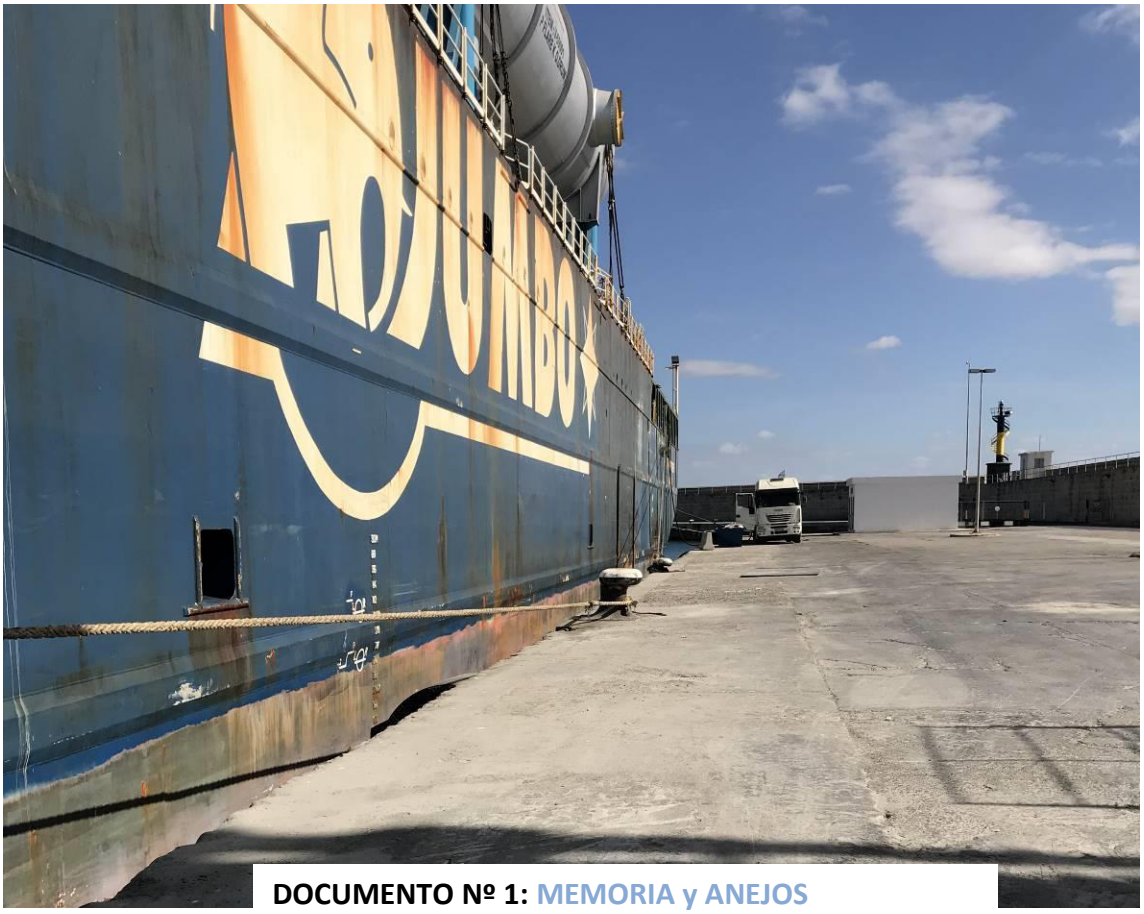
Ports de Balears

Autoritat Portuària de Balears

"NUEVOS BOLARDOS EN LA SEGUNDA ALINEACIÓN DEL DIQUE DEL OESTE Y EN EL PRIMER TRAMO EXTERIOR DE LOS MUELLES COMERCIALES DEL PUERTO DE PALMA"

P.O.: 83.23



DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA y ANEJOS
DOCUMENTO Nº 2: PLANOS
DOCUMENTO Nº 3: PPTP
DOCUMENTO Nº 4: PRESUPUESTO

P.O.: 83.23 **ABRIL 2024**

IDOM

A.T. de soporte al Departamento de Infraestructuras para la redacción de proyectos en el periodo de 2023 y 2024

P.O. 83.23.

ÍNDICE GENERAL DEL PROYECTO

DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA Y ANEJOS

ANEJO Nº 1: CÁLCULOS ESTRUCTURALES
ANEJO Nº 2: CARACTERIZACIÓN GEOLÓGICA Y CÁLCULOS GEOTÉCNICOS
ANEJO Nº 3: PLAN DE OBRA VALORADO
ANEJO Nº 4: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD
ANEJO Nº 5: JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS
ANEJO Nº 6: GESTIÓN DE RESIDUOS
ANEJO Nº 7: PROCESOS CONSTRUCTIVOS

DOCUMENTO Nº 2: PLANOS

DOCUMENTO Nº 3: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

DOCUMENTO Nº 4: PRESUPUESTO

MEDICIONES
CUADRO DE PRECIOS Nº 1
CUADRO DE PRECIOS Nº 2
PRESUPUESTO
RESUMEN DE PRESUPUESTO

DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA Y ANEJOS

MEMORIA

ASISTENCIA TÉCNICA DE SOPORTE AL DEPARTAMENTO DE INFRAESTRUCTURAS PARA LA REDACCIÓN DE PROYECTOS EN EL PERIODO DE 2023 Y 2024

Nuevos bolardos en la segunda alineación del Dique del Oeste y en el primer tramo exterior de los Muelles Comerciales del puerto de Palma.

P.O. 83.23

MEMORIA

Abril de 2024

Encargo P/103731

INDICE

1. Objeto 3
2. Antecedentes 3
3. Titular y emplazamiento 4
4. Normativa aplicable 5
5. Descripción del proyecto 7
5.1. Definición de la solución 7
5.2. Descripción de las obras 10
5.2.1. Primer bolardo: Segunda alineación del Dique Oeste 10
5.2.2. Segundo bolardo: Segunda alineación del Dique Oeste 12
5.2.3. Tercer bolardo: Primer tramo exterior de los Muelles Comerciales 14
6. Justificación solución adoptada 15
6.1. Bases de diseño 15
6.1.1. Vida útil de proyecto 15
6.1.2. Probabilidad de fallo 15
6.1.3. Método de verificación 16
6.1.4. Nivel del mar 16
6.2. Parámetros geotécnicos 16
6.3. Cargas de diseño 18
6.3.1. Peso propio y cargas muertas del primer bolardo 18
6.3.2. Peso propio y sobrecargas del segundo bolardo 19
6.3.3. Peso propio y sobrecargas del tercer bolardo 19
6.3.4. Agentes de uso y explotación en la Segunda alineación del Dique del Oeste ..19
6.3.5. Agentes de uso y explotación en el primer tramo exterior de los Muelles Comerciales 19
6.4. Materiales y durabilidad 20
7. Aspectos medioambientales 21
8. Servicios afectados 21
9. Seguridad y salud 21

10. Plazo de ejecución....22
11. Revisión de precios....22
12. clasificación del contratista....22
13. Declaración de la obra completa....22
14. Relación de documentos de los que consta el proyecto....23
15. Presupuesto....24
16. Consideración final....25

1. OBJETO

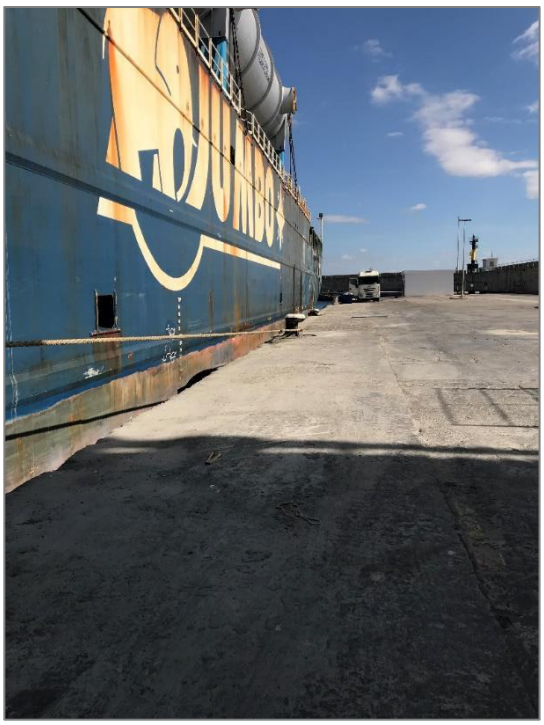
Tiene por objeto el presente documento servir de base para la contratación de las obras correspondientes al expediente **"Nuevos bolardos en la segunda alineación del Dique del Oeste y en el primer tramo exterior de los Muelles Comerciales del puerto de Palma"** (P.O.83.23).

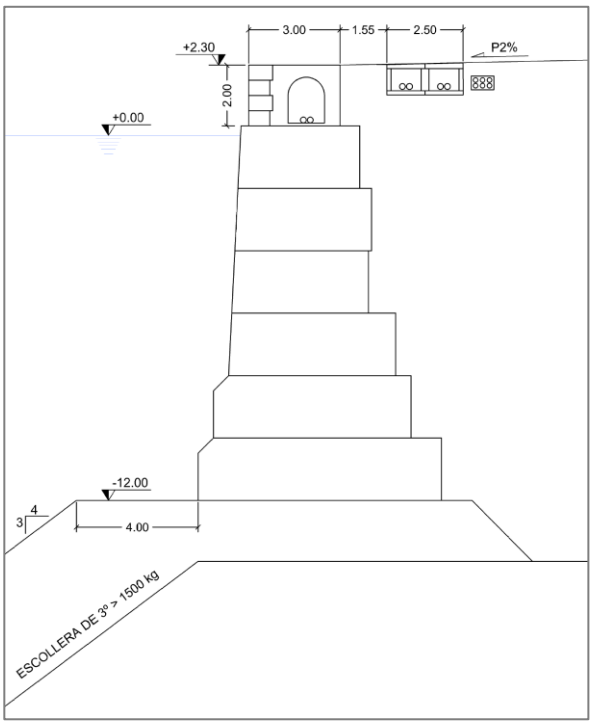
2. ANTECEDENTES

En el muelle de la segunda alineación del Dique del Oeste del puerto de Palma de Mallorca había instalado un bolardo muy antiguo (tanto como el dique), el cual se ha roto a consecuencia del impacto de un buque contra el muelle, en la zona que se encuentra frente a los silos de la empresa CEMEX.

Por dicho motivo, se va a instalar un nuevo bolardo aproximadamente en la misma ubicación, el cual tendrá una capacidad de 80 t de tiro nominal (superior a la del bolardo que había).

El muelle existente, definido como un muelle en gravedad formado por bloques de hormigón en masa, no tiene una capacidad suficiente para resistir las cargas que se consideran para dicho bolardo, por lo que se han proyectado una serie de elementos estructurales con el fin de darle la resistencia necesaria.

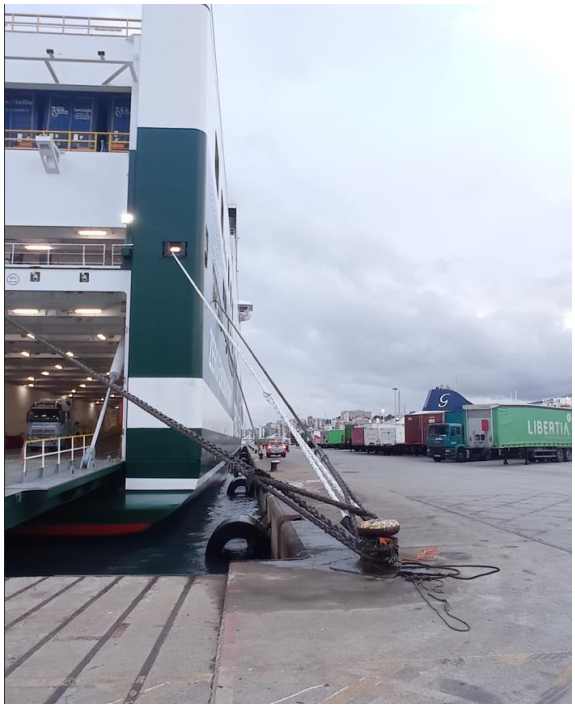




En el mismo muelle de la segunda alineación del Dique del Oeste del puerto de Palma, el bolardo identificado con el número 12 ha sido retirado. La retirada de dicho bolardo provoca que la distancia existente en la actualidad entre el bolardo 11 y 13 sea de 46 metros. Por dicho motivo y a fin de mejorar las prestaciones de amarre, se va a instalar un nuevo bolardo de capacidad 80 t.

Por otra parte, el uso del primer tramo exterior de los Muelles Comerciales por parte de una serie de buques de considerables dimensiones pertenecientes a la serie ECO de Grimaldi, conlleva un riesgo sustancial en relación a la integridad del bolardo 1, situación que se acentúa especialmente durante condiciones climáticas que favorezcan vientos desatracantes.

En la actualidad, la maniobra de atraque de estas embarcaciones resulta en una disposición que puede involucrar hasta cinco cabos conectados simultáneamente a dicho bolardo, una situación que carece de alternativas viables para el amarre de los largos de popa, dado que éste es el único existente.

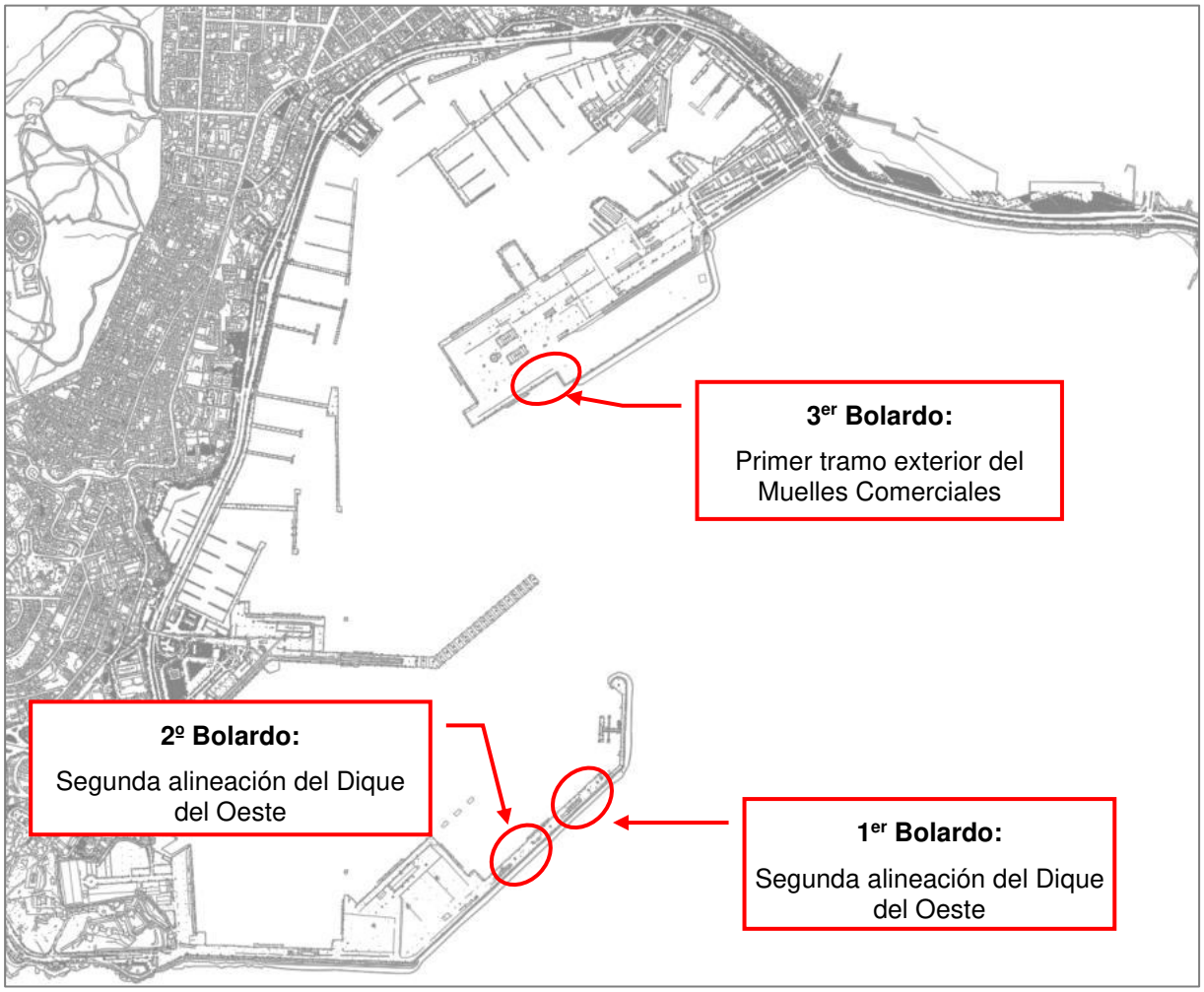


Por dicho motivo, se va a proceder a la instalación de un bolardo adicional de capacidad 150 t junto al ya existente a fin de distribuir los esfuerzos y de esta forma reducir el riesgo de colapso del bolardo actual.

3. TITULAR Y EMPLAZAMIENTO

El proyecto se redacta a petición de la Autoridad Portuaria de Balears, con N.I.F. Q0767004E, con domicilio social, Moll Vell número 3-5 CP 07012 de Palma de Mallorca.

Las obras del primer y segundo bolardo se realizarán íntegramente en la segunda alineación del Dique del Oeste del puerto de Palma de Mallorca, mientras las obras del tercero se van a situar en el primer tramo exterior de los Muelles Comerciales, tal y como se muestra en la siguiente imagen.



4. NORMATIVA APLICABLE

Todas las normas citadas, así como los anexos y/o adendas a las mismas, deberán ser tenidas en cuenta en su última edición en el momento del suministro.

En caso de discrepancia entre las normas citadas o entre éstas y la presente especificación, será de aplicación aquella que sea más restrictiva.

GENERALES

- 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

Con carácter supletorio, se aplicará:

- Real Decreto Legislativo 2/2011, de 5 de septiembre, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley de Puertos del Estado y de la Marina Mercante, modificado por Orden FOM/1051/2018, de 24 de septiembre
- Real Decreto-ley 1/2014, de 24 de enero, de reforma en materia de infraestructuras y transporte, y otras medidas económicas

ESTRUCTURAS

- EAE: Instrucción de Acero Estructural
- Código Estructural
- Guía para el proyecto y la ejecución de micropilotes en obras de carretera, Ministerio de Fomento

OBRAS MARÍTIMAS

- ROM 2.0-11: Recomendaciones para el proyecto y ejecución de obras de atraque y amarre
- ROM 0.5-05 Recomendaciones Geotécnicas para Obras Marítimas y Portuarias
- ROM 0.2-90: Acciones en el proyecto de obras marítimas y portuarias
- Guía de buenas prácticas para la ejecución de Obras Marítimas. Julio 2008, Ministerio de Fomento
- ROM 0.0-01: Procedimiento General y Bases de Cálculo para Proyectos en Obras Marítimas (Parte I).

SEGURIDAD Y SALUD

- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo, modificado por el Real Decreto 2177/2004 de 12 de noviembre
- Ley 31/95 de 8 de noviembre de Prevención de Riesgos Laborales, modificada por la Ley 54/2003, de 12 de diciembre, modificada por última vez por la Ley 32/2010 de 5 de agosto.
- Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico
- 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 última vez por el Real Decreto 337/2010 de 19 de marzo

MEDIO AMBIENTE

- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental

- Ley 12/2016, de 17 de agosto, de evaluación ambiental de las Illes Balears.

RESIDUOS

- Ley 8/2019, de 19 de febrero, de residuos y suelos contaminados de las Illes Balears
- 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 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular.
- Orden AAA/661/2013, de 18 de abril, por la que se modifican los anexos I, II y III del Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero.

5. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

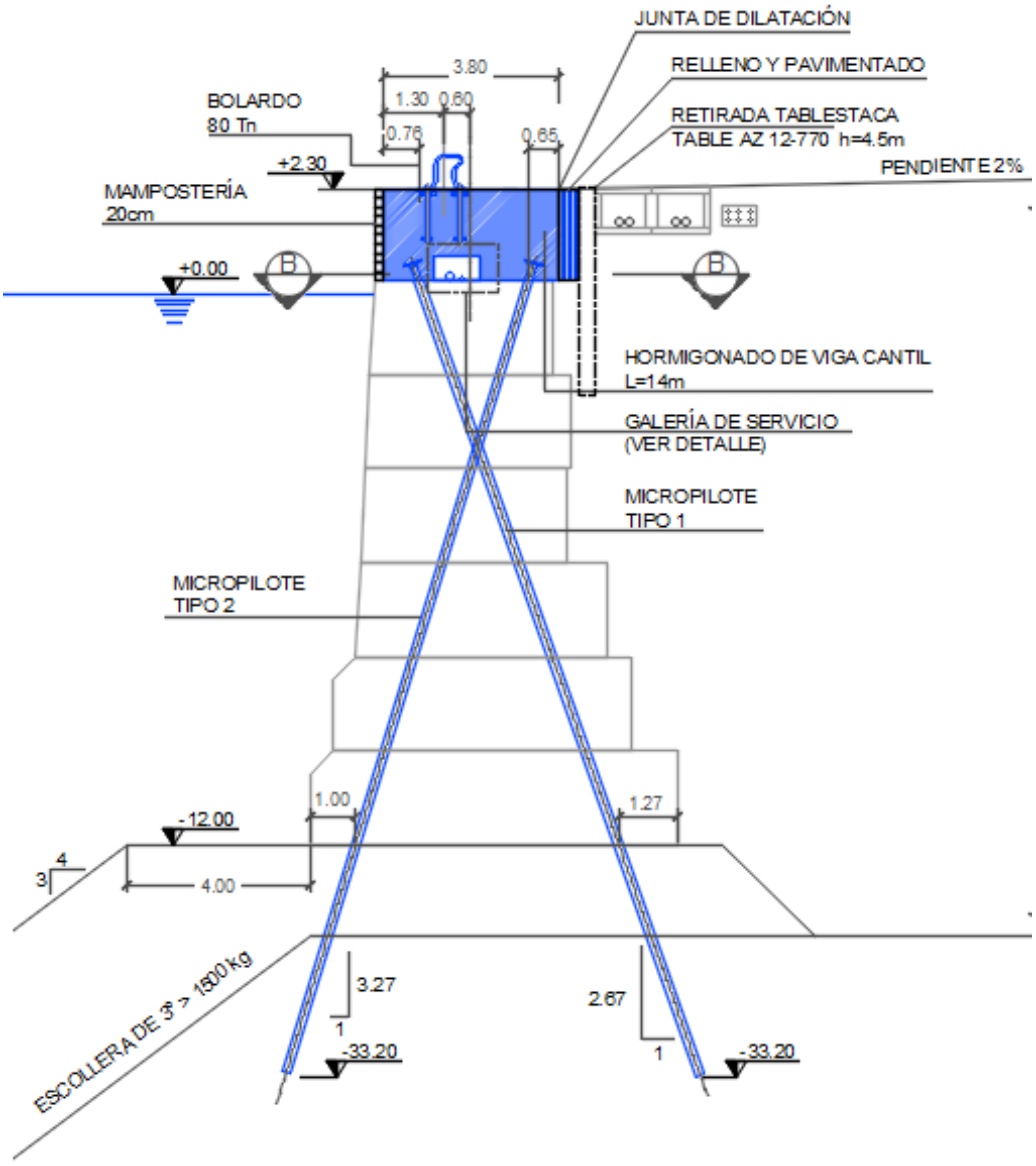
5.1. Definición de la solución

Para definir una solución válida para la instalación del **primer bolardo**, perteneciente a la segunda alineación del Dique del Oeste, se planteó en un primer momento la instalación de una estructura que contaba con un macizo de anclaje unido al muelle mediante unos tirantes. Sin embargo, esta solución se descartó por problemas de tipo geotécnico. Para evitar la rotura del terreno se debe instalar el muerto a una distancia suficiente del muelle para que la cuña del terreno movilizada no afecte al muelle, pero esto supone tener que instalar el muerto en una ubicación que afecta a los edificios circundantes.

Es por ello, que se ha optado por definir una estructura tipo encepado, consistente en una losa superior cimentada sobre micropilotes. Estos micropilotes tienen la doble función de actuar como cimentación profunda y simultáneamente coser los bloques del muelle en la profundidad.

Se va a ejecutar una losa de hormigón armado en la coronación del muelle con unas dimensiones de 14 metros de largo, con una anchura de 3,8 metros y un espesor de 2 metros, en la cual se ancla el bolardo. Esta losa apoya sobre la segunda fila de bloques existentes del muelle.

Los micropilotes se disponen alineados en dos filas, paralelas al cantil del muelle, instalándose dichos micropilotes con unas ciertas inclinaciones respecto a la vertical (ver planos). Los micropilotes se empotran en el terreno hasta la cota -33,2 metros, tomándose esta cota como referencia (ver Anejo 2).



Por su parte, para la definición de la instalación del **segundo bolardo**, perteneciente a la segunda alineación del Dique del Oeste, se ha planteado la solución que consiste en anclar el bloque superior del muelle, donde va fijado el bolardo, al bloque que se encuentra bajo éste y a un macizo de anclaje posterior. Esta solución basa su fundamento en trasladar las cargas ejercidas por el bolardo tanto al bloque inferior como a un elemento resistente independiente del muelle, asegurándose de este modo la resistencia del bloque superior frente al tiro del bolardo instalado de capacidad 80 t.

Para su ejecución, se procede a demoler parcialmente la viga cantil, en una longitud de 3 metros, y será sustituida por un bloque de hormigón armado. La galería de servicios dispuesta en la actualidad va a ser sustituida por una de menores dimensiones (ver planos).

En la propia viga cantil, en el lado mar, se dejará un cajetín trapezoidal donde se dispondrán las chapas y tuercas para el tesado de los tirantes, las dimensiones del mismo quedan reflejadas en los planos. Por motivos de durabilidad va a ser necesario proceder al relleno con mortero de dicho cajetín previo tesado de los tirantes.

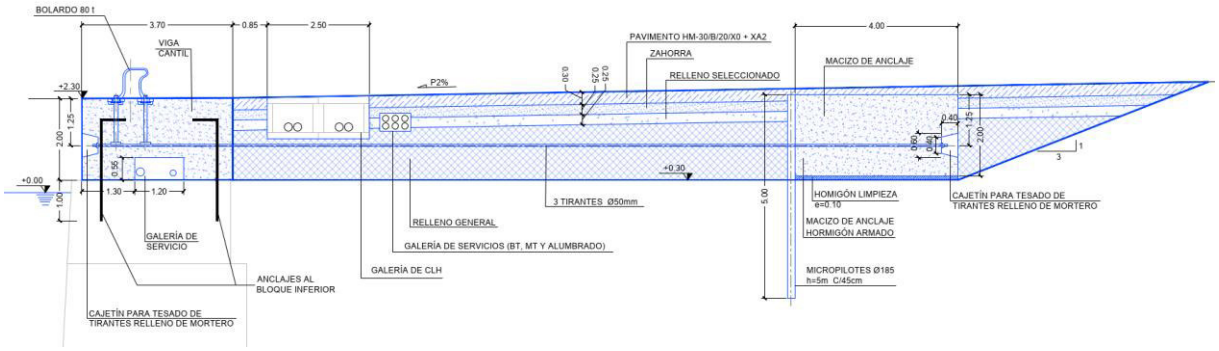
Para asegurar una correcta conexión entre el bloque superior y el inmediatamente inferior va a ser necesario disponer de una armadura de conexión. La armadura a disponer es la recogida en los planos, estando esta conformada por 8 Ø20. Por dicho motivo, entre otros, va a ser necesaria la demolición parcial de la viga cantil.

Para el anclaje del bloque sobre el que se instala el bolardo con el macizo de anclaje posterior, se colocan tirantes de acero de una longitud suficiente como para no afectar a la estabilidad del muelle existente. Dichos tirantes están pretensados de manera que se asegure su tensión en el momento en el que se produce el tiro de bolardo, evitándose de este modo el deslizamiento del bloque. Se van a disponer tres tirantes de diámetro 50 mm separados 1 metro (ver planos). Dichos tirantes deben estar pretensados a un 10% de la carga nominal del bolardo (ver Anejo 1). Otro de los motivos que justifica la demolición y posterior hormigonado del bloque superior es el de posibilitar la colocación del tirante.

Como se ha recogido con anterioridad, el macizo de anclaje debe instalarse a una distancia tal del bloque sobre el que va instalado el bolardo que quede fuera de la cuña activa del terreno. Este bloque va a tener forma de paralelepípedo, cuyas dimensiones en planta son calculadas en función de los 80 t de tiro de bolardo consideradas, siendo éstas de 4,00 x 4,00 metros. Respecto al canto del mismo, éste va a venir restringido por la capacidad portante del terreno sobre el que está cimentando, considerándose un canto aceptable de 2 metros. Del mismo modo que en la viga cantil, se proyecta un cajetín donde se dispongan las placas y tuercas de tesado de los tirantes. Por motivos de durabilidad va a ser necesario proceder al relleno con mortero de dicho cajetín previo tesado de los tirantes.

La actuación del tirante sobre el macizo de anclaje va a originar una compresión del terreno en la cara más cercana al mar, desarrollándose así lo conocido como empuje pasivo del terreno. A fin, de garantizar la estabilidad frente al deslizamiento del sistema va a ser necesario aumentar este empuje pasivo, motivo por el cual se dispone de una pantalla de micropilotes separados 0,45 metros entre ellos y teniendo estos una longitud de 5 metros. Esto permite que el empuje pasivo del terreno junto al peso propio del macizo, compensen la carga transmitida por el bolardo.

A continuación, se adjunta un croquis donde se describe gráficamente la solución:



Por su parte, para la definición de la solución del **tercer bolardo**, perteneciente al primer tramo exterior de los Muelles Comerciales, se ha planteado una solución consistente en el refuerzo de la superestructura existente mediante la incorporación de una serie de barras corrugadas, ya que la actual no sería capaz de resistir los esfuerzos generados por el tiro de bolardo de 150 t.

Para reforzar el esfuerzo inducido por el cortante del bolardo, se añaden 16 barras Ø25mm dispuestas cada 20 cm, que se intercalan con la armadura actual existente en la dirección transversal del muelle formada por Ø16mm/20cm.

El recubrimiento mínimo de las barras a garantizar debe ser de 50 mm.

Para el refuerzo del esfuerzo inducido por la tracción del bolardo, se añaden 16 barras previa inyección de los taladros con resina epoxi de Ø25mm en orientación vertical, tal y como se indica en planos, de manera que el cono de arranque inducido por este esfuerzo quede cosido.

El anclaje a disponer bajo dicho cono debe ser el señalado en planos para asegurar su contribución.

5.2. Descripción de las obras

5.2.1. Primer bolardo: Segunda alineación del Dique Oeste

Tal y como se ha comentado previamente, el muelle existente no permite la instalación de bolardos de las características de los que se van a disponer, teniendo en cuenta las cargas de amarre que debe resistir.

Es por ello, que con el objeto de reforzar la estructura y resistir todos los esfuerzos que se van a generar, se decide ejecutar unos micropilotes para coser el muelle en la profundidad, conformando así una especie de encepado en el que se ancle el bolardo.

Se prevé que la obra tenga los siguientes capítulos, a efectos de su ejecución:

1. **Desmontaje de defensas.** Se desmontará la defensa afectada por la posterior demolición de la viga cantil.

2. **Demolición del pavimento.** Se demolerá el pavimento situado en el trasdós del tramo de la viga cantil a demoler, en una anchura suficiente para la instalación de unas tablestacas.
3. **Instalación de tablestacas**. Se instalarán unas tablestacas para proteger la demolición de la viga cantil, y así evitar problemas en los servicios existentes (CLH). Estas tablestacas se situarán entre la viga cantil y la galería por la que discurren las tuberías de CLH. Se instalarán unas tablestacas tipo AZ 12-770, hincadas desde la superficie una profundidad de 4,5 m.
4. **Demolición de la viga cantil del muelle y excavación.** Se demolerá la primera fila de bloques del muelle una longitud de 14 metros. Se ejecutará así mismo la excavación de las tierras entre la viga cantil y las tablestacas, hasta alcanzar la base de la zona a hormigonar.
5. **Desvío de servicios.** Se desviarán los servicios que actualmente se encuentran en la galería de servicios del muelle (agua potable).
6. **Ejecución de los micropilotes.** Se ejecutarán los micropilotes siguiendo los siguientes pasos principales:

a. Perforación del taladro.

b. Colocación de la armadura.

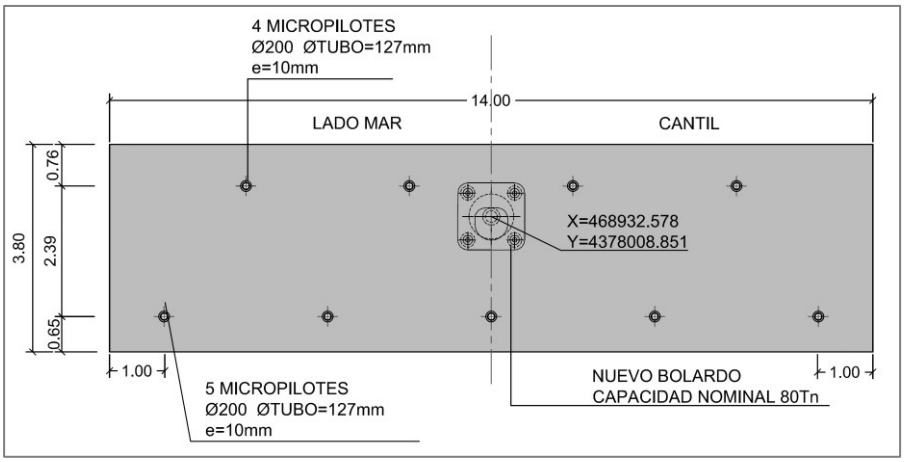
c. Inyección del micropilote.

d. Placa de anclaje del micropilote.

7. **Ejecución de la losa.** Se ejecutará la losa según las dimensiones indicadas en los planos, incluyendo la galería de servicios. Se asegurará que el cantil del muelle se encuentra a la misma cota que actualmente, así como la pendiente superficial
8. **Relleno y retiro de tablestacas.** Se rellenará el trasdós de la losa mediante pedraplén de cantera y se retirarán las tablestacas.
9. **Pavimentación.** Se ejecutará una solera de hormigón en masa de 20 cm de espesor en toda la superficie demolida para la instalación de las tablestacas. Se ejecutará una junta longitudinal de dilatación entre el nuevo pavimento y la losa del encepado y se sellará mediante masilla de polisulfuro
10. **Instalación del bolardo.** Se anclará el bolardo a la losa en la ubicación indicada en los planos.
11. **Reposición de servicios.** Se repondrán los servicios que se hayan desviado manteniendo sus dimensiones y características originales. Cabe destacar que se ejecutarán dos pozos de registro en la galería existente en la viga cantil, uno a cada lado de la nueva losa, con unas dimensiones de 1,20 x 0,6 m, una profundidad de 2 metros y sendas tapas de categoría E-600. Para ello se demolerá la cubierta de la

galería, se regularizará la superficie con mortero tixotrópico y se instalarán pates en uno de sus laterales.

12. **Reposición de defensa.** Se volverá a colocar la defensa que se había desmontado al inicio de las obras, ubicándola en la misma posición en la que se encontraba originalmente.
13. **Ensayo de tiro de bolardo.** Se someterá el nuevo bolardo a una prueba de carga de tiro.
14. **Remates de obra.** Se procederá a realizar los remates de obra, según indique el Director Facultativo.



5.2.2. Segundo bolardo: Segunda alineación del Dique Oeste

Tal y como se ha comentado previamente, el hormigón del muelle existente no permite la instalación de un bolardo de 80 t de tiro.

Es por ello, que con el objeto de reforzar la superestructura y resistir todos los esfuerzos que se van a generar, se decide llevar a cabo una conexión de la viga cantil a un macizo de anclaje por medio de tirantes.

Se prevé que la obra tenga los siguientes capítulos, a efectos de su ejecución:

1. **Desmontaje de defensa.** Se desmontará la defensa afectada por la posterior demolición de la viga cantil.
2. **Demolición del pavimento.** Se demolerá el pavimento de aquellas zonas afectadas por la posterior excavación.
3. **Excavación de terreno.** Se excavará el terreno hasta una profundidad tal que se alcance la cota de la base del primer bloque (+0,30) en el lado cercano a la viga cantil, y la profundidad de la base del bloque de anclaje (+0,20). (Véase plano de demoliciones)

4. **Demolición del bloque superior**. Se demolerá el bloque superior del muelle existente en una longitud de 3 m.

5. **Ejecución de la pantalla de micropilotes.** Se ejecutará la pantalla de micropilotes de 5 metros de longitud en la cara delantera del macizo de anclaje. Dichos micropilotes se ejecutarán con la maquinaria adecuada para realizar la perforación del terreno a rotación. Se coloca una entubación o revestimiento, que permanecerá en el terreno para asegurar la contención del material inyectado. Por último, se dispone la armadura para finalmente realizar el hormigonado.

6. **Realización de taladros en el segundo bloque.** Se realizarán las perforaciones de los taladros en el bloque inmediatamente inferior al previamente demolido, sobre el que se colocará la armadura de conexión para el cosido con el bloque superior de manera que actúen de manera conjunta. Los taladros deben rellenarse con resina o mortero de manera que quede asegurada la conexión entre las barras y el hormigón. El diámetro de estos taladros es de 30 mm.

7. **Relleno parcial de la zanja.** Se realiza un primer relleno de la zanja, siendo éste un relleno parcial, ya que el objetivo es el de llegar hasta la cota a la que se van a disponer los tirantes (+0,75).

8. **Disposición de los tirantes.** Se colocarán los tres tirantes. Estos deben disponerse de tal manera que queden ubicados entre los micropilotes y la armadura Dicha perforación debe llevarse a cabo en los espacios disponibles entre los micropilotes y las armaduras de conexión.

9. **Encofrado, armado y hormigonado del macizo y del bloque.** Se encofrará, armará y hormigonará el macizo de anclaje y el bloque superior sobre el que se instalará el bolardo. Posteriormente al endurecimiento del hormigón, se procede al tesado de los tirantes.

10. **Relleno final.** Se rellena la zona de excavación restante.

11. **Pavimentación de la explanada e instalación del bolardo.** Se pavimentará la zona afectada de la explanada, así como se procederá a la instalación del bolardo.

12. **Reposición de defensa.** Se volverá a colocar la defensa que se había desmontado al inicio de las obras, ubicándola en la misma posición en la que se encontraba originalmente.

13. **Ensayo de tiro de bolardo.** Se someterá el nuevo bolardo a una prueba de carga de tiro.

14. **Remates de obra.** Se procederá a realizar los remates de obra, según indique el Director Facultativo.

5.2.3. Tercer bolardo: Primer tramo exterior de los Muelles Comerciales

Tal y como se ha comentado previamente, el hormigón del muelle existente no permite la instalación de un bolardo de 150 T de tiro.

Es por ello, que con el objeto de reforzar la superestructura y resistir todos los esfuerzos que se van a generar, se decide incorporar nuevas barras corrugadas a la armadura actual.

Se incorporan dieciséis barras verticales Ø25mm ancladas previa inyección del taladro con resina epoxi que ayuden a soportar el esfuerzo a tracción generado en el bolardo, así como 16 barras Ø25mm/20cm, que se intercalan con la armadura actual existente en la dirección transversal del muelle formada por Ø16mm/20cm para hacer frente al esfuerzo a corte inducido.

Se prevé que la obra tenga los siguientes capítulos, a efectos de su ejecución:

1. **Desmontaje de defensas.** Se desmontará la defensa afectada por la posterior actuación en la superestructura.
2. **Repicado de hormigón e=10-11 cm.** Se repicará la superficie de la superestructura del muelle en la zona de actuación, hasta descubrir completamente las armaduras.
3. **Colocación de anclajes.** Se llevarán a cabo los taladros necesarios e indicados en planos sobre la superestructura del muelle. Se aspirarán los orificios, teniendo especial cuidado en dejarlos limpios de polvo o cualquier elemento que pueda impedir la adherencia. A continuación, se realizará la inyección de resina epoxi y se insertarán las barras de anclaje.
4. **Refuerzo de la armadura transversal.** Se dispondrán las dieciséis barras Ø25/20 según las indicaciones recogidas en los planos. Se debe garantizar una longitud de anclaje de 1,50 metros medidos desde el anclaje trasero del bolardo hacia el lado tierra.
5. **Reconstrucción geométrica de la superestructura.** Se reconstruirá la zona de la superestructura previamente repicada con mortero sulforresistente R4, monocomponente de elevada resistencia mecánica. Se debe garantizar el recubrimiento mínimo definido para las armaduras de 50 mm.
6. **Instalación del bolardo.** Se anclará el bolardo a la superestructura en la ubicación indicada en los planos. Se deberán seguir las instrucciones de instalación dadas por el proveedor del bolardo.
7. **Reposición de defensa.** Se volverá a colocar la defensa que se había desmontado al inicio de las obras, ubicándola en la misma posición en la que se encontraba originalmente.
8. **Ensayo de tiro de bolardo.** Se someterá el nuevo bolardo a una prueba de carga de tiro.

9. **Remates de obra.** Se procederá a realizar los remates de obra, según indique el Director Facultativo.

6. JUSTIFICACIÓN SOLUCIÓN ADOPTADA

6.1. Bases de diseño

6.1.1. Vida útil de proyecto

A efectos de cálculos estructurales y de durabilidad de la estructura, se ha considerado una vida útil de la misma de 25 años (ROM 0.2-90: Acciones en el proyecto de obras marítimas y portuarias).

6.1.2. Probabilidad de fallo

La probabilidad de fallo será para ELU igual o inferior a 0.10, de acuerdo a un ISA bajo s_2, conforme a la tabla 3.4.2.2 de la ROM 2.0-11 (se ha considerado mercancía general para abarcar un mayor rango de embarcaciones).

Tabla 3.4.2.2. ***Índices de Repercusión Social y Ambiental (ISA) y máximas probabilidades conjuntas de fallo durante la vida útil correspondientes a modo de fallo adscritos a Estados Límites Últimos ($p_{f,\,ELU}$) y a Estados Límite de Servicio ($p_{f,\,ELS}$), recomendados para las obras de atraque y amarre en función de su uso***

USO	TIPO DE MERCANCÍA		ÍNDICE ISA [2]		$P_{f,ELU}$ [2, 3]	$P_{f,ELS}$ [2, 3]
COMERCIAL	Graneles líquidos	Mercancías peligrosas [1]	s_3	Alto	0,01	0,15
		Mercancías no peligrosas	s_2	Bajo	0,10	0,30
	Graneles sólidos	Mercancías peligrosas [1]	s_3	Alto	0,01	0,15
		Mercancías no peligrosas	s_2	Bajo	0,10	0,30
	Mercancía general		s_2	Bajo	0,10	0,30
	Pasajeros		s_2	Bajo	0,10	0,30
PESQUERO			s_2	Bajo	0,10	0,30
NAÚTICO-DEPORTIVO			s_2	Bajo	0,10	0,30
INDUSTRIAL		Mercancías peligrosas [1]	s_3	Alto	0,01	0,15
		Mercancías no peligrosas	s_2	Bajo	0,10	0,30
MILITAR			s_3	Alto	0,01	0,15

(1) Se considerarán mercancías peligrosas los grupos de sustancias prioritarias incluidas en el anejo X de la Directiva Marco del Agua (Decisión 2455/2001/CEE), en el inventario europeo de emisiones contaminantes (EPER: Decisión 2000/479/CE), y en el Reglamento Nacional de Admisión, Manipulación y Almacenamiento de Mercancías Peligrosas (Real Decreto 145/1989).
(2) En el caso de que en la obra de atraque o en las proximidades de la misma esté previsto que se ubiquen edificaciones (p.e. estaciones marítimas, lonjas…) depósitos o silos que pudieran resultar afectados en el caso de fallo de la obra de atraque, se considerará un índice ISA (s_4) muy alto ($p_{f,\,ELU} = 0{,}0001$, $p_{f,\,ELS} = 0{,}07$).
(3) En general, los estudios de optimización económica de las obras de atraque conducen a la conveniencia de proyectar obras mucho más seguras que los umbrales mínimos recomendados en esta tabla, salvo cuando la acción predominante sea el oleaje, el viento o el sismo.

6.1.3. Método de verificación

El método de verificación requerido será el Nivel I con coeficientes de seguridad parciales, conforme con la tabla 3.3.5.1 de la ROM 2.0-11.

Tabla 3.3.5.1. Métodos de resolución de la ecuación de verificación en función de los Índices de Repercusión Económica (IRE) y de Impacto Social y Ambiental (ISA)

IRE	ISA			
	s_1	s_2	s_3	s_4
r_1	(1)	(2)	(2) y [(3) ó (4)]	(2) y [(3) ó (4)]
r_2	(2)	(2)	(2) y [(3) ó (4)]	(2) y [(3) ó (4)]
r_3	(2) y [(3) ó (4)]	(2) y [(3) ó (4)]	(2) y [(3) ó (4)]	(2) y [(3) ó (4)]

(1) Métodos de Nivel I: Coeficientes de seguridad global.
(2) Métodos de Nivel I: Coeficientes de seguridad parciales.
(3) Métodos de Nivel II: Momentos estadísticos y técnicas de optimización.
(4) Métodos de Nivel III: Integración y simulación numérica.

6.1.4. Nivel del mar

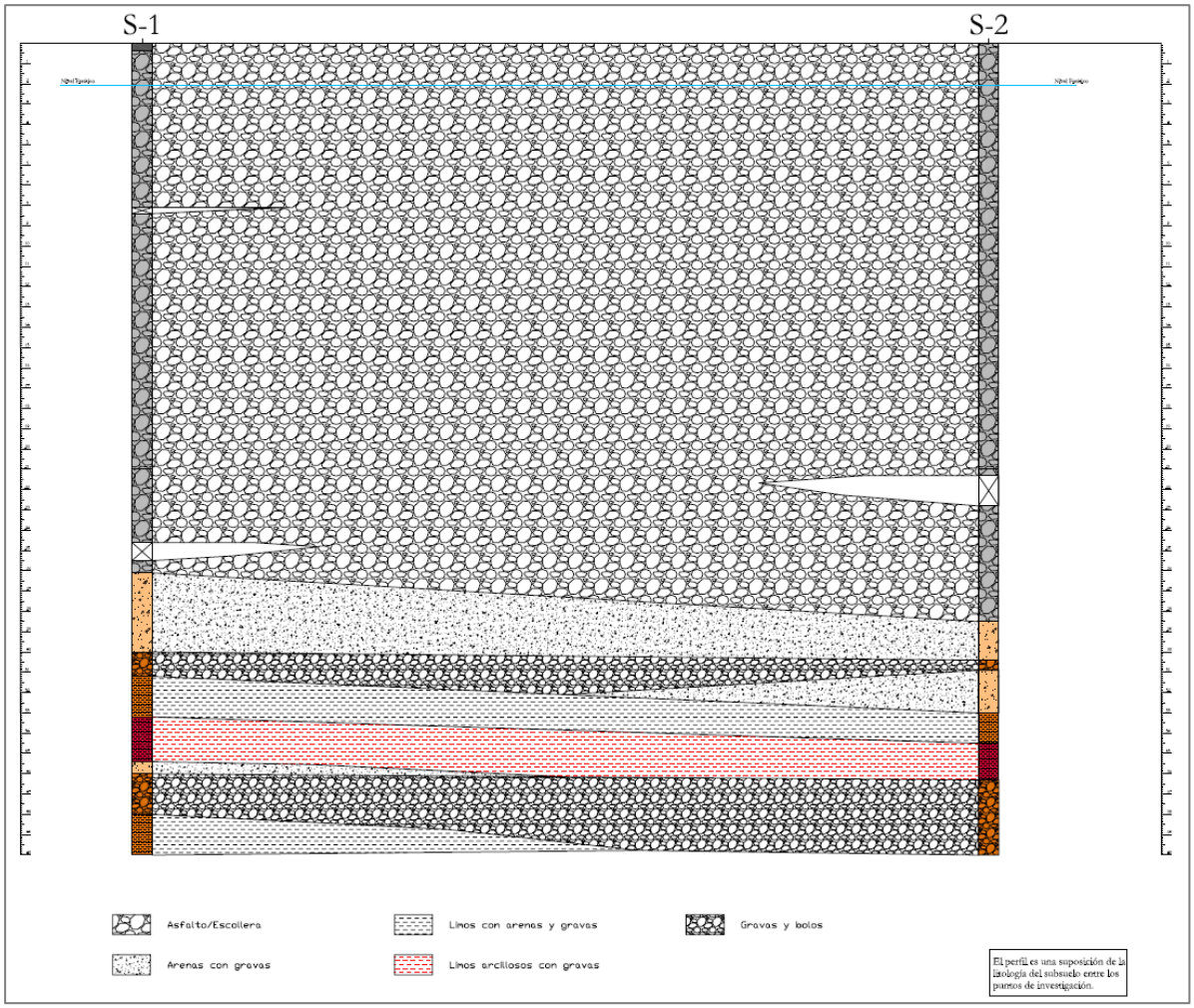
Se ha supuesto que la variación del nivel del mar por causa de marea es despreciable. Se ha considerado las cotas del cantil indicadas en los planos (+2,30 m en el cantil del muelle en la segunda alineación del Dique del Oeste y +2,00 m en la superestructura del muelle en el primer tramo exterior de los Muelles Comerciales).

6.2. Parámetros geotécnicos

Los parámetros geotécnicos han sido extraídos de los resultados de la campaña de prospección geológica y geotécnica y de los resultados de los ensayos de laboratorio realizados por la empresa Ingeniería de Sondeos de Baleares, cuya memoria tiene fecha de noviembre de 2015. Se han efectuado 2 sondeos con profundidades de 40 metros.

A través de la observación de los testigos de los sondeos y de los resultados de los ensayos de campo y de laboratorio, se ha realizado la siguiente clasificación litológicogeotécnica, que de ahora en adelante denominaremos NIVEL:

NIVEL	DESCRIPCIÓN LITOLÓGICO-GEOTÉCNICA	CONSISTENCIA
Escollera	Escollera formada por gravas y bolos con huecos y cavidades que generalmente están colmatadas de gravas, gravillas y arenas	Medio
A+G	Arenas con gravas	Medio
G+B	Gravas y bolos con algo de finos	Denso
LAG	Limos arcillosos con arenas y gravas	Denso
LAr+G	Limos arcillosos con gravas (blando)	Flojo



Para los rellenos de todos los muelles, se han considerado unos parámetros geotécnicos medios facilitados por la Autoridad Portuaria de Baleares, se recogen a continuación:

- Densidad saturada del terreno 21 KN/m3
- Ángulo de rozamiento interno 32º
- Coeficiente de rozamiento hormigón-terreno 0,625
- Nivel freático -1,7 metros medido desde la coronación del muelle.

Cimentaciones profundas. Micropilotes

Resistencia unitaria por fuste (estos valores llevan incorporados un factor de seguridad de 1,65 para los micropilotes):

NIVEL	MICROPILOTES Resistencia unitaria por fuste q_f según Guía IU kg/cm^2
Escollera	0.78
A+G	0.48
G+B	1.33
LAG	1.33
LAr+G	-

Recomendaciones

Se debe tener en cuenta que, en el caso de utilizar micropilotes para la cimentación, se debe desestimar la resistencia por punta de dichos micropilotes si apoyan sobre un terreno con un valor de SPT < 30 golpes.

Cimentación

Se debe evitar dejar la punta del micropilote en el nivel blando de limos arcillosos con gravas, y dada su poca consistencia, se recomienda no tener en cuenta el fuste de este estrato. Dicho nivel se ha detectado a profundidades de entre 33.2 y 35.4 mts en el S-1 y entre 34.5 y 36.3 mts en el S-2.

En la zona de escollera/banqueta de cimentación del muelle es posible que se produzcan importantes excesos de inyección de cemento al existir huecos y cavidades. Una alternativa seria entubar la zona afectada y otra seria utilizar un calcetín geotextil para limitar los volúmenes de inyección.

Expansividad

El suelo ensayado no tiene propiedades expansivas que pudieran afectar a la cimentación tras cambios de humedad del suelo.

6.3. Cargas de diseño

6.3.1. Peso propio y cargas muertas del primer bolardo

A efectos de diseño se han considerado como carga muerta el peso propio del hormigón de la losa. Para ello, se ha asumido un peso propio del hormigón de 24 kN/m^2.

6.3.2. Peso propio y sobrecargas del segundo bolardo

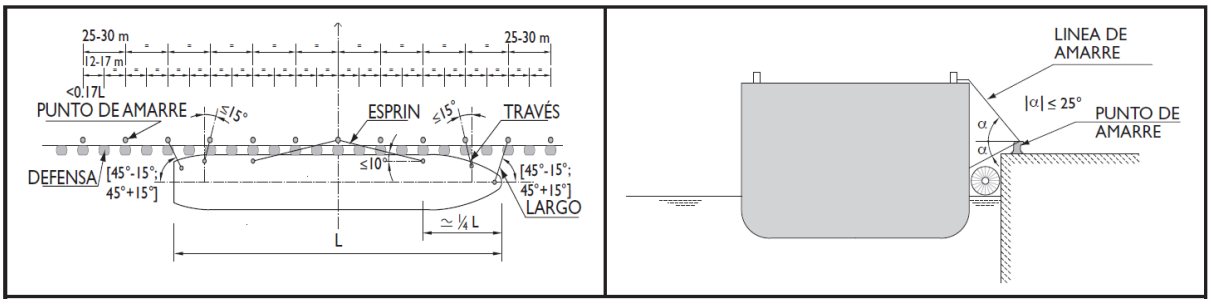
A efectos de diseño se ha considerado una sobrecarga de uso de 30 KN/m2 de acuerdo con las recomendaciones. El resto de las consideraciones se recogen en el apéndice nº 1 del anejo nº1 de cálculos estructurales.

6.3.3. Peso propio y sobrecargas del tercer bolardo

Todas las consideraciones se recogen en el anejo nº1 de cálculos estructurales y sus correspondientes apéndices.

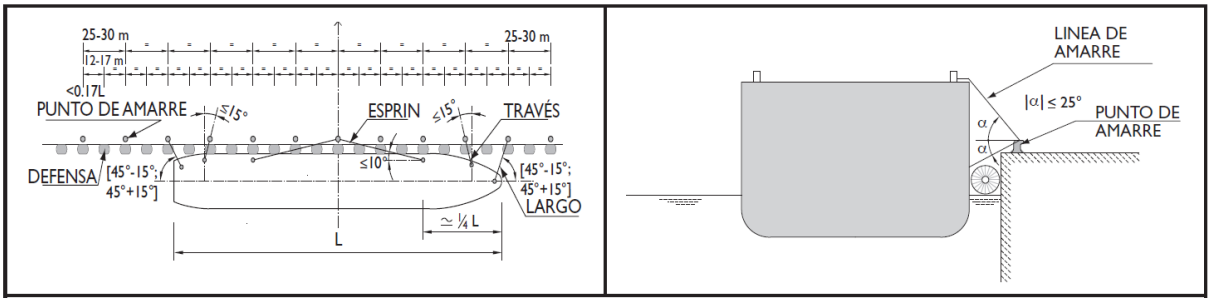
6.3.4. Agentes de uso y explotación en la Segunda alineación del Dique del Oeste

La única carga de uso considerada es el tiro nominal debido a los barcos amarrados al bolardo. El tiro considerado es igual 80 tn y se aplica en el bolardo, tomando una dirección perpendicular al muelle que puede variar 90° a cada lado (hasta ser paralelo al muelle en ambos sentidos) y en dirección horizontal que puede variar 25° hacia arriba y abajo.



6.3.5. Agentes de uso y explotación en el primer tramo exterior de los Muelles Comerciales

La única carga de uso considerada es el tiro nominal debido a los barcos amarrados al bolardo. El tiro considerado es igual 150 tn y se aplica en el bolardo, tomando una dirección perpendicular al muelle que puede variar 90° a cada lado (hasta ser paralelo al muelle en ambos sentidos) y en dirección horizontal que puede variar 25° hacia arriba y abajo.



6.4. Materiales y durabilidad

Los materiales considerados para los cálculos de la estructura son los siguientes:

Material	Denominación
Mortero de cemento (micropilotes)	CEM I/42,5R/MR
Acero (micropilotes compresión)	S460
Acero (micropilotes tracción)	S460
Hormigón estructural	HA-35/B/20/XS3+XA2
Acero (armaduras pasivas)	B500S
Mortero sulforresistente (MMCC)	R4 monocomponente

Considerando que la estructura objeto del presente anejo de cálculo se encuentra situada dentro del recorrido de la marea, se ha optado por una clase de exposición XS3 + XA2.

Se ha considerado un recubrimiento de 50 mm para las armaduras del hormigón armado.

La abertura de fisuras máxima permitida será de 0,1 mm, según indicado en el código estructural. El hormigón contendrá como mínimo una cantidad de 350 kg/m^3 y tendrá una relación máxima de agua/cemento de 0.45. A continuación se presenta una tabla resumen para el hormigón estructural:

Clase de exposición	XS3+XA2
Recubrimiento	50 mm
Abertura máxima fisuras	0,10 mm
Cantidad mínima de cemento	350 kg/m^3
Máxima relación agua/cemento	0,45
Tipos de cemento	De acuerdo con la tabla A.6.3.2 del código estructural
Prescripción adicional cemento	MR

7. ASPECTOS MEDIOAMBIENTALES

Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, y la Ley 11/2006, de 14 de septiembre, de evaluaciones de impacto ambiental y evaluaciones ambientales estratégicas en las Illes Balears, modificada por última vez por el decreto-ley autonómico 7/2012 de 15 de junio, no es preceptiva la confección de ningún estudio de impacto ambiental debido a las actuaciones descritas en este proyecto. En cualquier caso, se describirán los aspectos relevantes en materia medioambiental recogidos en el presente proyecto.

Los residuos generados en la demolición se gestionarán adecuadamente mediante transporte y tratamiento a vertedero autorizado.

8. SERVICIOS AFECTADOS

Durante los trabajos realizados en la segunda alineación del Dique Oeste objeto del presente proyecto, se prevé la afección a los servicios de agua potable y aguas fecales que se encuentran en la galería de servicio de la viga cantil.

Durante la ejecución de las obras se tomarán cuantas medidas sean necesarias para mantener estos servicios en funcionamiento. Al finalizar las obras, se repondrán los servicios desviados tal y como se encuentran actualmente, pero se ejecutarán dos pozos de registro en la galería de servicios situada en el cantil del muelle, uno a cada lado de la nueva losa.

Los pozos de registro se ejecutarán directamente en la galería de servicios ya existente. Para ello, se demolerá la cubierta de la galería en una superficie de 1,20 x 0,60 m. Posteriormente se regularizará la superficie de hormigón mediante un mortero de reparación tixotrópico, y se instalarán patés de polipropileno en uno de los laterales de la galería. Finalmente se instalarán sendas tapas de accesos de fundición de categoría E-600.

Durante los trabajos realizados en el Primer tramo exterior de los Muelles Comerciales objeto del presente proyecto, no se prevé la afección a servicios existentes.

9. SEGURIDAD Y SALUD

De acuerdo con los preceptos fijados en el Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre, se redactará un Estudio de Seguridad y Salud Laboral en el que estén recogidas las directrices en cuanto a prevención de riesgos de accidentes laborales, de enfermedades profesionales y enfermedades a terceros. Este documento se incluirá como anejo de esta memoria.

10. PLAZO DE EJECUCIÓN

El plazo de ejecución estimado es de seis (6) meses, según se justifica en el plan de obra incluido en el anejo correspondiente.

11. REVISIÓN DE PRECIOS

Dado que el plazo de ejecución de los trabajos es INFERIOR A UN AÑO no procede la aplicación de cláusula alguna de revisión de precios, de acuerdo con lo prescrito en el artículo 77 de la Ley 30/2007, de 30 de octubre, de Contratos del Sector Público.

12. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

De acuerdo con 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, se clasifica el presente Proyecto en los siguientes grupos y subgrupos:

Tabla 1. Clasificación del contratista

Grupo y subgrupo	Descripción	Categoría
F-7	Grupo F) Marítimas Subgrupo 7. Obras Marítimas sin cualificación específica.	3 (cuantía superior a 360.000 € e inferior o igual a 840.000 €)

El Contratista podrá opcionalmente acreditar al menos los subgrupos y categorías señalados para licitar las obras. La acreditación deberá estar en vigencia y no caducada.

*Esto debido a que el artículo 77.1 a) de la LCSP permite para contratos inferiores a 500.000, no tener que justificar la clasificación del contratista.

13. DECLARACIÓN DE LA OBRA COMPLETA

Conforme a la normativa vigente, se hace constar que el proyecto corresponde a una obra completa, susceptible de ser entregada, una vez terminada, al uso general y/o correspondiente.

14. RELACIÓN DE DOCUMENTOS DE LOS QUE CONSTA EL PROYECTO

El presente proyecto consta de los siguientes documentos:

DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA Y ANEJOS

- MEMORIA
- ANEJO Nº 1: CÁLCULOS ESTRUCTURALES
- ANEJO Nº 2: CARACTERIZACIÓN GEOLÓGICA Y CÁLCULOS GEOTÉCNICOS
- ANEJO Nº 3: PLAN DE OBRA VALORADO
- ANEJO Nº 4: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD
- ANEJO Nº 5: JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS
- ANEJO Nº 6: GESTIÓN DE RESIDUOS
- ANEJO Nº 7: PROCESOS CONSTRUCTIVOS

DOCUMENTO Nº 2: PLANOS

DOCUMENTO Nº 3: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

DOCUMENTO Nº 4: PRESUPUESTO

- MEDICIONES
- CUADRO DE PRECIOS Nº 1
- CUADRO DE PRECIOS Nº 2
- PRESUPUESTO
- RESUMEN PRESUPUESTO

15. PRESUPUESTO

CAPÍTULO	RESUMEN	IMPORTE
01	DEMOLICIONES	49.758,90
02	EXCAVACIONES Y RELLENOS	30.911,14
03	ESTRUCTURA	161.342,19
04	PAVIMENTO	22.870,78
05	SERVICIOS AFECTADOS	7.100,00
06	VARIOS	57.491,43
07	SEGURIDAD Y SALUD	5.000,00

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL		**334.474,44**
13,00 % Gastos generales	43.481,68	
6,00 % Beneficio industrial	20.068,47	
Suma		63.550,15
PRESUPUESTO DE INVERSIÓN		
398.024,59		
21% IVA		83.585,16
PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA		**481.609,75**

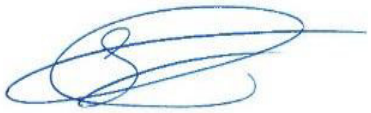
Asciende el presupuesto a la expresada cantidad de CUATROCIENTOS OCHENTA Y UN MIL SEISCIENTOS NUEVE EUROS con SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS

16. CONSIDERACIÓN FINAL

Con todo lo expuesto en esta memoria y en los documentados citados en el apartado anterior, quedan completamente definidas las obras contenidas en este proyecto, y se justifica la solución adoptada, razón por la que se da por finalizado el presente documento.

Palma, abril de 2024

El autor,
IDOM



Carlos Torralba Feliu
Ing. de Caminos, Canales y Puertos

Revisado,
El Jefe del Departamento de Desarrollo de Infraestructuras

Víctor Darder Gallardo
Ing. de Caminos, Canales y Puertos

Vº Bº
El Director

Antonio Ginard López
Ing. de Caminos, Canales y Puertos

ANEJO Nº 1: CÁLCULOS ESTRUCTURALES

ASISTENCIA TÉCNICA DE SOPORTE AL DEPARTAMENTO DE INFRAESTRUCTURAS PARA LA REDACCIÓN DE PROYECTOS EN EL PERIODO DE 2023 Y 2024

Nuevos bolardos en la segunda alineación del Dique del Oeste y en el primer tramo exterior de los Muelles Comerciales del puerto de Palma.

P.O. 83.23

CÁLCULOS ESTRUCTURALES

Enero de 2024

Encargo P/103731

INDICE

1. PRIMER BOLARDO. SEGUNDA ALINEACIÓN DEL DIQUE DEL OESTE 4
1.1. Introducción 4
1.2. Normativas 4
1.3. Vida útil 4
1.4. Geometría 4
1.5. Cargas de diseño 7
1.5.1. Pesos propios y cargas muertas 7
1.5.2. Cargas de uso y explotación 7
1.6. Materiales y durabilidad 8
1.7. Combinaciones de carga consideradas 9
1.7.1. Estados Límite Últimos (ELU) 9
1.7.2. Estados Límite de Servicio (ELS) 9
1.7.3. Coeficientes de Ponderación y de Combinación de Acciones 9
1.7.4. Combinaciones de carga analizadas 10
1.8. Descripción del modelo 10
1.9. Comprobaciones estructurales 10
1.9.1. Cálculo de micropilotes 10
1.9.2. Cabeza de micropilotes 13
1.9.3. Cálculo de losa 14
1.9.4. Cálculo de tablestacas 16
2. SEGUNDO BOLARDO. SEGUNDA ALINEACIÓN DEL DIQUE DEL OESTE. 17
2.1. Introducción 17
2.2. Normativas 17
2.3. Vida útil 17
2.4. Bases de partida 17
2.4.1. Geometría 17
2.4.2. Buque de diseño 18
2.5. Combinaciones de carga consideradas 18
2.5.1. Estados límite últimos (ELU) 18

2.5.2. Coeficientes de ponderación parciales....19
2.6. Cargas de amarre....19
2.6.1. Cálculo de la presión del viento sobre los buques....19
2.6.2. Calculo de la fuerza de amarre....21
2.6.3. Distribución de las líneas y puntos de amarre....22
2.6.4. Tiro de bolardo....22
2.7. Solución adoptada....23
2.8. Armadura bajo bolardo....24
2.9. Armadura de refuerzo en cabeza de anclajes....25
2.10. Armadura en macizos y viga cantil....25
2.11. Dimensionamiento conexión viga cantil a macizo de anclaje mediante tirantes....25
3. TERCER BOLARDO. PRIMER TRAMO EXTERIOR DEL MUELLE COMERCIAL....28
3.1. Introducción....28
3.2. Normativas....28
3.3. Vida útil....28
3.4. Bases de partida....28
3.4.1. Geometría....28
3.4.2. Buque de diseño....29
3.5. Cargas de amarre....30
3.5.1. Cálculo de la presión del viento sobre los buques....30
3.5.2. Calculo de la fuerza de amarre....32
3.5.3. Distribución de las líneas y puntos de amarre....32
3.5.4. Tiro de bolardo....33
3.6. Solución adoptada....33
3.7. Verificación de refuerzos y anclajes....34
3.8. Anclaje mínimo a disponer en anclajes....34
3.9. Aspectos a tener en cuenta....34

1. PRIMER BOLARDO. SEGUNDA ALINEACIÓN DEL DIQUE DEL OESTE

1.1. Introducción

En el presente anejo se muestran los cálculos estructurarles y resultados del dimensionamiento del primer bolardo a instalar en el muelle de la segunda alineación del Dique del Oeste del puerto de Palma de Mallorca.

El punto de instalación del bolardo se encuentra muy próximo a una serie de edificios y silos. Es por ello que se han descartado soluciones en las que se ancla la viga cantil a un macizo de hormigón, ya que esto implicaría posibles afecciones a los edificios circundantes. Para evitar esto se ha optado por la solución estructural que se describe en el presente anejo.

1.2. Normativas

Se han usado las siguientes normativas y recomendaciones para el cálculo de los elementos estructurales:

- Guía para el proyecto y la ejecución de micropilotes en obras de carretera, Ministerio de Fomento
- Código Estructural: Reglamentación que regula las estructuras de hormigón, de acero y mixtas de hormigón-acero, tanto de edificación como de obra civil (29 de junio de 2021, Real Decreto 470/2021)
- ROM 0.5-05: Recomendaciones geotécnicas para obras marítimas y Portuarias
- ROM 2.0-11: Recomendaciones para el proyecto y ejecución de obras de atraque y amarre
- ROM 0.2-90: Acciones en el proyecto de obras marítimas y portuarias

1.3. Vida útil

A efectos de cálculos estructurales y de durabilidad de la estructura, se ha considerado una vida útil de la misma de 25 años (ROM 0.2-90: Acciones en el proyecto de obras marítimas y portuarias).

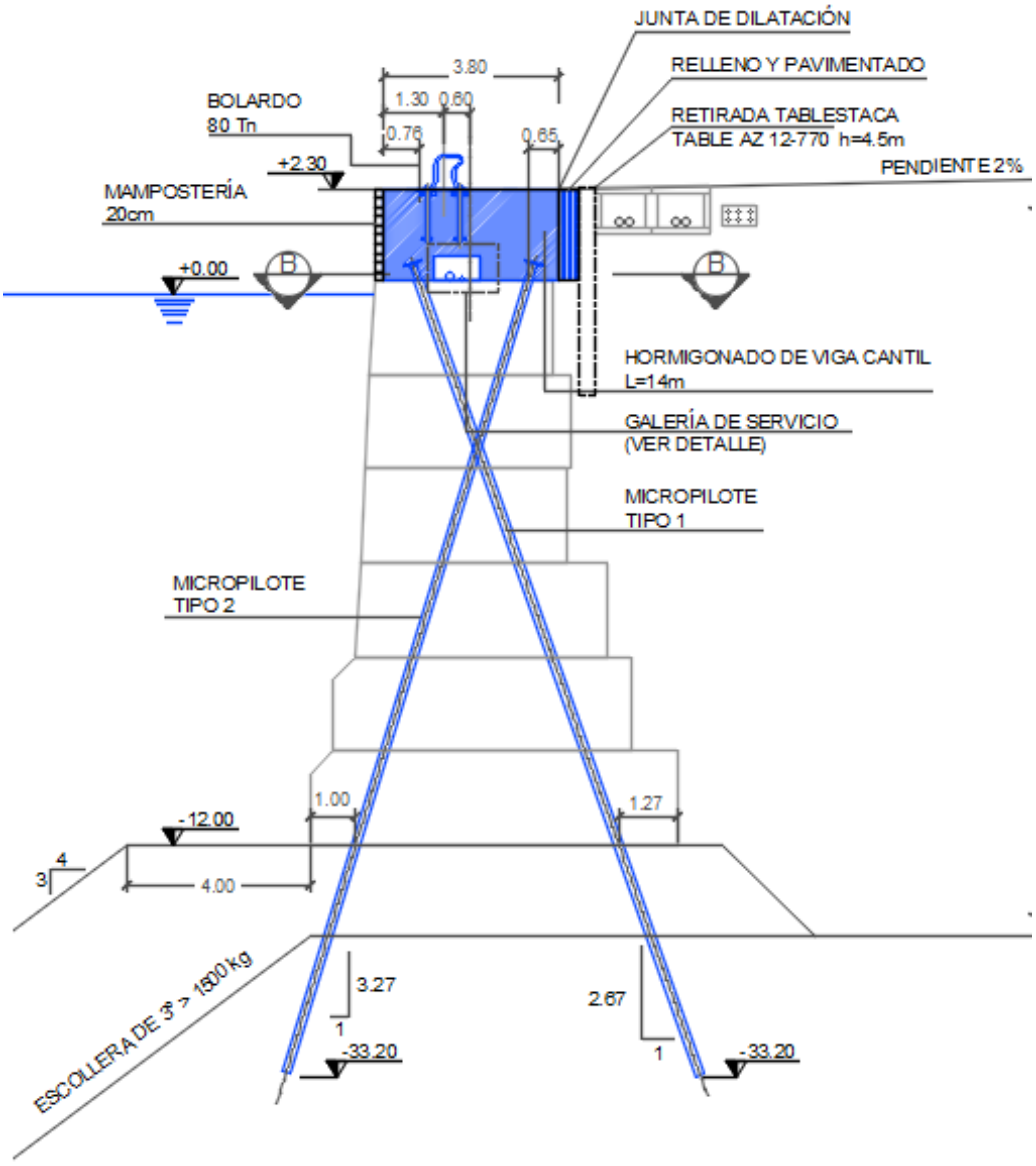
1.4. Geometría

El muelle de la segunda alineación del Dique del Oeste, objeto del presente proyecto, se define como un muelle en gravedad formado por bloques de hormigón en masa, el cual se corona a la cota +2,30m. Estos bloques apoyan sobre una banqueta de escollera de más de 1500 kg.

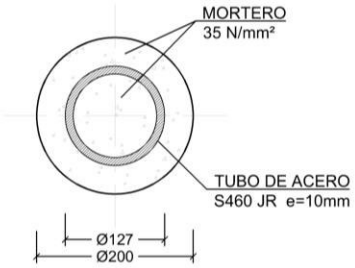
Se va a ejecutar una losa de hormigón armado en la coronación del muelle con unas dimensiones de 14 metros de largo, con una anchura de 3,8 metros y un espesor de 2 metros, en la cual se ancla el bolardo. Esta losa apoya sobre la segunda fila de bloques existentes del muelle y se cose a los bloques del muelle mediante dos filas de micropilotes.

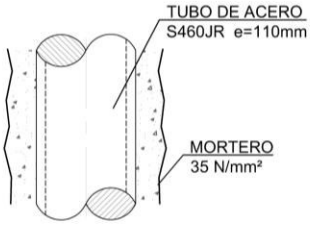
Las dimensiones en planta de la losa se han obtenido asumiendo la hipótesis de que la carga de amarre aplicada en el bolardo se distribuye en profundidad en el muelle mediante un ángulo de 30° respecto a la vertical. Considerando que el muelle tiene una altura de 14,3 metros, la longitud de muelle afectada por el tiro del bolardo es de 7,15 metros a cada lado del bolardo (14,3 m en total). Dando a la losa una longitud de 14 metros, se consigue coser mediante los micropilotes toda la sección del muelle afectada por las cargas de amarre.

Los micropilotes se disponen alineados en dos filas, paralelas al cantil del muelle, instalándose dichos micropilotes con unas ciertas inclinaciones respecto a la vertical (ver planos). Los micropilotes se empotran en el terreno hasta la cota -33,2 metros, tomándose esta cota como referencia.



Estos micropilotes se componen de un tubo circular de acero recubierto, tanto interiormente como exteriormente, por mortero de cemento. Estos micropilotes tendrán un diámetro de 200 mm, con un tubo de acero de 127 mm de diámetro exterior y 10 mm de espesor de acero.

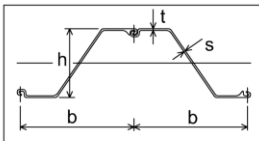




DETALLE MICROPILOTE
ESCALA 1/5

Adicionalmente, se van a instalar temporalmente unas tablestacas, a fin de evitar problemas de afección a la galería de servicios por la que circulan las tuberías de CLH durante las fases de construcción. Estas tablestacas se instalarán entre la viga cantil y la galería de CLH, con el fin de contener el empuje de las tierras desde que la viga cantil se demuela, hasta que la nueva viga alcance suficiente resistencia.

Se proponen unas tablestacas tipo AZ 12-770, hincadas desde la superficie una profundidad de 4,5 m.

	Anchura	Altura	Espesor		Masa		Momento de inercia	Módulo resistente elástico
	b	h	t	s	perfil individual	pantalla		
	mm	mm	mm	mm	kg/m	kg/m2	cm4/m	cm3 /m
AZ 12-770	770	344	8,5	8,5	72,6	94,3	21 430	1 245

1.5. Cargas de diseño

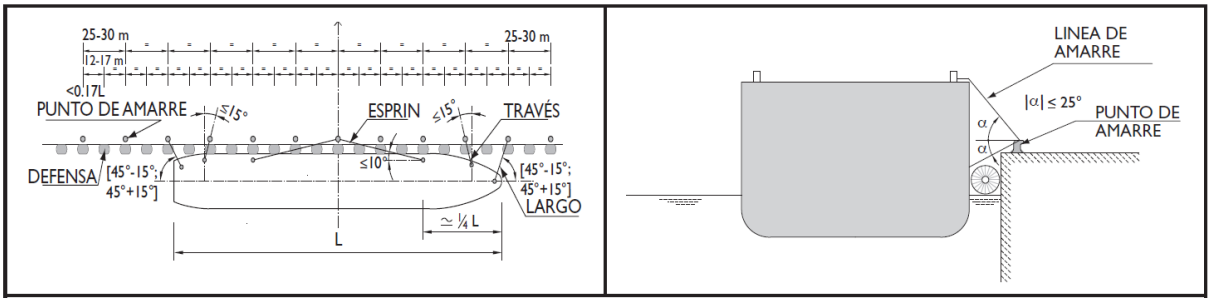
1.5.1. Pesos propios y cargas muertas

A efectos de diseño no se han considerado como carga de diseño el peso propio del hormigón de la losa, ya que se ha asumido que dicha carga actualmente ya está siendo soportada por el muelle existente.

1.5.2. Cargas de uso y explotación

La única carga de uso considerada para el diseño de los micropilotes es el tiro nominal debido a los barcos amarrados al bolardo. El tiro considerado es igual 80 tn y se aplica en el bolardo, tomando una dirección perpendicular al muelle que puede variar 90° a cada lado (hasta ser

paralelo al muelle en ambos sentidos) y en dirección horizontal que puede variar 25° hacia arriba y abajo.



Para el diseño de las tablestacas, solamente se ha considerado una carga distribuida superficialmente en la explanada sobre el trasdós de las tablestacas igual a 10 kN/m^2, siguiendo lo indicado en la ROM 2.0-11.

1.6. Materiales y durabilidad

Los materiales considerados para los cálculos estructurales son los siguientes:

Material	Denominación
Mortero de cemento	CEM I/42,5R/MR
Acero (tubo)	S460
Hormigón estructural	HA-35/20/XS3+XA2
Acero (armaduras pasivas)	B500S
Acero (tablestacas)	S355

Considerando que la estructura objeto del presente anejo de cálculo se encuentra situada dentro del recorrido de la marea, se ha optado por una clase de exposición XS3 + XA2.

Se ha considerado un recubrimiento de 50 mm para las armaduras del hormigón armado.

La abertura de fisuras máxima permitida será de 0,1 mm, según indicado en el código estructural. El hormigón contendrá como mínimo una cantidad de 350 kg/m^3 y tendrá una relación máxima de agua/cemento de 0.45. A continuación se presenta una tabla resumen para el hormigón estructural:

Clase de exposición	XS3 + XA2
Recubrimiento	50 mm
Abertura máxima fisuras	0,10 mm

Cantidad mínima de cemento	350 kg/m^3
Máxima relación agua/cemento	0,45
Tipos de cemento	De acuerdo con la tabla A.6.3.2 del código estructural
Prescripción adicional cemento	MR

El mortero de cemento tendrá una resistencia característica mínima de 35 N/mm^2 y contará con la prescripción de resistencia al ambiente marino (MR).

1.7. Combinaciones de carga consideradas

A continuación, se presentan las combinaciones de carga consideradas para los cálculos estructurales realizados en el presente anejo (el significado de los símbolos responde al indicado en las normas de referencia).

1.7.1. Estados Límite Últimos (ELU)

Combinación fundamental: $\gamma_g \cdot G + \gamma_{q,1} \cdot Q_1 + \sum_i \psi_{0,i} \cdot \gamma_{q,i} \cdot Q_i$

1.7.2. Estados Límite de Servicio (ELS)

Combinación cuasi-permanente (para la verificación de la fisuración): $G + \sum_i \psi_{2,i} \cdot Q_i$

1.7.3. Coeficientes de Ponderación y de Combinación de Acciones

A continuación, se presentan los coeficientes de ponderación básica y de combinación de las acciones variables, según la ROM 0.0-01 y la ROM 0.5-05.

Coeficientes de ponderación básicos para modos de fallos estructurales		
Sentido actuación	**Favorable**	**Desfavorable**
Peso propio	$\gamma_g = 1{,}00$	$\gamma_g = 1{,}35$
Tiro nominal	$\gamma_q = 1{,}00$	$\gamma_q = 1{,}50$
Coeficientes de ponderación básicos. Factores asociados al terreno		
Sentido actuación	**Favorable**	**Desfavorable**
Peso propio	$\gamma_g = 1{,}00$	$\gamma_g = 1{,}00$

Tiro nominal	$\gamma_q = 0{,}00$	$\gamma_q = 1{,}30$
Cargas de operación	$\gamma_q = 0{,}00$	$\gamma_q = 1{,}30$

El coeficiente ψ_2 ha sido tomado igual a 0,30 para la carga del bolardo.

1.7.4. Combinaciones de carga analizadas

A continuación, se presentan las combinaciones de cargas analizadas.

- ELU01: se mayora el tiro del bolardo con un coeficiente $\gamma_q = 1{,}50$, (aplicándolo para todas las combinaciones de direcciones posibles). Esta combinación se considera a efectos de verificar estructuralmente los micropilotes.
- ELU GEO01: se mayora el tiro del bolardo con un coeficiente $\gamma_q = 1{,}30$, (aplicándolo para todas las combinaciones de direcciones posibles). Esta combinación se considera a efectos de verificar la resistencia del terreno frente al hundimiento y al arranque de micropilotes.
- ELU GEO02: se mayora las cargas en la explanada con un coeficiente $\gamma_q = 1{,}30$. Esta combinación se considera a efectos de verificar la resistencia del terreno frente al giro y deslizamiento de las tablestacas.

1.8. Descripción del modelo

Para el diseño y verificación del muelle se han considerado las siguientes hipótesis de cálculo:

- La estructura se ha calculado como un encepado.
- Se ha despreciado la posible contribución estructural del resto del muelle (bloques de hormigón) sobre el encepado, excepto para dar soporte al peso propio de la losa. Así mismo, se han obviado las cargas producidas por el terreno o por el empuje hidrostático sobre el muelle.
- El tiro del bolardo se transmite directamente al empotramiento de los micropilotes en el terreno (cota -12,0 m). A efectos de cálculo se ha asumido que el tiro del bolardo se aplica en la cota +2,50 m.

1.9. Comprobaciones estructurales

1.9.1. Cálculo de micropilotes

Se ha realizado la comprobación estructural de los micropilotes frente a todas las combinaciones de acciones mencionadas, y para todos los casos de cargas posibles (diferentes direcciones del tiro de amarre en el bolardo).

Tal y como se ha indicado, se han dispuesto dos filas de micropilotes, trabajando la fila delantera (cabeza en el lado mar) esencialmente a tracción y la fila trasera (cabeza en el lado tierra) a compresión.

Acciones

Se han comprobado los micropilotes frente a los diferentes esfuerzos que resisten: axil y cortante. A modo ilustrativo, se muestran a continuación acciones que producen los mayores esfuerzos para cada uno de los micropilotes, siendo los ejes X e Y las direcciones transversal y longitudinal del muelle respectivamente y el eje Z la dirección vertical:

Fila	No mayoradas			Mayoradas		
	Rx (kN)	Ry (kN)	Rz (kN)	Rx (kN)	Ry (kN)	Rz (kN)
Delantera	78.71	-46.34	668.07	118.07	-69.51	1002.11
Delantera	-10.76	-80.79	-414.15	-16.15	-121.18	-621.22
Delantera	82.07	-40.39	663.66	123.10	-60.59	995.49
Trasera	13.92	-91.67	532.09	20.87	-137.50	798.13
Trasera	37.85	-75.09	-661.06	56.77	-112.63	-991.60
Trasera	1.21	-90.28	-590.84	1.81	-135.41	-886.25

Resistencia

La resistencia de los micropilotes frente a los esfuerzos que recibe se ha calculado siguiendo las fórmulas e indicaciones de la “Guía para el proyecto y la ejecución de micropilotes en obras de carretera”.

Cabe indicar que se ha considerado una reducción del espesor de acero de 1,5 cm por efecto de la corrosión, asociada a una vida útil del micropilote de 50 años.

Compresión

La resistencia estructural de los micropilotes sometidos a esfuerzos de compresión se ha determinado mediante la siguiente fórmula:

$$N_{c,Rd} = \left(0{,}85 A_c f_{cd} + A_a f_{yd}\right) \cdot \frac{R}{1{,}20 F_e}$$

Sección neta mortero	A_c	28332 mm^2
Sección neta acero (reducida)	A_a	3084 mm^2

Limite elástico de cálculo mortero	f_{cd}	23.33 N/mm^2
Limite elástico de cálculo acero	f_{yd}	418.18 N/mm^2
Factor empírico de pandeo	R	1.00
Coeficiente de ejecución	F_e	1.50
Resistencia estructural a compresión	$N_{c,Rd}$	1028.72 kN

Tracción

Para el cálculo de la resistencia estructural a tracción solamente se tiene en cuenta la resistencia del tubo de acero, aplicando para ello la siguiente fórmula:

$$N_{t,Rd} = \frac{A_a f_{yd}}{1{,}10}$$

Sección neta acero (reducida)	A_a	3084 mm^2
Limite elástico de cálculo acero	f_{yd}	418.18 N/mm^2
Resistencia estructural a tracción	$N_{t,Rd}$	1172.53 kN

Cortante

$$V_{pl,Rd} = \frac{2\,A_a}{\pi} \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

Sección neta acero (reducida)	A_a	3084 mm^2
Limite elástico de cálculo acero	f_{yd}	418.18 N/mm^2
Resistencia estructural a cortante	$V_{pl,Rd}$	474.06

Factor de seguridad

A continuación, se muestran los mayores esfuerzos que se producen en los micropilotes y los factores de seguridad para dichos casos, así como las combinaciones que dan lugar a los factores de seguridad más bajos. Hay que indicar que, para los esfuerzos de axil, el signo - hace referencia a compresión y el signo + a tracción.

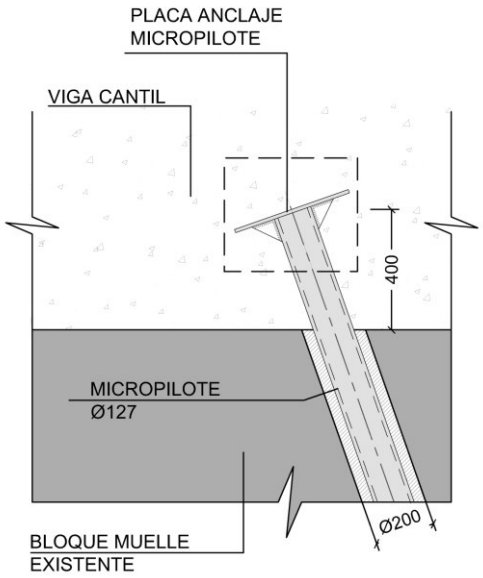
Fila	Esfuerzos		Factores de seguridad		
	Axil	Cortante	Compresión	Tracción	Cortante
Delantera	-590.98	253.44	1.74	-	1.87
Delantera	984.04	451.19	-	1.19	1.05
Delantera	979.48	452.42	-	1.20	1.05
Trasera	-931.67	261.16	1.10	-	1.82
Trasera	828.45	401.52	-	1.42	1.18
Trasera	827.31	402.13	-	1.42	1.18

1.9.2. Cabeza de micropilotes

Con el objeto de asegurar una buena conexión entre el micropilote y la losa, así como distribuir adecuadamente los esfuerzos en la losa, se disponen placas de reparto en la cabeza de los micropilotes con rigidizadores. Las dimensiones de las placas se han calculado para evitar el punzonamiento del hormigón tanto por tracción como por compresión (ambos lados de la losa).

Las placas son cuadradas, con unas dimensiones de 350x350 mm de lado y un espesor de 10 mm. Los rigidizadores tienen unas dimensiones de 80x80 mm y un espesor de 10 mm. La base de la placa se dispone a una profundidad de 400 mm respecto al canto inferior de la losa.

A continuación, se muestran los cálculos de seguridad a punzonamiento para las combinaciones de acciones más exigente en la fila delantera y en la fila trasera de micropilotes.



DETALLE CABEZA MICROPILOTE

	Tracción		Compresión	
	Fila delantera	Fila trasera	Fila delantera	Fila trasera
Axil de cálculo (kN)	984.04	828.45	590.98	931.67
Tensión de cálculo (MPa)	0.51	0.43	0.02	0.03
Tensión resistente (MPa)	0.69	0.69	0.47	0.47
Factor de seguridad	1.36	1.62	25.38	16.10

1.9.3. Cálculo de losa

En la losa del encepado se dispone una armadura mínima a lo largo de toda su superficie, y adicionalmente se dispone una armadura de refuerzo bajo el bolardo para soportar los esfuerzos de tracción generados por el tiro del amarre. La armadura de refuerzo se dispone en ambas direcciones, asumiendo que la carga se puede aplicar tanto perpendicularmente al cantil del muelle, como en paralelo (incluyendo todas las direcciones intermedias).

En todo el contorno de la losa se dispone una armadura Ø16/0,20 m, para ambas direcciones de la losa.

En cuanto a la armadura para las cargas en el bolardo, se ha calculado la armadura de refuerzo necesaria bajo la hipótesis de que dicha carga se distribuye en el hormigón en la profundidad mediante un ángulo de 45°. Considerando que el bolardo dispuesto tiene una placa de base de sección cuadrada de lado igual a 900 mm, el área en la que se distribuye el esfuerzo cubre un área cuadrada de lado igual a 1080 mm (profundidad de la armadura igual

a 90 mm respecto a la placa base del bolardo). Se ha considerado únicamente el tiro nominal del bolardo como carga de diseño para esta armadura.

La cuantía de acero de refuerzo se ha obtenido mediante la siguiente fórmula:

$$A_s \geq \frac{\gamma_q \cdot Q}{f_{yd}} \rightarrow A_s \geq \frac{1{,}5 \cdot 80}{\frac{500}{1{,}15}} \cdot 100 = 27{,}60\ cm^2$$

Se dispone bajo el bolardo un emparrillado de 11Ø20 para cada dirección, con una separación entre redondos de 10 cm, en una superficie de 1,0x1,0 m.

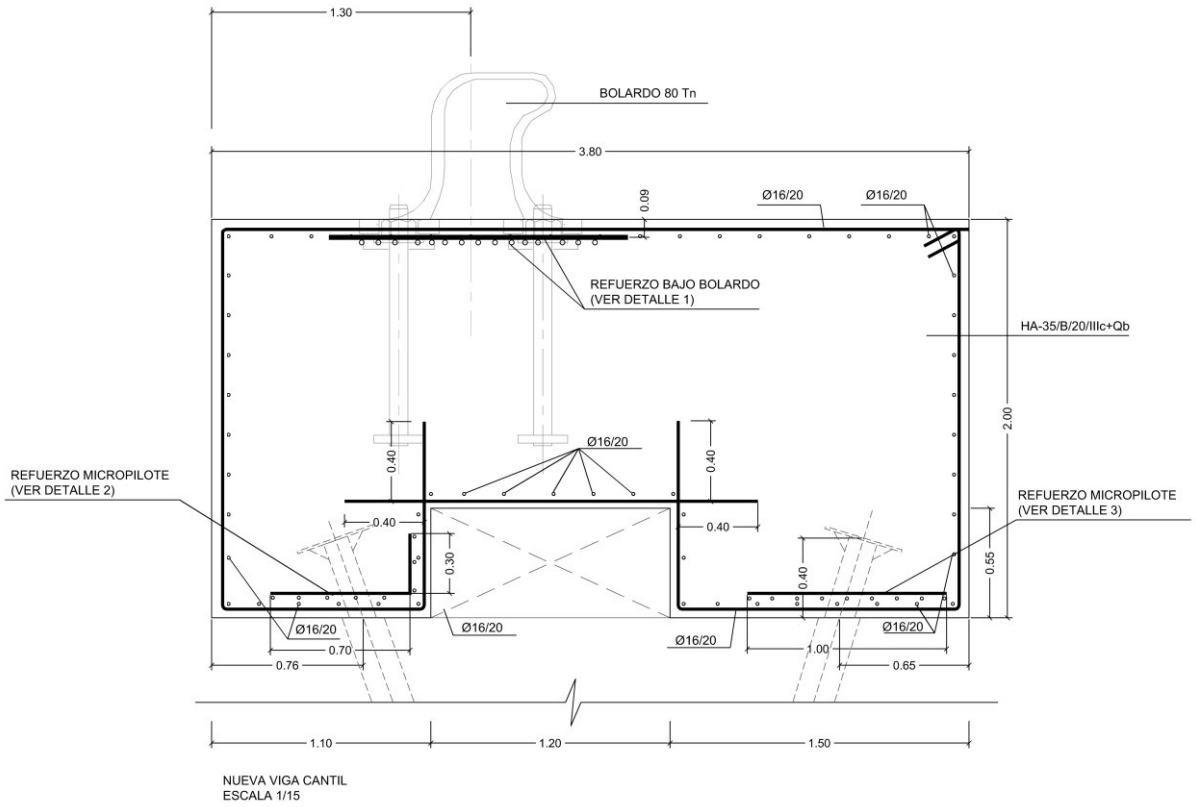
Así mismo, en lo relativo a la armadura para las cargas en los micropilotes, se ha calculado la armadura de refuerzo necesaria bajo la misma hipótesis que en caso previo. Considerando que en la cabeza de los micropilotes se dispone una placa de base de sección cuadrada de lado igual a 350 mm, el área en la que se distribuye el esfuerzo cubre un área cuadrada de lado igual a 970 mm (profundidad de la armadura igual a 310 mm respecto a la placa base del bolardo). Se ha considerado únicamente las cargas en los micropilotes como carga de diseño para estas armaduras.

Fila delantera: $A_s \geq \frac{\gamma_q \cdot Q}{f_{yd}} \rightarrow A_s \geq \frac{98{,}404}{\frac{500}{1{,}15}} \cdot 100 = 22{,}63\ cm^2$

Fila trasera: $A_s \geq \frac{\gamma_q \cdot Q}{f_{yd}} \rightarrow A_s \geq \frac{82{,}845}{\frac{500}{1{,}15}} \cdot 100 = 19{,}05\ cm^2$

Se dispone bajo los micropilotes de la fila delantera un emparrillado de 8Ø20 para cada dirección, con una separación entre redondos de 15 cm, en una superficie de 1,05x1,05 m.

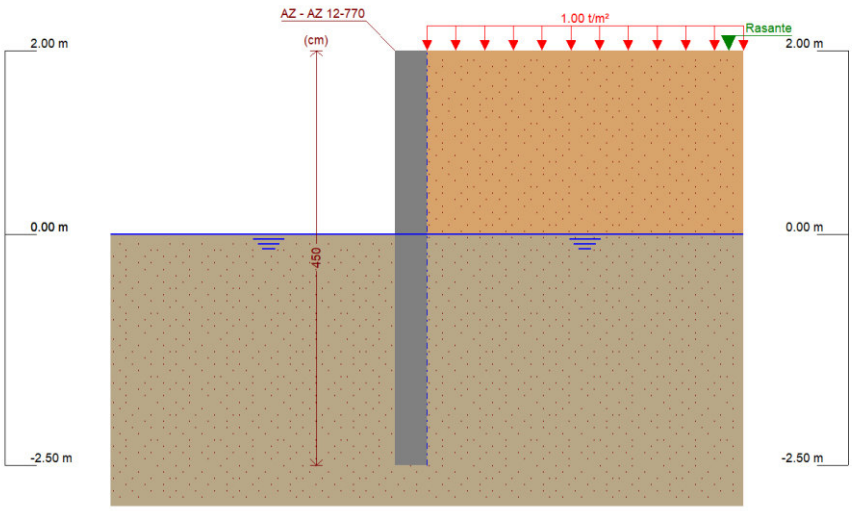
Se dispone bajo los micropilotes de la fila trasera un emparrillado de 10Ø16 para cada dirección, con una separación entre redondos de 11 cm, en una superficie de 1,00x1,00 m.



1.9.4. Cálculo de tablestacas

En el Anejo 02. Caracterización geológica y cálculos geotécnicos, se incluyen como apéndice los cálculos realizados mediante el software CYPE, incluyendo tanto los cálculos geotécnicos como los cálculos estructurales.

En cualquier caso, indicar que las tablestacas propuestas cumplen sobradamente los requisitos estructurales ya que, en el presente proyecto, los requisitos estructurales no son tan determinantes como los requisitos de resistencia del terreno.



2. SEGUNDO BOLARDO. SEGUNDA ALINEACIÓN DEL DIQUE DEL OESTE.

2.1. Introducción

En el presente anejo se muestran los cálculos estructurarles y resultados del dimensionamiento del segundo bolardo a instalar en el muelle de la segunda alineación del Dique del Oeste del puerto de Palma de Mallorca.

El punto de instalación del bolardo se corresponde con una ubicación intermedia entre los bolardos 11 y 13 de dicha alineación. La ubicación exacta queda recogida en los planos.

2.2. Normativas

Se han usado las siguientes normativas y recomendaciones para el cálculo de los elementos estructurales:

- Código Estructural: Reglamentación que regula las estructuras de hormigón, de acero y mixtas de hormigón-acero, tanto de edificación como de obra civil (29 de junio de 2021, Real Decreto 470/2021)
- ROM 0.5-05: Recomendaciones geotécnicas para obras marítimas y Portuarias
- ROM 2.0-11: Recomendaciones para el proyecto y ejecución de obras de atraque y amarre
- ROM 0.2-90: Acciones en el proyecto de obras marítimas y portuarias

2.3. Vida útil

A efectos de cálculos estructurales y de durabilidad de la estructura, se ha considerado una vida útil de la misma de 25 años (ROM 0.2-90: Acciones en el proyecto de obras marítimas y portuarias).

2.4. Bases de partida

2.4.1. Geometría

El muelle de la segunda alineación del Dique del Oeste, objeto del presente proyecto, se define como un muelle en gravedad formado por bloques de hormigón en masa. Estos bloques apoyan sobre una banqueta de escollera de más de 1500 kg.

En la actualidad se da la necesidad de la instalación de un nuevo bolardo en la ubicación existente entre los actuales bolardos 11 y bolardo 13.

El bolardo a instalar es de 80 t de tiro nominal, por lo que el actual estado de la superestructura del muelle no sería capaz de resistir los esfuerzos inducidos por el mismo.

Por todo ello, para la instalación de dicho bolardo va a ser necesario el refuerzo de la superestructura.

2.4.2. Buque de diseño

Para determinar el buque de diseño que opera en la segunda alineación del Dique del Oeste se ha analizado la previsión de tráfico de éste entre las fechas 01/01/2023 y 15/10/2023 recogida en la web portsdebalears.com De entre todos los buques recogidos en el muelle objeto de estudio entre las fechas señaladas se ha elegido como buque de diseño aquel considerado como pésimo desde el punto de vista de mayores cargas de amarre, es decir, aquel de mayores dimensiones.

Partiendo de la eslora recogida en la citada web, el resto de las características del buque han sido obtenidas de la tabla 4.6.4.33 de la ROM 2.0-11. Para los casos en los que la eslora real no coincidiese con ninguna de las incluidas en la tabla citada con anterioridad, s toman las características del buque con la eslora inmediatamente superior, actuando siempre desde el lado de la seguridad. De esta manera se ha determinado el buque tipo ferry Abel Matutes, cuya eslora real es de 191 metros y su calado de 6 metros. Las características empleadas en los cálculos son las que a continuación se recogen:

- Eslora (L): 197 m
- Manga (B): 31,3 m
- Calado (D):9,5 m
- T.P.M.: 15.000 t
- Área emergida longitudinal (A_L) = 2.840 m^2
- Área emergida transversal (A_T) = 633 m^2.

2.5. Combinaciones de carga consideradas

La estructura se ha analizado con método de Nivel I y con coeficientes de seguridad parciales. A continuación, se recogen las combinaciones de carga consideradas para los cálculos estructurales realizados, extraídas del punto 3.3.5.4 Definición de las combinaciones de acciones y demás factores de proyecto de la ROM 0.5-05.

2.5.1. Estados límite últimos (ELU)

- Combinación cuasi-permanente: $G + \Sigma \psi_{2,i} \cdot Q_i$
- Combinación fundamental: $\gamma_g \cdot G + \gamma_{q,1} \cdot Q_1 + \Sigma \psi_{0,i} \cdot \gamma_{q,i} \cdot Q_i$

- Combinación accidental: $G + A + \psi_1 \cdot Q_1 + \Sigma \psi_{2,i} \cdot Q_i$

2.5.2. Coeficientes de ponderación parciales

Los coeficientes de ponderación parciales empleados son aquellos recogidos en la tabla 3.3.2 de la ROM 0.5-05, los cuales se muestran a continuación:

Acción	Símbolo	Tipo de modo de fallo				
		EQU	STR	GEO	UPL	HYD
Permanente						
Desfavorable	γ_g	1,10	1,35	1,00	1,00	1,35
Favorable		0,90	1,00	1,00	0,90	0,90
Variable						
Desfavorable	γ_q	1,50	1,50	1,30	1,50	1,50
Favorable		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Figura. 1 Tabla 3.3.2 Coeficientes de ponderación parciales

Tabla 5.5: Coeficiente de compatibilidad básico por el origen del término	Origen	fundamental		frecuente		cuasipermanente
		Ψ_p^0	Ψ^0	Ψ_p^1	Ψ^2	Ψ^2
	Gravitatorio	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
	Medio físico	1.0	0.7	0.3	0.2-0.0	0.2-0.0*
	Terreno	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
	Uso y Explotación	1.0	0.7	0.6	0.5-0.0	0.5-0.0*
	del Material	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
	Construcción	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0

Las acciones compatibles entre sí se han combinado aplicando los coeficientes Ψ de manera que se ha considerado un Ψ=0 para cargas permanentes, cargas de terreno y acción predominante y Ψ=0,7 para cargas variables de medio físico y de uso y explotación no predominantes, pero compatibles con la predominante.

2.6. Cargas de amarre

Para el cálculo de las cargas que producen los barcos amarrados al muelle, se han considerado fundamentalmente las acciones que produce el viento sobre el barco.

Se procede a calcular el valor característico de las acciones de amarre en Condiciones de Trabajo Operativas.

2.6.1. Cálculo de la presión del viento sobre los buques

Se ha empleado la formula siguiente para obtener el esfuerzo resultante del viento sobre el buque:

$$R_V = \frac{\rho}{2 \cdot g} \cdot C_V \cdot V_V^{\,2} \cdot \left(A_T \cdot \cos^2 \alpha + A_L \cdot \sin^2 \alpha \right) \text{ [t]}$$

$$\tan \varphi = \frac{A_L}{A_T} \tan \alpha \qquad F_{TV} = R_V \sin \varphi \qquad F_{LV} = R_V \cos \varphi \qquad M_{TV} = F_{TV} \cdot e = F_{TV} \cdot K_e \cdot L$$

Con R_V Fuerza resultante horizontal (t)

φ	Ángulo formado entre el eje longitudinal del buque, considerado de popa a proa y la dirección de la resultante (º)
F_{TV}	Componente en el sentido transversal del buque de la fuerza resultante (t)
F_{LV}	Componente en el sentido longitudinal del buque de la fuerza resultante (t)
M_{TV}	Momento resultante aplicado sobre un eje vertical que pasa por el centro de gravedad del buque (tm)
ρ	Peso específico del aire ($1.225 \cdot 10^{-3}$ t/m^3)
g	Aceleración de la gravedad (9.81 m/s^2)
C_v	Factor de forma (varía entre 1 y 1.3)
α	Ángulo formado entre el eje longitudinal del buque, considerado de proa a popa y la dirección de actuación del viento de proyecto (º), considerando que el viento puede actuar en cualquiera dirección
V_V	Velocidad básica horizontal del viento de proyecto correspondiente a 10m de altura (m/s), supuesta constante para toda la altura
A_T	Área de proyección transversal del buque expuesta a la acción del viento (m^2)
A_L	Área de proyección longitudinal del buque expuesta a la acción del viento (m^2)

Condiciones de trabajo operativas

Para determinar la presión del viento sobre el buque en Condiciones de Trabajo Operativas, se ha adoptado como limitativo de la paralización de las operaciones de carga y descarga el valor umbral de la velocidad absoluta de viento de **22 m/s**, tal y como se muestra en la tabla 3.2.1.3 de la ROM 2.0-11, que se adjunta a continuación.

En cuanto al valor limitativo de la velocidad de viento para la permanencia del buque en el muelle, al tratarse de Ferris, la ROM 2.0-11 no establece un valor limitativo de velocidad de viento, sino que indica que la limitación está impuesta por las cargas de diseño de los muelles, compatibles con configuraciones de amarre que garanticen la seguridad del buque.

A. MUELLES Y PANTANALES		Velocidad absoluta del viento $V_{10.1\ min}$	Velocidad absoluta de la corriente $V_{c.1\ min}$	Altura de la ola H_s
1. Maniobra de atraque de buques				
Acciones en sentido longitudinal al muelle		17,0 m/s	1,0 m/s	2,0 m
Acciones en sentido transversal al muelle		10,0 m/s	0,1 m/s	1,5 m
2. Paralización operaciones carga y descarga (para equipos convencionales)				
Acciones en sentido longitudinal al muelle				
■ Petróleos	< 30.000 TPM	22 m/s	1,5 m/s	1,5 m
	30.000-200.000 TPM	22 m/s	1,5 m/s	2,0 m
	> 200.000 TPM	22 m/s	1,5 m/s	2,5 m
■ Graneleros	Cargando	22 m/s	1,5 m/s	1,5 m
	Descargando	22 m/s	1,5 m/s	1,0 m
■ Transportadores de Gases Licuados	< 60.000 m^3	22 m/s	1,5 m/s	1,2 m
	> 60.000 m^3	22 m/s	1,5 m/s	1,5 m
■ Mercantes de carga general. Pesqueros de altura y congeladores		22 m/s	1,5 m/s	1,0 m
■ Portacontenedores, Ro-Ros y Ferris		22 m/s	1,5 m/s	0,5 m
■ Transatlánticos y Cruceros (1)		22 m/s	1,5 m/s	0,5 m
■ Pesqueros de pesca fresca		22 m/s	1,5 m/s	0,6 m
Acciones en sentido transversal al muelle		22 m/s	1,5 /s	
■ Petroleros	< 30.000 TPM	20 m/s	0,7 m/s	1,0 m
	30.000-200.000 TPM	20 m/s	0,7 m/s	1,2 m
	> 200.000 TPM	20 m/s	0,7 m/s	1,5 m
■ Graneleros	Cargando	22 m/s	0,7 m/s	1,0 m
	Descargando	22 m/s	0,7 m/s	0,8 m
■ Transportadores de Gases Licuados	< 60.000 m^3	16 m/s	0,5 m/s	0,8 m
	> 60.000 m^3	16 m/s	0,5 m/s	1,0 m
■ Mercantes de carga general. Pesqueros de altura y congeladores		22 m/s	0,7 m/s	0,8 m
■ Portacontenedores, Ro-Ros y Ferris		22 m/s	0,5 m/s	0,3 m
■ Transatlánticos y Cruceros (1)		22 m/s	0,5 m/s	0,3 m
■ Pesqueros de pesca fresca		22 m/s	0,7 m/s	0,4 m
3. Permanencia de buques en muelle (5)				
■ Petroleros y transportadores de Gases Licuados				
Acciones en sentido longitudinal al muelle		30 m/s	2,0 m/s	3,0 m
Acciones en sentido transversal al muelle		25 m/s	1,0 m/s	2,0 m
■ Transatlánticos y Cruceros (2)				
Acciones en sentido longitudinal al muelle		22 m/s	1,5 m/s	1,0 m
Acciones en sentido transversal al muelle		22 m/s	0,7 m/s	0,7 m
■ Embarcaciones deportivas (2)		22 m/s	1,5 m/s	0,4 m
■ Acciones en sentido longitudinal al muelle		22 m/s	1,5 m/s	0,4 m
■ Acciones en sentido transversal al muelle		22 m/s	0,7 m/s	0,2 m
■ Otro tipo de buques		Limitaciones impuestas por las cargas de diseño de los muelles, compatibles con configuraciones de amarre que garanticen la seguridad del buque		

2.6.2. Calculo de la fuerza de amarre

El área longitudinal expuesta al viento ha sido proporcionada, siendo ésta de 6,800 m2, mientras que el área transversal del buque ha sido extrapolada Como se ha recogido anteriormente las características del buque en cuanto a áreas emergidas han sido obtenidas de la tabla 4.6.4.33 de la ROM 2.0-11, siendo estas de:

- A_L = 2.840 m^2
- A_T= 633 m^2

A continuación, se presenta una tabla resumen del cálculo de la fuerza de amarre en condiciones de trabajo operativas:

Fuerza de amarre			
Area longitudinal	Al =	2.840	m^2
Area transversal	At =	633	m^2

Velocidad viento diseño	V =	22,00	m/s
Densidad aire	D_aire =	1,225	kg/m^3
Aceleración gravedad	g =	9,81	m/s^2
Coeficiente de forma trans.	Cv =	1,00	
Coeficiente de forma long.	Cv =	1,20	
Fuerza de amarre longitudinal	Fl =	86,09	ton
Fuerza de amarre transversal	Ft =	22,95	ton

2.6.3. Distribución de las líneas y puntos de amarre

Los esfuerzos resultantes en el bolardo serán función de la configuración del amarre. Para el dimensionamiento de los mismos se ha considerado una disposición estándar para condiciones climáticas límite de permanencia de tipo II.

Esta disposición estándar atiende al amarre del buque por medio de seis amarras:

- Dos largos
- Dos traveses
- Dos esprines

La componente del viento ortogonal al eje del buque (eje que une proa y popa del buque) será resistida en su totalidad por los dos largos y los dos traveses, mientras que, de manera análoga, la componente del viento paralela al eje del buque será resistida únicamente por los esprines.

A continuación, se presentan una tabla resumen con los valores adoptados en la configuración de estos amarres:

Ángulos cabos amarre [rango valores]			
Angulo con horizontal	25	º	[-25º,25º]
Angulo largo proa	45	º	[30º,60º]
Angulo través proa	90	º	[75º,105]
Angulo spring proa	10	º	[0º,10º]
Angulo spring popa	10	º	[0º,10º]
Angulo través popa	90	º	[75º,105]
Angulo largo popa	45	º	[30º,60º]

2.6.4. Tiro de bolardo

De la distribución de amarres y la configuración de los mismos recogidas en el punto anterior, resulta un coeficiente de tensión de cables de 3,409 para el cálculo de las tensiones en los amarres

Considerando que el ángulo de tiro con la vertical de los bolardos va a variar entre los 0º y los 25º, se adjunta a continuación una tabla con el valor característico del tiro de bolardo.

Diseño bolardo		
Coeficiente tensión cables	3,535	
Fuerza de amarre longitudinal	86	ton
Tiro bolardo (traveses y largos)	24	ton
Tiro bolardo (esprines)	25	ton

Las cargas de amarre serán de aplicación en los bolardos. El ángulo de tiro con la horizontal de los bolardos variará entre los 0º y los 180º.

Cabe resaltar que, de acuerdo con el apartado 4.6.4.4.7.1.3 de la ROM 2.0-11, a fin de estar del lado de la seguridad y a falta de un análisis más detallado, con carácter general, independiente de la disposición y características de los sistemas de amarre y defensa adoptados, cuando las componentes medias de las cargas de amarre se determinen mediante modelos analíticos es admisible considerar 2.0 como valor de coeficiente de mayoración.

Teniendo en cuenta lo recogido en el párrafo anterior se necesitaría disponer de un bolardo de 80 T.

2.7. Solución adoptada

La solución adoptada para la instalación del segundo bolardo, perteneciente a la segunda alineación del Dique del Oeste, consiste en anclar el bloque superior del muelle, donde va fijado el bolardo, al bloque que se encuentra bajo éste y a un macizo de anclaje posterior. Esta solución basa su fundamento en trasladar las cargas ejercidas por el bolardo tanto al bloque inferior como a un elemento resistente independiente del muelle, asegurándose de este modo la resistencia del bloque superior frente al tiro del bolardo instalado de capacidad 80 t.

Para su ejecución, se procede a demoler parcialmente la viga cantil, en una longitud de 3 metros, y será sustituida por un bloque de hormigón armado. La galería de servicios dispuesta en la actualidad va a ser sustituida por una de menores dimensiones (ver planos).

En la propia viga cantil, en el lado mar, se dejará un cajetín trapezoidal donde se dispondrán las chapas y tuercas para el tesado de los tirantes, las dimensiones del mismo quedan reflejadas en los planos. Por motivos de durabilidad va a ser necesario proceder al relleno con mortero de dicho cajetín previo tesado de los tirantes.

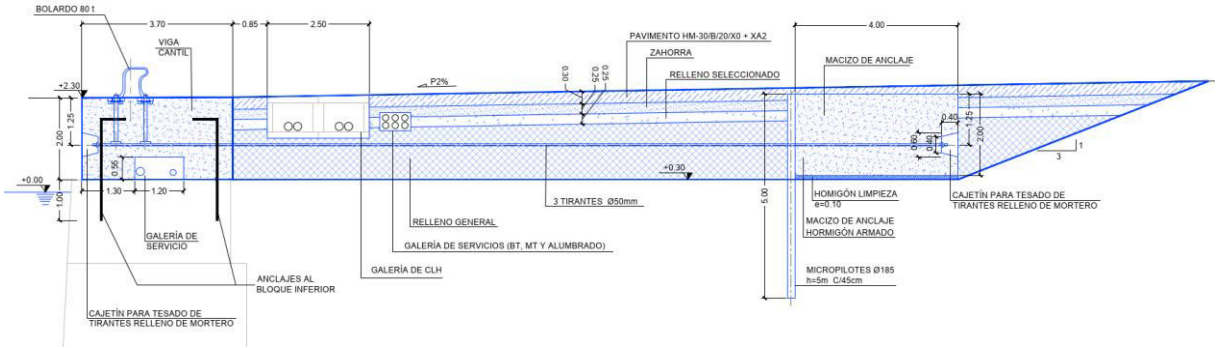
Para asegurar una correcta conexión entre el bloque superior y el inmediatamente inferior va a ser necesario disponer de una armadura de conexión. La armadura a disponer es la recogida en los planos, estando esta conformada por 8 Ø20. Por dicho motivo, entre otros, va a ser necesaria la demolición parcial de la viga cantil.

Para el anclaje del bloque sobre el que se instala el bolardo con el macizo de anclaje posterior, se colocan tirantes de acero de una longitud suficiente como para no afectar a la estabilidad del muelle existente. Dichos tirantes están pretensados de manera que se asegure su tensión en el momento en el que se produce el tiro de bolardo, evitándose de este modo el deslizamiento del bloque. Se van a disponer tres tirantes de diámetro 50 mm separados 1 metro (ver planos). Dichos tirantes deben estar pretensados a un 10% de la carga nominal del bolardo (ver Anejo 1). Otro de los motivos que justifica la demolición y posterior hormigonado del bloque superior es el de posibilitar la colocación del tirante.

Como se ha recogido con anterioridad, el macizo de anclaje debe instalarse a una distancia tal del bloque sobre el que va instalado el bolardo que quede fuera de la cuña activa del terreno. Este bloque va a tener forma de paralelepípedo, cuyas dimensiones en planta son calculadas en función de los 80 t de tiro de bolardo consideradas, siendo éstas de 4,00 x 4,00 metros. Respecto al canto del mismo, éste va a venir restringido por la capacidad portante del terreno sobre el que está cimentando, considerándose un canto aceptable de 2 metros. Del mismo modo que en la viga cantil, se proyecta un cajetín donde se dispongan las placas y tuercas de tesado de los tirantes. Por motivos de durabilidad va a ser necesario proceder al relleno con mortero de dicho cajetín previo tesado de los tirantes.

La actuación del tirante sobre el macizo de anclaje va a originar una compresión del terreno en la cara más cercana al mar, desarrollándose así lo conocido como empuje pasivo del terreno. A fin, de garantizar la estabilidad frente al deslizamiento del sistema va a ser necesario aumentar este empuje pasivo, motivo por el cual se dispone de una pantalla de micropilotes separados 0,45 metros entre ellos y teniendo estos una longitud de 5 metros. Esto permite que el empuje pasivo del terreno junto al peso propio del macizo, compensen la carga transmitida por el bolardo.

A continuación, se adjunta un croquis donde se describe gráficamente la solución:



2.8. Armadura bajo bolardo

En cuanto a la armadura para las cargas en el bolardo, se ha calculado la armadura de refuerzo necesaria bajo la hipótesis de que dicha carga se distribuye en el hormigón en la profundidad mediante un ángulo de 45°. Considerando que el bolardo dispuesto tiene una

placa de base de sección cuadrada de lado igual a 900 mm, el área en la que se distribuye el esfuerzo cubre un área cuadrada de lado igual a 1080 mm (profundidad de la armadura igual a 90 mm respecto a la placa base del bolardo). Se ha considerado únicamente el tiro nominal del bolardo como carga de diseño para esta armadura.

La cuantía de acero de refuerzo se ha obtenido mediante la siguiente fórmula:

$$A_s \geq \frac{\gamma_q \cdot Q}{f_{yd}} \rightarrow A_s \geq \frac{1{,}5 \cdot 80}{\frac{500}{1{,}15}} \cdot 100 = 27{,}60\ cm^2$$

Se dispone bajo el bolardo un emparrillado de 11Ø20 para cada dirección, con una separación entre redondos de 10 cm, en una superficie de 1,0x1,0 m.

2.9. Armadura de refuerzo en cabeza de anclajes

El tiro horizontal del bolardo se soporta con el anclaje.

Para el caculo de esta armadura se sigue la normativa de acuerdo a cargas concentradas sobre un macizo de hormigón.

Los cálculos detallados están contenidos en el Apéndice 3 del presente anejo, necesitando disponerse un emparrillado 4 Ø 20.

2.10. Armadura en macizos y viga cantil

Tanto el macizo sobre el cual se va a instalar el bolardo como la viga cantil van a ser bloques de hormigón que resisten por gravedad.

En todo el contorno de la losa se dispone una armadura Ø16/0,25 m, para ambas direcciones de la losa.

2.11. Dimensionamiento conexión viga cantil a macizo de anclaje mediante tirantes.

Como se ha comentado con anterioridad, para la definición de esta solución va a ser necesaria la demolición de parte de la viga cantil donde se va a instalar el bolardo. La longitud de demolición, en sentido longitudinal del muelle, va a ser de 3 metros.

Respecto al bloque de anclaje, se trata de un paralelepípedo cuyas dimensiones son 4 x 4 x 2 metros (largo, ancho y canto). Para situarlo en planta, es necesario que su distancia respecto a la viga cantil sea tal que se sitúe fuera del área afectado por la cuña de rotura en el trasdós del muelle. Para determinar dicha cuña, se sigue las recomendaciones del apartado 3.7.5.2 de la ROM 0.5-05, cuya expresión para determinar el ángulo que forma dicha línea de rotura es la que a continuación se recoge:

$$tg\zeta = tg\phi + \frac{1}{\cos\phi}\sqrt{\frac{sen\phi\cos\delta}{sen(\phi+\delta)}}$$

Por ello, la distancia existente entre el trasdós del bloque de la viga cantil y el intradós del bloque de anclaje se fija en 13,80 metros.

El objetivo que se persigue en esta solución es la de conformar un sistema de equilibrio de fuerzas en entre el bloque sobre el que se instala el bolardo, perteneciente a la viga cantil, y el bloque de anclaje. Para ello, va a ser necesaria la instalación de tirantes a fin de conectar ambos elementos de manera que funcionen como un único conjunto.

El tiro de bolardo también va a inducir unos esfuerzos en la dirección vertical, los cuales pueden provocar el despegue y el vuelco del bloque superior sobre el que se encuentra instalado. A fin de evitar esta situación, se implementa una armadura de cosido entre el nuevo bloque y el bloque inmediatamente inferior, de manera que ambos bloques trabajen como un solo cuerpo.
Para las armaduras se han considerado las siguientes características del acero.

- Acero B-500S
- Limite elástico 500 KN/mm^2

La armadura de cosido a disponer está conformada por 8 Ø 20 y dichas barras se van a colocar sobre perforaciones a destroza, sin percusión, cuyo diámetro se fija en 30 mm. La profundidad de anclaje se fija en 1 metro.

Dichas perforaciones se realizan sobre el bloque de la segunda hilada, en las ubicaciones y longitudes de anclaje indicadas según planos. Posteriormente deberán ser inyectadas.

El objetivo que persigue la solución planteada es la de conformar un sistema de equilibrio de fuerzas entre el bloque sobre el que se instala el bolardo, perteneciente a la viga cantil, y el bloque de anclaje. Para ello, va a ser necesaria la instalación de tirantes a fin de conectar ambos elementos de manera que funcionen como un único conjunto. Se ha considerado un pretensado de carga equivalente al 10% del tiro nominal de bolardo, de manera que las barras se encuentren en tensión en el instante que el conjunto tienda a desplazarse.

Para el dimensionamiento de estos tirantes, va a ser necesario que estos contrarresten la tracción total generada por el conjunto, determinándose el área necesaria de acero a través de la siguiente expresión:

$$As * fyd > Fd, \text{ donde:}$$

- As, es el área necesaria total de tirantes.
- Fd, es la carga total mayorada a soportar por los tirantes.
- Fyd, es la tensión admisible del acero minorada por el coeficiente de minoración de 1,15.

Finalmente, debido a que el canto del bloque de anclaje está limitado a 2 metros, va a ser necesaria la disposición de una pantalla de micropilotes en el intradós del mismo para aumentar el empuje pasivo inducido y contribuir al equilibrio del conjunto. En la disposición de los micropilotes la distancia entre ellos debe ser lo suficientemente pequeña para que

pueda considerarse su actuación como el de una pantalla continua. Esta distancia se ha fijado en 45 cm. Finalmente, se ha considerado una longitud para los mismos de 5 metros y un diámetro de 185 mm. A efectos de cálculo, se considera que los micropilotes van a ser capaces de movilizar un máximo del 60% del empuje pasivo.

A modo resumen, a continuación, se recoge el conjunto de las fuerzas actuantes:

- Estabilizantes:
  - Rozamiento entre el conjunto formado por el cantil y el segundo bloque, con el tercer bloque.
  - Rozamiento entre el macizo de anclaje y el terreno.
  - Empuje pasivo que el terreno induce sobre la pantalla de micropilotes.
- Desestabilizantes:
  - Tiro de bolardo.
  - Empuje de tierras sobre el conjunto formado por el cantil y el segundo bloque.
  - Empuje generado por la sobrecarga sobre el conjunto formado por el cantil y el segundo bloque.
  - Pretensado inicial del tirante.

En el Apéndice Nº1 del presente anejo, se encuentran recogidos todos los cálculos para el diseño de la solución descrita.

3. TERCER BOLARDO. PRIMER TRAMO EXTERIOR DEL MUELLE COMERCIAL

3.1. Introducción

En el presente anejo se muestran los cálculos estructurarles y resultados del dimensionamiento del bolardo a instalar en el muelle del primer tramo exterior del Muelle Comercial del Puerto de Palma.

El punto de instalación del bolardo en el primer tramo exterior del Muelle Comercial se encuentra próximo al bolardo existente al cual trata de liberarle esfuerzos.

3.2. Normativas

Se han usado las siguientes normativas y recomendaciones para el cálculo de los elementos estructurales:

- Código Estructural: Reglamentación que regula las estructuras de hormigón, de acero y mixtas de hormigón-acero, tanto de edificación como de obra civil (29 de junio de 2021, Real Decreto 470/2021)
- ROM 0.5-05: Recomendaciones geotécnicas para obras marítimas y Portuarias
- ROM 2.0-11: Recomendaciones para el proyecto y ejecución de obras de atraque y amarre
- ROM 0.2-90: Acciones en el proyecto de obras marítimas y portuarias

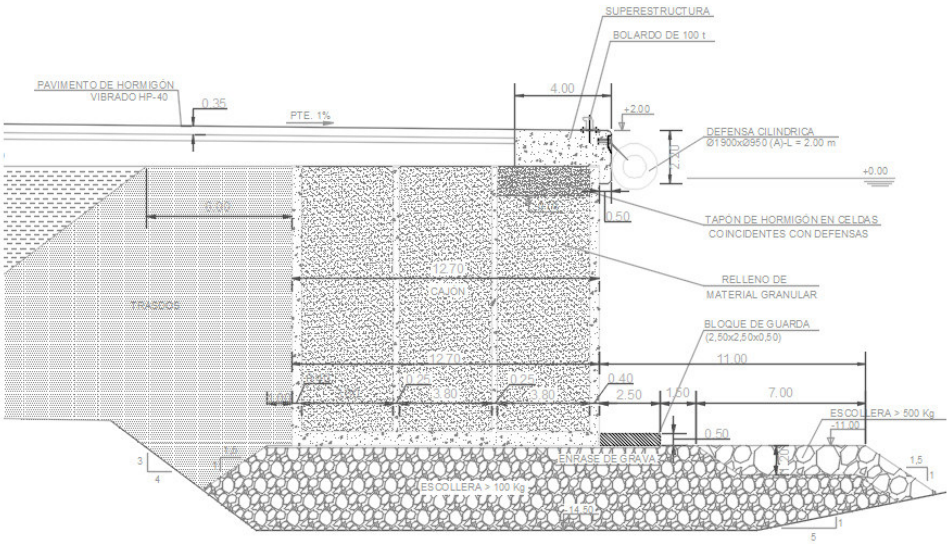
3.3. Vida útil

A efectos de cálculos estructurales y de durabilidad de la estructura, se ha considerado una vida útil de la misma de 25 años (ROM 0.2-90: Acciones en el proyecto de obras marítimas y portuarias).

3.4. Bases de partida

3.4.1. Geometría

El muelle del primer tramo exterior de los Muelles Comerciales del Puerto de Palma se define como un muelle en gravedad formado por cajones de hormigón, el cual se corona a la cota +2,00m. Estos cajones apoyan sobre una banqueta de escollera de más de 100 kg.



En la actualidad se da la necesidad de la instalación de un nuevo bolardo junto al existente de 100 t.

El bolardo a instalar es de 150 t de tiro nominal, por lo que el actual estado de la superestructura del muelle no sería capaz de resistir los esfuerzos inducidos por el mismo.

Por todo ello, para la instalación de dicho bolardo de tal manera que libere de esfuerzos al ya existente en la actualidad va a ser necesario el refuerzo de la superestructura.

3.4.2. Buque de diseño

Atendiendo a lo indicado por la Autoridad Portuaria de Baleares, el buque susceptible de atracar en el Primer tramo exterior del Muelle Comercial es el ECO de Grimaldi, cuyas características se recogen a continuación:

- Eslora (L): 238 m
- Manga (B): 34 m
- Calado (D):7,2 m
- T.P.M.: 67.311 t
- Área emergida longitudinal (A_L) = 6800 m^2
- Área emergida transversal (A_T) = 1410,5 m^2

El área emergida transversal del buque no ha sido proporcionada por la APB, por lo que su valor se ha interpolado a partir de la eslora empleándose la tabla 4.6.4.33 de la ROM 2.0-11.

3.5. Cargas de amarre

Para el cálculo de las cargas que producen los barcos amarrados al muelle, se han considerado fundamentalmente las acciones que produce el viento sobre el barco.

Se procede a calcular el valor característico de las acciones de amarre en Condiciones de Trabajo Operativas.

3.5.1. Cálculo de la presión del viento sobre los buques

Se ha empleado la formula siguiente para obtener el esfuerzo resultante del viento sobre el buque:

$$R_V = \frac{\rho}{2 \cdot g} \cdot C_V \cdot V_V{}^2 \cdot \left(A_T \cdot \cos^2 \alpha + A_L \cdot \sin^2 \alpha\right) \text{ [t]}$$

$$\tan \varphi = \frac{A_L}{A_T} \tan \alpha \qquad F_{TV} = R_V \sin \varphi \qquad F_{LV} = R_V \cos \varphi \qquad M_{TV} = F_{TV} \cdot e = F_{TV} \cdot K_e \cdot L$$

Con
- R_V Fuerza resultante horizontal (t)
- φ Ángulo formado entre el eje longitudinal del buque, considerado de popa a proa y la dirección de la resultante (º)
- F_{TV} Componente en el sentido transversal del buque de la fuerza resultante (t)
- F_{LV} Componente en el sentido longitudinal del buque de la fuerza resultante (t)
- M_{TV} Momento resultante aplicado sobre un eje vertical que pasa por el centro de gravedad del buque (tm)
- ρ Peso específico del aire ($1.225 \cdot 10^{-3}$ t/m^3)
- g Aceleración de la gravedad (9.81 m/s^2)
- C_v Factor de forma (varía entre 1 y 1.3)
- α Ángulo formado entre el eje longitudinal del buque, considerado de proa a popa y la dirección de actuación del viento de proyecto (º), considerando que el viento puede actuar en cualquiera dirección
- V_V Velocidad básica horizontal del viento de proyecto correspondiente a 10m de altura (m/s), supuesta constante para toda la altura
- A_T Área de proyección transversal del buque expuesta a la acción del viento (m^2)
- A_L Área de proyección longitudinal del buque expuesta a la acción del viento (m^2)

Condiciones de trabajo operativas

Para determinar la presión del viento sobre el buque en Condiciones de Trabajo Operativas, se ha adoptado como limitativo de la paralización de las operaciones de carga y descarga el valor umbral de la velocidad absoluta de viento de **22 m/s**, tal y como se muestra en la tabla 3.2.1.3 de la ROM 2.0-11, que se adjunta a continuación.

En cuanto al valor limitativo de la velocidad de viento para la permanencia del buque en el muelle, al tratarse de Ferris, la ROM 2.0-11 no establece un valor limitativo de velocidad de viento, sino que indica que la limitación está impuesta por las cargas de diseño de los muelles, compatibles con configuraciones de amarre que garanticen la seguridad del buque.

A. MUELLES Y PANTANALES		Velocidad absoluta del viento $V_{10.1\ min}$	Velocidad absoluta de la corriente $V_{c.1\ min}$	Altura de la ola H_s
1. Maniobra de atraque de buques				
Acciones en sentido longitudinal al muelle		17,0 m/s	1,0 m/s	2,0 m
Acciones en sentido transversal al muelle		10,0 m/s	0,1 m/s	1,5 m
2. Paralización operaciones carga y descarga (para equipos convencionales)				
Acciones en sentido longitudinal al muelle				
■ Petróleos	< 30.000 TPM	22 m/s	1,5 m/s	1,5 m
	30.000-200.000 TPM	22 m/s	1,5 m/s	2,0 m
	> 200.000 TPM	22 m/s	1,5 m/s	2,5 m
■ Graneleros	Cargando	22 m/s	1,5 m/s	1,5 m
	Descargando	22 m/s	1,5 m/s	1,0 m
■ Transportadores de Gases Licuados	< 60.000 m^3	22 m/s	1,5 m/s	1,2 m
	> 60.000 m^3	22 m/s	1,5 m/s	1,5 m
■ Mercantes de carga general. Pesqueros de altura y congeladores		22 m/s	1,5 m/s	1,0 m
■ Portacontenedores, Ro-Ros y Ferris		22 m/s	1,5 m/s	0,5 m
■ Transatlánticos y Cruceros (1)		22 m/s	1,5 m/s	0,5 m
■ Pesqueros de pesca fresca		22 m/s	1,5 m/s	0,6 m
Acciones en sentido transversal al muelle		22 m/s	1,5 /s	
■ Petroleros	< 30.000 TPM	20 m/s	0,7 m/s	1,0 m
	30.000-200.000 TPM	20 m/s	0,7 m/s	1,2 m
	> 200.000 TPM	20 m/s	0,7 m/s	1,5 m
■ Graneleros	Cargando	22 m/s	0,7 m/s	1,0 m
	Descargando	22 m/s	0,7 m/s	0,8 m
■ Transportadores de Gases Licuados	< 60.000 m^3	16 m/s	0,5 m/s	0,8 m
	> 60.000 m^3	16 m/s	0,5 m/s	1,0 m
■ Mercantes de carga general. Pesqueros de altura y congeladores		22 m/s	0,7 m/s	0,8 m
■ Portacontenedores, Ro-Ros y Ferris		22 m/s	0,5 m/s	0,3 m
■ Transatlánticos y Cruceros (1)		22 m/s	0,5 m/s	0,3 m
■ Pesqueros de pesca fresca		22 m/s	0,7 m/s	0,4 m
3. Permanencia de buques en muelle (5)				
■ Petroleros y transportadores de Gases Licuados				
Acciones en sentido longitudinal al muelle		30 m/s	2,0 m/s	3,0 m
Acciones en sentido transversal al muelle		25 m/s	1,0 m/s	2,0 m
■ Transatlánticos y Cruceros (2)				
Acciones en sentido longitudinal al muelle		22 m/s	1,5 m/s	1,0 m
Acciones en sentido transversal al muelle		22 m/s	0,7 m/s	0,7 m
■ Embarcaciones deportivas (2)		22 m/s	1,5 m/s	0,4 m
■ Acciones en sentido longitudinal al muelle		22 m/s	1,5 m/s	0,4 m
■ Acciones en sentido transversal al muelle		22 m/s	0,7 m/s	0,2 m
■ Otro tipo de buques		Limitaciones impuestas por las cargas de diseño de los muelles, compatibles con configuraciones de amarre que garanticen la seguridad del buque		

3.5.2. Calculo de la fuerza de amarre

El área longitudinal expuesta al viento ha sido proporcionada, siendo ésta de 6,800 m2, mientras que el área transversal del buque ha sido extrapolada a partir de la tabla 4.6.4.33 de la ROM 2.0-11 para la equivalente al área longitudinal, siendo ésta de 1.410,5 m2.

- A_L = 6.800 m2
- A_T= 1.410,5 m2

A continuación, se presenta una tabla resumen del cálculo de la fuerza de amarre en condiciones de trabajo operativas:

Fuerza de amarre			
Area longitudinal	Al =	6800	m2
Area transversal	At =	1410,5	m2
Velocidad viento diseño	V =	22,00	m/s
Densidad aire	D_aire =	1,225	kg/m3
Aceleración gravedad	g =	9,81	m/s2
Coeficiente de forma trans.	Cv =	1,00	
Coeficiente de forma long.	Cv =	1,20	
Fuerza de amarre longitudinal	Fl =	205	ton
Fuerza de amarre transversal	Ft =	51	ton

3.5.3. Distribución de las líneas y puntos de amarre

Los esfuerzos resultantes en el bolardo serán función de la configuración del amarre. Para el dimensionamiento de los mismos se ha considerado una disposición estándar para condiciones climáticas límite de permanencia de tipo II.

Esta disposición estándar atiende al amarre del buque por medio de seis amarras:

- Dos largos
- Dos traveses
- Dos esprines

La componente del viento ortogonal al eje del buque (eje que une proa y popa del buque) será resistida en su totalidad por los dos largos y los dos traveses, mientras que, de manera análoga, la componente del viento paralela al eje del buque será resistida únicamente por los esprines.

A continuación, se presentan una tabla resumen con los valores adoptados en la configuración de estos amarres:

Ángulos cabos amarre [rango valores]			
Angulo con horizontal	20	º	[-25º,25º]
Angulo largo proa	45	º	[30º,60º]
Angulo través proa	90	º	[75º,105]
Angulo spring proa	10	º	[0º,10º]
Angulo spring popa	10	º	[0º,10º]
Angulo través popa	90	º	[75º,105]
Angulo largo popa	45	º	[30º,60º]

3.5.4. Tiro de bolardo

De la distribución de amarres y la configuración de los mismos recogidas en el punto anterior, resulta un coeficiente de tensión de cables de 3,535 para el cálculo de las tensiones en los amarres

Considerando que el ángulo de tiro con la vertical de los bolardos va a variar entre los 0º y los 20º, se adjunta a continuación una tabla con el valor característico del tiro de bolardo.

Diseño bolardo		
Coeficiente tensión cables	3,535	
Fuerza de amarre longitudinal	205	ton
Tiro bolardo (traveses y largos)	58	ton
Tiro bolardo (esprines)	54	ton

Las cargas de amarre serán de aplicación en los bolardos. El ángulo de tiro con la horizontal de los bolardos variará entre los 0º y los 180º.

Cabe resaltar que, de acuerdo con el apartado 4.6.4.4.7.1.3 de la ROM 2.0-11, a fin de estar del lado de la seguridad y a falta de un análisis más detallado, con carácter general, independiente de la disposición y características de los sistemas de amarre y defensa adoptados, cuando las componentes medias de las cargas de amarre se determinen mediante modelos analíticos es admisible considerar 2.0 como valor de coeficiente de mayoración.

Teniendo en cuenta lo recogido en el párrafo anterior se necesitaría disponer de un bolardo de 150 T.

3.6. Solución adoptada

La solución adoptada para la instalación del nuevo bolardo de tiro nominal 150 t, consiste en su anclaje directo a la superestructura existente en la actualidad sobre el muelle, previa preparación y refuerzo de la misma.

Para reforzar el esfuerzo inducido por el cortante del bolardo, se añaden 16 barras Ø25/20, que se intercalan con la armadura actual existente en la dirección transversal del muelle formada por Ø16/20.

El recubrimiento mínimo de las barras a garantizar debe ser de 50 mm.

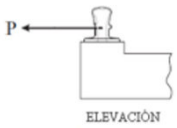
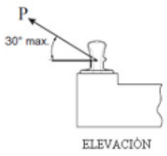
Para el refuerzo del esfuerzo inducido por la tracción del bolardo, se añaden 16 barras de Ø25 en orientación vertical previa inyección de los taladros con resina epoxi, tal y como se indica en planos, de manera que el cono de arranque inducido por este esfuerzo quede cosido.

El anclaje a disponer debe ser el indicado en planos para asegurar su contribución.

3.7. Verificación de refuerzos y anclajes

A continuación, se muestra un resumen de la verificación que se realiza para los anclajes, así como la cuantía de refuerzo requerida.

Todos los valores se encuentran dentro de los rangos admisibles.

VERIFICACION BITAS		
	CASO 1 (corte)	CASO 2 (corte + tracción)
Armadura adicional dispuesta horizontal (mm2)	16*491= 7856	16*491= 7856
Armadura adicional dispuesta vertical (mm2)	16*491= 7856	16*491= 7856
FU TRACCION (<1.0)	0.0	0,45
FU CORTE (<1.0)	0,70	0,61
FU INTERACCION CORTE-TRACCION (<1.2)	0,70	1,06

Se adjunta en el apéndice 2 el listado completo de los cálculos realizados.

3.8. Anclaje mínimo a disponer en anclajes

Para el cálculo del anclaje mínimo que debe cumplirse en los refuerzos verticales dispuestos ha sido empleado el software Profis Engineering Suite.

Se adjunta en el apéndice 3 el informe obtenido de dicho software.

3.9. Aspectos a tener en cuenta

A la vista de las verificaciones realizadas, se concluye lo siguiente:

- Deberá ponerse especial atención en las perforaciones sobre hormigón existente para instalar los nuevos bolardos.
- Las verificaciones realizadas en este anejo se realizaron bajo el supuesto de que ninguna armadura existente será dañada durante el proceso de instalación de las mismas.
- Por lo anterior, se debe cuidar, durante la instalación, que ninguna barra sea cortada, ya que se perdería parte de la capacidad estructural considerada, por lo que sería necesario realizar una nueva verificación estructural.
- Considerando el punto anterior, con la finalidad de no cortar barras, el bolardo podrá ser desplazado en algunos centímetros de su eje teórico (no más de 10cm). Para esto podrán ser utilizados los equipos que permitan detectar armaduras antes de realizar las perforaciones.
- Igualmente deberán respetarse las disposiciones, ubicación y largos de anclaje de los refuerzos señalados en la memoria y planos del proyecto.

APÉNDICES

APÉNDICE Nº 1. CÁLCULOS DETALLADOS DEL SEGUNDO BOLARDO

1. DESLIZAMIENTO

PROPIEDADES GEOMÉTRICAS

Las propiedades geométricas de los distintos elementos que actúan en el sistema son las que a continuación se recogen:

- Viga cantil: 3x3,3x2 metros
- Galería: 3x1,2x0,55 metros
- Segundo bloque: 3x3,7x2,05 metros
- Macizo de anclaje: 4x4x2 metros

PROPIEDADES INICIALES DEL SISTEMA

Las propiedades de los distintos elementos que componen el sistema estudiado se recogen a continuación:

- Densidad seca viga cantil y muerto de anclaje: 25 KN/m3
- Nivel freático desde coronación: 1,7metros
- Densidad seca de bloques de hormigón existentes: 23 KN/m3
- Densidad saturada del terreno: 21 KN/m3
- Ángulo de rozamiento interno del terreno: 32º
- Coeficiente rozamiento existente entre bloques: 0,7
- Coeficiente rozamiento existente entre hormigón-terreno: 0,625
- Coeficiente empuje pasivo del terreno: 3,2546
- Coeficiente de empuje al reposo del terreno: 0,307
- Longitud de micropilotes dispuestos en el macizo de anclaje: 5 metros
- Sobrecarga de uso según normativa: 30 KN/m2

Para determinar la seguridad frente al deslizamiento existente en la viga cantil es necesario considerar una serie de acciones desestabilizadoras (mayoradas) y una serie de acciones que contribuyen a la estabilidad del sistema, se recogen a continuación:

CARGAS ESTABILIZADORAS

- Resultante del empuje pasivo inducido en los micropilotes (60% del total): 1625,08 KN
- Fza. Rozamiento entre bloques: 545,17 KN
- Fza. Rozamiento macizo de anclaje-terreno: 470 KN

CARGAS DESESTABILIZADORAS

- Tiro de bolardo: 800 KN
- Fza. Pretensado (10% del tiro de bolardo): 80 KN
- Resultante del empuje inducido por la sobrecarga de uso: 111,99 KN
- Resultante del empuje del terreno: 133,30 KN

Las cargas desestabilizadoras se mayoran de acuerdo con la combinación de cargas propuestas por la ROM 0.5-05 y recogidas con anterioridad.

- Cargas desestabilizadoras mayoradas: 1563,57 KN

COEFICIENTE DE SEGURIDAD AL DESLIZAMIENTO: 1,69 > 1,3

2. ARMADURA NECESARIA UNIÓN CANTIL-SEGUNDO BLOQUE.

PROPIEDADES INICIALES DEL SISTEMA

A las propiedades iniciales del sistema recogidas con anterioridad se le suman:

- Coeficiente minoración del acero: 1,15
- Resistencia a flexión de las barras: $500x10^3$ KN/m2

CARGAS VERTICALES DEL SISTEMA

- Tiro de bolardo (vertical): 400 KN
- Peso del nuevo bloque: 505,5 KN
- Resultante de las verticales mayoradas: 94,5 KN

CARGAS HORIZONTALES DEL SISTEMA

- Resultante del empuje del terreno: 38,714KN
- Resultante del empuje inducido por la sobrecarga de uso: 55,31 KN
- Resultante de las horizontales mayoradas: 94,65 KN

DISTANCIAS AL PUNTO DE VUELCO

- Tiro de bolardo: 2,5 metros
- Resultante del empuje del terreno: 0,67 metros
- Peso viga cantil: 1,85 metros
- Peso de la galería: 1,9 metros
- Armadura contribuyente: 3,1 metros

Se tiene en cuenta que el coeficiente de seguridad contra el vuelco exigido por normativa es de 1,3. Con ello, se determina que el área total de armadura mínima a disponer es de 6,19 cm2.

3. TIRANTES

Los tirantes se disponen para equilibrar el sistema a fin de conseguir que las resultantes del mismo sean nulas.

- Cargas desestabilizadoras: 1563,57 KN

PROPIEDADES INICIALES DEL SISTEMA

Las propiedades de los tirantes son las mismas que las consideradas para el acero anteriormente.

- Nº de barras a disponer: 3

CARGAS DEL SISTEMA

- Carga por barra: 521,19 KN

Con ello se concluye que el área de acero a disponer mínimo por tirante es de 11,99 cm2 y por tanto un diámetro mínimo de tirante de 39,1 mm. Por ello, y desde el lado de la seguridad se disponen tirantes de d=50mm.

4. ARMADURA EN CABEZA DE ANCLAJE

Para ello se ha considerado un área de distribución de tensiones de 1m2 y un área ficticia de 0,04 m2 (0,2x0,2).

- Cargas desestabilizadoras: 1563,57 KN

PROPIEDADES INICIALES DEL SISTEMA

A las propiedades iniciales del sistema recogidas con anterioridad se le suman:

- Coeficiente minoración del hormigón: 1,50
- Resistencia del hormigón: $35x10^3$ KN/m2

Con ello, la armadura a disponer en cada dirección es de 7,19 cm2.

APÉNDICE Nº 2. LISTADO CÁLCULOS ANCLAJE

Propiedades del inserto:

Número de anclajes	$n=$	4		
Diamentro del anclaje	$d_a=$	90	mm	
Area transversal efectiva del anclaje	$A_{se,N}=$	6362	mm2	
Diámetro de la cabeza	$d_c=$	90	mm	
Area transversal efectiva de la cabeza	$A_{brg}=$	6362	mm2	
Altura efectiva	$h_{ef}=$	1130	mm	
Serapación entre anclajes	$s=$	700	mm	
Resistencia a tracción del acero	$f_{uta}=$	580	N/mm2	

Propiedades del hormigón:

Resistencia a compresión	$fc' =$	25	N/mm2	
Factor de modificación	λ	1,0		
Coeficiente por falla del concreto		1,0		
Canto del elemento	$h_a=$	1500	mm	

Propiedades de la armadura de refuerzo bajo anclaje

Tensión de Fluencia	$F_y=$	420	N/mm2	
Cuantía dispuesta de barras horizontales	$A_{sv}=$	12881	mm2	(Fig RD6.2.9 ACI318S)
Cuantía dispuesta de estribos	$A_{st}=$	7856	mm2	(Fig RD6.2.9 ACI318S)

Factores de reduccion de resistencia para combinaciones, en función del tipo de acero:

Cargas de tracción	$\phi =$	0,75		
Fuerza cortante	$\phi =$	0,65		

Resultados de cálculo de las combinaciones de acciones :

Tracción	$N_{ua}=$	0	ton	
Cortante	$V_{ua}=$	225	ton	

Comprobaciones de tracción:

(D5.1 ACI318S) Resistencia del acero de un anclaje en tracción:

	$N_{sa}=$	1475,92	ton	
	$\phi N_{sa}=$	1106,94	ton	Cumple, Nua<Nn

(D5.2 ACI318S) Resistencia al arrancamiento del concreto de un anclaje en tracción o resistencia de la armadura de

	$A_{Nc}=$	12766300	mm2	(Fig RD5.2.1 ACI318S)
	$A_{Nco}=$	11492100	mm2	
Factor para anclajes sometido a cargas excentricas	$\psi_{ec,N}=$	1,00		
Excentricidad de la carga en los anclajes a traccion	$e'_N=$	0,00	mm	
Factor para los efectos del borde	$\psi_{ed,N}=$	0,84		
Distancia mas corta al borde si es menor a 1.5*h_{ef}	$c_{a,min}=$	790	mm	
Factor por efectos de fisuracion en servicio	$\psi_{c,N}=$	1,40		
Factor para anclajes postinstalados en concreto no fisurado	$\psi_{cp,N}=$	1,00		
	$k_c=$	7		
	$N_b=$	132,95	ton	
	$N_{cbg}=$	173,65	ton	
	$\phi N_{cbg}=$	130,24	ton	
	$N_{ra}=$	247,46	ton	
	$\phi N_n=$	247,46	ton	Cumple, Nua<Nn

(D5.3 ACI318S) Resistencia a la extraccion por deslizamiento de un anclaje en traccion:

	$\psi_{c,P}=$	1		
	$N_p=$	127,23	ton	
	$N_{pn}=$	127,23	ton	
	$\phi N_{pn}=$	381,70	ton	Cumple, Nua<Nn

(D5.4 ACI318S) Resistencia al desprendimiento lateral del concreto en un anclaje con cabeza a traccion:

C_{a1}=	790	mm	
N_{sb}=	1638,28	ton	
N_{sbg}=	1880,22	ton	
ϕN_{sb}=	1410,16	ton	Cumple, Nua<Nn

Comprobaciones de cortante:

(D6.1 ACI318S) Resistencia del acero de un anclaje en traccion:

V_{sa}=	885,55	ton	
ϕV_{sa}=	575,61	ton	Cumple, Vua<Vn

(D6.2 ACI318S) Resistencia al arrancamiento del concreto de un anclaje en traccion o resistencia de la armadura de

	C_{a1}=	1460	mm	
	A_{Vc}=	11125200	mm2	(Fig RD6.2.1 ACI318S)
	A_{Vco}=	9592200	mm2	
Factor para anclajes sometido a cargas excentricas	$\psi_{ec,V}$=	1,00		
Excentricidad de la carga en los anclajes a traccion	e'v=	0,00	mm	
Factor para los efectos del borde	$\psi_{ed,V}$=	0,81		
Distancia mas corta al borde si es menor a 1.5*h_{ef}	$c_{a,2}$=	790	mm	
Factor por efectos de fisuracion en servicio	$\psi_{c,V}$=	1,00		
Factor para anclajes ubicados en elementos de concreto	$\psi_{h,V}$=	1,21		
	V_b=	263,35	ton	
	V_{cbg}=	298,29	ton	
	ϕV_{cbg}=	193,89	ton	
	ϕV_{ra}=	405,75		
	ϕV_n=	405,75	ton	Cumple, Vua<Vn

(D6.3 ACI318S) Resistencia al desprendimiento del concreto por cabeceo del anclaje sometido a cortante:

	k_{pc}=	2	
	V_{cpg}=	494,93	ton
	ϕV_{cpg}=	321,70	ton

(D7.1 ACI318S)	D 7.3	Cumple, Vua<Vn
(D7.2 ACI318S)	Cumple Vn>Vua	
(D7.3 ACI318S)	No Aplica	

Comprobaciones de tracción/cortante:

Traccion Resistente minimo	ϕN_n=	247,46	ton
Cortante Resistente minimo	ϕV_n=	321,70	ton

Interacción	0,70	< 1.2
Traccion	0,00	< 1.0
Corte	0,70	< 1.0

Propiedades del inserto:

Número de anclajes	$n=$	4		
Diamentro del anclaje	$d_a=$	90	mm	
Area transversal efectiva del anclaje	$A_{se,N}=$	6362	mm2	
Diámetro de la cabeza	$d_c=$	90	mm	
Area transversal efectiva de la cabeza	$A_{brg}=$	6362	mm2	
Altura efectiva	$h_{ef}=$	1130	mm	
Serapación entre anclajes	$s=$	700	mm	
Resistencia a tracción del acero	$f_{uta}=$	580	N/mm2	

Propiedades del hormigón:

Resistencia a compresión	$fc' =$	25	N/mm2	
Factor de modificación	λ	1,0		
Coeficiente por falla del concreto		1,0		
Canto del elemento	$h_a=$	1500	mm	

Propiedades de la armadura de refuerzo bajo anclaje

Tensión de Fluencia	$F_y=$	420	N/mm2	
Cuantía dispuesta de barras horizontales	$A_{sv}=$	12881	mm2	(Fig RD6.2.9 ACI318S)
Cuantía dispuesta de estribos	$A_{st}=$	7856	mm2	(Fig RD6.2.9 ACI318S)

Factores de reduccion de resistencia para combinaciones, en función del tipo de acero:

Cargas de tracción	$\phi =$	0,75		
Fuerza cortante	$\phi =$	0,65		

Resultados de cálculo de las combinaciones de acciones :

Tracción	$N_{ua}=$	112,5	ton	
Cortante	$V_{ua}=$	194,85	ton	

Comprobaciones de tracción:

(D5.1 ACI318S) Resistencia del acero de un anclaje en tracción:

	$N_{sa}=$	1475,92	ton	
	$\phi N_{sa}=$	1106,94	ton	Cumple, Nua<Nn

(D5.2 ACI318S) Resistencia al arrancamiento del concreto de un anclaje en tracción o resistencia de la armadura de

	$A_{Nc}=$	12766300	mm2	(Fig RD5.2.1 ACI318S)
	$A_{Nco}=$	11492100	mm2	
Factor para anclajes sometido a cargas excentricas	$\psi_{ec,N}=$	1,00		
Excentricidad de la carga en los anclajes a traccion	$e'_N=$	0,00	mm	
Factor para los efectos del borde	$\psi_{ed,N}=$	0,84		
Distancia mas corta al borde si es menor a 1.5*h_{ef}	$c_{a,min}=$	790	mm	
Factor por efectos de fisuracion en servicio	$\psi_{c,N}=$	1,40		
Factor para anclajes postinstalados en concreto no fisurado	$\psi_{cp,N}=$	1,00		
	$k_c=$	7		
	$N_b=$	132,95	ton	
	$N_{cbg}=$	173,65	ton	
	$\phi N_{cbg}=$	130,24	ton	
	$N_{ra}=$	247,46	ton	
	$\phi N_n=$	247,46	ton	Cumple, Nua<Nn

(D5.3 ACI318S) Resistencia a la extraccion por deslizamiento de un anclaje en traccion:

	$\psi_{c,P}=$	1		
	$N_p=$	127,23	ton	
	$N_{pn}=$	127,23	ton	
	$\phi N_{pn}=$	381,70	ton	Cumple, Nua<Nn

(D5.4 ACI318S) Resistencia al desprendimiento lateral del concreto en un anclaje con cabeza a traccion:

C_{a1}=	790	mm	
N_{sb}=	1638,28	ton	
N_{sbg}=	1880,22	ton	
ϕN_{sb}=	1410,16	ton	Cumple, Nua<Nn

Comprobaciones de cortante:

(D6.1 ACI318S) Resistencia del acero de un anclaje en traccion:

V_{sa}=	885,55	ton	
ϕV_{sa}=	575,61	ton	Cumple, Vua<Vn

(D6.2 ACI318S) Resistencia al arrancamiento del concreto de un anclaje en traccion o resistencia de la armadura de

	C_{a1}=	1460	mm	
	A_{Vc}=	11125200	mm2	(Fig RD6.2.1 ACI318S)
	A_{Vco}=	9592200	mm2	
Factor para anclajes sometido a cargas excentricas	$\psi_{ec,V}$=	1,00		
Excentricidad de la carga en los anclajes a traccion	e'v=	0,00	mm	
Factor para los efectos del borde	$\psi_{ed,V}$=	0,81		
Distancia mas corta al borde si es menor a 1.5*h_{ef}	$c_{a,2}$=	790	mm	
Factor por efectos de fisuracion en servicio	$\psi_{c,V}$=	1,00		
Factor para anclajes ubicados en elementos de concreto	$\psi_{h,V}$=	1,21		
	V_b=	263,35	ton	
	V_{cbg}=	298,29	ton	
	ϕV_{cbg}=	193,89	ton	
	ϕV_{ra}=	405,75		
	ϕV_n=	405,75	ton	Cumple, Vua<Vn

(D6.3 ACI318S) Resistencia al desprendimiento del concreto por cabeceo del anclaje sometido a cortante:

	k_{pc}=	2	
	V_{cpg}=	494,93	ton
	ϕV_{cpg}=	321,70	ton

(D7.1 ACI318S)	D 7.3	Cumple, Vua<Vn
(D7.2 ACI318S)	D 7.3	
(D7.3 ACI318S)	Cumple	

Comprobaciones de tracción/cortante:

Traccion Resistente minimo	ϕN_n=	247,46	ton
Cortante Resistente minimo	ϕV_n=	321,70	ton

Interacción	1,06	< 1.2
Traccion	0,45	< 1.0
Corte	0,61	< 1.0

APÉNDICE Nº 3. INFORME LONGITUD MÍNIMA ANCLAJE

Empresa:		Página:	1
Dirección:		Proyectista:	
Teléfono I Fax:	|	Correo electrónico:	
Diseño:	hormigón - 4 de oct. de 2023 (1)	Fecha:	4/10/2023
Sub Proyecto I Pos. No.:			

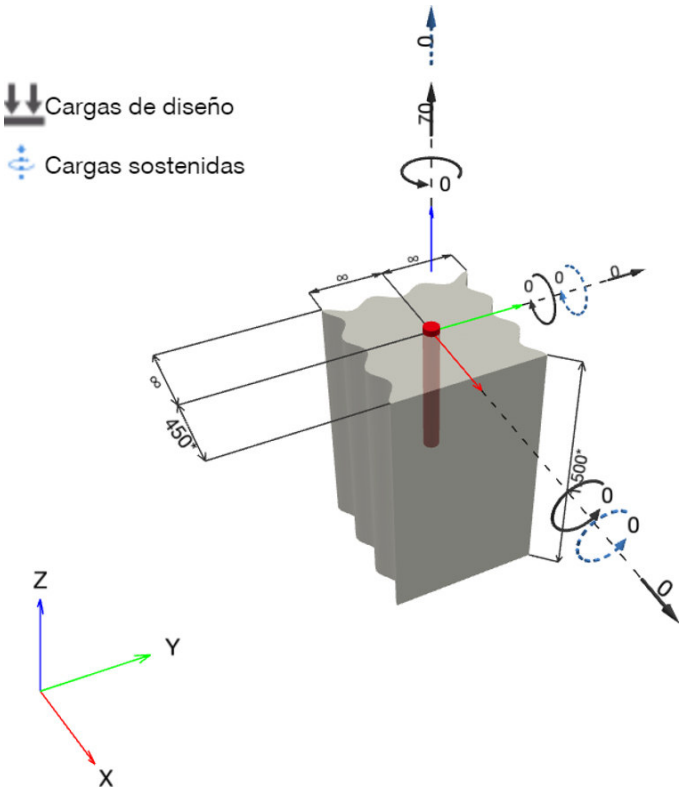
Comentarios del especificador:

1 Insertar datos



Tipo y tamaño de anclaje:	**HIT-RE 500 V4 + Rebar 25mm**
Periodo de retorno (años de servicio):	50
Número de artículo:	No disponible (Insertar) / 2287552 HIT-RE 500 V4 (Resina)
Profundidad efectiva de anclaje:	$h_{ef,opti}$ = 211,0 mm ($h_{ef,limit}$ = 500,0 mm)
Material:	B500B
Informe de Evalauación:	ETA 20/0541
Establecidos I Válidos:	9/6/2023 | -
Prueba:	método de cálculo EN 1992-4, químico
Fijación a distancia:	
Perfil:	
Material Base:	fisurado hormigón, C20/25, $f_{c,cyl}$ = 20,00 N/mm^2; h = 1.500,0 mm, Temp. corto/largo: 0/0 °C, Factor de seguridad parcial del material definido por el usuario γ_c = 1,500
Instalación:	**taladro con martillo, Condición de instalación: seco**
Armadura:	sin armadura o con armadura separada >= 150 mm (cualquier Ø) o >= 100 mm (para Ø <= 10 mm)
	sin armadura de borde longitudinal

Geometría [mm] & Carga [kN, kNm]



¡La introducción de datos y resultados deben verificarse, asegurando su correspondencia con las condiciones existentes y asegurando su verosimilitud!
PROFIS Engineering (c) 2003-2023, Hilti AG, FL-9494 Schaan. Hilti es una marca registrada de Hilti AG, Schaan

1.1 Combinación de cargas

Caso	Descripción	Fuerzas [kN] / Momentos [kNm]	Sismo	Fuego	Max. Útil. Anclaje [%]
1	Combinación 1	N = 70,000; V_x = 0,000; V_y = 0,000; M_x = 0,000; M_y = 0,000; M_z = 0,000; N_{sus} = 0,000; $M_{x,sus}$ = 0,000; $M_{y,sus}$ = 0,000;	no	no	100

2 Caso de carga/Resultante de cargas en los anclajes

Reacciones en el anclaje [kN]
Carga a tracción: (+Tracción, -Compresión)

Anclaje	Carga a tracción	Fuerza de cortante	Cortante en x	Cortante en y
1	70,000	0,000	0,000	0,000

Máxima extensión del hormigón a compresión: - [‰]
Máxima tensión del hormigón a compresión: - [N/mm^2]
Tracción resultante en (x/y)=(0,0/0,0): 0,000 [kN]
Compresión resultante en (x/y)=(0,0/0,0): 0,000 [kN]

¡La introducción de datos y resultados deben verificarse, asegurando su correspondencia con las condiciones existentes y asegurando su verosimilitud!
PROFIS Engineering (c) 2003-2023, Hilti AG, FL-9494 Schaan. Hilti es una marca registrada de Hilti AG, Schaan

Empresa:		Página:	3
Dirección:		Proyectista:	
Teléfono I Fax:	|	Correo electrónico:	
Diseño:	hormigón - 4 de oct. de 2023 (1)	Fecha:	4/10/2023
Sub Proyecto I Pos. No.:			

3 Carga a tracción (EN 1992-4, sección 7.2.1)

	Carga [kN]	Capacidad [kN]	Utilización β_N [%]	Estado
Fallo por Acero*	70,000	192,857	37	OK
Rotura combinada por (extracción) pull-out - cono de hormigón**	70,000	121,527	58	OK
Rotura por cono de hormigón**	70,000	70,362	100	OK
Fallo por fisuración (Splitting)**	N/A	N/A	N/A	N/A

* anclaje más solicitado **grupo de anclajes (anclajes en tracción)

3.1 Fallo por Acero

$$N_{Ed} \leq N_{Rd,s} = \frac{N_{Rk,s}}{\gamma_{M,s}}$$ EN 1992-4, Tabla 7.1

$N_{Rk,s}$ [kN]	$\gamma_{M,s}$	$N_{Rd,s}$ [kN]	N_{Ed} [kN]
270,000	1,400	192,857	70,000

¡La introducción de datos y resultados deben verificarse, asegurando su correspondencia con las condiciones existentes y asegurando su verosimilitud!
PROFIS Engineering (c) 2003-2023, Hilti AG, FL-9494 Schaan. Hilti es una marca registrada de Hilti AG, Schaan

3.2 Rotura combinada por (extracción) pull-out - cono de hormigón

$N_{Ed} \le N_{Rd,p} = \frac{N_{Rk,p}}{\gamma_{M,p}}$ EN 1992-4, Tabla 7.1

$N_{Rk,p} = N^0_{Rk,p} \cdot \frac{A_{p,N}}{A^0_{p,N}} \cdot \psi_{g,Np} \cdot \psi_{s,Np} \cdot \psi_{re,N} \cdot \psi_{ec1,Np} \cdot \psi_{ec2,Np}$ EN 1992-4, Eq. (7.13)

$N^0_{Rk,p} = \psi_{sus} \cdot \tau_{Rk} \cdot \pi \cdot d \cdot h_{ef}$ EN 1992-4, Eq. (7.14)

$\psi_{sus} = 1$ EN 1992-4, Eq. (7.14a)

$s_{cr,Np} = 7{,}3 \cdot d \cdot \sqrt{\psi_{sus} \cdot \tau_{Rk}} \le 3 \cdot h_{ef}$ EN 1992-4, Eq. (7.15)

$\psi_{g,Np} = \psi^0_{g,Np} - \left(\frac{s}{s_{cr,Np}}\right)^{0,5} \cdot \left(\psi^0_{g,Np} - 1\right) \ge 1{,}00$ EN 1992-4, Eq. (7.17)

$\psi^0_{g,Np} = \sqrt{n} - (\sqrt{n} - 1) \cdot \left(\frac{\tau_{Rk}}{\tau_{Rk,c}}\right)^{1,5} \ge 1{,}00$ EN 1992-4, Eq. (7.18)

$\tau_{Rk,c} = \frac{k_3}{\pi \cdot d} \cdot \sqrt{h_{ef} \cdot f_{ck}}$ EN 1992-4, Eq. (7.19)

$\psi_{s,Np} = 0{,}7 + 0{,}3 \cdot \frac{c}{c_{cr,Np}} \le 1{,}00$ EN 1992-4, Eq. (7.20)

$\psi_{ec1,Np} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_{c1,N}}{s_{cr,Np}}\right)} \le 1{,}00$ EN 1992-4, Eq. (7.21)

$\psi_{ec2,Np} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_{c2,N}}{s_{cr,Np}}\right)} \le 1{,}00$ EN 1992-4, Eq. (7.21)

$A_{p,N}$ [mm²]	$A^0_{p,N}$ [mm²]	$\tau_{Rk,ucr,20}$ [N/mm²]	$s_{cr,Np}$ [mm]	$c_{cr,Np}$ [mm]	c_{min} [mm]	$f_{c,cyl}$ [N/mm²]
400.689	400.689	14,00	633,0	316,5	450,0	20,00

ψ_c	$\tau_{Rk,cr}$ [N/mm²]	k_3	$\tau_{Rk,c}$ [N/mm²]	$\psi^0_{g,Np}$	$\psi_{g,Np}$
1,000	11,00	7,700	6,37	1,000	1,000

$e_{c1,N}$ [mm]	$\psi_{ec1,Np}$	$e_{c2,N}$ [mm]	$\psi_{ec2,Np}$	$\psi_{s,Np}$	$\psi_{re,Np}$
0,0	1,000	0,0	1,000	1,000	1,000

ψ^0_{sus}	α_{sus}	ψ_{sus}
0,880	0,000	1,000

$N^0_{Rk,p}$ [kN]	$N_{Rk,p}$ [kN]	$\gamma_{M,p}$	$N_{Rd,p}$ [kN]	N_{Ed} [kN]
182,291	182,291	1,500	121,527	70,000

ID grupo de anclajes
1

¡La introducción de datos y resultados deben verificarse, asegurando su correspondencia con las condiciones existentes y asegurando su verosimilitud!
PROFIS Engineering (c) 2003-2023, Hilti AG, FL-9494 Schaan. Hilti es una marca registrada de Hilti AG, Schaan

3.3 Rotura por cono de hormigón

$$N_{Ed} \le N_{Rd,c} = \frac{N_{Rk,c}}{\gamma_{M,c}}$$ EN 1992-4, Tabla 7.1

$$N_{Rk,c} = N^0_{Rk,c} \cdot \frac{A_{c,N}}{A^0_{c,N}} \cdot \psi_{s,N} \cdot \psi_{re,N} \cdot \psi_{ec1,N} \cdot \psi_{ec2,N} \cdot \psi_{M,N}$$ EN 1992-4, Eq. (7.1)

$$N^0_{Rk,c} = k_1 \cdot \sqrt{f_{ck}} \cdot h_{ef}^{1,5}$$ EN 1992-4, Eq. (7.2)

$$A^0_{c,N} = s_{cr,N} \cdot s_{cr,N}$$ EN 1992-4, Eq. (7.3)

$$\psi_{s,N} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c}{c_{cr,N}} \le 1,00$$ EN 1992-4, Eq. (7.4)

$$\psi_{ec1,N} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_{N,1}}{s_{cr,N}}\right)} \le 1,00$$ EN 1992-4, Eq. (7.6)

$$\psi_{ec2,N} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_{N,2}}{s_{cr,N}}\right)} \le 1,00$$ EN 1992-4, Eq. (7.6)

$$\psi_{M,N} = 1$$ EN 1992-4, Eq. (7.7)

$A_{c,N}$ [mm²]	$A^0_{c,N}$ [mm²]	$c_{cr,N}$ [mm]	$s_{cr,N}$ [mm]	$f_{c,cyl}$ [N/mm²]
400.689	400.689	316,5	633,0	20,00

$e_{c1,N}$ [mm]	$\psi_{ec1,N}$	$e_{c2,N}$ [mm]	$\psi_{ec2,N}$	$\psi_{s,N}$	$\psi_{re,N}$
0,0	1,000	0,0	1,000	1,000	1,000

z [mm]	$\psi_{M,N}$	k_1	$N^0_{Rk,c}$ [kN]	$\gamma_{M,c}$	$N_{Rd,c}$ [kN]	N_{Ed} [kN]
0,0	1,000	7,700	105,543	1,500	70,362	70,000

ID grupo de anclajes
1

¡La introducción de datos y resultados deben verificarse, asegurando su correspondencia con las condiciones existentes y asegurando su verosimilitud!
PROFIS Engineering (c) 2003-2023, Hilti AG, FL-9494 Schaan. Hilti es una marca registrada de Hilti AG, Schaan

Empresa:		Página:	6
Dirección:		Proyectista:	
Teléfono I Fax:	|	Correo electrónico:	
Diseño:	hormigón - 4 de oct. de 2023 (1)	Fecha:	4/10/2023
Sub Proyecto I Pos. No.:			

4 Carga de cortante (EN 1992-4, Sección 7.2.2)

	Carga [kN]	Capacidad [kN]	Utilización β_V [%]	Estado
Fallo por Acero (sin brazo de palanca)*	N/A	N/A	N/A	N/A
Fallo por Acero (con brazo de palanca)*	N/A	N/A	N/A	N/A
Fallo por desconchamiento*	N/A	N/A	N/A	N/A
Rotura de borde de hormigón en dirección **	N/A	N/A	N/A	N/A

* anclaje más solicitado **grupo de anclajes (anclajes relevantes)

5 Desplazamientos (anclaje más solicitado)

Cargas de corto plazo:

N_{Sk}	=	51,852 [kN]	δ_N	=	0,4693 [mm]
V_{Sk}	=	0,000 [kN]	δ_V	=	0,0000 [mm]
			δ_{NV}	=	0,4693 [mm]

Carga de largo plazo:

N_{Sk}	=	51,852 [kN]	δ_N	=	0,4693 [mm]
V_{Sk}	=	0,000 [kN]	δ_V	=	0,0000 [mm]
			δ_{NV}	=	0,4693 [mm]

Comentarios: Desplazamientos a tracción son válidos con la mitad del par de apriete requerido no fisurado ¡Hormigón! Los desplazamientos son validos sin rozamiento entre el hormigón y la placa de anclaje! La holgura entre el taladro en el hormigón y en la placa no son considerados en este cálculo.

¡Los desplazamientos aceptables en los anclajes dependen del tipo de construcción de la fijación y deben ser definidos por el proyectista!

6 Avisos

- No se considera la redistribución de carga entre los aclajes debido a deformaciones elasticas de la placa. ¡Se asume que la placa es suficientemente rígida, para evitar que se deforme cuando se somete a cargas! ¡Los datos de entrada y resultados deben ser comprobados para verificar que se encuentran conformes con las condiciones existentes y que sean admisible!
- ¡Verificación de la tranferencia de cargas al material base es necesaria según fiEN 1992-4, Anexo A!
- ¡El diseño solo es válido si la holgura en la instalación no es mayor que los valores dados en la Tabla 6.1 de la EN 1992-4! Para holguras mayores ver sección 6.2.2 de la EN 1992-4!
- La lista de accesorios en este informe es sólo para información del usuario. En cualquier caso, las instrucciones para el uso, mostrados en el producto, deben ser seguidas para asegurar una correcta instalación.
- Para la determinación del $\psi_{re,v}$ (fallo del borde del hormigón) se utiliza el recubrimiento mínimo de hormigón definido en los ajustes de diseño como recubrimiento de hormigón de la armadura de borde.
- La tensión de adherencia característica depende de las temperaturas de corto y largo plazo
- No se requiere armadura de borde para evitar rotura por splitting
- Las resistencias de adherencia características dependen del período de retorno (vida útil en años): 50

¡La fijación cumple los criterios de diseño!

¡La introducción de datos y resultados deben verificarse, asegurando su correspondencia con las condiciones existentes y asegurando su verosimilitud!
PROFIS Engineering (c) 2003-2023, Hilti AG, FL-9494 Schaan. Hilti es una marca registrada de Hilti AG, Schaan

7 Datos de instalación

Placa de anclaje, acero: -

Perfil: -

Diámetro de taladro en chapa: -

Espesor de placa (introducir): -

Método de perforación: Taladro a rotopercusión

Limpieza: Se requiere limpieza del taladro con aire comprimido.

Tipo y tamaño de anclaje: HIT-RE 500 V4 + Rebar 25mm

Número de artículo: No disponible (Insertar) / 2287552

HIT-RE 500 V4 (Resina)

Par de apriete máximo: -

Diámetro de taladro en material base: 32,0 mm

Profundidad de taladro (min/max): 211,0 mm

Mínimo espesor del material base: 275,0 mm

Rebar con HIT-RE 500 V4 resina de inyección con 211 mm embedment h_ef, 25mm, Taladro a percusión instalación según ETA 20/0541

7.1 Accesorios recomendados

Taladro	Limpieza	Instalación
• Taladro a rotopercusión adecuado • Tamaño adecuado de broca	• Aire comprimido con los accesorios requeridos para soplar desde el fondo del taladro. • Diámetro adecuado de cepillo de alambre	• El sistema de inyección incluye el mezclador y porta-cartuchos • Para longitudes de empotramiento elevadas se requiere de un pistón de inyección • Llave dinamométrica

Coordenadas del anclaje [mm]

Anclaje	x	y	c_{-x}	c_{+x}	c_{-y}	c_{+y}
1	0,0	0,0	-	450,0	-	-

¡La introducción de datos y resultados deben verificarse, asegurando su correspondencia con las condiciones existentes y asegurando su verosimilitud!
PROFIS Engineering (c) 2003-2023, Hilti AG, FL-9494 Schaan. Hilti es una marca registrada de Hilti AG, Schaan

8 Observaciones; comentarios

- Toda la información y los datos contenidos en el software se refieren exclusivamente al uso de los productos Hilti y se basan en los principios, las fórmulas y las normas de seguridad de acuerdo con las indicaciones técnicas de Hilti y las instrucciones de funcionamiento, montaje y ensamblaje, etc., que deben ser estrictamente respetadas por el usuario. Todas las cifras contenidas en ellas son cifras promedio, por lo que deben realizarse pruebas específicas de uso antes de utilizar el producto Hilti correspondiente. Los resultados de los cálculos realizados mediante el Software se basan esencialmente en los datos que usted introduzca. Por lo tanto, usted es el único responsable de la ausencia de errores, la integridad y la relevancia de los datos que introduzca. Además, usted es el único responsable de que los resultados del cálculo sean comprobados y autorizados por un experto, especialmente en lo que respecta al cumplimiento de las normas y permisos aplicables, antes de utilizarlos para su instalación específica. El software sólo sirve de ayuda para interpretar las normas y permisos, sin que se garantice la ausencia de errores, la corrección y la pertinencia de los resultados o la idoneidad para una aplicación específica. El cálculo se realiza con el software estructural de Hilti para este tipo de resinas. Se admiten todo tipo de fabricantes, siempre y cuando se cumplan las cargas de diseño y demás requerimientos contenidos en este documento y en llas especificaciones técnicas correspondientes.
- Debe tomar todas las medidas necesarias y razonables para evitar o limitar los daños causados por el Software. En particular, debe organizar una copia de seguridad periódica de los programas y datos y, en su caso, llevar a cabo las actualizaciones del Software ofrecidas por Hilti de forma regular. Si no utiliza la función AutoUpdate del Software, deberá asegurarse de que utiliza la versión actual y, por tanto, actualizada del Software en cada caso, realizando actualizaciones manuales a través de la página web de Hilti. Hilti no se responsabiliza de las consecuencias, como la recuperación de datos o programas perdidos o dañados, que se deriven de un incumplimiento culposo por su parte.

¡La introducción de datos y resultados deben verificarse, asegurando su correspondencia con las condiciones existentes y asegurando su verosimilitud!
PROFIS Engineering (c) 2003-2023, Hilti AG, FL-9494 Schaan. Hilti es una marca registrada de Hilti AG, Schaan

ANEJO Nº 2: CARACTERIZACIÓN GEOLÓGICA Y CÁLCULOS GEOTÉCNICOS

ASISTENCIA TÉCNICA DE SOPORTE AL DEPARTAMENTO DE INFRAESTRUCTURAS PARA LA REDACCIÓN DE PROYECTOS EN EL PERIODO DE 2023 Y 2024

Nuevos bolardos en la segunda alineación del Dique del Oeste y en el primer tramo exterior de los Muelles Comerciales del puerto de Palma.

P.O. 83.23

CARACTERIZACIÓN GEOLÓGICAS Y CÁLCULOS GEOTÉCNICOS

Enero de 2024

Encargo P/103731

INDICE

1. INTRODUCCIÓN 2
2. RESUMEN DE LA CAMPAÑA DE PROSPECCIÓN GEOTÉCNICA 3
2.1. Trabajos de campo 3
2.1.1. Sondeos a rotación 3
2.1.2. Ensayos SPT “in situ” 4
2.1.3. Medición de los niveles freáticos 4
2.2. Geotecnia 4
2.2.1. Niveles Litológico-Geotécnicos 4
2.2.2. Excavabilidad 5
2.2.3. Parámetros geotécnicos 5
2.3. Cimentaciones profundas. Micropilotes 6
3. CRITERIOS DE DISEÑO 7
4. COMBINACIONES DE CARGA CONSIDERADAS 7
4.1. Definición de las combinaciones 7
5. VERIFICACIONES GEOTÉCNICAS 8
5.1. Esfuerzos de diseño 8
5.2. Factores de seguridad mínimos 9
5.3. Hundimiento 10
5.4. Arranque 11
5.5. Tablestacas 12

1. INTRODUCCIÓN

En el presente documento se definen los parámetros geotécnicos, así como los cálculos de los micropilotes del encepado al que se ancla el bolardo en el muelle de la segunda alineación del Dique del Oeste del puerto de Palma de Mallorca.

Los parámetros geotécnicos han sido extraídos de los resultados de la campaña de prospección geológica y geotécnica y de los resultados de los ensayos de laboratorio realizados por la empresa Ingeniería de Sondeos de Baleares, cuya memoria tiene fecha de noviembre de 2015. En el apéndice 1 se presenta el estudio geotécnico completo. Hay que destacar, que en dicha campaña se han realizado 2 sondeos, de los cuales uno (S-1) se encuentra sustancialmente más cerca de la zona del presente proyecto que el otro, motivo por el cual, los resultados obtenidos en dicho sondeo se priorizarán por delante de los otros en caso de controversia.

Los cálculos se realizan a partir de las reacciones que se han definido en el anejo de cálculos estructurales. Las comprobaciones geotécnicas se han desarrollado de forma analítica de acuerdo con los criterios definidos en la Guía para el proyecto y la ejecución de micropilotes en obras de carretera, así como con la ROM 0.5-05.

Tal y como se ha indicado en la memoria, la perforación de los micropilotes en el terreno alcanza una profundidad de 21,4 m bajo la base de los bloques de hormigón. Considerando que la base de los bloques se encuentra una cota de -12 m, la punta de los micropilotes alcanza la cota -33,2 m, tomándose esta cota como referencia.

Hay que destacar que para el diseño de los presentes micropilotes se ha considerado que el sistema de inyección del mortero será mediante reinyectados a través de tubos o circuitos con válvulas antirretorno (inyección repetitiva, IR). Los cálculos aquí presentados corresponden a este tipo de inyección, por lo que si para la ejecución de los micropilotes se aplica otro método diferente al IR, este no quedará respaldado por los cálculos aquí mostrados.

En cuanto al diseño de las tablestacas, se han realizado los cálculos mediante el software CYPE. Se proponen unas tablestacas tipo AZ 12-770, hincadas desde la superficie una profundidad de 4,5 m.

2. RESUMEN DE LA CAMPAÑA DE PROSPECCIÓN GEOTÉCNICA

2.1. Trabajos de campo

2.1.1. Sondeos a rotación

Se han efectuado 2 sondeos con profundidades de 40 metros.



La máquina empleada ha sido una TECOINSA modelo TP-50D. Se ha utilizado el siguiente método de perforación:

- *Avance hidráulico.*
- *Método a rotación con refrigeración por agua.*
- *Varillaje convencional de diámetro 50 mm.*
- *Batería doble de diámetro 86 mm con alta recuperación de testigos.*
- *Extracción de muestras inalteradas con tomamuestras adecuado al tipo de suelo detectado.*

Las cotas de profundidad de los sondeos se refieren a la cota cero de boca de sondeo.

La cota topográfica de dicha cota cero de boca de sondeo no se ha medido, y los valores que puedan deducirse del presente Informe se han de tomar sólo de forma indicativa y aproximada, de modo que de necesitarse cotas topográficas para mediciones, es aconsejable efectuar los levantamientos topográficos pertinentes.

Cota aprox sobre n.m.m. = 2.1

2.1.2. Ensayos SPT "in situ"

NORMA: UNE 103-800-92 y UNE 7-308-74

Se han efectuado en el interior de los sondeos ensayos de penetración standard (SPT).

Valores de N30 corregidos (N60%) para cada nivel:

S-1

NIVEL*	VALORES de N de SPT							Media
Escollera	10	14	25	50	32	23	14	25
	25	28						
A+G	6	18						12
LAG	40	36						38
LAr+G	7							7
G+B	37							37

S-2

NIVEL*	VALORES de N de SPT							Media
Escollera	15	6	50	26	46	36	8	24
	17	12	20					
LAG	35							35
LAr+G	6							6
A+G	29							29

2.1.3. Medición de los niveles freáticos

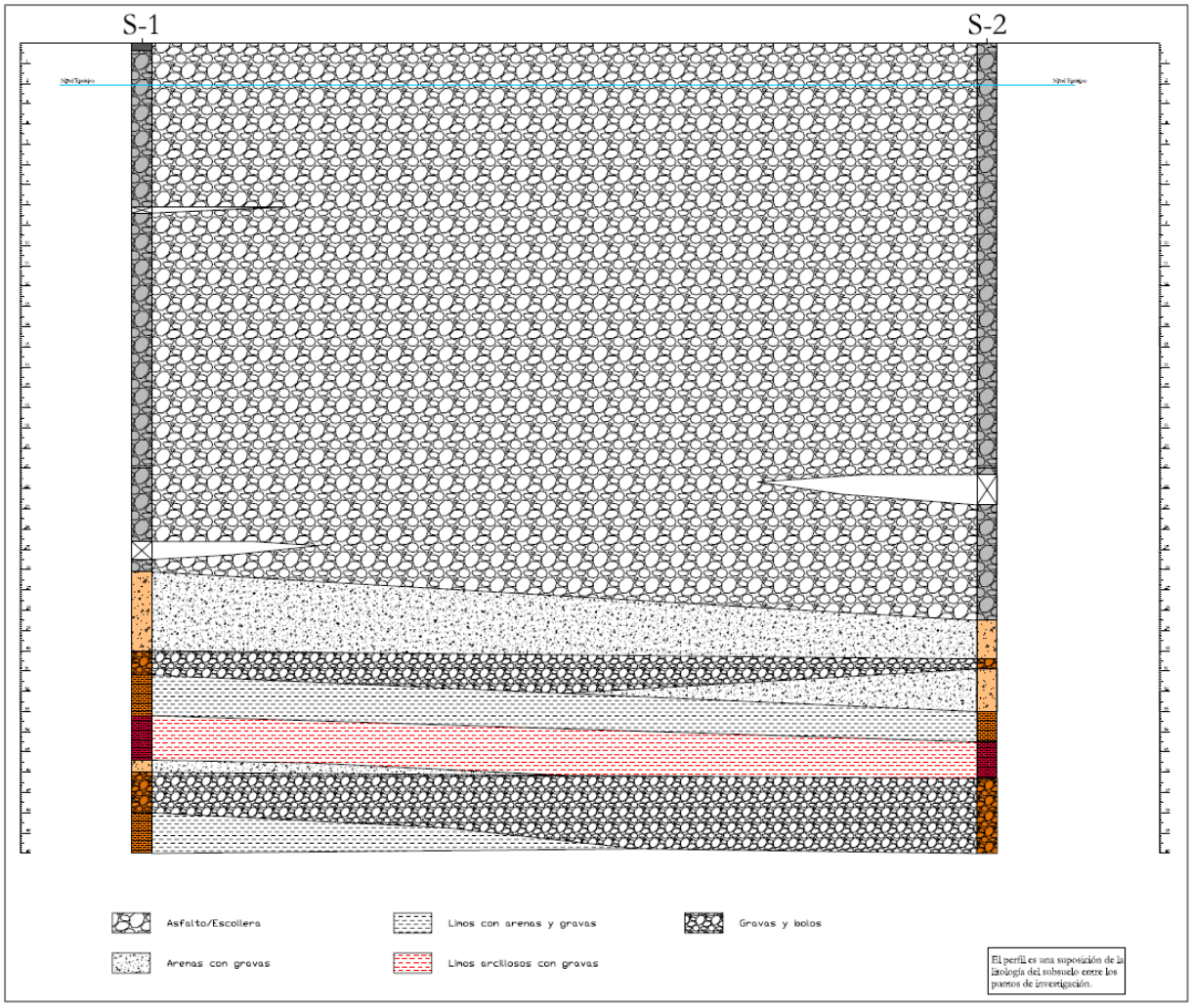
En las fechas de ejecución de los sondeos se han detectado niveles freáticos a unas profundidades de 2,1 metros.

2.2. Geotecnia

2.2.1. Niveles Litológico-Geotécnicos

A través de la observación de los testigos de los sondeos y de los resultados de los ensayos de campo y de laboratorio, se ha realizado la siguiente clasificación litológicogeotécnica, que de ahora en adelante denominaremos NIVEL:

NIVEL	DESCRIPCIÓN LITOLÓGICO-GEOTÉCNICA	CONSISTENCIA
Escollera	Escollera formada por gravas y bolos con huecos y cavidades que generalmente están colmatadas de gravas, gravillas y arenas	Medio
A+G	Arenas con gravas	Medio
G+B	Gravas y bolos con algo de finos	Denso
LAG	Limos arcillosos con arenas y gravas	Denso
LAr+G	Limos arcillosos con gravas (blando)	Flojo



2.2.2. Excavabilidad

Todos los materiales detectados en los sondeos se podrán excavar con cuchara convencional y excavadora, aunque los bolos de escollera posiblemente sea necesario utilizar martillo hidráulico debido a su tamaño.

En el caso de perforar, los bolos de escollera requerirán martillo en cabeza o en fondo para ser atravesados.

2.2.3. Parámetros geotécnicos

NIVEL	Φ °	C' t/m²	K_{30} kg/cm³	E kg/cm²	γ t/m³	γ_d t/m³	ν
Escollera	35-40	0	-	170	2.1	2.0	0.3
A+G	30-32	0	8	110	1.9	1.7	0.3
G+B	33-35	0	14	260	2.1	2.0	0.3
LAG	31-33	0-1	10	260	2.0	1.7	0.3
LAr+G (blando)	26-28	0-1	5	50	2.0	1.6	0.3

2.3. Cimentaciones profundas. Micropilotes

Para la cimentación de la losa de los bolardos, se ha previsto la ejecución de micropilotes empotrados en el terreno natural o escollera situado por debajo del muelle.

Resistencia unitaria por fuste (estos valores no llevan incorporados el factor de seguridad necesario de 1,65 para los micropilotes):

NIVEL	SPT / q_u (kg/cm²) Valores medios	IU $R_{f,lim}$ (kg/cm²)	IR $R_{f,lim}$ (kg/cm²)	IRS $R_{f,lim}$ (kg/cm²)
Escollera	24	1.3	2.0	2.8
A+G	16	0.8	1.4	1.9
G+B	37	2.2	3.0	4.3
LAG	37	2.2	3.0	4.3
LAr+G	7	-	-	-

Recomendaciones

Se debe tener en cuenta que en el caso de utilizar micropilotes para la cimentación, se debe desestimar la resistencia por punta de dichos micropilotes si apoyan sobre un terreno con un valor de SPT < 30 golpes.

En el caso de considerarse la resistencia por punta, esta no debe superar el 15% de la resistencia de calculo por fuste a esfuerzos de compresión, según indica la "Guía para el proyecto y la ejecución de micropilotes en obras de carretera" del Ministerio de Fomento.

Cimentación

Se toma como cota de referencia para alcanzar por la punta de los pilotes la -33,2m.

En la zona de escollera/banqueta de cimentación del muelle es posible que se produzcan importantes excesos de inyección de cemento al existir huecos y cavidades. Una alternativa seria entubar la zona afectada y otra seria utilizar un calcetín geotextil para limitar los volúmenes de inyección.

Nivel freático

En las fechas de ejecución de los sondeos, se ha detectado un nivel freático a una profundidad de 2.1 mts respecto a la cota boca sondeo, por lo que se deberá tener en cuenta en el caso de tener que realizar excavaciones por debajo de ese nivel. Dicho nivel corresponde con el nivel del mar en las fechas de ejecución de los trabajos por lo que puede sufrir variaciones dependiendo de presiones atmosféricas, dirección del viento y mareas.

Agresividad al hormigón

La muestra de suelo no se ha ensayado al ser más agresivo el ambiente del agua en obras marítimas.

La muestra de agua ensayada es de agresividad MEDIA por sulfatos y magnesio según el artículo 8.2 de la EHE 08, por lo que recomendamos utilizar un cemento tipo MR-SR en

lechadas y un hormigón tipo Qb en cualquier elemento que pudiera entrar en contacto directo con el agua freática.

Expansividad

El suelo ensayado no tiene propiedades expansivas que pudieran afectar a la cimentación tras cambios de humedad del suelo.

3. CRITERIOS DE DISEÑO

Los criterios de diseño empleados en el presente anejo son los recogidos en las siguientes Recomendaciones:

- Guía para el proyecto y la ejecución de micropilotes en obras de carretera
- ROM 0.5-05: Recomendaciones geotécnicas para obras marítimas y portuarias.
- ROM 2.0-11: Recomendaciones para el proyecto y ejecución de obras de atraque y amarre.
- ROM 0.0-01: Procedimiento General y Bases de Cálculo para Proyectos en Obras Marítimas (Parte I).

4. COMBINACIONES DE CARGA CONSIDERADAS

4.1. Definición de las combinaciones

A continuación, se presentan las combinaciones de carga consideradas para los cálculos geotécnicos realizados en el presente anejo (el significado de los símbolos responde al indicado en las normas de referencia). Las combinaciones se han realizado a los Estados Límite Últimos:

- Combinación fundamental: $\gamma_g \cdot G + \gamma_{q,1} \cdot Q_1 + \sum_i \psi_{0,i} \cdot \gamma_{q,i} \cdot Q_i$

A continuación, se presentan los coeficientes de ponderación básica y de combinación de las acciones variables, según la ROM 0.0-01 y la ROM 05.05.

Tabla 3.3.2. Coeficientes de ponderación parciales* de las acciones para la verificación de modos de fallo adscritos a Estados Límite Últimos (ELU). Combinaciones fundamentales.

Acción	Símbolo	Tipo de modo de fallo				
		EQU	STR	GEO	UPL	HYD
Permanente						
Desfavorable	γ_g	1,10	1,35	1,00	1,00	1,35
Favorable		0,90	1,00	1,00	0,90	0,90
Variable						
Desfavorable	γ_q	1,50	1,50	1,30	1,50	1,50
Favorable		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

(*) Estos coeficientes no son de aplicación en aquellas obras en que por criterios de optimización económica no puedan admitirse probabilidades de ocurrencia de los modos de fallo geotécnicos similares a las consideradas con carácter general en esta ROM (p.e. en los diques de abrigo). Ver comentario del apartado 3.3.5.3

Tabla 5.5: Coeficiente de compatibilidad básico por el origen del término

Origen	fundamental		frecuente		cuasipermanente
	Ψ_p^0	Ψ^0	Ψ_p^1	Ψ^2	Ψ^2
Gravitatorio	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
Medio físico	1.0	0.7	0.3	0.2-0.0	0.2-0.0*
Terreno	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
Uso y Explotación	1.0	0.7	0.6	0.5-0.0	0.5-0.0*
del Material	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
Construcción	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0

Dado que la única carga considerada es el tiro en el bolardo, solamente se ha comprobado la combinación de cargas $\gamma_g \cdot G + \gamma_{q,1} \cdot Q_1$

Se han considerado las diferentes configuraciones de atraque posibles, de manera que se han analizado todas las direcciones que puede tomar la carga sobre el bolardo, tanto en el plano horizontal como en el vertical. De todas estas cargas, solamente se han analizado a nivel geotécnico los casos más restrictivos para cada uno de los modos de fallo geotécnicos.

Para el diseño de las tablestacas, la única carga considerada ha sido una carga distribuida superficialmente en la explanada sobre el trasdós de las tablestacas.

5. VERIFICACIONES GEOTÉCNICAS

5.1. Esfuerzos de diseño

A continuación, se presenta un resumen con los resultados del modelo de estructura realizado (para más detalles se remite al anejo de cálculos estructurales) con las acciones sobre los micropilotes a efectos de verificación de cada uno de los modos de fallo (no pertenecen a la misma configuración de atraque).

	Carga
Compresión	777,18 kN

Tracción	519,59 kN

Para el diseño de las tablestacas, se ha considerado una carga distribuida superficialmente en la explanada sobre el trasdós de las tablestacas igual a 10 kN/m^2.

5.2. Factores de seguridad mínimos

En la siguiente tabla se muestra el factor de seguridad mínimo exigido por la ROM 0.5-05 frente al hundimiento y al arranque de pilotes. Se puede apreciar que en ambos casos cumple el requisito es FS>2,20.

Procedimiento de análisis utilizado en la estimación de la carga de hundimiento	Coeficiente de seguridad (Combinaciones)		
	Cuasi-Permanente, F_1	Fundamental, F_2	Accidental o sísmica, F_3
Cualquier tipo de pilotaje (1)			
Método del SPT en suelos granulares	2,5	2,2	2,0
Método basado en el penetrómetro estático	2,0	1,8	1,7
Métodos basados en otros ensayos penetrométricos continuos, ensayos presiométricos y otros ensayos de campo	2,6	2,3	2,1
Método basado en la resistencia a compresión simple de la roca (sólo para pilotes empotrados en roca)	2,5	2,2	2,0
Método basado en las fórmulas analíticas y ensayos de laboratorio para medir el ángulo de rozamiento (o de laboratorio o campo para medir la resistencia al corte sin drenaje de arcillas)	2,5	2,2	2,0
Pilotes hincados			
a) Con control del avance y aplicación de la fórmula de Hiley (2)	2,5	2,2	2,0
b) Con control de avance y aplicación de la ecuación de la onda (2)	2	1,8	1,7
c) Con control electrónico de la hinca	1,6	1,5	1,4
d) Con control electrónico de la hinca y contraste con pruebas de carga	1,4	1,3	1,3

En la siguiente tabla se muestran los factores de seguridad mínimos considerados para el diseño de las tablestacas de contención, frente a los modos de fallo analizados (giro respecto al pie, deslizamiento y equilibrio global).

Apartado donde se define el método de cálculo asociado	Estados Límite Últimos de rotura de tipo geotécnico* (GEO)	Tipos de combinación		
		Cuasi-Permanentes F_1	Fundamentales o Características F_2	Accidentales o Sísmicas F_3
3.7.11.1.3	Giro respecto al anclaje	1,3	1,2	1,1
3.7.11.1.3	Giro respecto al pie	1,3	1,2	1,1
3.7.9.2	Rotura del terreno alrededor del anclaje	3,0	2,4	2
3.8	Deslizamiento conjunto	1,5	1,3	1,2
3,8	Equilibrio global	1,4	1,3	1,1
3.7.11.1.3	Equilibrio vertical	2,5	2	1,5
–	Erosión interna	MP	–	–
–	Socavación	MP	–	–

5.3. Hundimiento

La carga de resistencia frente al hundimiento por punta ha sido desestimada dada la pequeña sección transversal de los micropilotes, tal y como recomienda la “Guía para el proyecto y la ejecución de micropilotes en obras de carretera”.

Por lo tanto, la carga de hundimiento se ha calculado teniendo en cuenta solamente la resistencia por fuste del micropilote. Atendiendo al informe geotécnico indicado previamente (ver Apéndice), se han considerado las siguientes resistencias unitarias por fuste para cada tipo de terreno, suponiendo que el sistema de inyección del mortero será de inyección repetitiva (IR) y los siguientes espesores para cada capa de terreno.

Nivel	Resistencia unitaria por fuste	Espesor
Escollera	121,21 kN/m^2	14,10 m
Arenas y gravas (A+G)	84,85 kN/m^2	3,90 m
Gravas y bolos (G+B)	181,82 kN/m^2	1,20 m
Limos con arenas y gravas con niveles limosos (LAG)	181,82 kN/m^2	2,00 m
Limos arcillosos blandos con alguna grava (Lar+G)	- kN/m^2	-

A continuación, se presenta una tabla resumen con las resistencias por fuste frente a hundimiento en cada una de las capas del terreno, considerando las áreas tributarias correspondientes, así como el valor total.

Nivel	Resistencia unitaria por fuste	Área lateral micropilote	Carga de hundimiento
Escollera	121,21 kN/m^2	9,26 m^2	1122,90 kN
Arenas y gravas (A+G)	84,85 kN/m^2	2,56 m^2	217,42 kN
Gravas y bolos (G+B)	181,82 kN/m^2	0,79 m^2	143,35 kN
Limos con arenas y gravas con niveles limosos (LAG)	181,82 kN/m^2	1,31 m^2	238,92 kN
		Total:	**1722,59 kN**

A continuación, se presenta el cálculo del factor de seguridad (el cual cumple requisito mínimo de seguridad exigido).

	Carga unitaria
Carga de diseño	777,18
Carga de hundimiento	1722,59
FS	2,22

5.4. Arranque

En relación al arranque del micropilote, se realizan las comprobaciones indicadas en la guía de micropilotes. Concretamente se consideran como cargas unitarias por fuste frente al arranque las mismas que frente al hundimiento, pero multiplicadas por 0,75. A continuación, se presenta una tabla resumen con las resistencias por fuste frente al arranque en cada una de las capas del terreno, considerando las áreas tributarias correspondientes, así como el valor total.

Nivel	Resistencia unitaria por fuste	Área lateral micropilote	Carga de hundimiento
Escollera	90,91 kN/m^2	9,46 m^2	859,83 kN
Arenas y gravas (A+G)	63,64 kN/m^2	2,62 m^2	166,48 kN
Gravas y bolos (G+B)	136,37 kN/m^2	0,80 m^2	109,77 kN
Limos con arenas y gravas con niveles limosos (LAG)	136,37 kN/m^2	1,34 m^2	182,95 kN
		Total:	**1319,03 kN**

A continuación, se presenta el cálculo del factor de seguridad (el cual cumple requisito mínimo de seguridad exigido).

	Carga unitaria
Carga de diseño	519,59
Carga de hundimiento	1319,03
FS	2,54

5.5. Tablestacas

En el apéndice 2 del presente anejo se muestran los cálculos realizados para comprobar la seguridad de las tablestacas defenecidas frente a posibles fallos de carácter geotécnico (también se incluyen fallos de tipo estructural).

A modo de resumen, los factores de seguridad obtenidos son los siguientes:

	FS calculado	FS mínimo (ROM)
Giro	1,698	1,2
Deslizamiento	2,956	1,3
Estabilidad global	3,932	1,3

APÉNDICE 1. INFORME GEOTÉCNICO BOLARDOS 1ª Y 3ª ALINEACIÓN DIQUE DEL OESTE, PALMA (Nº 8100), REALIZADO POR INGENIERIA DE SONDEOS DE BALEARES EN NOVIEMBRE DE 2017.

INGENIERIA DE SONDEOS
de Baleares, S.L.

C/ José Rover Motta, 12-2º
07006 PALMA DE MALLORCA
TEL. 971/ 771159 FAX. 971/ 777459
CIF: B-57057119 is@ingenieriadesondeos.es

INFORME GEOTECNICO

Nº 8100

SITUACION

Bolardos 1ª y 3ª Alineación Dique del Oeste,
Palma



Efectuado por encargo de
Dragados

noviembre 2015

Registro Mercantil de Baleares, hoja nº PM-37209, Folio 185, Tomo 1797.
Empresa acreditada por la Consellería de Obras Públicas y Ordenación del territorio del Govern Balear en el ÀREA D'ASSAJOS DE LABORATORI DE GEOTECNIA (GTL) con el nº Inscripción 02021GTL07 y en el AREA DE SONDEIGS, PRESA DE MOSTRES I ASSAJOS IN SITU PER A RECONEIXEMENTS GEOTÈCNICS con el nº Inscripción 02022GTC07.
Empresa miembro de ALAB (Asociación de Laboratorios Acreditados de Baleares).

ÍNDICE

0. INTRODUCCION.....3

1. RASGOS GEOLÓGICOS. INUNDABILIDAD. PLUVIOMETRÍA. COORDENADAS.....4

2. TRABAJOS DE CAMPO.....9

2.1. SONDEOS A ROTACIÓN. 9
2.2. ENSAYOS SPT "IN SITU" 10
2.3. MEDICIÓN DE LOS NIVELES FREÁTICOS. 14
2.4. CALIDAD DE ROCA (RQD %).....15

3. ENSAYOS DE LABORATORIO.....16

4. GEOTECNIA. 17

4.1. IDENTIFICACIÓN DE SUELOS.....17
4.2. EXPANSIVIDAD. 20
4.3. COLAPSABILIDAD. 21
4.4. NIVELES LITOLÓGICO-GEOTÉCNICOS.....22
4.5. PERMEABILIDAD. 23

5. CONCLUSIONES.....24

5.1. TOPOGRAFÍA DEL SOLAR, AGUAS SUPERFICIALES Y DESLIZAMIENTO DE LADERAS. 24
5.2. NIVELES FREÁTICOS.....24
5.3. AGRESIVIDADES QUÍMICAS. 25
5.4. SEISMICIDAD 26
5.5. EXCAVABILIDAD.....27
5.6. CIMENTACIONES PROFUNDAS.....28
5.7. NORMATIVA ASIENTOS ADMISIBLES.....30
5.8. PARÁMETROS GEOTÉCNICOS PARA EL DIMENSIONAMIENTO DE ESTRUCTURAS: 31
5.9. CIMENTACIONES 33

P L A N O S 36

A N E X O S.....37

F O T O G R A F I A S 38

0. INTRODUCCION.

Hemos sido solicitados por Dragados, para la ejecución de un Informe Geotécnico para determinar el terreno existente bajo la escollera y el espesor de escollera presente en los puntos de investigación.

El cliente nos ha facilitado la siguiente documentación:

DATOS FACILITADOS POR EL CLIENTE	
Plano de situación de los sondeos	X
Plano de estructura	X
Plano topográfico en caso de que el solar tenga más de 15% de inclinación	

- SITUACIÓN: 1ª y 3ª alineación, Dique del Oeste, Palma
- INCLINACIÓN DEL SOLAR: 0%

1. RASGOS GEOLÓGICOS. INUNDABILIDAD. PLUVIOMETRÍA. COORDENADAS.

La zona de estudio sobre terreno ganado al mar, y el terreno natural bajo la escollera esta formado por el Aluvial Cuaternario de Palma, que se extiende formando un amplio abanico al pie de la Sierra de Tramuntana, y se halla integrado por la presencia de numerosos conos de aluvión depositados por los torrentes que descienden de dicha Sierra.

El depósito de los aluviones, en su parte superior, coincide con una serie de secuencias alternativas de regresiones y transgresiones del nivel del mar, consecuencia de intensos cambios climáticos que daban lugar a procesos erosivos o a la deposición de nuevos sedimentos, variando la litología depositada de los mismos según el régimen de las corrientes fluviales, las cuales con frecuencia colmataban antiguos cauces o excavaban nuevos canales, lo cual explica los frecuentes cambios laterales de gravas con matriz de finos a lentejones arcillo-limo-arenosos. En ocasiones se intercalan de forma errática costras calcáreas con diversos espesores y discontinuas lateralmente. En otras, las gravas con matriz de finos se cementan, dando lugar a conglomerados con cementación incipiente o a conglomerados cementados, que también se localizan de forma errática.

Los materiales que presentan cementación pueden originarse en los lentejones de finos, que si se cementan pasan a ser LIMOLITAS. Las gravas dominantes se transforman al cementarse en CONGLOMERADOS, y algún tramo dominantemente arenoso, puede cementarse transformándose en CALCARENITAS o en COSTRAS CALCÁREAS.

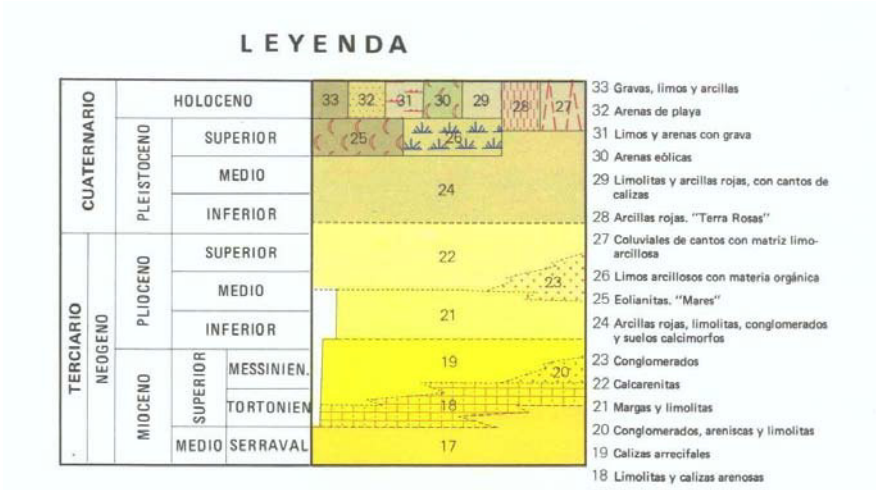
Como que este fenómeno de cementación es progresivo (incluso a veces se invierte este proceso obteniéndose la descalcificación), y como que el suelo es heterogéneo, se pueden encontrar diversos estadios de progresión hacia la cementación.

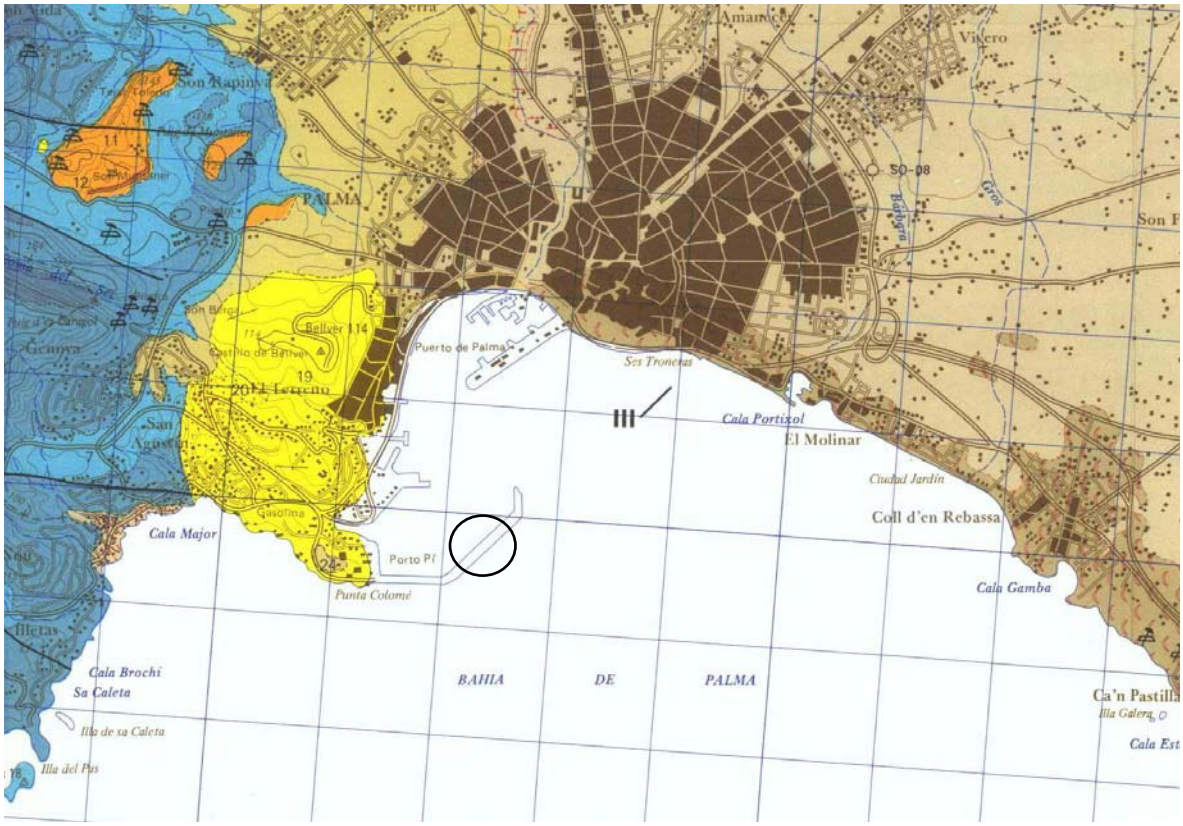
- Los lentejones de finos se transforman en LIMOLITAS pasando por finos con "nódulos".

- Los materiales gravosos se transforman en conglomerados "con cementación incipiente", los cuales tendrían una cementación parcial, es decir, por ejemplo un conjunto de gravas esféricas estaría cementadas sólo en los puntos de contacto de las esferas apiladas, dejando los interespacios para arenas y finos sin cementar, y siendo la estructura del conjunto más rígida que la de las gravas, pero no llegando a la resistencia de una roca.

Es por todo ello que puedan darse en un mismo solar y a la misma o a distinta profundidad, litologías geotécnicamente consideradas duras y prácticamente no compresibles, junto a materiales blandos cohesivos y compresibles, lo cual puede originar asientos diferenciales.

- RASGOS GEOLÓGICOS







Situación aproximada de los sondeos en el Dique del Oeste

- INUNDABILIDAD

Las Directrices de Ordenación Territorial de las Islas Baleares (Ley 6/99 de 3 de Abril-BOCAIB Núm48 de 17-06-1999), establece en su Artículo 19.d lo que denomina Áreas de prevención de riesgos (APR), que son las que presentan un manifiesto riesgo de inundaciones, incendios, erosión o deslizamientos.

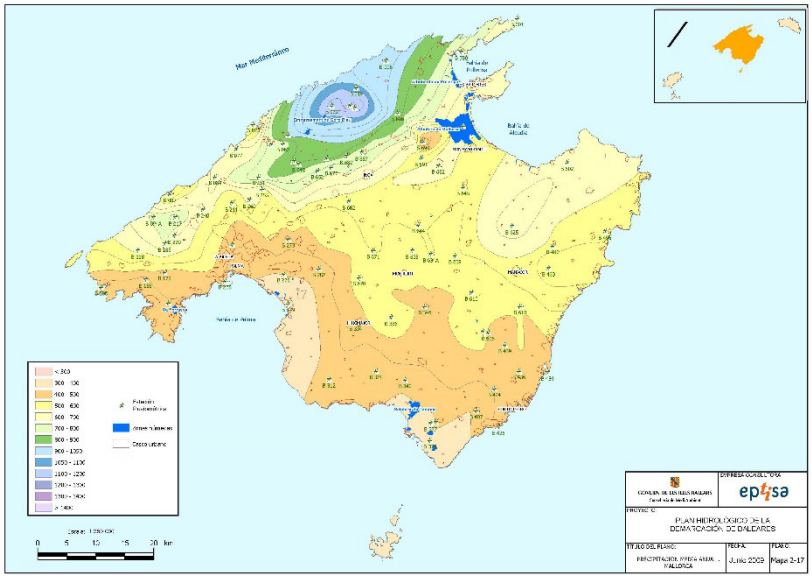
Para definir las áreas con riesgo de inundaciones, la Consellería de Medio Ambiente de Govern Balear ha editado inicialmente, para todas las islas, unos Mapas topográficos donde se definen dichas zonas.

El solar no se sitúa en las zonas inundables del mapa, lo que indica que según esta información no son de prever inundaciones por causa de aguas superficiales.

Hay que hacer notar que las zonas APR se refieren a clasificación de áreas de suelo rústico, pero la información topográfica incluye rústico y urbano.

• PLUVIOMETRÍA

Más abajo exponemos la pluviometría media anual según datos del Eptisa de la zona del solar y la intensidad pluviométrica máxima en mm/h según CTE.



Pluviometría media mm	Precipitación máxima (intensidad) mm/h
400-500	70

Apendice B, DB HSS, Intensidad pluviometrica

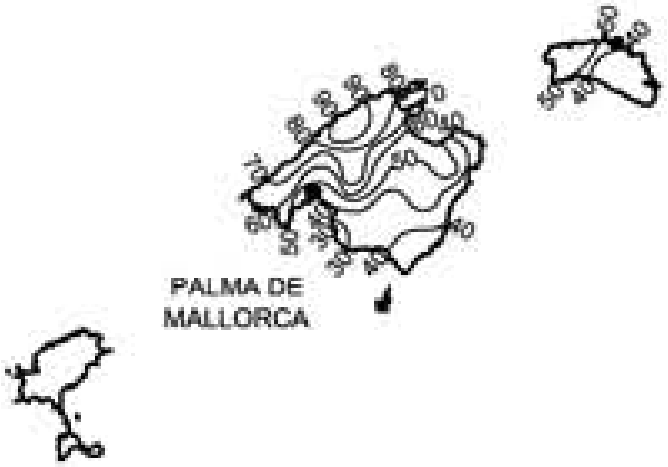


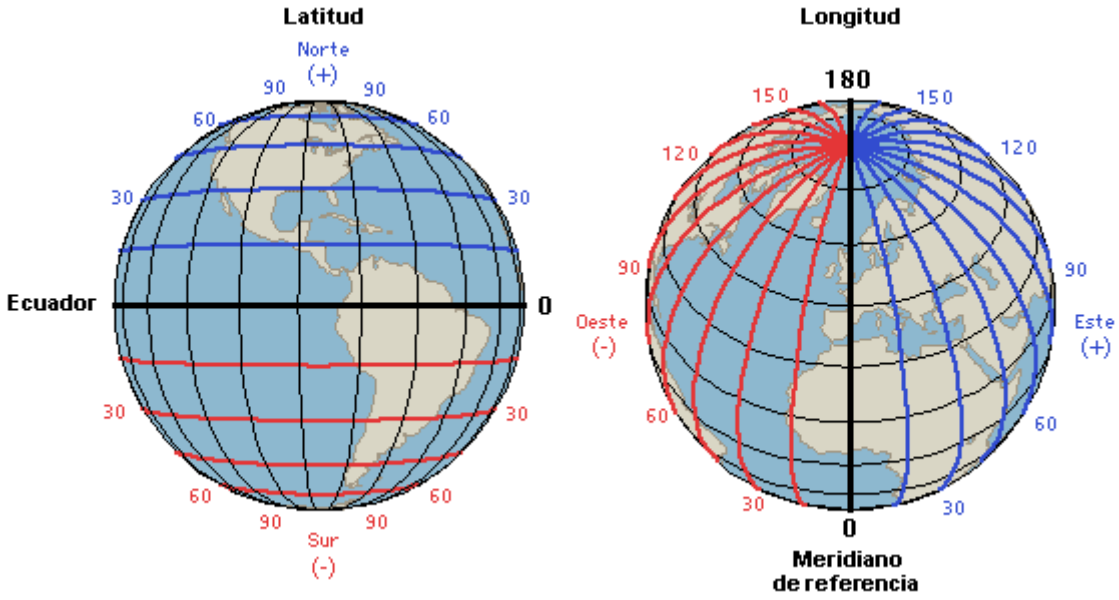
Tabla B.1
Intensidad Pluviométrica i (mm/h)

Isoyeta	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
Zona A	30	65	90	125	155	180	210	240	275	300	330	365
Zona B	30	50	70	90	110	135	150	170	195	220	240	265

• COORDENADAS GEOGRAFICAS

Las coordenadas geográficas de la zona de estudio son una referencia que indica la posición de un punto utilizando 2 coordenadas angulares, la latitud (norte a sur) y la longitud (este a oeste).

Fuente: sistemaposicionamientogps.com



La latitud mide el ángulo entre cualquier punto y el ecuador, y para el paralelo del ecuador, 1º corresponde a 111.32 km.

La longitud mide el ángulo del ecuador desde cualquier punto de la tierra, siendo el meridiano de Greenwich en Londres la longitud 0. Para los meridianos, 1º corresponde a 111.13 km.

La altitud corresponde con la distancia vertical medida desde el nivel o cota 0, que se suele tomar como el nivel medio del mar.

S-1

Latitud (º)	Longitud (º)	Altura (m)
39º 32' 55.88" N	2º 38' 12.65" E	2.1

S-2

Latitud (º)	Longitud (º)	Altura (m)
39º 32' 47.65'' N	2º 38' 00.94'' E	2.1

Nota: Los valores de coordenadas y de altura se han obtenido de Google Earth a no ser que haya sido facilitado por el cliente un plano topográfico con cotas

2. TRABAJOS DE CAMPO.

2.1. SONDEOS A ROTACIÓN.

Los sondeos efectuados tienen las siguientes características:

- Método de ejecución y equipo.

Se han efectuado 2 sondeos con las siguientes profundidades:

SONDEO	PROFUNDIDAD metros
1	40.00
2	40.00

NOTA: D indica que el sondeo se ejecuto a destroza

La máquina empleada ha sido una TECOINSA modelo TP-50D. Se ha utilizado el siguiente método de perforación:

- Avance hidráulico.
- Método a rotación con refrigeración por agua.
- Varillaje convencional de diámetro 50 mm.
- Batería doble de diámetro 86 mm con alta recuperación de testigos.
- Extracción de muestras inalteradas con tomamuestras adecuado al tipo de suelo detectado.

- Situación de los sondeos.

Ver plano A de situación.

- Cotas de las bocas de los sondeos.

Las cotas de profundidad de los sondeos se refieren a la cota cero de boca de sondeo.

La cota topográfica de dicha cota cero de boca de sondeo no se ha medido, y los valores que puedan deducirse del presente Informe se han de tomar sólo de forma indicativa y aproximada, de modo que de necesitarse cotas topográficas para mediciones, es aconsejable efectuar los levantamientos topográficos pertinentes.

Cota aprox sobre n.m.m. = 2.1

- Hojas de los sondeos.

En las hojas de los sondeos que figuran en los Anexos, se describen las columnas estratigráficas expresando la litología, profundidades y muestras extraídas para ensayos de laboratorio, así como ensayos SPT y otras observaciones.

2.2. ENSAYOS SPT "IN SITU"

NORMA: UNE 103-800-92 y UNE 7-308-74

Se han efectuado en el interior de los sondeos ensayos de penetración standard (SPT).

Dicho ensayo consiste en la hinca de un penetrómetro tomamuestras bipartido de 2" de diámetro exterior mediante una maza de 63,5 kg de peso, que cae libremente desde una altura de 76,2 cm, contabilizándose el número de golpes necesarios para hincar 30 centímetros el penetrómetro en el suelo. El golpeo se realiza en cuatro intérvalos de 15/15/15/15 centímetros, contándose para el ensayo el número de golpes necesarios para introducir el intérvalo de 15+15 centímetros intermedio.

Los resultados obtenidos se indican en las hojas de los sondeos.

R, significa RECHAZO de 50 golpes.

50/10 = con 50 golpes penetra 10 cm.

- Resultados de los ensayos SPT

Teoricamente, la energía suministrada por un golpeo de SPT es;

63.5 kg . g . 0.76 m = 473 Nm = 473 J

Diversos estudios efectuados (Skempton 1986, Cestari 1990) han demostrado que la energía desarrollada en este ensayo manual (tipo antiguo) es del orden del 60% de la teórica.

$N_{60} = N . Er/60$

Un equipo de SPT automatico se supone que suministra un 75% de la energía teórica, por lo que el concepto de energía seria;

$N_{60} = N . 75/60 = 1.25 . N$

Según la norma actual UNE-EN ISO 22476-3:2006 el valor N de campo obtenido en el SPT debe sufrir la siguiente corrección:

N60 = N . (Er/60) . a . s . Cn

Donde: Er = Factor de energía
a = Factor de corrección por perdidas de energía debido a la longitud del varillaje
s = Factor de corrección por presencia o no de camisa interior
Cn = Factor de corrección por tensión vertical debido a la sobrecarga del terreno en arenas

El factor de corrección de energía a aplicar sobre el valor N de campo es:

Profundidad (m)	Factor de energía	Factor de corrección
2-6	65/60	1.1 x N
6-10	75/60	1.25 x N
>10	80/60	1.33 x N

El factor por longitud de varillaje es:

Longitud de varilla (m)	Factor corrección "a"
<4	0.75
4-6	0.85
6-10	0.95
>10	1.0

El factor por uso de camisa interior es:

s = 1.1

El factor de corrección por la tensión vertical efectiva a nivel de ensayo es:

$Cn = (0.98/p')^{0.5}$ p' en (kg/cm^2)

Para arcillas, la resistencia a penetración se ve poco afectada por la profundidad o presión vertical. Sin embargo en arenas esta resistencia depende principalmente de la presión de confinamiento.

S-1

Profundidad freatico		2,1	m					
Densidad suelo		2	Tn/m3					
Densidad agua		1	Tn/m3					
Sondeo	Profundidad (m)	SPT ensayo 15+15+15+15	**N30 ensayo**	Er/60	a	s	Cn	**N30 corregido**
1	3	11-4-4-5	**8**	1,1	0,75	1,1	1,39	**10,1**
1	6	8-10-2-0	**12**	1,1	0,85	1,1	1,10	**13,6**
1	6,6	1-12-6-12	**18**	1,25	0,95	1,1	1,06	**25,0**
1	9	50/9	**50**	1,25	0,95	1,1	0,94	**61,4**
1	12	23-16-10-7	**26**	1,33	1	1,1	0,83	**31,7**
1	15	14-13-8-3	**21**	1,33	1	1,1	0,76	**23,3**
1	16	6-9-4-6	**13**	1,33	1	1,1	0,74	**14,0**
1	21	6-14-12-2	**26**	1,33	1	1,1	0,65	**24,8**
1	24	10-23-8-5	**31**	1,33	1	1,1	0,61	**27,8**
1	27	7-4-3-6	**7**	1,33	1	1,1	0,58	**5,9**
1	29	8-12-10-15	**22**	1,33	1	1,1	0,56	**18,1**
1	31,4	19-16-50/8	**50**	1,33	1	1,1	0,54	**39,6**
1	33,6	5-3-6-8	**9**	1,33	1	1,1	0,52	**6,9**
1	36	16-31-40-50/10	**50**	1,33	1	1,1	0,51	**37,1**
1	39	24-19-31-43	**50**	1,33	1	1,1	0,49	**35,7**

S-2

Profundidad freatico		2,1	m					
Densidad suelo		2	Tn/m3					
Densidad agua		1	Tn/m3					
Sondeo	Profundidad (m)	SPT ensayo 15+15+15+15	**N30 ensayo**	Er/60	a	s	Cn	**N30 corregido**
2	2,5	4-5-6-2	**11**	1,1	0,75	1,1	1,46	**14,6**
2	5,4	8-3-2-12	**5**	1,1	0,85	1,1	1,14	**5,9**
2	8	50/14	**50**	1,25	0,95	1,1	0,99	**64,3**
2	10,5	19-12-8-4	**20**	1,33	1	1,1	0,88	**25,8**
2	13	6-15-24-19	**39**	1,33	1	1,1	0,81	**46,0**
2	15,5	28-15-18-5	**33**	1,33	1	1,1	0,75	**36,0**
2	18	16-6-2-0	**8**	1,33	1	1,1	0,70	**8,2**
2	18,6	2-4-13-29	**17**	1,33	1	1,1	0,69	**17,1**
2	24	21-9-4-19	**13**	1,33	1	1,1	0,61	**11,7**
2	27	10-15-8-5	**23**	1,33	1	1,1	0,58	**19,5**
2	30	21-22-14-41	**36**	1,33	1	1,1	0,55	**29,1**
2	33	10-21-24-50/12	**45**	1,33	1	1,1	0,53	**34,8**
2	35	7-3-5-3	**8**	1,33	1	1,1	0,51	**6,0**

- VALORES DE N30 SPT PARA CADA NIVEL:

S-1

NIVEL*	VALORES de N de SPT							Media
Escollera	**8**	**12**	**18**	**50/9**	**26**	**21**	**13**	**23**
	26	**31**						
A+G	**7**	**22**						**15**
LAG	**50/8**	**50**						**50**
LAr+G	**9**							**9**
G+B	**71**							**71**

S-2

NIVEL*	VALORES de N de SPT							Media
Escollera	**11**	**5**	**50/14**	**20**	**39**	**33**	**8**	**22**
	17	**13**	**23**					
LAG	**45**							**45**
LAr+G	**8**							**8**
A+G	**36**							**36**

NOTA: Significado de los valores de SPT : 20 significa 20 golpes para penetrar 30 cm y 50/3 significa que con 50 golpes (RECHAZO), se penetra 3 cm.
* Ver NIVELES LITOLÓGICO-GEOTÉCNICOS en 4.5

- VALORES DE N30corregidos (N60%) PARA CADA NIVEL:

S-1

NIVEL*	VALORES de N de SPT							Media
Escollera	**10**	**14**	**25**	**50**	**32**	**23**	**14**	**25**
	25	**28**						
A+G	**6**	**18**						**12**
LAG	**40**	**36**						**38**
LAr+G	**7**							**7**
G+B	**37**							**37**

S-2

NIVEL*	VALORES de N de SPT							Media
Escollera	**15**	**6**	**50**	**26**	**46**	**36**	**8**	**24**
	17	**12**	**20**					
LAG	**35**							**35**
LAr+G	**6**							**6**
A+G	**29**							**29**

2.3. MEDICIÓN DE LOS NIVELES FREÁTICOS.

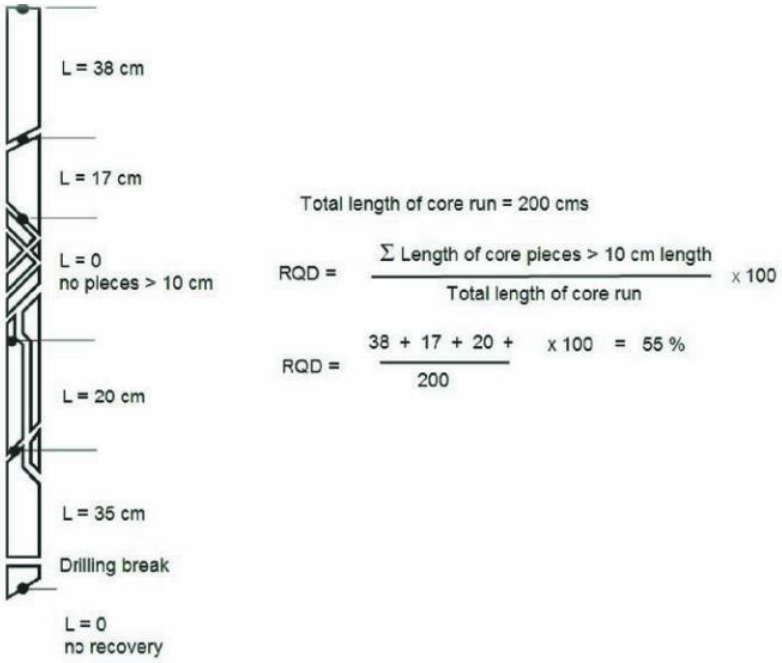
En las fechas de ejecución de los sondeos se han detectado niveles freáticos a las siguientes profundidades:

SONDEO	PROFUNDIDAD DEL NIVEL FREÁTICO metros	FECHA DE MEDICIÓN
1	2.1	13.11.15
2	2.1	23.11.15

NOTA: No se tienen datos sobre la posible fluctuación del nivel freático. Para tenerlos tendría que instalarse un piezómetro registrable y medir dicho nivel periódicamente durante por lo menos un año.

2.4. CALIDAD DE ROCA (RQD %).

El Rock Quality Designation (RQD) fue desarollado por Deere 1967, y se puede definir como el porcentaje de testigos sanos de roca de longitud > 10 cm por unidad de longitud del muestreo.



Método para determinar los valores de RQD de una longitud de testigo determinada

RQD%	CALIDAD DE ROCA
0 – 25	MUY MALA
25 – 50	MALA
50 - 75	REGULAR
75 - 90	BUENA
90 - 100	EXCELENTE

Los valores medios obtenidos han sido los siguientes:

NIVEL*	VALOR %							
Escollera	70	17	18	30				

* Ver NIVELES LITOLÓGICO-GEOTÉCNICOS en 4.5

3. ENSAYOS DE LABORATORIO.

En los sondeos, se han extraído muestras inalteradas.

De estas muestras inalteradas extraídas en el campo se han realizado los siguientes ensayos de laboratorio:

- Ensayos de identificación :
  - Humedad natural. NORMA: UNE 103 300/93.
  - Granulometría por tamizado. NORMA: UNE 103 101/95.
  - Límites de Atterberg. NORMA: UNE 103 104/93 y UNE 103 103/94.
  - Densidad aparente NORMA: UNE 103-301/94

- Ensayos químicos:

- Análisis químicos cualitativos de Sulfatos y de Cloruros

La longitud de las muestras inalteradas ha sido como mínimo de 20 centímetros y su diámetro medio de 7,6 centímetros.

Las actas de laboratorio se exponen en los ANEXOS

4. GEOTECNIA.

4.1. IDENTIFICACIÓN DE SUELOS

Ver hojas de ensayos en los Anexos.

4.1.1. Granulometría, Humedad natural y densidades

Para mayor facilidad estadística, se han agrupado las granulometrías en:

- % Gravas : > 2 mm de diámetro.
- % Arenas : de 2 mm a 0,074 mm de diámetro.
- % Finos : < 0,074 mm de diámetro (arcillas< 0.002 mm y limos>0.002 mm).

Los niveles ensayados han dado los siguientes valores:

Nivel	Muestra	Sondeo y Cota	% Gravas	% Arenas	% Finos	% Humedad natural	γ Aparente (g/ml)	γ Seca (g/ml)
Escollera	M-1A	1 de 4.0-4.2 (T)	81.7	15	3.3	2		
Escollera	M-1B	1 de 15.0-15.2 (T)	81.5	13.8	4.8	1.6		
A+G	M-1C	1 de 27.0-27.2 (T)	30.6	50.7	18.7	12.1		
LAr+G	M-1D	1 de 33.6-33.8 (T)	34.4	23.4	42.3	11.9		
LAG	M-1E	1 de 38.0-38.2 (T)	16.7	11	72.4	17.5		
Escollera	M-2A	2 de 10.2-10.4 (T)	72.2	14.2	13.6	5		
Escollera	M-2B	2 de 17.2-17.4 (T)	65	22.7	12.3	2.7		
A+G	M-2C	2 de 29.8-30.0 (T)	30.3	47.9	21.8	14		
A+G	M-2D	2 de 32.4-32.6 (T)	39.8	40.9	19.3	14		
LAG	M-2E	2 de 34.0-34.2 (T)	15.9	11.1	73	16.7		

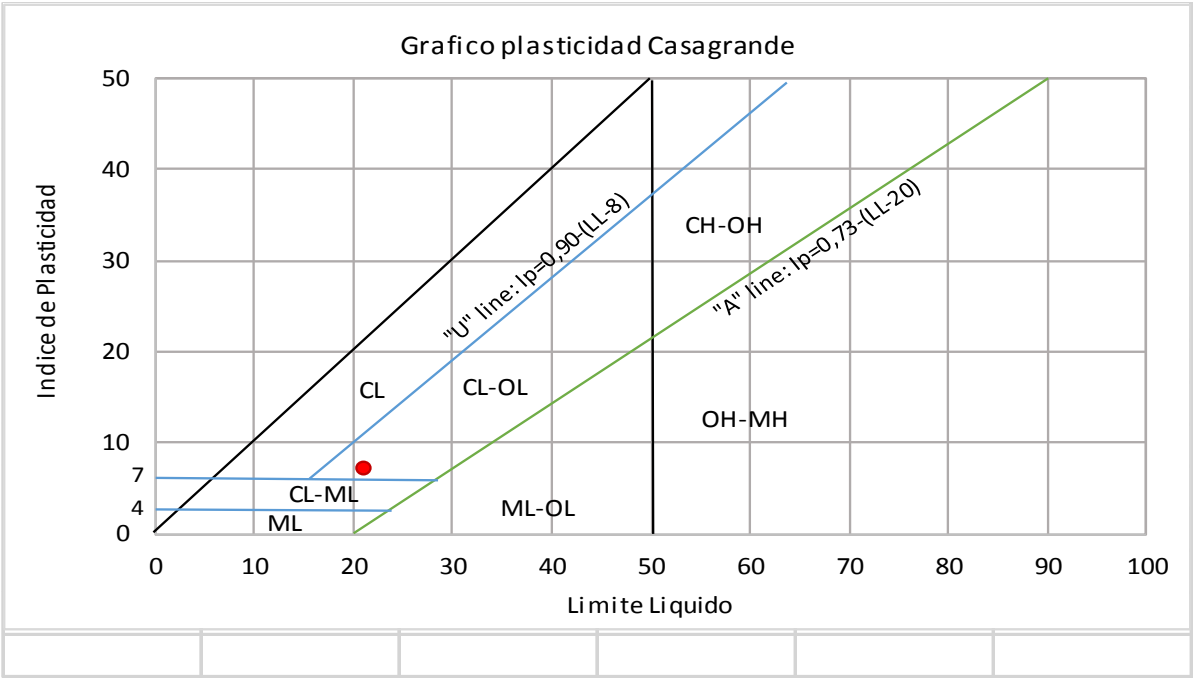
Ver NIVELES LITOLÓGICO-GEOTECNICOS en 4.5
(I)= Testigo
(I)= Inalterada en bolsa
(MI)= Muestra inalterada
NOTA: En el caso de testigos (T), la humedad natural obtenida es la que tenía la muestra antes de iniciar el ensayo, que podría ser muy diferente a la humedad real de la muestra en el terreno.

4.1.2. Límites de Atterberg y Clasificación Casagrande

Se han obtenido los siguientes valores:

Nivel	Muestra	WL%	WP%	IP	W %	I Fluidez (W-LP)/IP	I Desecación W/LP	I Consistencia (LL-W)/IP	Clasificación Casagrande
Escollera	M-1A			NP					GP
Escollera	M-1B			NP					GP
A+G	M-1C			NP					SM
LAr+G	M-1D								SM
LAG	M-1E	21	13.6	7.4	17.5	0.52	1.29	0.47	CL-ML
Escollera	M-2A			NP					GM
Escollera	M-2B			NP					GM
A+G	M-2C			NP					SM
A+G	M-2D			NP					SM
LAG	M-2E								

* Ver NIVELES LITOLÓGICO-GEOTÉCNICOS en 4.5



Divisiones mayores			Símbolo del grupo	Nombre del grupo
Suelos granulares gruesos más del 50% retenido en el tamiz nº200 (0.075 mm)	grava > 50% de la fracción gruesa retenida en el tamiz nº4 (4.75 mm)	grava limpia <5% más pequeña que el tamiz nº200	GW	grava bien graduada, grava fina a gruesa
			GP	grava pobremente graduada
		grava con >12% finos	GM	grava limosa
			GC	grava arcillosa
	arena < 50% de fracción gruesa que pasa el tamiz nº4	Arena limpia	SW	Arena bien graduada, arena fina a gruesa.
			SP	Arena pobremente graduada
		Arena con >12% finos	SM	Arena limosa
			SC	Arena arcillosa
Suelos con finos graduados más del 50% pasa el tamiz No.200	limos y arcillas límite líquido < 50	inorgánico	ML	limo
			CL	arcilla
		orgánico	OL	Limo orgánico, arcilla orgánica
	limo y arcilla límite líquido ≥ 50	inorgánico	MH	limo de alta plasticidad, limo elástico
			CH	Arcilla de alta plasticidad
		orgánico	OH	Arcilla orgánica, Limo orgánico
Suelos altamente orgánicos			Pt	turba

Por lo que se obtienen las siguientes Características geotécnicas primarias:

NIVEL*	GRADO DE FLUIDEZ	GRADO DE EXPANSIVIDAD	GRADO DE CONSISTENCIA	GRADO DE PLASTICIDAD
LAG	Plástico	No peligroso	Plástico	Poco plástico

* Ver NIVELES LITOLÓGICO-GEOTÉCNICOS en 4.5

Las escalas de esta clasificación son las siguientes:

- **GRADO DE FLUIDEZ**: SÓLIDO, PLÁSTICO, LÍQUIDO.
- **GRADO DE EXPANSIVIDAD**: NO PELIGROSO, MARGINAL, PELIGROSO Y MUY PELIGROSO.
- **GRADO DE CONSISTENCIA**: SÓLIDO, PLÁSTICO, FLUIDO.
- **GRADO DE PLASTICIDAD**: N.P., POCO PLASTICO, PLASTICO, MUY PLASTICO

4.2. EXPANSIVIDAD.

- Criterios de expansividades.

La expansividad de suelos es una propiedad física de los suelos que debe evaluarse antes de ejecutar una cimentación. El suelo se hincha cuando aumenta su humedad, y se retrae cuando disminuye.

El cambio de humedad hace que las arcillas expansivas produzcan empujes y/o retracciones verticales y horizontales que pueden afectar a cimentaciones, muros, tuberías, viales etc.

A través de los valores obtenidos en laboratorio de:

ENSAYO	BAJO	MEDIO	ALTO	MUY ALTO
Pasa T nº 200	<30	30-60	60-95	>95
Limite Liquido	<30	30-40	40-60	>60
I.P.	<18	15-28	25-40	>35
I. Desecación W/L.P.	>1	0.7-1.0	0.25-0.7	<0.25
Lambe C.P.V.	<2	2-4	4-6	>6
Lambe I.E. kg/cm²	<0.85	0.85-1.6	1.6-2.3	>2.3
Pres. Hinch. kg/cm²	<0.3	0.3-1.2	1.2-3.0	>3.0
Hinch. Libre	<1	1.0-5.0	3.0-10.0	>10.0
Comp. Simple kg/cm²	<1	1.0-3.0	3.0-6.0	>6.0

Se obtienen los siguientes criterios de expansividad :

Ninguno de los materiales detectados en los sondeos se consideran expansivos.

4.3. COLAPSABILIDAD.

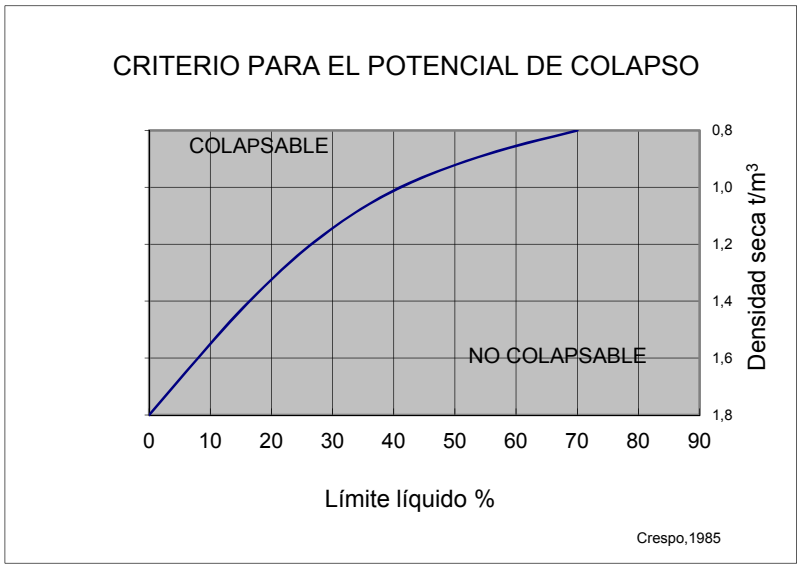
Los suelos colapsables corresponden a algunos tipos de suelos limo-yesíferos o limo-arenosos que en determinadas circunstancias, normalmente relacionadas con la presencia de agua, pueden colapsar.

Otros suelos de carácter colapsable pero de origen distinto origen y circunstancias son:

- Algunos rellenos arenosos sin compactar.
- Las cenizas volcánicas.
- Dolinas en zonas kársticas, aunque son de evolución mucho más lenta.

La estructura de estos suelos es abierta y floja, como corresponde a la naturaleza limosa de sus partículas y a su origen (depositados por la acción del viento o de aguas tranquilas, que transportan las partículas finas y las depositan al dejar de actuar la corriente).

En ausencia de agua, estos suelos cementados se mantienen estables y de modo localizado pueden alcanzar una débil a moderada resistencia. En presencia de agua, el cemento interpartículas se disuelve y el suelo pierde la escasa capacidad portante que tenía y colapsa.



Nivel	Muestra	γ (Tn/m³)	LL (%)	COLAPSABLE	NO COLAPSABLE
LAG	M-1E	≈1.70	21		X

4.4. NIVELES LITOLÓGICO-GEOTÉCNICOS.

A través de la observación de los testigos de los sondeos y de los resultados de los ensayos de campo y de laboratorio, se ha realizado la siguiente clasificación litológico-geotécnica, que de ahora en adelante denominaremos NIVEL:

NIVEL	DESCRIPCIÓN LITOLÓGICO-GEOTÉCNICA	CONSISTENCIA
Escollera	Escollera formada por gravas y bolos con huecos y cavidades que generalmente están colmatadas de gravas, gravillas y arenas	Medio
A+G	Arenas con gravas	Medio
G+B	Gravas y bolos con algo de finos	Denso
LAG	Limos arcillosos con arenas y gravas	Denso
LAr+G	Limos arcillosos con gravas (blando)	Flojo

Tabla D.2. Compacidad de las arenas

Clasificación	Índice N_{SPT}
Muy floja	< 4
Floja	4-10
Media	11-30
Densa	31-50
Muy densa	>50

Tabla D.3. Consistencia de las arcillas

Clasificación	Resistencia a compresión simple q_u (kPa)
Muy blanda	0-25
Blanda	25-50
Media	50-100
Firme	100-200
Muy firme	200-400
Dura	> 400

4.5. PERMEABILIDAD.

La permeabilidad es la capacidad que tiene un material de permitirle que un flujo lo atraviese sin alterar su estructura interna. Un material es permeable si deja pasar a través de él una cantidad apreciable de fluido en un tiempo dado, e impermeable si la cantidad de fluido es despreciable.

La velocidad con la que el fluido atraviesa el material depende de tres factores básicos:

- la porosidad del material.
- la densidad del fluido considerado.
- la presión a que está sometido el fluido.

En el caso de un suelo, la permeabilidad se refiere al movimiento de agua libre entre las partículas de suelo. Para ser permeable, el suelo deberá contener vacíos continuos que permitan el flujo de agua, como los existentes en terrenos granulares o mixtos. En terrenos cohesivos arcillosos o rocas muy compactas, aunque existen vacíos, estos no son continuos, y el agua puede verse atrapada indicando un suelo impermeable.

La permeabilidad también puede verse afectada por la existencia de fisuras, cavidades o juntas en terrenos rocosos, que pueden facilitar el flujo de agua.

La permeabilidad estimada para los niveles litologicos abajo indicados es de:

NIVEL	PERMEABILIDAD K_S (CM/SEG)
*Escollera formada por gravas y bolos con huecos y cavidades que generalmente están colmatadas de gravas, gravillas y arenas	$10^{0} – 10^{-2}$
Arenas con gravas	$10^{0} – 10^{-2}$
Gravas y bolos con algo de finos	$10^{0} – 10^{-2}$
Limos arcillosos con arenas y gravas	$10^{-4} – 10^{-6}$
Limos arcillosos con gravas (blando)	$10^{-4} – 10^{-6}$

*Indica la posible existencia de fisuras o grietas que pueden aumentar la permeabilidad del estrato.

5. CONCLUSIONES.

A partir de los datos suministrados por el cliente, de los sondeos efectuados en el solar y de los ensayos de laboratorio realizados, llegamos a las siguientes conclusiones:

5.1. TOPOGRAFÍA DEL SOLAR, AGUAS SUPERFICIALES Y DESLIZAMIENTO DE LADERAS.

No es objeto del presente Informe ni el estudio de la topografía del solar ni el estudio de aguas superficiales de la zona, ni el estudio del deslizamiento de laderas. Para el conocimiento de cada uno de estos temas se necesitará un estudio específico de cada uno de ellos.

5.2. NIVELES FREÁTICOS.

Tal como se expone en 2.3, en las fechas de ejecución de los sondeos se han detectado niveles freáticos a profundidades del orden de los 2.1 metros.

No se tienen datos sobre la posible fluctuación del nivel freático. Para tenerlos tendría que instalarse un piezómetro registrable y medir dicho nivel periódicamente durante un período de tiempo superior al año.

5.3. AGRESIVIDADES QUÍMICAS.

Según el Anejo 5 de la EHE, el suelo/agua tiene una agresividad al hormigón:

SUELO	
NO AGRESIVO	X
DÉBIL	
MEDIO	
FUERTE	

AGUA	
NO AGRESIVO	
DÉBIL	
MEDIO	
FUERTE	X

Ver actas de ensayos en los ANEXOS

El agua ensayada tiene una agresividad MEDIA en cuantías de magnesio y sulfatos, por lo que recomendamos un hormigón tipo Qb y/o un cemento tipo MR-SR

Tabla D.22. Clasificación de la agresividad química de suelos, rocas y aguas (EHE)

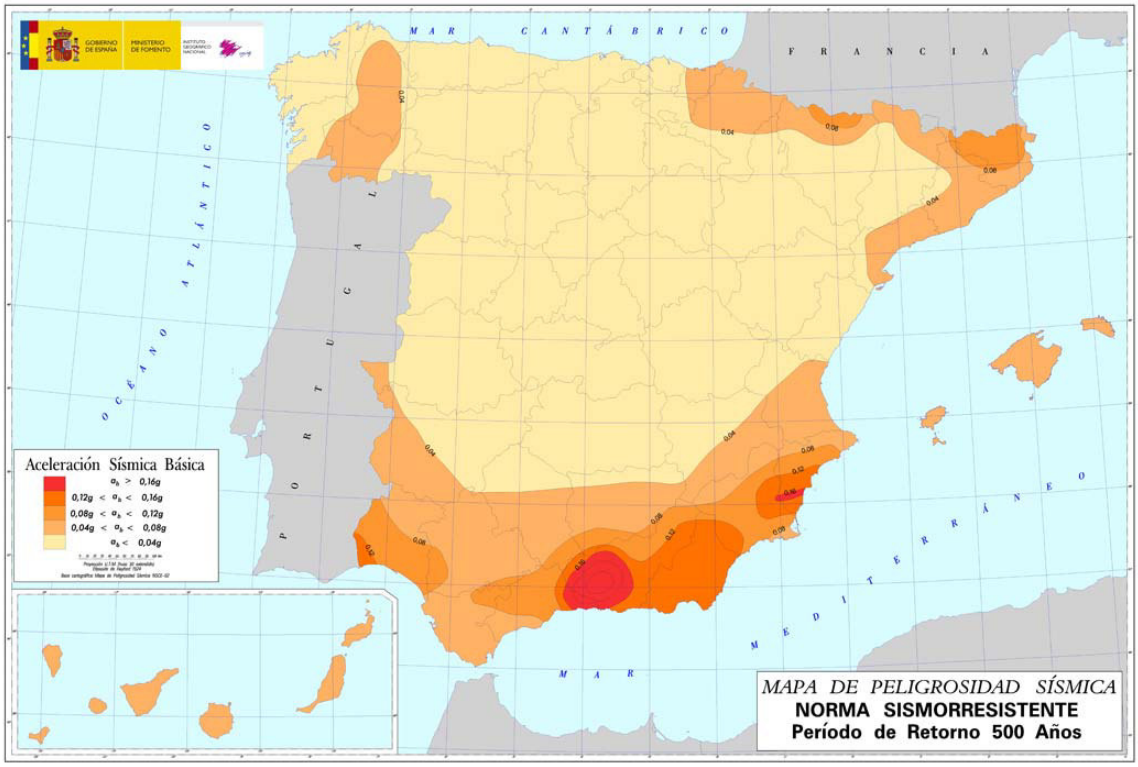
Tipo de Medio agresivo	Parámetros[1]	Tipo de exposición		
		Q_a Ataque débil	Q_b Ataque medio	Q_c Ataque fuerte
Agua	Valor del pH	6,5-5,5	5,5-4,5	< 4,5
	CO_2 agresivo (mg CO_2/l)	15-40	40-100	> 100
	Ión amonio (mg NH_4^+/l)	15-30	30-60	> 60
	Ión magnesio (mg Mg^{2+}/l)	300-1000	1000-3000	> 3000
	Ión sulfato (mg SO_4^{2-}/l)	200-600	600-3000	> 3000
	Residuo seco a 110º C (mg/l)	75-150	50-75	< 50
Suelo	Grado de acidez Baumann-Gully	> 20	-[1]	-[1]
	Ión Sulfato (mg SO_4^{2-}/kg de suelo seco)	2000-3000	3000-12000	> 12000

5.4. SEISMICIDAD

Para la evaluación del riesgo sísmico se recurrirá a la Norma Sismorresistente (NCSE-02). Zona Sísmica Baleares (Mallorca). En el solar existen los siguientes tipos de terreno:

-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 ≥ V_s>200 m/s.
Coeficiente C= 1,6

- Aceleración sísmica en Baleares a_b/g = 0.04 - 0.08
- Coeficiente de contribución K = 1,0



Para obtener el valor del coeficiente C de cálculo en los primeros 30 mts bajo la superficie se determinarán los espesores e1, e2, e3 y e4 de terrenos de los tipos I, II, III y IV respectivamente.

Se adoptará como valor de C el valor medio obtenido al ponderar el espesor de cada estrato e (m) con su valor de coeficiente C.

5.5. EXCAVABILIDAD.

Para determinar la excavabilidad de un estrato o tipo de suelo y la manera más óptima de ejecutar la excavación depende de varios factores. El primero es determinar si se trata de un suelo o una roca.

Suelos:

Hoy en día con las maquinas excavadoras, practicamente todos los suelos se pueden excavar con cuchara convencional y excavadora, o en el caso de excavaciones manuales, con un martillo neumático o eléctrico.

Rocas:

En el caso de terrenos rocosos su excavabilidad depende mucho de su dureza, posible estratificación (en rocas sedimentarias), la presencia de discontinuidades y su continuidad y orientación, su grado de meteorización, y el tamaño de las partículas que componen el macizo.

En el caso de rocas muy blandas y meteorizadas, algunas se pueden raspar con la cuchara o ripear, puntualmente utilizando el martillo hidráulico.

Para rocas de mayor dureza y con grados de meteorización menores, se suele utilizar un martillo hidráulico para excavarlas. En determinados casos donde las vibraciones pueden llegar a ser un problema para estructuras cercanas, existe la alternativa de utilizar rozadoras.

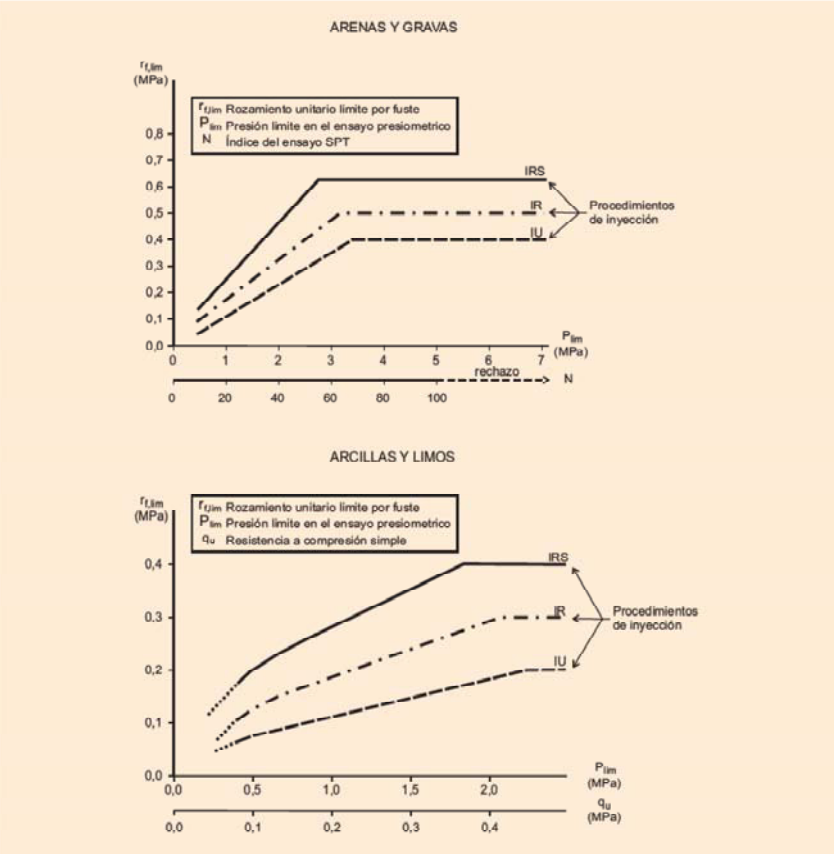
Para rocas muy duras o macizas, se pueden utilizar voladuras, corte con cable, o mediante cemento expansivo y el uso de maquinaria convencional para retirar los frentes debilitados.

Tipo de suelo y método de excavación recomendado
Todos los materiales detectados en los sondeos se podrán excavar con cuchara convencional y excavadora, aunque los bolos de escollera posiblemente sea necesario utilizar martillo hidráulico debido a su tamaño. En el caso de perforar, los bolos de escollera requerirán martillo en cabeza o en fondo para ser atravesados.

5.6. CIMENTACIONES PROFUNDAS

5.6.1. MICROPILOTES

- Terrenos granulares y cohesivos:



Según la figura 3.3 de la "Guía para el proyecto y la ejecución de micropilotes en obras de Carretera" del Ministerio de Fomento, tenemos los siguientes valores;

Resistencia unitaria por FUSTE según los valores de SPT (N60%)/q_u para cada nivel:

NIVEL	SPT / q_u (kg/cm²) Valores medios	IU $R_{f,lim}$ (kg/cm²)	IR $R_{f,lim}$ (kg/cm²)	IRS $R_{f,lim}$ (kg/cm²)
Escollera	24	1.3	2.0	2.8
A+G	16	0.8	1.4	1.9
G+B	37	2.2	3.0	4.3
LAG	37	2.2	3.0	4.3
LAr+G	7	-	-	-

valores sin factor de seguridad
Para profundidades menores a 5m, debe adoptarse el valor de Rflim correspondiente a una inyección tipo IU

5.6.2. RESISTENCIAS UNITARIAS MICROPILOTES:

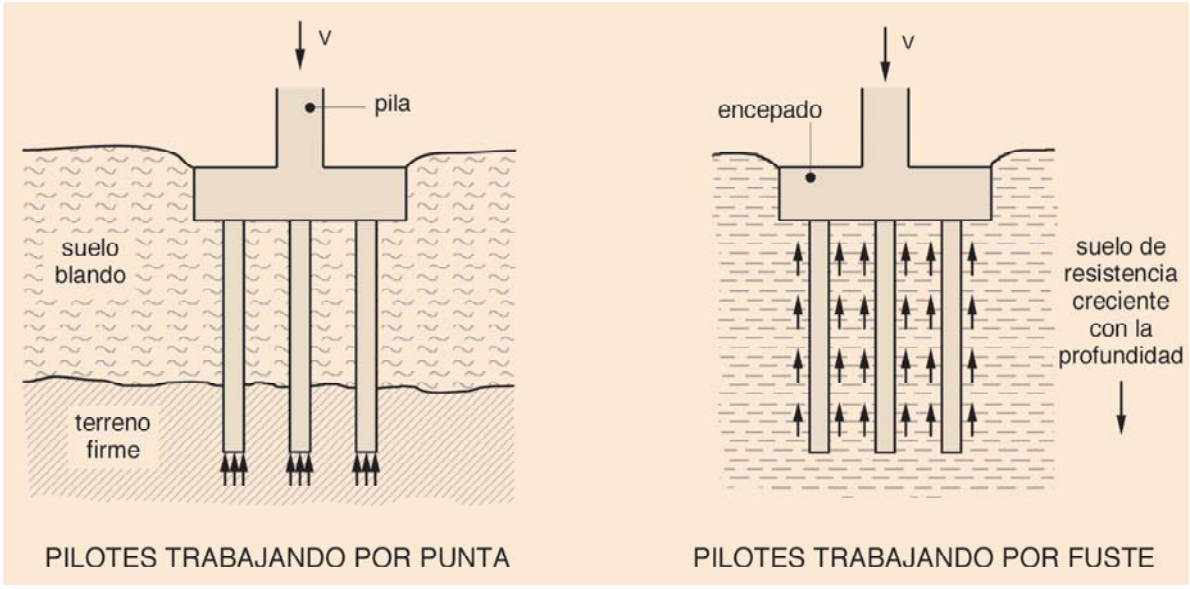


Figura 5.1 "Guía cimentaciones en obras de carretera"

Estos valores llevan incorporados un factor de seguridad de 1.65 para los micropilotes.

NIVEL	**MICROPILOTES Resistencia unitaria por fuste q_f según Guía IU** kg/cm^2
Escollera	0.78
A+G	0.48
G+B	1.33
LAG	1.33
LAr+G	-

Nota: Los valores de adherencia para micropilotes son para cargas mayoradas.
Nota: Los valores de adherencia por fuste de los micropilotes, sirven también para anclajes, tablas 3.2-3.5 "Guía para el diseño y la ejecución de anclajes en obras de carretera" del Ministerio de Fomento.

Recomendaciones:

Se debe tener en cuenta que en el caso de utilizar micropilotes para la cimentación, se debe desestimar la resistencia por punta de dichos micropilotes si apoyan sobre un terreno con un valor de SPT < 30 golpes.

En el caso de considerarse la resistencia por punta, esta no debe superar el 15% de la resistencia de calculo por fuste a esfuerzos de compresión, según indica la "Guía para el proyecto y la ejecución de micropilotes en obras de carretera" del Ministerio de Fomento.

5.6.3. HIPOTESIS DE CALCULO DE ASIENTOS

- Asientos para Micropilotes

En terreno granular;

$S_n = ((9N_{cEk}/R_{cd})-2) \times (D/90)$

Siendo;

S_n	Asiento del micropilote
N_{cEk}	Esfuerzo axil caracteristico, considerando acciones sin mayorar
R_{cd}	Resistencia de calculo frente al modo de fallo por hundimiento
D	Diametro nominal del micropilote

Para un micropilote de 180 mm empotrado 8 mts en terreno granular con una carga de 30 Tn sin mayorar, sumándole el acortamiento elástico del micropilote en los 26 mts de cantil o muelle, obtenemos;

Se = 0.56 + 0.10 = 0.66 cm

5.7. NORMATIVA ASIENTOS ADMISIBLES

Según CTE SE-C 2.4.3. los valores limite de servicio de movimiento de la cimentación según su distorsión angular están indicados a continuación;

Distorsión angular máxima según tipo de estructura

Estructuras isostáticas y muros de contención	1/300
Estructuras reticuladas con tabiquería de separación	1/500
Estructuras de paneles prefabricados	1/700
Muros de carga sin armar con flexión cóncava hacia arriba	1/1000
Muros de carga sin armar con flexión cóncava hacia abajo	1/2000

Valores máximos de asientos

-Asientos uniformes en zapatas: máximo 2.5 cm (según bibliografías existentes)

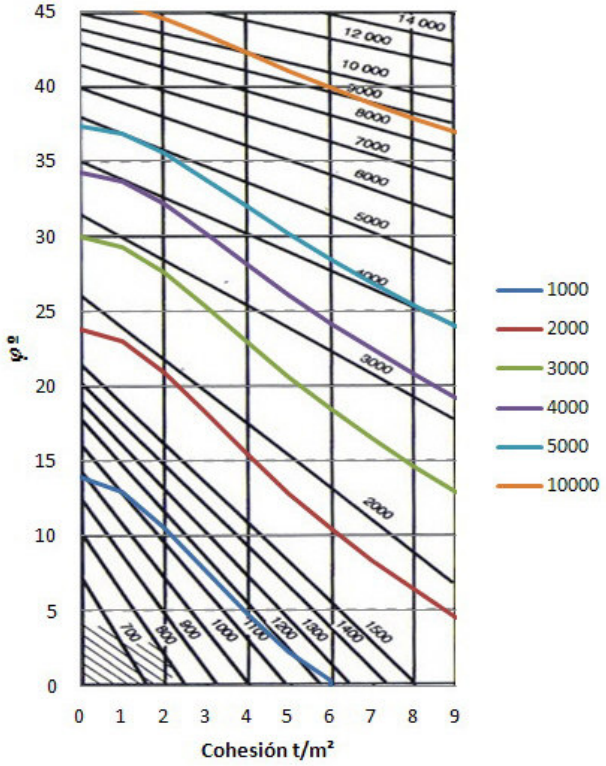
-Asientos uniformes en losas: máximo 5.0 cm (según bibliografías existentes)

NOTA: En casos excepcionales y si el proyectista determina que la estructura no se vera dañada, estos valores máximos de asiento pueden ser superados, ya que el daño a una estructura es sobretodo por distorsiones angulares o asientos diferenciales

5.8. PARÁMETROS GEOTÉCNICOS PARA EL DIMENSIONAMIENTO DE ESTRUCTURAS:

5.8.1. Modulo de Balasto Horizontal Kh

Para determinar el coeficiente de balasto horizontal para los diferentes estratos detectados en los sondeos, utilizaremos el ábaco de Chadeisson y de Monet:



NIVEL: Escollera/G+B/LAG

K_H = 5000 Tn/m^3

NIVEL: A+G

K_H = 3000 Tn/m^3

NIVEL: LAr+G

K_H = 2000 Tn/m^3

5.8.2. Otros parámetros geotécnicos

NIVEL	Φ º	C' t/m²	K_{30} kg/cm³	E kg/cm²	γ t/m³	γ_d t/m³	ν
Escollera	35-40	0	-	170	2.1	2.0	0.3
A+G	30-32	0	8	110	1.9	1.7	0.3
G+B	33-35	0	14	260	2.1	2.0	0.3
LAG	31-33	0-1	10	260	2.0	1.7	0.3
LAr+G (blando)	26-28	0-1	5	50	2.0	1.6	0.3

Significando:

φ' : Ángulo de rozamiento interno de cálculo. Obtenido de tablas o ensayos.
c' : Cohesión de cálculo. Obtenido de tablas o ensayos.
K_{30} : Módulo de Balasto para un placa de 30 x 30 cm. Obtenido de tablas.
γ : Densidad aparente. Obtenida de tablas o ensayos.
γ_d : Densidad seca. Deducida de γ en función de la humedad.
ν : Coeficiente de poisson. Obtenida de tablas.
E : Modulo de deformación. Obtenido de tablas o correlaciones empíricas.

Tabla D.29. Valores orientativos del coeficiente de balasto, K_{30}

Tipo de suelo	K_{30} (MN/m³)
Arcilla blanda	15 – 30
Arcilla media	30 – 60
Arcilla dura	60 – 200
Limo	15 – 45
Arena floja	10 – 30
Arena media	30 – 90
Arena compacta	90 – 200
Grava arenosa floja	70 – 120
Grava arenosa compacta	120 – 300
Margas arcillosas	200 – 400
Rocas algo alteradas	300 – 5.000
Rocas sanas	>5.000

5.9. CIMENTACIONES

Descripción del terreno

Se han ejecutado 2 sondeos de 40 mts en diferentes zonas del Dique del Oeste en el Puerto de Palma.

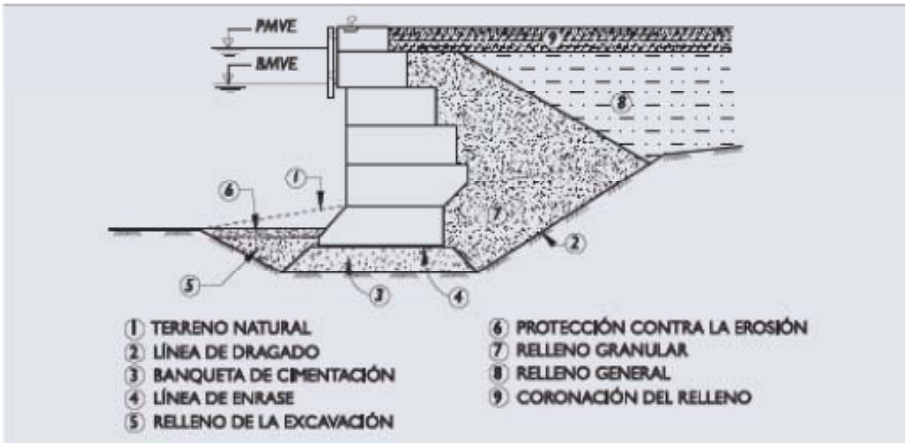
Sondeo 1, zona silos de cemento:
Se detectan 26.1 mts de escollera (SPT medio 25) seguido por un nivel de arenas con gravas (SPT medio 16) hasta los 30 mts de profundidad. A continuación un nivel métrico de gravas y bolos seguido por limos arcillosos con arenas y gravas (SPT 37) hasta los 33.2 mts. Situado por debajo un nivel blando de limos arcillosos con gravas (SPT 7) hasta los 35.4 mts y seguidamente arenas con gravas y gravas y bolos (SPT 37) hasta los 38 mts. De los 38 mts hasta el final del sondeo limos arcillosos con arenas y gravas.

Sondeo 2, zona estación marítima:
Se detectan 28.5 mts de escollera (SPT medio 24) seguido por arenas y gravas (SPT 29) con algun nivel de gravas y bolos hasta los 33 mts. A continuación limos arcillosos con arenas y gravas (SPT 35) hasta los 34.5 mts. Seguidamente se detecta el nivel blando de limos arcillosos con gravas (SPT 6) hasta los 36.3 mts, y hasta el final del sondeo gravas y bolos con niveles de finos. En este sondeo se rompió la batería de perforación a los 35.5 mts de profundidad, por lo que los últimos 4.5 mts se ejecutaron a destroza.

Cimentación

Para la cimentación de la losa de los bolardos, se ha previsto la ejecución de micropilotes empotrados en el terreno natural o escollera situado por debajo del muelle.

Si se puede considerar que el muelle/escollera ya ha asentado y ha consolidado el terreno situado por debajo, una alternativa seria empotrar los micropilotes en la banqueta de cimentación/escollera situado bajo el muelle (nivel 3 en la figura inferior obtenida de la ROM).



Otra alternativa seria ir a buscar el terreno natural bajo la banqueta/escollera detectado a partir de los 26.1 mts en el sondeo de los silos (S-1) y a partir de los 28.5 mts en el sondeo de la estación marítima (S-2) y empotrar los micropilotes en dichos niveles.

Los valores de adherencia unitaria de los diferentes estratos se indican en el apartado de cimentaciones profundas, aunque como valor medio se puede estimar una adherencia de 0.6-0.8 kg/cm^2 en el terreno natural/escollera, suponiendo un empotramiento de 8-10 mts.

Se debe evitar dejar la punta del micropilote en el nivel blando de limos arcillosos con gravas, y dada su poca consistencia, se recomienda no tener en cuenta el fuste de este estrato. Dicho nivel se ha detectado a profundidades de entre 33.2 y 35.4 mts en el S-1 y entre 34.5 y 36.3 mts en el S-2.

En la zona de escollera/banqueta de cimentación del muelle es posible que se produzcan importantes excesos de inyección de cemento al existir huecos y cavidades. Una alternativa seria entubar la zona afectada y otra seria utilizar un calcetín geotextil para limitar los volúmenes de inyección.

Los asientos estimados para una carga de 30 Tn sin mayorar son de aproximadamente 0.7 cm teniendo en cuenta el acortamiento elástico del micropilote en la altura de escollera/muelle.

Nivel freático

En las fechas de ejecución de los sondeos, se ha detectado un nivel freático a una profundidad de 2.1 mts respecto a la cota boca sondeo, por lo que se deberá tener en cuenta en el caso de tener que realizar excavaciones por debajo de ese nivel. Dicho nivel corresponde con el nivel del mar en las fechas de ejecución de los trabajos por lo que puede sufrir variaciones dependiendo de presiones atmosféricas, dirección del viento y mareas.

Agresividad al hormigón

La muestra de suelo no se ha ensayado al ser más agresivo el ambiente del agua en obras marítimas.

La muestra de agua ensayada es de agresividad MEDIA por sulfatos y magnesio según el artículo 8.2 de la EHE 08, por lo que recomendamos utilizar un cemento tipo MR-SR en lechadas y un hormigón tipo Qb en cualquier elemento que pudiera entrar en contacto directo con el agua freática.

Expansividad

El suelo ensayado no tiene propiedades expansivas que pudieran afectar a la cimentación tras cambios de humedad del suelo.

Taludes de excavación

Los taludes de excavación no serán estables verticalmente a corto plazo para una excavación de 2 mts de altura al tratarse de rellenos, por lo que recomendamos dejar inclinación en las paredes de excavación durante los trabajos.

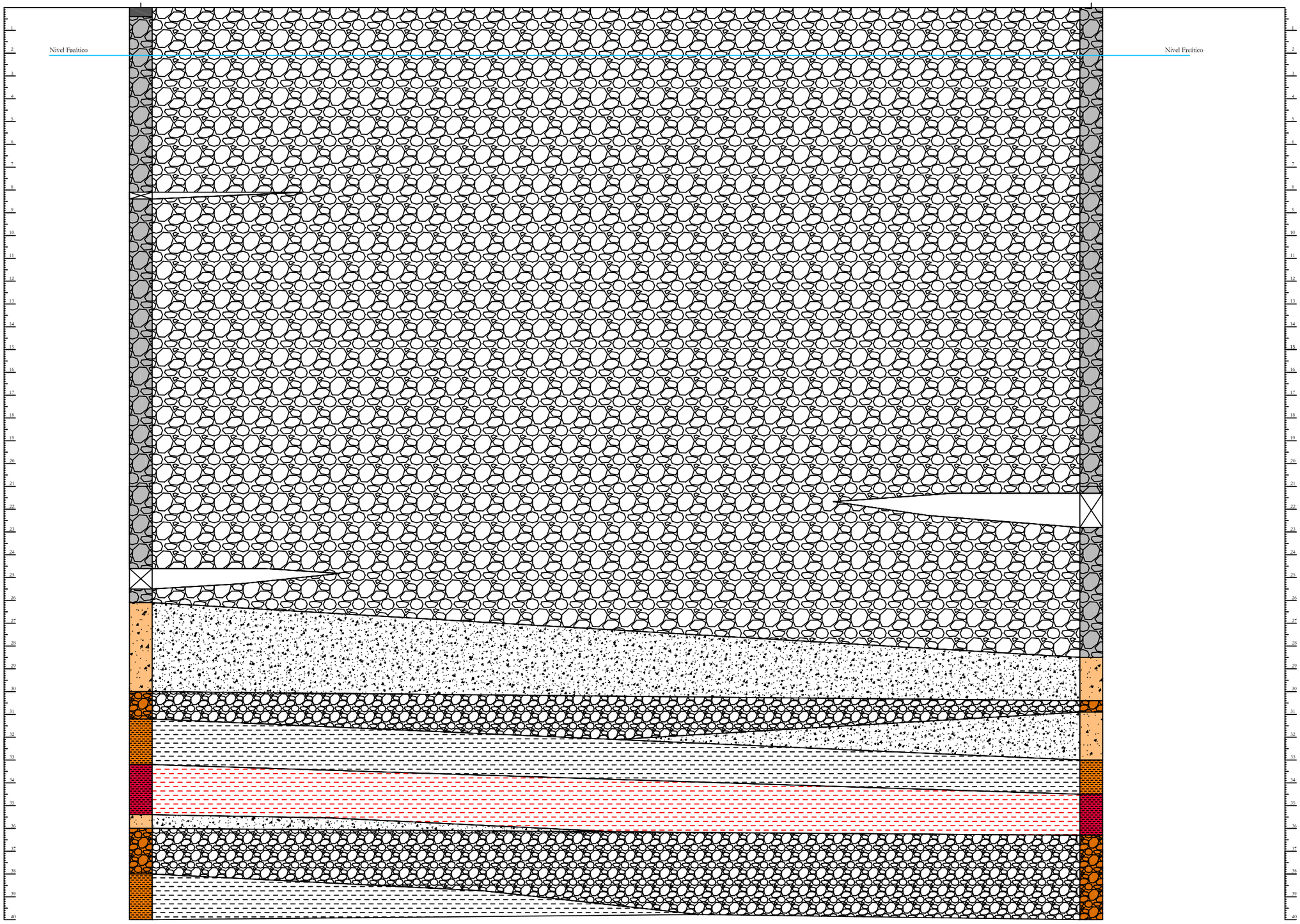
POR INGENIERIA DE SONDEOS
de Baleares, S.L.

Firmado, LUIS GUASP WILKINSON
■ INGENIERO TÉCNICO DE OBRAS PÚBLICAS.
Nº Col: 17664

P L A N O S

S-1

S-2



Asfalto/Escollera

Limos con arenas y gravas

Gravas y bolos

Arenas con gravas

Limos arcillosos con gravas

El perfil es una suposición de la litología del subsuelo entre los puntos de investigación.

INGENIERIA DE SONDEOS de Baleares S.L.

PLANO ESTRATIGRÁFICO

SITUACIÓN: 1º y 3º Alineación. Dique del Oeste. Palma

CLIENTE: DRAGADOS, S.A.

Nº OBRA: 8100

Nº DE PLANO: 1

ESCALA APROXIMADA: -

A N E X O S

INGENIERIA DE SONDEOS DE BALEARES, S.L.

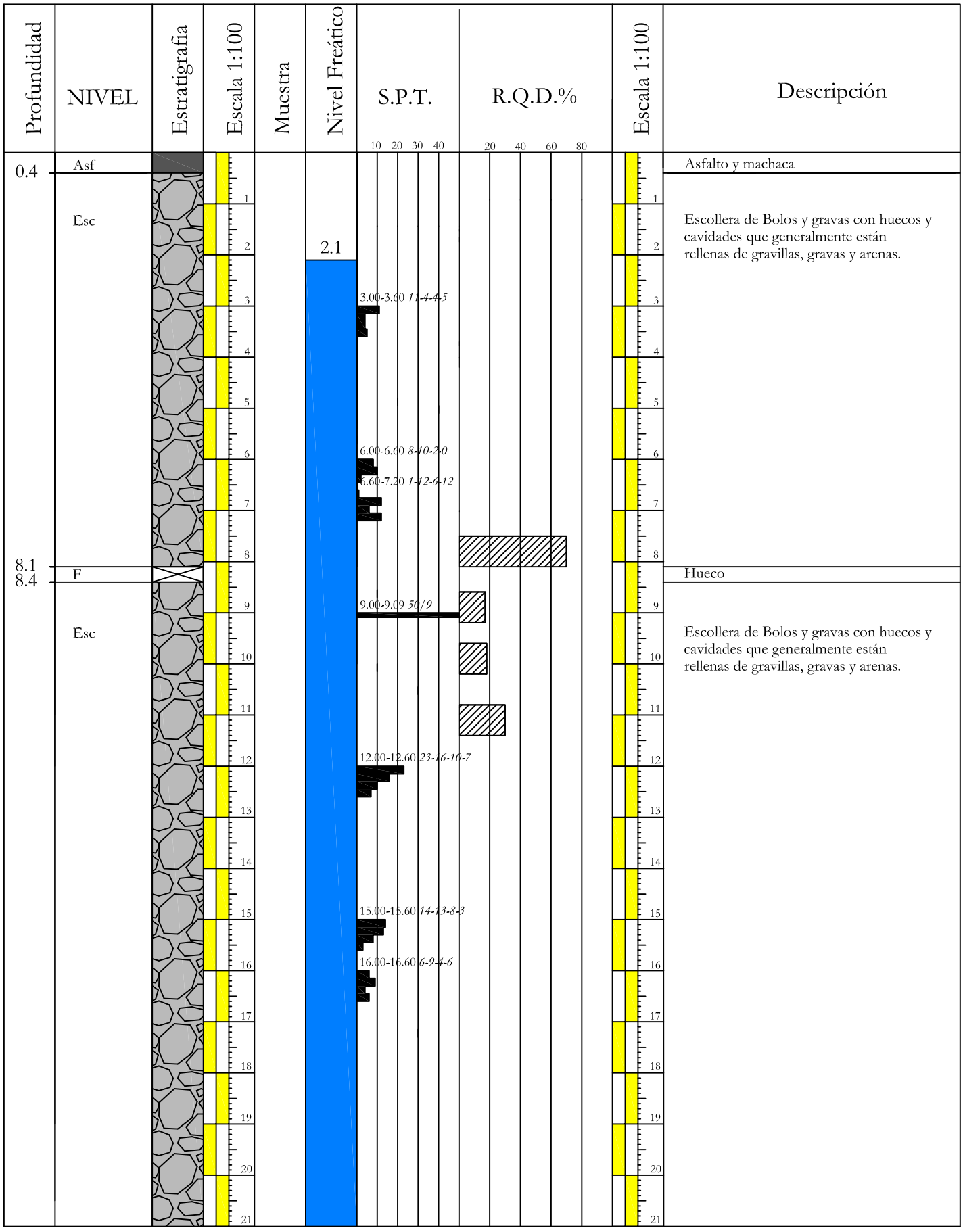
HOJA DEL SONDEO

Diámetro: 86 mm
BATERIA DOBLE
Cota Boca Sondeo: +0.0 m
Escala Aprox.: 1/100

Situación: Dique del Oeste
Obra nº: 8100 — 1º y 3º Alineación
Fecha: 13.11.2015 — Palma de Mallorca

Sondeo: S-1

Hoja: 1



INGENIERIA DE SONDEOS DE BALEARES, S.L.

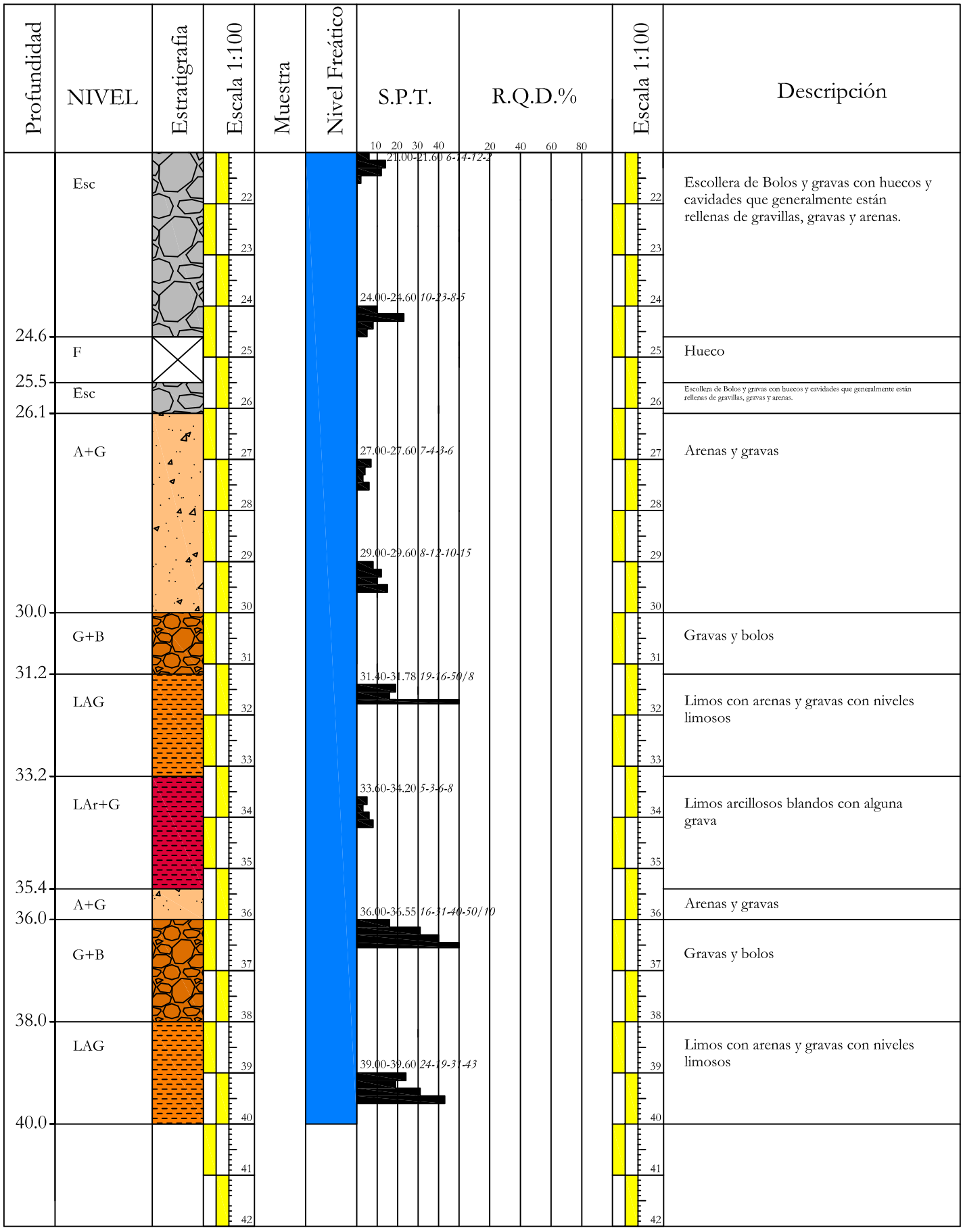
HOJA DEL SONDEO

Diámetro: 86 mm
BATERIA DOBLE
Cota Boca Sondeo: +0.0 m
Escala Aprox.: 1/100

Situación: Dique del Oeste
Obra nº: 8100 — 1º y 3º Alineación
Fecha: 13.11.2015 — Palma de Mallorca

Sondeo: S-1

Hoja: 2



INGENIERIA DE SONDEOS DE BALEARES, S.L.

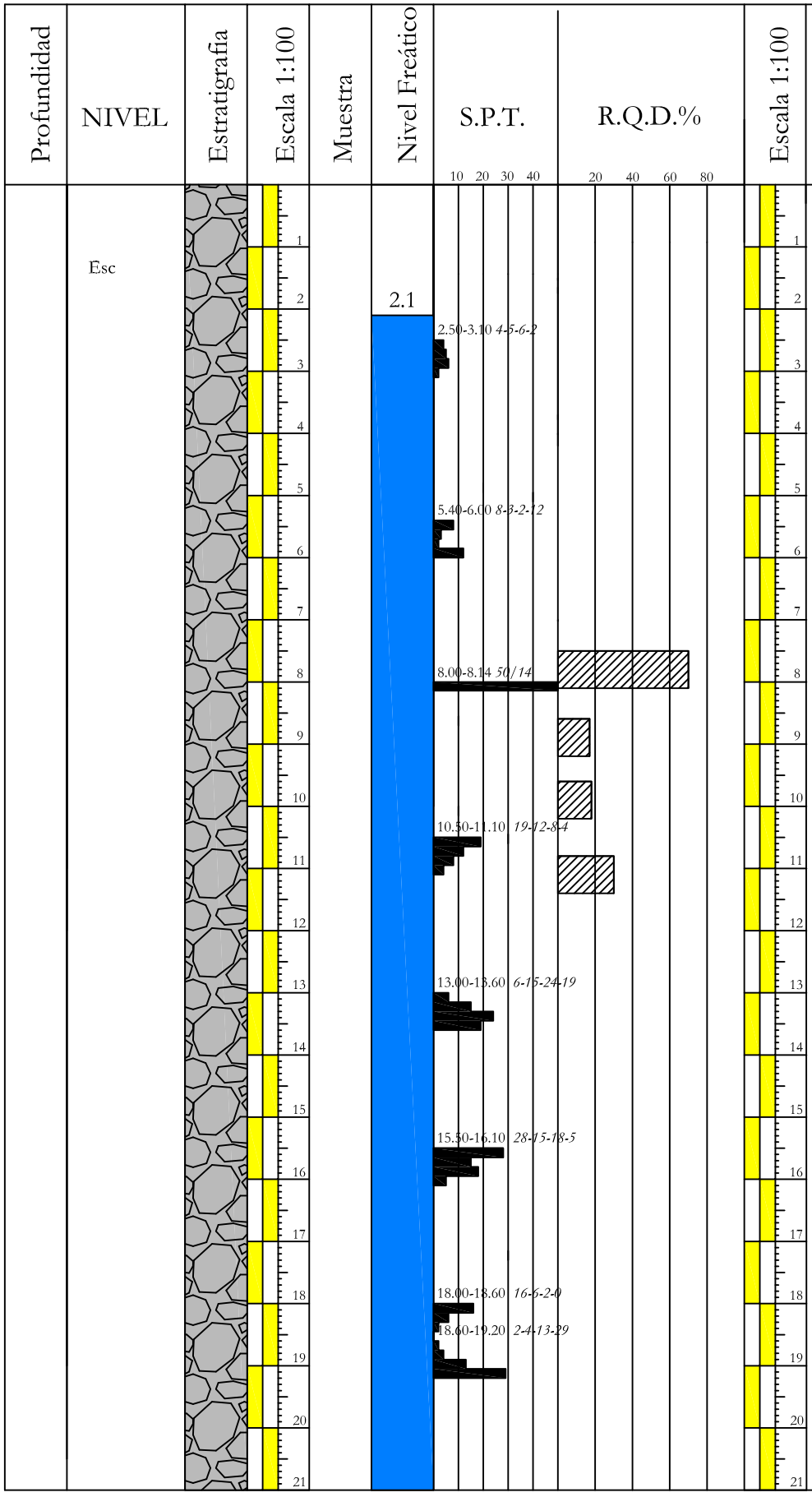
HOJA DEL SONDEO

Diámetro: 86 mm
BATERIA DOBLE
Cota Boca Sondeo: +0.0 m
Escala Aprox.: 1/100

Situación: Dique del Oeste
Obra nº: 8100 — 1º y 3º Alineación
Fecha: 23.11.2015 — Palma de Mallorca

Sondeo: S-2

Hoja: 1



INGENIERIA DE SONDEOS DE BALEARES, S.L.

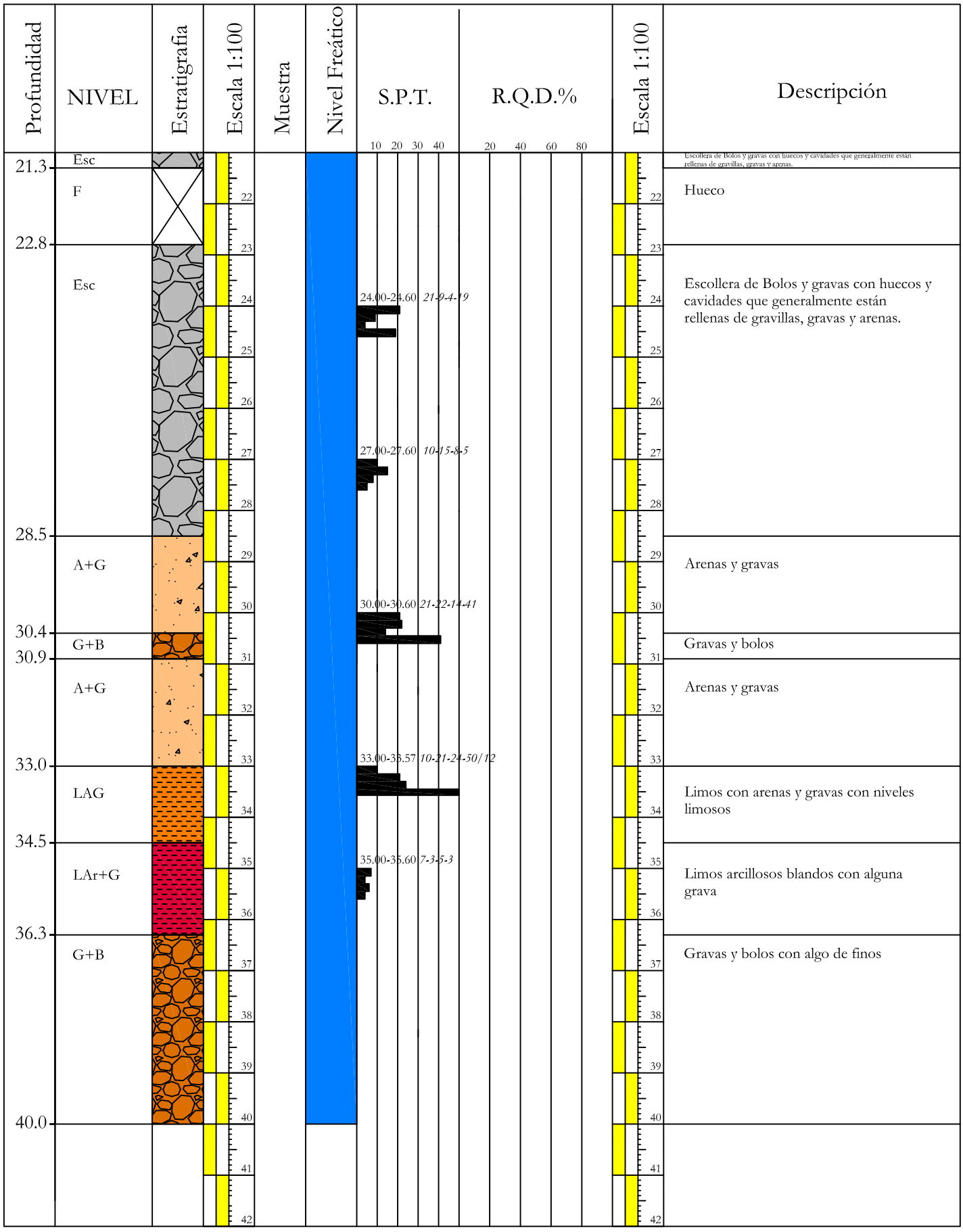
HOJA DEL SONDEO

Diámetro: 86 mm
BATERIA DOBLE
Cota Boca Sondeo: +0.0 m
Escala Aprox.: 1/100

Situación: Dique del Oeste
Obra nº: 8100 — 1º y 3º Alineación
Fecha: 23.11.2015 — Palma de Mallorca

Sondeo: S-2

Hoja: 2

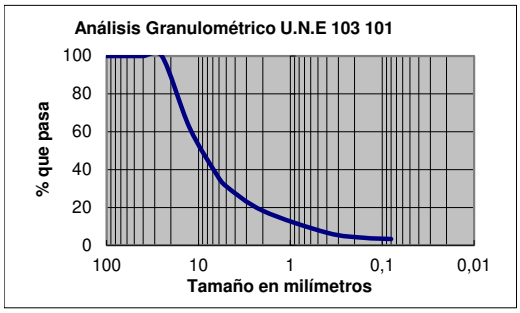


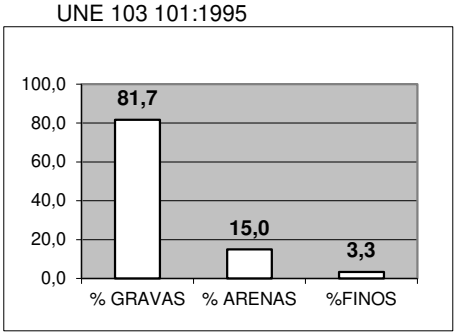
INGENIERÍA DE SONDEOS
de Baleares, S.L.

C/.José Rover Motta, nº 12-2º
07006 PALMA DE MALLORCA
TEL.971/771159 FAX. 971/777459
is@ingenieriadesondeos.es

Solicitante:	Dragados
Obra nº:	8100
Situación:	1ª y 3ª alineacion Dique del Oeste, Puerto de Palma
Fecha:	nov-15
Sondeo nº:	1 de 4,0 a 4,2
Muestra nº:	M-1A
Tipo de muestra:	T

ENSAYO DE ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO UNE 103 101:1995





U.N.E.	% Pasa
100	100
80	100
63	100
40	100
25	100
12,5	62
6,3	37
5	31
2	18
0,4	7
0,16	4
0,08	3

Límites de Atterberg UNE 103103/94,103104/93
L.Líquido :
L. Plástico:
I.P.: **NP**

Clasificación Casagrande
GP (Gravas y mezclas de grava arena mal graduadas, pocos finos)

Humedad natural UNE 103300/93
W = **2,0**

Densidad de la muestra UNE 103301/93
Densidad Aparente (g/ml):

Densidad Seca (g/ml):

Contenido en Sulfatos UNE 103201/96-103202/95

Contenido en Carbonatos UNE 103200/93

Contenido en Materia Orgánica UNE 103204/93

Palma a 27 de noviembre de 2015

Luis Guasp
Responsable del ensayo

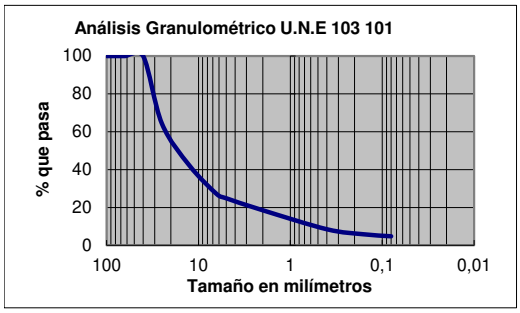
Alberto Grimalt
Director

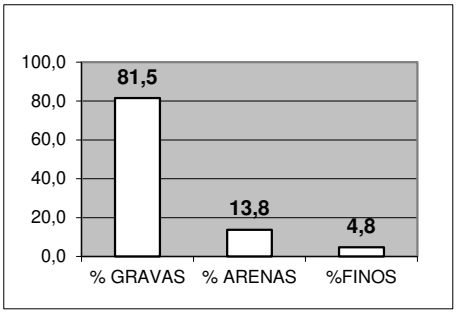
INGENIERÍA DE SONDEOS
de Baleares, S.L.

C/.José Rover Motta, nº 12-2º
07006 PALMA DE MALLORCA
TEL.971/771159 FAX. 971/777459
is@ingenieriadesondeos.es

Solicitante:	Dragados
Obra nº:	8100
Situación:	1ª y 3ª alineacion Dique del Oeste, Puerto de Palma
Fecha:	nov-15
Sondeo nº:	1 de 15,0 a 15,2
Muestra nº:	M-1B
Tipo de muestra:	T

ENSAYO DE ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO UNE 103 101:1995





U.N.E.	% Pasa
100	100
80	100
63	100
40	100
25	64
12,5	42
6,3	27
5	25
2	19
0,4	8
0,16	6
0,08	5

Límites de Atterberg UNE 103103/94,103104/93
L.Líquido :
L. Plástico:
I.P.: **NP**

Clasificación Casagrande
GP (Gravas y mezclas de grava arena mal graduadas, pocos finos)

Humedad natural UNE 103300/93
W = **1,6**

Densidad de la muestra UNE 103301/93
Densidad Aparente (g/ml):

Densidad Seca (g/ml):

Contenido en Sulfatos UNE 103201/96-103202/95

Contenido en Carbonatos UNE 103200/93

Contenido en Materia Orgánica UNE 103204/93

Palma a 27 de noviembre de 2015

Luis Guasp
Responsable del ensayo

Alberto Grimalt
Director

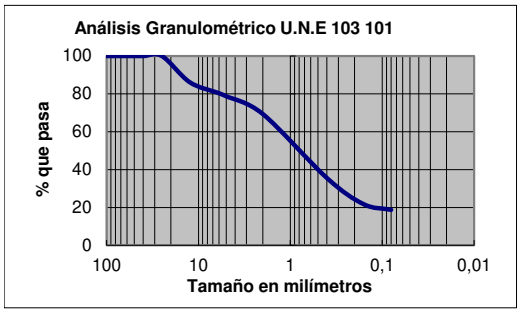
Registro Mercantil de Baleares, hoja nº PM-37209, Folio 185, Tomo 1797.
Empresa acreditada por la Consellería de Obras Públicas y Ordenación del territorio del Govern Balear en el ÀREA D'ASSAJOS DE LABORATORI DE GEOTECNIA (GTL) con el nº Inscripción 02021GTL07 y en el AREA DE SONDEIGS, PRESA DE MOSTRES I ASSAJOS IN SITU PER A RECONEIXEMENTS GEOTÈCNICS con el nº Inscripción 02022GTC07.
Empresa miembro de ALAB (Asociación de Laboratorios Acreditados de Baleares).

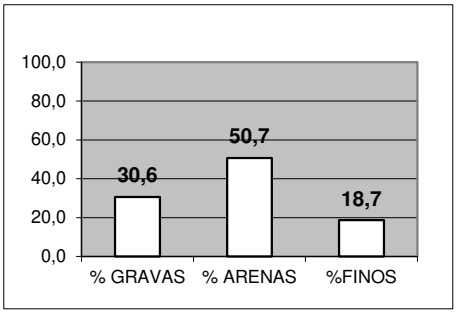
INGENIERÍA DE SONDEOS
de Baleares, S.L.

C/.José Rover Motta, nº 12-2º
07006 PALMA DE MALLORCA
TEL.971/771159 FAX. 971/777459
is@ingenieriadesondeos.es

Solicitante:	Dragados
Obra nº:	8100
Situación:	1ª y 3ª alineacion Dique del Oeste, Puerto de Palma
Fecha:	nov-15
Sondeo nº:	1 de 27,0 a 27,2
Muestra nº:	M-1C
Tipo de muestra:	T

ENSAYO DE ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO UNE 103 101:1995





U.N.E.	% Pasa
100	100
80	100
63	100
40	100
25	100
12,5	86
6,3	81
5	79
2	69
0,4	36
0,16	22
0,08	19

Límites de Atterberg UNE 103103/94,103104/93
L.Líquido :
L. Plástico:
I.P.: **NP**

Clasificación Casagrande
SM (Arenas limosas y mezclas de arena limo)

Humedad natural UNE 103300/93
W = **12,1**

Densidad de la muestra UNE 103301/93
Densidad Aparente (g/ml):

Densidad Seca (g/ml):

Contenido en Sulfatos UNE 103201/96-103202/95

Contenido en Carbonatos UNE 103200/93

Contenido en Materia Orgánica UNE 103204/93

Palma a 27 de noviembre de 2015

Luis Guasp
Responsable del ensayo

Alberto Grimalt
Director

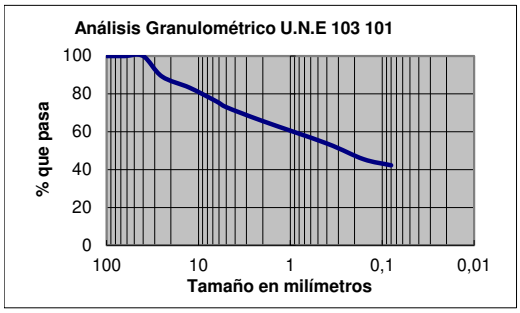
Registro Mercantil de Baleares, hoja nº PM-37209, Folio 185, Tomo 1797.
Empresa acreditada por la Consellería de Obras Públicas y Ordenación del territorio del Govern Balear en el ÀREA D'ASSAJOS DE LABORATORI DE GEOTECNIA (GTL) con el nº Inscripción 02021GTL07 y en el AREA DE SONDEIGS, PRESA DE MOSTRES I ASSAJOS IN SITU PER A RECONEIXEMENTS GEOTÈCNICS con el nº Inscripción 02022GTC07.
Empresa miembro de ALAB (Asociación de Laboratorios Acreditados de Baleares).

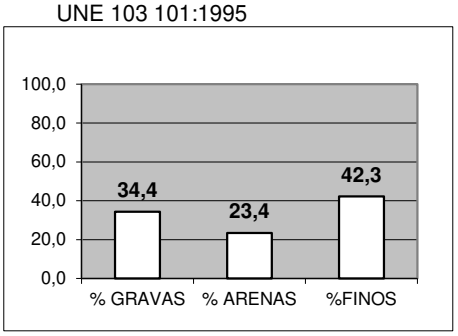
INGENIERÍA DE SONDEOS
de Baleares, S.L.

C/.José Rover Motta, nº 12-2º
07006 PALMA DE MALLORCA
TEL.971/771159 FAX. 971/777459
is@ingenieriadesondeos.es

Solicitante:	Dragados
Obra nº:	8100
Situación:	1ª y 3ª alineacion Dique del Oeste, Puerto de Palma
Fecha:	nov-15
Sondeo nº:	1 de 33,6 a 33,8
Muestra nº:	M-1D
Tipo de muestra:	T

ENSAYO DE ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO UNE 103 101:1995





U.N.E.	% Pasa
100	100
80	100
63	100
40	100
25	89
12,5	83
6,3	76
5	73
2	66
0,4	54
0,16	46
0,08	42

Límites de Atterberg UNE 103103/94,103104/93
L.Líquido :
L. Plástico:
I.P.:

Clasificación Casagrande
SM (Arenas limosas y mezclas de arena limo)

Humedad natural UNE 103300/93
W = **11,9**

Densidad de la muestra UNE 103301/93
Densidad Aparente (g/ml):

Densidad Seca (g/ml):

Contenido en Sulfatos UNE 103201/96-103202/95

Contenido en Carbonatos UNE 103200/93

Contenido en Materia Orgánica UNE 103204/93

Palma a 27 de noviembre de 2015

Luis Guasp
Responsable del ensayo

Alberto Grimalt
Director

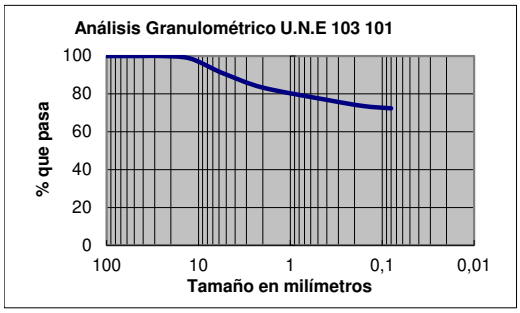
Registro Mercantil de Baleares, hoja nº PM-37209, Folio 185, Tomo 1797.
Empresa acreditada por la Consellería de Obras Públicas y Ordenación del territorio del Govern Balear en el ÀREA D'ASSAJOS DE LABORATORI DE GEOTECNIA (GTL) con el nº Inscripción 02021GTL07 y en el AREA DE SONDEIGS, PRESA DE MOSTRES I ASSAJOS IN SITU PER A RECONEIXEMENTS GEOTÈCNICS con el nº Inscripción 02022GTC07.
Empresa miembro de ALAB (Asociación de Laboratorios Acreditados de Baleares).

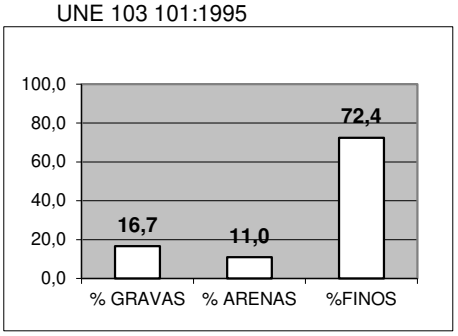
INGENIERÍA DE SONDEOS
de Baleares, S.L.

C/.José Rover Motta, nº 12-2º
07006 PALMA DE MALLORCA
TEL.971/771159 FAX. 971/777459
is@ingenieriadesondeos.es

Solicitante:	Dragados
Obra nº:	8100
Situación:	1ª y 3ª alineacion Dique del Oeste, Puerto de Palma
Fecha:	nov-15
Sondeo nº:	1 de 38 a 38,2
Muestra nº:	M-1E
Tipo de muestra:	T

ENSAYO DE ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO UNE 103 101:1995





U.N.E.	% Pasa
100	100
80	100
63	100
40	100
25	100
12,5	99
6,3	92
5	90
2	83
0,4	77
0,16	74
0,08	72

Límites de Atterberg UNE 103103/94,103104/93

L.Líquido : **21,0**
L. Plástico: **13,6**
I.P.: **7,4**

Clasificación Casagrande
CL-ML (Arcillas de baja a media plasticidad, arcillas limosas)

Humedad natural UNE 103300/93
W = **17,5**

Densidad de la muestra UNE 103301/93
Densidad Aparente (g/ml):

Densidad Seca (g/ml):

Contenido en Sulfatos UNE 103201/96-103202/95

Contenido en Carbonatos UNE 103200/93

Contenido en Materia Orgánica UNE 103204/93

Palma a 27 de noviembre de 2015

Luis Guasp
Responsable del ensayo

Alberto Grimalt
Director

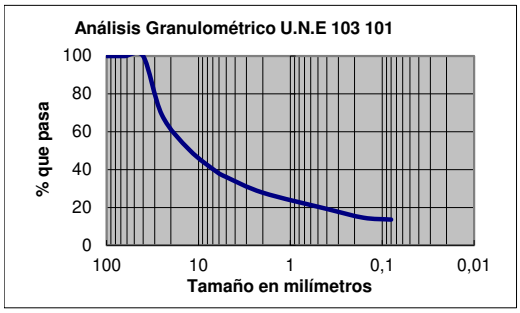
Registro Mercantil de Baleares, hoja nº PM-37209, Folio 185, Tomo 1797.
Empresa acreditada por la Consellería de Obras Públicas y Ordenación del territorio del Govern Balear en el ÀREA D'ASSAJOS DE LABORATORI DE GEOTECNIA (GTL) con el nº Inscripción 02021GTL07 y en el AREA DE SONDEIGS, PRESA DE MOSTRES I ASSAJOS IN SITU PER A RECONEIXEMENTS GEOTÈCNICS con el nº Inscripción 02022GTC07.
Empresa miembro de ALAB (Asociación de Laboratorios Acreditados de Baleares).

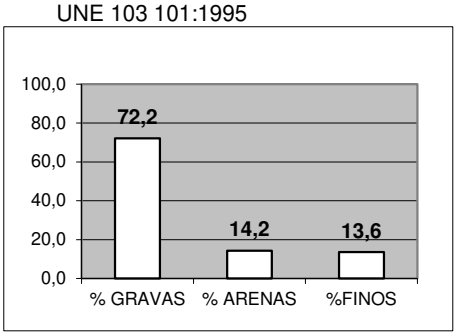
INGENIERÍA DE SONDEOS
de Baleares, S.L.

C/.José Rover Motta, nº 12-2º
07006 PALMA DE MALLORCA
TEL.971/771159 FAX. 971/777459
is@ingenieriadesondeos.es

Solicitante:	Dragados
Obra nº:	8100
Situación:	1ª y 3ª alineacion Dique del Oeste, Puerto de Palma
Fecha:	nov-15
Sondeo nº:	2 de 10,2 a 10,4
Muestra nº:	M-2A
Tipo de muestra:	T

ENSAYO DE ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO UNE 103 101:1995





U.N.E.	% Pasa
100	100
80	100
63	100
40	100
25	69
12,5	50
6,3	39
5	36
2	28
0,4	19
0,16	15
0,08	14

Límites de Atterberg UNE 103103/94,103104/93
L.Líquido :
L. Plástico:
I.P.: **NP**

Clasificación Casagrande
GM (Gravas con limos y mezclas de grava arena limo)

Humedad natural UNE 103300/93
W = **5,0**

Densidad de la muestra UNE 103301/93
Densidad Aparente (g/ml):

Densidad Seca (g/ml):

Contenido en Sulfatos UNE 103201/96-103202/95

Contenido en Carbonatos UNE 103200/93

Contenido en Materia Orgánica UNE 103204/93

Palma a 27 de noviembre de 2015

Luis Guasp
Responsable del ensayo

Alberto Grimalt
Director

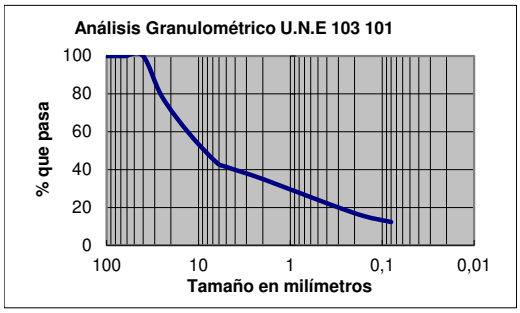
Registro Mercantil de Baleares, hoja nº PM-37209, Folio 185, Tomo 1797.
Empresa acreditada por la Consellería de Obras Públicas y Ordenación del territorio del Govern Balear en el ÀREA D'ASSAJOS DE LABORATORI DE GEOTECNIA (GTL) con el nº Inscripción 02021GTL07 y en el AREA DE SONDEIGS, PRESA DE MOSTRES I ASSAJOS IN SITU PER A RECONEIXEMENTS GEOTÈCNICS con el nº Inscripción 02022GTC07.
Empresa miembro de ALAB (Asociación de Laboratorios Acreditados de Baleares).

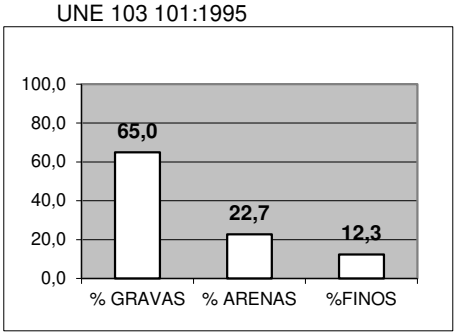
INGENIERÍA DE SONDEOS
de Baleares, S.L.

C/.José Rover Motta, nº 12-2º
07006 PALMA DE MALLORCA
TEL.971/771159 FAX. 971/777459
is@ingenieriadesondeos.es

Solicitante:	Dragados
Obra nº:	8100
Situación:	1ª y 3ª alineacion Dique del Oeste, Puerto de Palma
Fecha:	nov-15
Sondeo nº:	2 de 17,2 a 17,4
Muestra nº:	M-2B
Tipo de muestra:	T

ENSAYO DE ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO UNE 103 101:1995





U.N.E.	% Pasa
100	100
80	100
63	100
40	100
25	79
12,5	59
6,3	44
5	41
2	35
0,4	22
0,16	16
0,08	12

Límites de Atterberg UNE 103103/94,103104/93
L.Líquido :
L. Plástico:
I.P.: **NP**

Clasificación Casagrande
GM (Gravas con limos y mezclas de grava arena limo)

Humedad natural UNE 103300/93
W = **2,7**

Densidad de la muestra UNE 103301/93
Densidad Aparente (g/ml):

Densidad Seca (g/ml):

Contenido en Sulfatos UNE 103201/96-103202/95

Contenido en Carbonatos UNE 103200/93

Contenido en Materia Orgánica UNE 103204/93

Palma a 27 de noviembre de 2015

Luis Guasp
Responsable del ensayo

Alberto Grimalt
Director

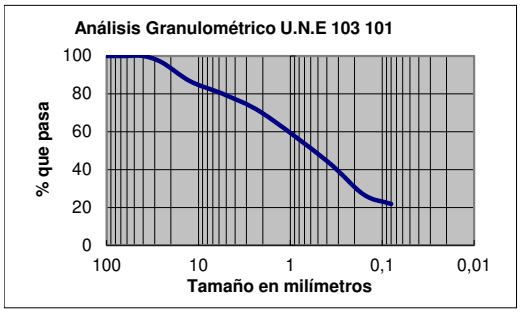
Registro Mercantil de Baleares, hoja nº PM-37209, Folio 185, Tomo 1797.
Empresa acreditada por la Consellería de Obras Públicas y Ordenación del territorio del Govern Balear en el ÀREA D'ASSAJOS DE LABORATORI DE GEOTECNIA (GTL) con el nº Inscripción 02021GTL07 y en el AREA DE SONDEIGS, PRESA DE MOSTRES I ASSAJOS IN SITU PER A RECONEIXEMENTS GEOTÈCNICS con el nº Inscripción 02022GTC07.
Empresa miembro de ALAB (Asociación de Laboratorios Acreditados de Baleares).

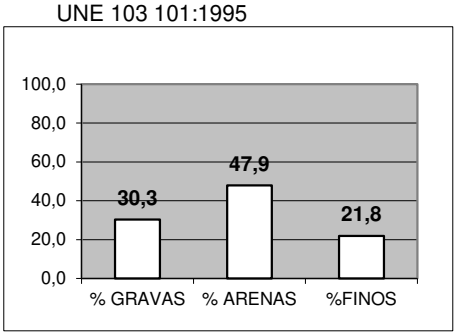
INGENIERÍA DE SONDEOS
de Baleares, S.L.

C/.José Rover Motta, nº 12-2º
07006 PALMA DE MALLORCA
TEL.971/771159 FAX. 971/777459
is@ingenieriadesondeos.es

Solicitante:	Dragados
Obra nº:	8100
Situación:	1ª y 3ª alineacion Dique del Oeste, Puerto de Palma
Fecha:	nov-15
Sondeo nº:	2 de 29,8 a 30,0
Muestra nº:	M-2C
Tipo de muestra:	T

ENSAYO DE ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO UNE 103 101:1995





U.N.E.	% Pasa
100	100
80	100
63	100
40	100
25	97
12,5	87
6,3	81
5	79
2	70
0,4	45
0,16	27
0,08	22

Límites de Atterberg UNE 103103/94,103104/93
L.Líquido :
L. Plástico:
I.P.: **NP**

Clasificación Casagrande
SM (Arenas limosas y mezclas de arena limo)

Humedad natural UNE 103300/93
W = **14,0**

Densidad de la muestra UNE 103301/93
Densidad Aparente (g/ml):

Densidad Seca (g/ml):

Contenido en Sulfatos UNE 103201/96-103202/95

Contenido en Carbonatos UNE 103200/93

Contenido en Materia Orgánica UNE 103204/93

Palma a 27 de noviembre de 2015

Luis Guasp
Responsable del ensayo

Alberto Grimalt
Director

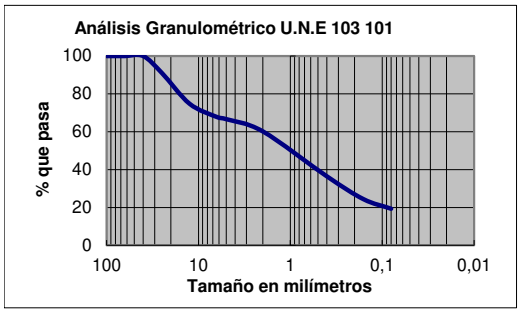
Registro Mercantil de Baleares, hoja nº PM-37209, Folio 185, Tomo 1797.
Empresa acreditada por la Consellería de Obras Públicas y Ordenación del territorio del Govern Balear en el ÀREA D'ASSAJOS DE LABORATORI DE GEOTECNIA (GTL) con el nº Inscripción 02021GTL07 y en el AREA DE SONDEIGS, PRESA DE MOSTRES I ASSAJOS IN SITU PER A RECONEIXEMENTS GEOTÈCNICS con el nº Inscripción 02022GTC07.
Empresa miembro de ALAB (Asociación de Laboratorios Acreditados de Baleares).

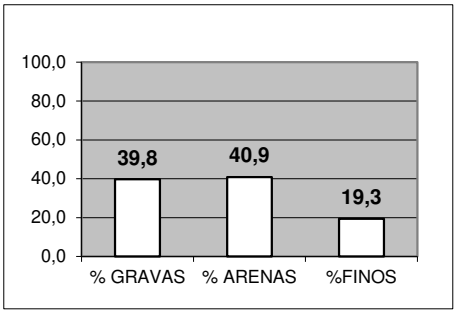
INGENIERÍA DE SONDEOS
de Baleares, S.L.

C/.José Rover Motta, nº 12-2º
07006 PALMA DE MALLORCA
TEL.971/771159 FAX. 971/777459
is@ingenieriadesondeos.es

Solicitante:	Dragados
Obra nº:	8100
Situación:	1ª y 3ª alineacion Dique del Oeste, Puerto de Palma
Fecha:	nov-15
Sondeo nº:	2 de 32,4 a 32,6
Muestra nº:	M-2D
Tipo de muestra:	T

ENSAYO DE ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO UNE 103 101:1995





U.N.E.	% Pasa
100	100
80	100
63	100
40	100
25	91
12,5	75
6,3	68
5	67
2	60
0,4	36
0,16	24
0,08	19

Límites de Atterberg UNE 103103/94,103104/93
L.Líquido :
L. Plástico:
I.P.: **NP**

Clasificación Casagrande
SM (Arenas limosas y mezclas de arena limo)

Humedad natural UNE 103300/93
W = **14,0**

Densidad de la muestra UNE 103301/93
Densidad Aparente (g/ml):

Densidad Seca (g/ml):

Contenido en Sulfatos UNE 103201/96-103202/95

Contenido en Carbonatos UNE 103200/93

Contenido en Materia Orgánica UNE 103204/93

Palma a 27 de noviembre de 2015

Luis Guasp
Responsable del ensayo

Alberto Grimalt
Director

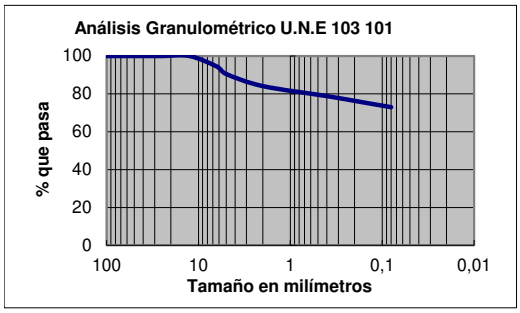
Registro Mercantil de Baleares, hoja nº PM-37209, Folio 185, Tomo 1797.
Empresa acreditada por la Consellería de Obras Públicas y Ordenación del territorio del Govern Balear en el ÀREA D'ASSAJOS DE LABORATORI DE GEOTECNIA (GTL) con el nº Inscripción 02021GTL07 y en el AREA DE SONDEIGS, PRESA DE MOSTRES I ASSAJOS IN SITU PER A RECONEIXEMENTS GEOTÈCNICS con el nº Inscripción 02022GTC07.
Empresa miembro de ALAB (Asociación de Laboratorios Acreditados de Baleares).

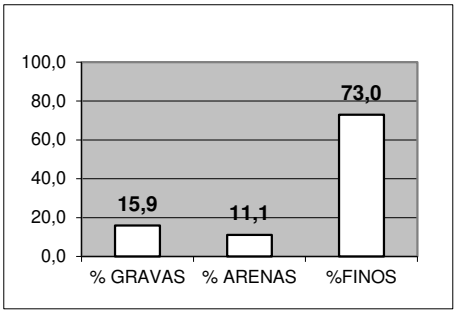
INGENIERÍA DE SONDEOS
de Baleares, S.L.

C/.José Rover Motta, nº 12-2º
07006 PALMA DE MALLORCA
TEL.971/771159 FAX. 971/777459
is@ingenieriadesondeos.es

Solicitante:	Dragados
Obra nº:	8100
Situación:	1ª y 3ª alineacion Dique del Oeste, Puerto de Palma
Fecha:	nov-15
Sondeo nº:	2 de 34,0 a 34,2
Muestra nº:	M-2E
Tipo de muestra:	T

ENSAYO DE ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO UNE 103 101:1995





U.N.E.	% Pasa
100	100
80	100
63	100
40	100
25	100
12,5	100
6,3	94
5	91
2	84
0,4	79
0,16	75
0,08	73

Límites de Atterberg UNE 103103/94,103104/93
L.Líquido :
L. Plástico:
I.P.:

Clasificación Casagrande

Humedad natural UNE 103300/93
W = **16,7**

Densidad de la muestra UNE 103301/93
Densidad Aparente (g/ml):

Densidad Seca (g/ml):

Contenido en Sulfatos UNE 103201/96-103202/95

Contenido en Carbonatos UNE 103200/93

Contenido en Materia Orgánica UNE 103204/93

Palma a 27 de noviembre de 2015

Luis Guasp
Responsable del ensayo

Alberto Grimalt
Director

INFORME DE ANALISIS

NUMERO DE ANALISIS: 138316
NOMBRE DEL CLIENTE: INGENIERIA DE SONDEOS S.L
CENTRO DE RECOGIDA:
DOMICILIO: C/ JOSEP ROBERT MOTTA, 12, 2º
LOCALIDAD: PALMA DE MALLORCA
TELEFONO: 971 771159

LUGAR DE TOMA DE MUESTRA: EN EL LABORATORIO
MUESTRA: DIQUE DEL OESTE, S-2
CONDICIONES MUESTRA: EN BOTELLA DE PLASTICO
FECHA DE RECOGIDA: 27/11/2015
FECHA DE RECEPCION: 27/11/2015
FECHA INICIAL DE ANALISIS: 27/11/2015
FECHA FINAL DE ANALISIS: 03/12/2015

RESULTADO DEL ANALISIS

PARAMETROS ANALIZADOS	VALOR ANALISIS		VALOR PARAMETRICO	
PH	**8.02**	--	--	--
CO2	**2.9**	mg/l	---	mg/l
AMONIO	**0.09**	mg/l	---	mg/l
MAGNESIO	**1409**	mg/l	--	mg/l
SULFATOS	**2300**	mg/l	--	mg/l
RESIDUO SECO	**33188**	mg/l	--	mg/l

BASE DE LA CATALOGACION:

NOTA:

FIRMA DEL DIRECTOR TECNICO **FIRMA DEL TECNICO DE LABORATORIO**

Palma a 03/12/2015

NOTA: El anterior dictamen solo da fé de la muestra recogida y analizada.

Prohibida la reproducción parcial de este informe sin el consentimiento por escrito del laboratorio

F O T O G R A F I A S



Sondeo S-1/caja 1



Sondeo S-1/caja 2



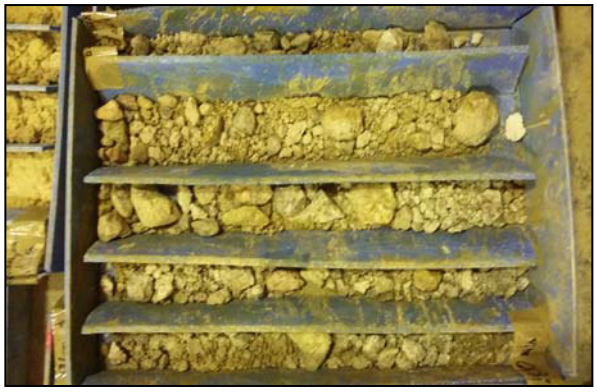
Sondeo S-1/caja 3



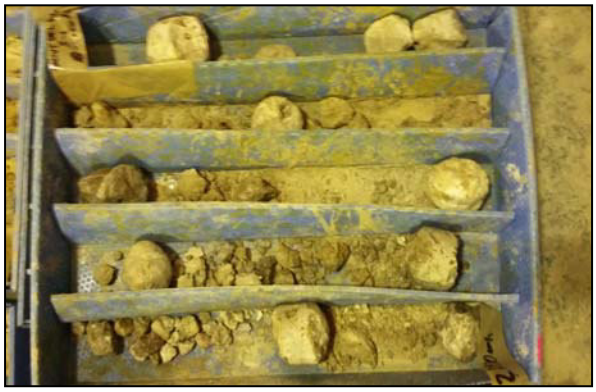
Sondeo S-1/caja 4



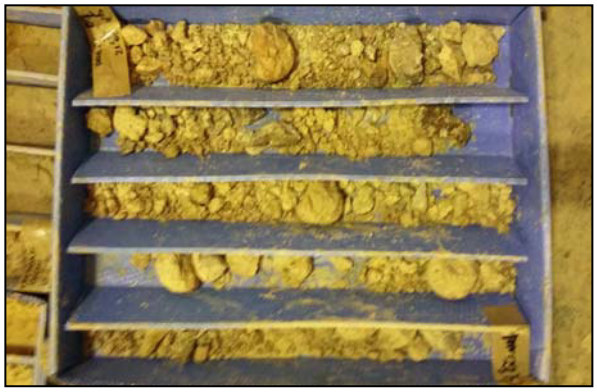
Sondeo S-1/caja 5



Sondeo S-1/caja 6



Sondeo S-1/caja 7



Sondeo S-1/caja 8



Sondeo S-1/caja 9



Sondeo S-1/caja 10



Sondeo S-1/caja 11



Sondeo S-1/caja 12



Sondeo S-1/caja 13



Sondeo S-1/caja 14



Sondeo S-2/caja 1



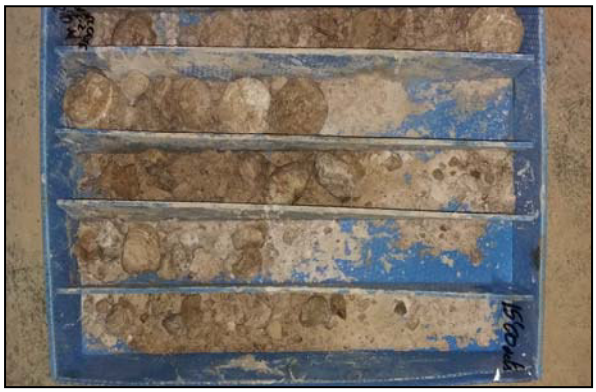
Sondeo S-2/caja 2



Sondeo S-2/caja 3



Sondeo S-2/caja 4



Sondeo S-2/caja 5



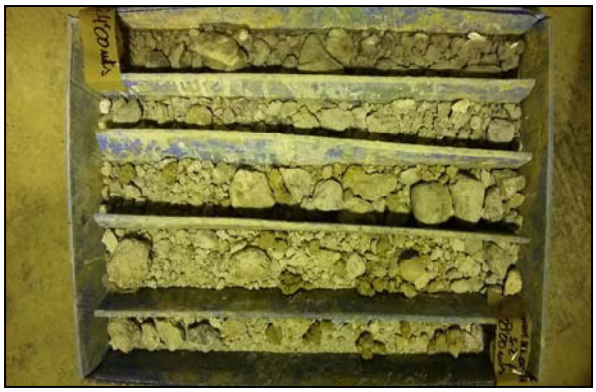
Sondeo S-2/caja 6



Sondeo S-2/caja 7



Sondeo S-2/caja 8



Sondeo S-2/caja 9



Sondeo S-2/caja 10



Sondeo S-2/caja 11



Sondeo S-2/caja 12

APÉNDICE 2. COMPROBACIÓN TABLESTACAS CON CYPE

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.- COMPROBACIÓN DE LA GEOMETRÍA..... 4

8.- ESQUEMA DE LAS FASES..... 5

9.- CARGAS..... 5

10.- RESULTADOS DE LAS FASES..... 5

11.- COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (COEFICIENTES DE SEGURIDAD)..... 6

12.- COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (CÍRCULO DE DESLIZAMIENTO PÉSIMO)..... 6

1.- NORMA Y MATERIALES

Módulo de elasticidad: 2.14067e+006 kp/cm²
Módulo de cortadura: 823336 kp/cm²
Límite elástico (fy): 3618.76 kp/cm²

2.- ACCIONES

Mayoración esfuerzos en construcción: 1.30
Mayoración esfuerzos en servicio: 1.30
Sin análisis sísmico
Sin considerar acciones térmicas en puntales

3.- DATOS GENERALES

Cota de la rasante: 2.00 m
Altura del muro sobre la rasante: 0.00 m
Tipología: Tablestacas metálicas. Catálogo 'ArcelorMittal'.

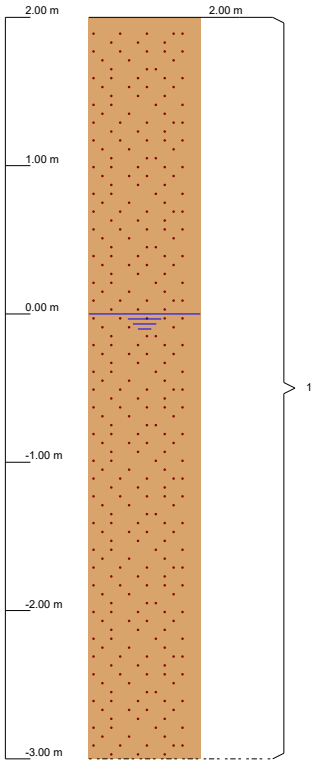
4.- DESCRIPCIÓN DEL TERRENO

Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el trasdós del muro pantalla: 0.0 %
Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el intradós del muro pantalla: 0.0 %
Profundidad del nivel freático: 2.00 m

ESTRATOS

Referencias	Cota superior	Descripción	Coeficientes de empuje
1	2.00 m	Densidad aparente: 2.1 kg/dm³ Densidad sumergida: 2.0 kg/dm³ Ángulo rozamiento interno: 35 grados Cohesión: 0.00 t/m² Módulo de balasto empuje activo: 1000.0 t/m³ Módulo de balasto empuje pasivo: 1000.0 t/m³ Gradiente módulo de balasto: 0.0 t/m4	Activo trasdós: 0.27 Reposo trasdós: 0.43 Pasivo trasdós: 3.69 Activo intradós: 0.27 Reposo intradós: 0.43 Pasivo intradós: 3.69

5.- SECCIÓN VERTICAL DEL TERRENO



6.- GEOMETRÍA

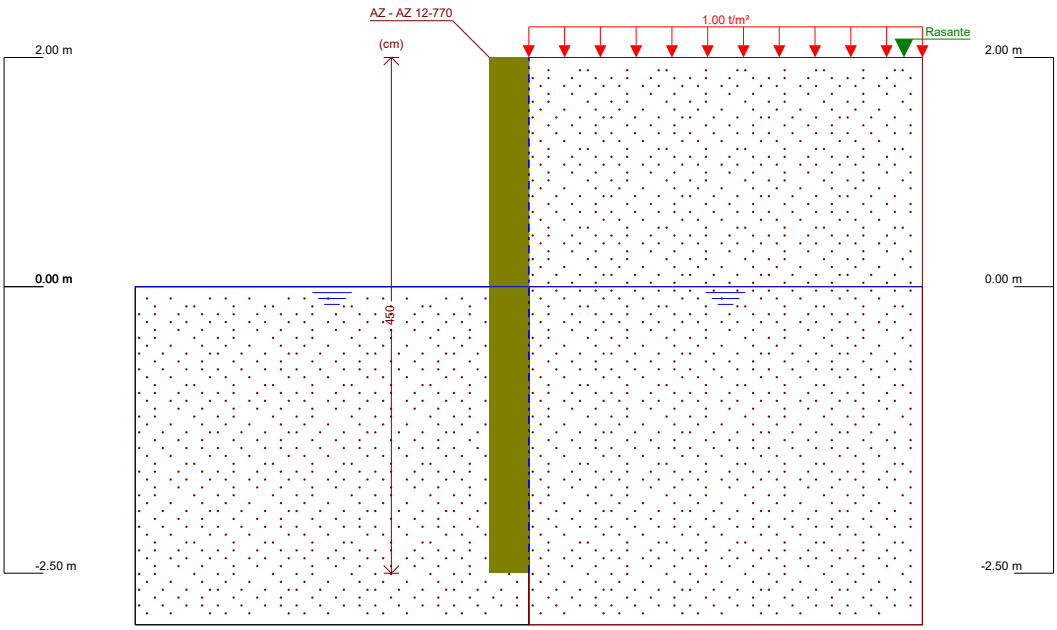
Altura total: 4.50 m
Serie de tablestacas: AZ
Perfil: AZ 12-770



7.- COMPROBACIÓN DE LA GEOMETRÍA

Referencia: AZ (AZ 12-770)		
Comprobación	Valores	Estado
Axil de agotamiento plástico de la sección transversal: *Eurocode 3: 'Design of steel structures'. Part 5: 'Piling'. English version. Stage 49, July 2004, CEN (European Committe for Standarisation). Artículo 5.2.3, Apartado 4 (pag.41).*	Npl,Rd: 434.25 t Ned: 0.55 t	Cumple
Cortante de agotamiento plástico de la sección transversal: *Eurocode 3: 'Design of steel structures'. Part 5: 'Piling'. English version. Stage 49, July 2004, CEN (European Committe for Standarisation). Artículo 5.2.2, Apartado 4 (Fórmula 5.5) (pag.39).*	Vpl,Rd: 79.33 t Ved: 3.28 t	Cumple
Momento flector de agotamiento de la sección transversal: *Eurocode 3: 'Design of steel structures'. Part 5: 'Piling'. English version. Stage 49, July 2004, CEN (European Committe for Standarisation). Artículo 5.2.2, Apartado 2 (pag.38).*	Mc,Rd: 45.053 t·m Med: 3.386 t·m	Cumple
Resistencia al pandeo por esfuerzo cortante: *Eurocode 3: 'Design of steel structures'. Part 5: 'Piling'. English version. Stage 49, July 2004, CEN (European Committe for Standarisation). Artículo 5.2.2, Apartado 7 (Fórmula 5.7) (pag.39).*	Vb,Rd: 74.39 t Ved: 3.28 t	Cumple
Momento flector resistido por la sección, reducido por la acción del esfuerzo cortante [(1)] *Eurocode 3: 'Design of steel structures'. Part 5: 'Piling'. English version. Stage 49, July 2004, CEN (European Committe for Standarisation). Artículo 5.2.2, Apartado 9 (Fórmula 5.9/5.10) (pag.40).* *[(1)] No se ha superado el valor del esfuerzo cortante necesario para que haya una reducción del momento flector resistido por la sección.*		No procede
Momento flector resistido por la sección, reducido por la acción de los esfuerzos cortante y axil [(1)] *Eurocode 3: 'Design of steel structures'. Part 5: 'Piling'. English version. Stage 49, July 2004, CEN (European Committe for Standarisation). Artículo 5.2.3, Apartado 10, 11 (Fórmula 5.17, 5.18, 5.19, 5.20, 5.21, 5.22) (pag.45).* *[(1)] No se ha superado el valor del esfuerzo axil necesario para que haya una reducción del momento flector resistido por la sección.*		No procede
Interacción flector, cortante y axil (comprobación con pandeo) [(1)] *Eurocode 3: 'Design of steel structures'. Part 5: 'Piling'. English version. Stage 49, July 2004, CEN (European Committe for Standarisation). Artículo 5.2.3, Apartado 4 (Fórmula 5.13) (pag.41).* *[(1)] No se ha superado el valor del esfuerzo axil necesario para que sea necesaria la comprobación*		No procede
Se cumplen todas las comprobaciones		

8.- ESQUEMA DE LAS FASES



Referencias	Nombre	Descripción
Fase 1	Fase	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: 0.00 m Con nivel freático trasdós hasta la cota: 0.00 m Con nivel freático intradós hasta la cota: 0.00 m

9.- CARGAS

CARGAS EN EL TRASDÓS

Tipo	Cota	Datos	Fase inicial	Fase final
Uniforme	En superficie	Valor: 1 t/m²	Fase	Fase

10.- RESULTADOS DE LAS FASES

Esfuerzos sin mayorar.

FASE 1: FASE

BÁSICA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m²)	Presión hidrostática (t/m²)
2.00	-27.90	0.00	0.03	0.00	0.27	0.00
1.75	-26.07	0.02	0.03	0.01	0.41	0.00
1.50	-24.24	0.05	0.14	0.04	0.56	0.00
1.25	-22.41	0.07	0.28	0.11	0.70	0.00
1.00	-20.58	0.09	0.45	0.22	0.84	0.00
0.75	-18.75	0.12	0.66	0.39	0.98	0.00
0.50	-16.92	0.14	0.91	0.62	1.12	0.00
0.25	-15.10	0.16	1.19	0.91	1.27	0.00
0.00	-13.29	0.19	1.50	1.29	1.41	0.00
-0.25	-11.50	0.21	1.86	1.75	-0.30	0.00
-0.50	-9.73	0.24	1.78	2.20	-2.01	0.00
-0.75	-7.99	0.26	1.28	2.52	-3.72	0.00

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m²)	Presión hidrostática (t/m²)
-1.00	-6.30	0.28	0.35	2.61	-5.20	0.00
-1.25	-4.65	0.31	-0.95	2.37	-3.63	0.00
-1.50	-3.04	0.33	-1.86	1.90	-2.09	0.00
-1.75	-1.46	0.35	-2.38	1.31	-0.59	0.00
-2.00	0.11	0.38	-2.53	0.68	2.43	0.00
-2.25	1.66	0.40	-1.92	0.19	4.58	0.00
-2.50	3.23	0.42	-0.78	0.00	6.22	0.00
Máximos	3.23 Cota: -2.50 m	0.42 Cota: -2.50 m	1.86 Cota: -0.25 m	2.61 Cota: -1.00 m	6.22 Cota: -2.50 m	0.00 Cota: 2.00 m
Mínimos	-27.90 Cota: 2.00 m	0.00 Cota: 2.00 m	-2.53 Cota: -2.00 m	0.00 Cota: -2.50 m	-5.20 Cota: -1.00 m	0.00 Cota: 2.00 m

11.- COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (COEFICIENTES DE SEGURIDAD)

Referencia: Comprobaciones de estabilidad (Coeficientes de seguridad): Tablestacas (Tablestacas)		
Comprobación	Valores	Estado
Relación entre el momento originado por los empujes pasivos en el intradós y el momento originado por los empujes activos en el trasdós: Hipótesis básica: - Fase: *Valor introducido por el usuario.*	Mínimo: 1.2 Calculado: 1.698	Cumple
Relación entre el empuje pasivo total en el intradós y el empuje realmente movilizado en el intradós: Hipótesis básica: - Fase: *Valor introducido por el usuario.*	Mínimo: 1.3 Calculado: 2.956	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

12.- COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (CÍRCULO DE DESLIZAMIENTO PÉSIMO)

Referencia: Comprobaciones de estabilidad (Círculo de deslizamiento pésimo): Tablestacas (Tablestacas)		
Comprobación	Valores	Estado
Círculo de deslizamiento pésimo: Combinaciones sin sismo: - Fase: Coordenadas del centro del círculo (-1.30 m ; 3.67 m) - Radio: 6.57 m: *Valor introducido por el usuario.*	Mínimo: 1.3 Calculado: 3.932	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

ANEJO Nº 3: PLAN DE OBRA VALORADO

ASISTENCIA TÉCNICA DE SOPORTE AL DEPARTAMENTO DE INFRAESTRUCTURAS PARA LA REDACCIÓN DE PROYECTOS EN EL PERIODO DE 2023 Y 2024

Nuevos bolardos en la segunda alineación del Dique del Oeste y en el primer tramo exterior de los Muelles Comerciales del puerto de Palma.

P.O. 83.23

PLAN DE OBRA

Enero de 2024

Encargo P/103731

INDICE

1. PLAN DE OBRA 2
2. PLANIFICACIÓN ECONÓMICA.....4

1. PLAN DE OBRA

La obra tiene una duración estimada de SEIS (6) meses.

	MES 1				MES 2				MES 3				MES 4				MES 5				MES 6			
Tareas	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 5	Semana 6	Semana 7	Semana 8	Semana 9	Semana 10	Semana 11	Semana 12	Semana 13	Semana 14	Semana 15	Semana 16	Semana 17	Semana 18	Semana 19	Semana 20	Semana 21	Semana 22	Semana 23	Semana 24
1 DEMOLICIONES																								
2 EXCAVACIONES Y RELLENOS																								
3 ESTRUCTURAS																								
4 PAVIMENTO																								
5 SERVICIOS AFECTADOS																								
6 VARIOS																								
7 SEGURIDAD Y SALUD																								

2. PLANIFICACIÓN ECONÓMICA

A continuación, se presenta la planificación económica de las obras objeto del presente proyecto, que ha sido realizada considerando la planificación de los trabajos y el presupuesto de ejecución por contrata asociado a cada actividad, incluyéndose en cada partida la parte proporcional de costes indirectos, los gastos generales y los beneficios industriales.

NUEVOS BOLARDOS EN LA SEGUNDA ALINEACIÓN DEL DIQUE DEL OESTE Y EN EL PRIMER TRAMO EXTERIOR DE LOS MUELLES COMERCIALES DEL PUERTO DE PALMA	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	TOTAL
DEMOLICIONES	49.758,90 €						49.758,90 €
EXCAVACIONES Y RELLENOS	15.455,57 €	15.455,57 €					30.911,14 €
ESTRUCTURAS		40.335,55 €	40.335,55 €	40.335,55 €	40.335,55 €		161.342,19 €
PAVIMENTO						22.870,78 €	22.870,78 €
SERVICIOS AFECTADOS	1.775,00 €	1.775,00 €			1.775,00 €	1.775,00 €	
VARIOS						57.491,43 €	
SEGURIDAD Y SALUD	833,33 €	833,33 €	833,33 €	833,33 €	833,33 €	833,33 €	5.000,00 €
TOTAL MES (PEM)	67.822,80 €	58.399,45 €	41.168,88 €	41.168,88 €	42.943,88 €	82.970,54 €	334.474,44 €

ANEJO Nº 4: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

ASISTENCIA TÉCNICA DE SOPORTE AL DEPARTAMENTO DE INFRAESTRUCTURAS PARA LA REDACCIÓN DE PROYECTOS EN EL PERIODO DE 2023 Y 2024

Nuevos bolardos en la segunda alineación del Dique del Oeste y en el primer tramo exterior de los Muelles Comerciales del puerto de Palma.

P.O. 83.23

SEGURIDAD Y SALUD

Enero de 2024

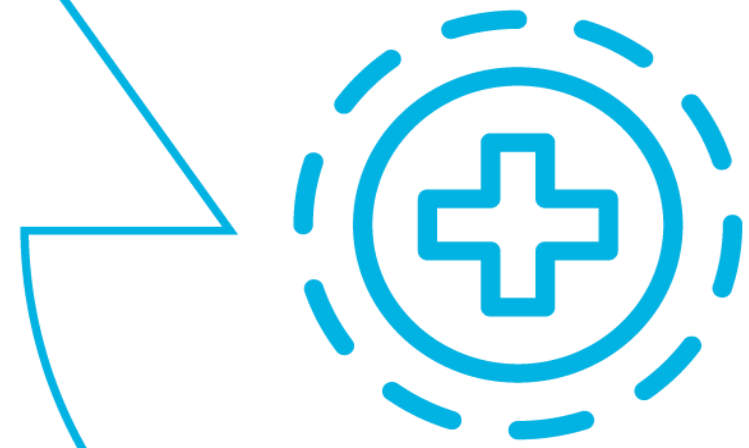
Encargo P/103731

Estudio de Seguridad y Salud. P.O. 83.23 "NUEVOS BOLARDOS EN LA 2ª ALINEACIÓN DEL DIQUE DEL OESTE Y EN EL 1º TRAMO EXTERIOR DE LOS MUELLES COMERCIALES DEL PUERTO DE PALMA"

AUTORIDAD PORTUARIA DE BALEARES

Nª INFORME: O/2003857/1/011/0991

INGENIERÍA | CONTROL DE CALIDAD | GEOTECNICA | EDIFICACIÓN | CERTIFICACIÓN | I+D+I | SEGURIDAD Y SALUD



C\ Benaque, 9

T. + 34 952 230 842 Cell Phone +34 600 111 222

www.cemosa.es

Delegación de Málaga

cemosa
Ingeniería y Control

ÍNDICE DE CONTENIDO

MEMORIA 1

1 ANTECEDENTES Y OBJETO DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD 1

1.1 Datos generales del proyecto y del Estudio de Seguridad y Salud 2

2 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA OBRA 4

2.1 Cálculo mensual del número medio de trabajadores a intervenir 10

2.2 Plan y organización de la obra 11

2.3 Tráfico rodado, peatonal y accesos 11

2.4 Servicios afectados, condiciones del entorno y ambientales 12

3 UNIDADES DE CONSTRUCCIÓN PREVISTAS EN LA OBRA 13

4 MEDIOS AUXILIARES PREVISTOS PARA LA REALIZACIÓN DE LA OBRA 14

5 MAQUINARIA PREVISTA PARA LA EJECUCIÓN DE LA OBRA 15

6 INSTALACIONES HIGIÉNICAS Y DE BIENESTAR 15

7 IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS 16

7.1 Identificación de riesgos evitables 16

7.2 Identificación de riesgos no evitables de las unidades de obra, equipos técnicos y medios auxiliares 17

7.3 Unidades de obra con tareas críticas 18

7.4 Riesgos durante la implantación de seguridad y salud 20

7.5 Identificación de riesgos a terceros 20

7.6 Previsión e información para efectuar en condiciones de seguridad y salud los previsibles trabajos posteriores de reparación, conservación y mantenimiento. 21

8 ORGANIZACIÓN PREVENTIVA DE LA OBRA 21

9 ACTUACIONES ANTE UNA EMERGENCIA. SERVICIOS SANITARIOS Y COMUNES 22

10 SISTEMA PARA EL CONTROL DE ACCESOS 26

11 FORMACIÓN E INFORMACIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD 27

12 VALORACIÓN PREVENTIVA 27

APÉNDICE 1: FICHAS RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS DE LAS UNIDADES DE OBRA 28

1 TRABAJOS PREVIOS. VALLADO Y SEÑALIZACIÓN 29

2 TRABAJOS PREVIOS. ACOMETIDA ELÉCTRICA PROVISIONAL 32

3 TRABAJOS PREVIOS. INSTALACIÓNES DE OBRA 36

4 TRABAJOS PREVIOS. DETECCIÓN DE REDES DE SERVICIO 39

5 TRABAJOS PREVIOS. ORDENACIÓN DEL TRÁFICO RODADO 41

6 CORTE DE PAVIMENTO CON SIERRA DE DISCO 42

7 DEMOLICIONES 44

8 MOVIMIENTO DE TIERRAS-EXCAVACIÓN 46

9 MOVIMIENTO DE TIERRAS. EXCAVACIÓN EN ZANJAS DE PEQUEÑA PROFUNDIDAD 51

10 EXCAVACIÓN DE ZANJAS DE MEDIANA PROFUNDIDAD 54

11 RED DE TIERRAS 58

12 MOVIMIENTO DE TIERRAS-RELLENO Y COMPACTADO DE ZANJAS 62

13 RELLENO DE PEDRAPLÉN 64

14 PAVIMENTACIÓN Y SOLERÍAS 67

15 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO 69

16 TRABAJOS CON FERRALLA Y COLOCACIÓN DE ARMADURAS 73

17 TRABAJOS CON HORMIGON 77

18 COLOCACIÓN DE ANCLAJES 81

19 EJECUCIÓN DE PANTALLA DE MICROPILOTES 83

20 CIMENTACIONES- EJECUCIÓN DE LA LOSA 85

21 INSTALACIÓN Y RETIRO DE TABLESTACAS 86

22 TRABAJOS DE ALBAÑILERÍA 89

23 COLOCACIÓN DE PAVIMENTO EXTERIOR 91

24 PERFORACIÓN E INYECCIÓN DE RESINAS 94

25 DESMONTAJE Y POSTERIOR RECOLOCACIÓN DE ELEMENTOS DE AMARRE Y COLOCACIÓN DE DEFENSAS 95

26 INSTALACIÓN DE BOLARDOS 96

27 GENERAL- TRABAJOS DE SOLDADURA 98

28 GENERAL- TRABAJOS DE OXICORTE 100

29 GENERAL-MANEJO MANUAL DE CARGAS 103

30 GENERAL- TRANSPORTE Y ACOPIO DE MATERIALES 108

31 TRABAJOS ESPECIALES- TRABAJOS Y OPERACIONES SUBACUÁTICAS 111

32 TRABAJOS ESPECIALES-MOVIMIENTO DE CARGAS SUSPENDIDAS 115

APÉNDICE 2: FICHAS RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS DE LOS MEDIOS AUXILIARES 118

1 ESCALERAS DE MANO 119

2 EQUIPO DE ENCOFRADO 121

3 ESLINGAS, CABLES Y GANCHOS 122

APÉNDICE 3: FICHAS RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS DE LA MAQUINARIA 124

1 HERRAMIENTAS MANUALES 125

2 MÁQUINAS HERRAMIENTAS 126

3 MARTILLO ROMPEDOR 127

4 COMPRESOR 129

5 GRUPO ELECTRÓGENO 132

6 CORTADORA DE PAVIMENTO 133

7 PALA CARGADORA 135

8 RETROEXCAVADORA 138

9 PISÓN VIBRANTE 139

10 VIBRADOR DE HORMIGÓN 141

11 GRUPO ELECTRÓGENO 142

12 CAMIÓN DE TRANSPORTE 143

13 MÁQUINA DE MICROPILOTES Y ANCLAJES 145

14 EQUIPO OXICORTE 149

15 EQUIPO DE SOLDADURA ELÉCTRICA 151

16 EQUIPO DE TESADO 153

17 EMBARCACIONES AUXILIARES- BARCAZA O PONTONA 154

18 CAMIÓN CON CAJA BASCULANTE 159

19 CAMIÓN HORMIGONERA 161

20 CAMIÓN DE TRANSPORTE 163

21 CAMIÓN GRÚA 166

22 GRÚA MÓVIL AOUTOPROPULSADA 168

23 BOMBA DE HORMIGÓN SOBRE CAMIÓN 173

PLIEGO DE CONDICIONES 176

1 NORMATIVA 177

2 CARACTERÍSTICA DE EMPLEO Y CONSERVACIÓN DE MÁQUINAS Y HERRAMIENTAS DE OBRA 184

2.1 Características de empleo y conservación de máquinas 184

2.2 Características de empleo y conservación de útiles y herramientas 184

3 CARACTERÍSTICAS, EMPLEO Y CONSERVACIÓN DE LOS EQUIPOS PREVENTIVOS. 185

3.1 Equipos de protección individual 185
3.2 Equipos de protección colectiva 187

4 CONDICIONES GENERALES 189

4.1 Condiciones generales de la obra 189
4.2 Principios mínimos de seguridad y salud aplicados en la obra 189

5 CONDICIONES LEGALES 197

5.1 Normas y reglamentos que se ven afectados por las características de la obra y que deberán ser tenidos en cuenta durante su ejecución 197
5.2 Otras especificaciones para la obra proyectada 205
5.3 Obligaciones en relación a la ley 32/2006 212

6 CONDICIONES FACULTATIVAS 216

6.1 Obligaciones en relación con la seguridad especificas para la obra proyectada relativas a contratistas, subcontratistas y trabajadores autónomos 216
6.2 Estudio de Seguridad y Estudio de Seguridad y Salud 227
6.3 Vigilancia de la Salud 231

7 CONDICIONES TÉCNICAS 232

7.1 Requisitos de los servicios de higiene y bienestar, locales de descanso, comedores y primeros auxilios 232
7.2 Requisitos de los equipos de protección individual y sus accesorios en cuanto a su diseño, fabricación, utilización y mantenimiento 234
7.3 Requisitos de los equipos de protección colectiva 235
7.4 Requisitos de la señalización en materia de seguridad y salud, seguridad vial, etc. 238
7.5 Requisitos para la correcta utilización y mantenimiento de los útiles y herramientas portátiles 239
7.6 Requisitos para la correcta instalación, utilización y mantenimiento de los medios auxiliares 242
7.7 Requisitos para la correcta instalación, utilización y mantenimiento de la maquinaria 243
7.8 Requisitos para la correcta instalación, utilización y mantenimiento de las instalaciones provisionales 244
7.9 Índices de control 247

PRESUPUESTO 249

1 PRESUPUESTO Y MEDICIONES 250

2 RESUMEN DE PRESUPUESTO 255

PLANOS 256

MEMORIA

Estudio de Seguridad y Salud. P.O. 83.23 "NUEVOS BOLARDOS EN LA 2ª ALINEACIÓN DEL DIQUE DEL OESTE Y EN EL 1º TRAMO EXTERIOR DE LOS MUELLES COMERCIALES DEL PUERTO DE PALMA"

Autor: Dña. Cristina Cobalea Medina

Ingeniero Industrial- Nº Col: 980

1 Antecedentes y objeto del Estudio de Seguridad y Salud

A petición de la AUTORIDAD PORTURARIA DE BALEARES, con C.I.F.: Q0767004E, se solicita a CEMOSA la elaboración del Estudio de Seguridad y Salud.

En el R.D. 1627/1997, de 24 de octubre, se establece la obligatoriedad de la inclusión de un Estudio de Seguridad y Salud en los proyectos de obras en que se den alguno de los supuestos siguientes (artículo 4.1):

a) El Presupuesto de ejecución por contrata incluido en el proyecto es igual o superior a 450.759,08 euros.

b) Que la duración estimada sea superior a 30 días laborales, 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) Obras de túneles, galerías, conducciones subterráneas (> 1,3 m) y presas.

A continuación, se aporta justificación en base a datos que se razonan en apartados siguientes del estudio:

a) El Presupuesto de Ejecución por Contrata de este proyecto es 481.609,75 €, superior a 450.759,08€.

b) La duración estimada para las obras es de SEIS (6) MESES, no estando previsto el empleo simultáneo de más de 20 trabajadores.

c) El volumen de mano de obra estimada es de1.008 jornadas, superior a las 500 especificadas en el artículo.

d) Las actuaciones a realizar no están incluidas en las distintas tipologías de obra especificadas en este apartado.

Queda, por tanto , justificada la redacción de un Estudio de Seguridad y Salud y, en cumplimiento de las obligaciones derivadas del artículo 4 y del artículo 6, el promotor designa como redactor a Dña. Cristina Cobalea Medina, Ingeniero Industrial- Nº Col: 980. Dicho Estudio se redactará en cumplimiento de lo dispuesto por el Real Decreto 1.627/1.997, de 24 de Octubre, en su artículo 5, y tiene como finalidad principal establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los riesgos derivados de las condiciones de trabajo, durante la ejecución y trabajos posteriores, del proyecto de construcción de P.O. 83.23 "NUEVOS BOLARDOS EN LA 2ª ALINEACIÓN DEL DIQUE DEL OESTE Y EN EL 1º TRAMO EXTERIOR DE LOS MUELLES COMERCIALES DEL PUERTO DE PALMA"

Para la redacción del presente estudio se ha recurrido a las siguientes fuentes:

Proyecto de obra. Relación de unidades, especificaciones y valoración, propuesta por la Autoridad Portuaria de Baleares.

1.1 Datos generales del proyecto y del Estudio de Seguridad y Salud

DATOS GENERALES DEL PROYECTO Y DEL Estudio de Seguridad y Salud	
Promotor de la obra:	Autoridad Portuaria de Baleares MOLL VELL, 3-5 07012, PALMA DE MALLORCA, BALEARES 971228150 Q0767004E
Proyecto sobre el que se trabaja:	P.O. 83.23 "NUEVOS BOLARDOS EN LA 2ª ALINEACIÓN DEL DIQUE DEL OESTE Y EN EL 1º TRAMO EXTERIOR DE LOS MUELLES COMERCIALES DEL PUERTO DE PALMA"
Autor:	Dña. Cristina Cobalea Medina Ingeniero Industrial- Nº Col: 980 CEMOSA, C/ Benaque Nº9, 29004, Málaga
Plazo para la ejecución de la obra:	SEIS (6) MESES
Presupuesto de Ejecución Material	334.474,44 €
Presupuesto de Seguridad y Salud	5.000,00 €
Localización de la obra	Puerto de Palma
Tipología de la obra a construir:	Obra civil

Es voluntad del autor de este Estudio de Seguridad y Salud identificar los riesgos y evaluar la eficacia de la prevención prevista sobre el proyecto y consecuentemente, diseñar la prevención que pueda idear a su buen saber y entender técnico.

Confía en que si surgiese alguna laguna preventiva, el contratista, como empresario principal, a la hora de elaborar su plan de seguridad y salud en el trabajo, será capaz de detectarla y presentarla para que se la analice en toda su importancia, proponiendo la mejor solución posible..

Se confía en que con los datos mencionados anteriormente y el perfil empresarial exigible al contratista, el contenido de este estudio de seguridad y salud sea coherente con la tecnología utilizable por el mismo, con la intención de que el plan de seguridad y salud que elabore, encaje técnica y económicamente sin diferencias notables con este trabajo.

En este trabajo se considera que es obligación del Contratista disponer los recursos materiales, económicos, humanos, preventivos y de formación necesarios para conseguir que el proceso de producción de construcción de esta obra sea seguro.

Los objetivos de este trabajo preventivo son:

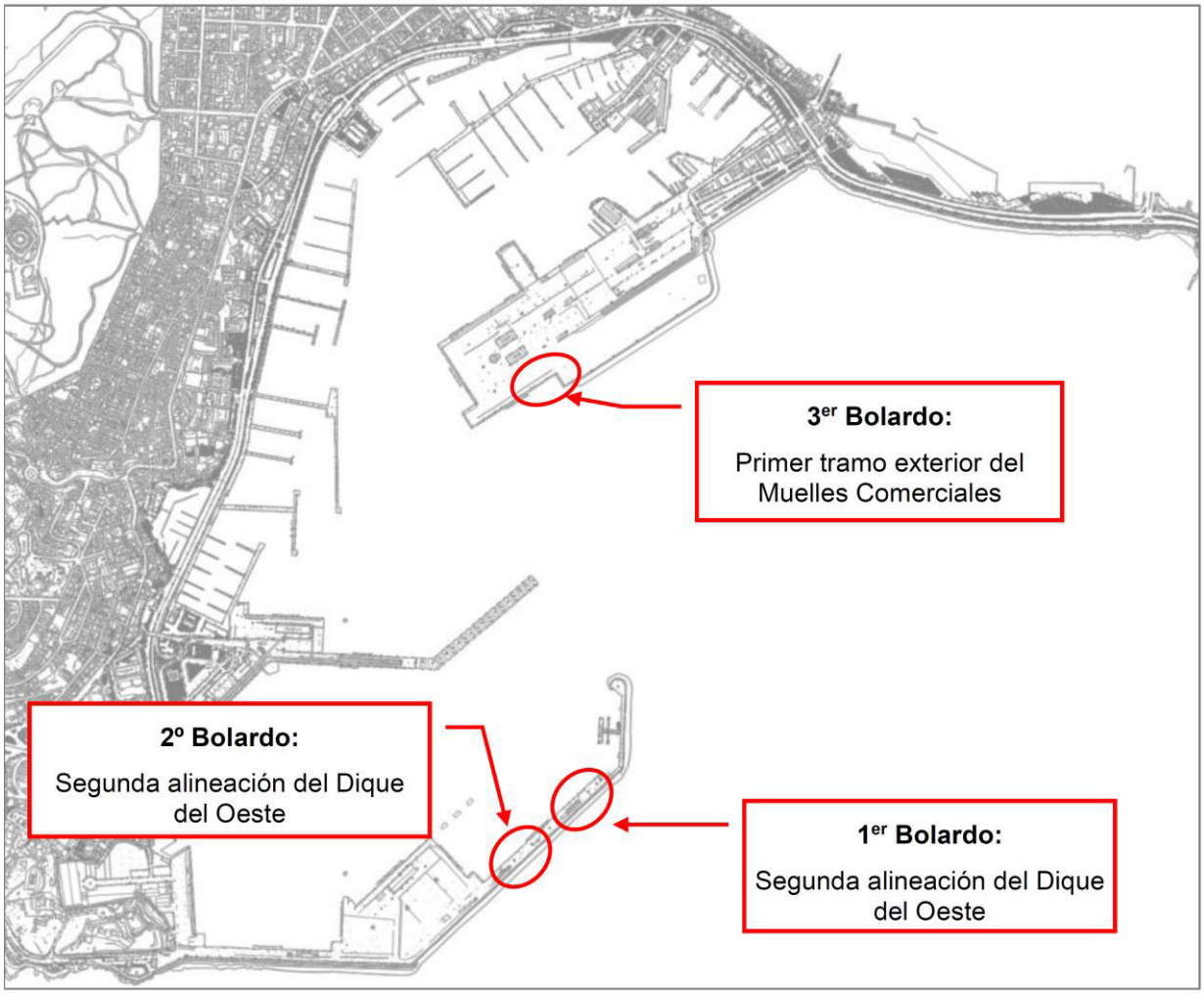
- Conocer el proyecto a construir, la tecnología, los procedimientos de trabajo y organización previstos para la ejecución de la obra así como el entorno, condiciones físicas y climatología del lugar donde se debe realizar dicha obra, para poder identificar y analizar los posibles riesgos de seguridad y salud en el trabajo.
- Analizar todas las unidades de obra del proyecto, en función de sus factores: formal y de ubicación, coherentemente con la tecnología y métodos viables de construcción.
- Colaborar con el proyectista para estudiar y adoptar soluciones técnicas y de organización que permitan incorporar los Principios de Acción Preventiva del artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales que eliminen o disminuyan los riesgos.
- Identificar los riesgos evitables proponiendo las medidas para conseguirlo.
- Relacionar los riesgos inevitables especificando las soluciones para controlarlos y reducirlos mediante los procedimientos, equipos técnicos y medios auxiliares a utilizar.
- Diseñar, proponer y poner en práctica tras la toma de decisiones de proyecto y como consecuencia de la tecnología que se utilizará definir las: soluciones por aplicación de tecnología segura en sí misma, protecciones colectivas, equipos de protección individual, procedimientos de trabajo seguro, los servicios sanitarios y comunes, a implantar durante todo el proceso de esta construcción.
- Presupuestar los costes de la prevención e incluir los planos y gráficos necesarios para la comprensión de la prevención proyectada.
- Ser base para la elaboración del estudio de seguridad y salud por el contratista y formar parte junto al mismo y el plan de prevención de empresa, de las herramientas de planificación e implantación de la prevención en la obra.
- Divulgar la prevención proyectada para esta obra, a través del estudio de seguridad y salud que elabore el Contratista. La divulgación se efectuará entre todos los que intervienen en el proceso de construcción. Se espera que sea capaz por sí misma, de animar a todos los que intervengan en la obra a ponerla en práctica con el fin de lograr su mejor y más razonable colaboración. Sin esta colaboración inexcusable y la del contratista, de nada servirá este trabajo. Por ello, este conjunto documental se proyecta hacia el contratista, los subcontratistas y los trabajadores autónomos que van a ejecutar la obra; debe llegar a todos ellos, mediante los mecanismos previstos en los textos y planos de este trabajo técnico, en aquellas partes que les afecten directamente y en su medida. En cualquier caso, se recuerda, que en virtud del RD 171/2004, cada empresario, se convierte en "contratista principal de aquellos a los que subcontrata y estos a su vez de los que subcontraten, por consiguiente, el estudio de seguridad y salud, deberá resolver eficazmente el método de comunicación de riesgos y su solución en dirección a las subcontrataciones y de éstas hacia los diversos "empresarios principales".
- Crear un ambiente de salud laboral en la obra, mediante el cual, la prevención de las enfermedades profesionales sea eficaz.
- Definir las actuaciones a seguir en el caso de accidente, de tal forma, que la asistencia al accidentado sea la oportuna a su caso concreto y aplicada con la máxima celeridad y atención posibles.
- Expresar un método formativo e informativo para prevenir los accidentes, llegando a definir y a aplicar en la obra los métodos correctos de trabajo.

- Hacer llegar la prevención de riesgos, gracias a su presupuesto, a cada empresa o autónomos que trabajen en la obra, de tal forma, que se eviten prácticas contrarias a la seguridad y salud.
- Colaborar a que el proyecto prevea las instrucciones de uso, mantenimiento y las previsiones e informaciones útiles para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores: de reparación, conservación y mantenimiento. Esto se elaborará una vez conocidas las acciones necesarias para las operaciones de mantenimiento y conservación tanto de la obra en sí como de sus instalaciones.

2 Descripción general de la obra

Se recibe por parte del Promotor el encargo de la redacción del Estudio de Seguridad y Salud del P.O. 83.23 "NUEVOS BOLARDOS EN LA 2ª ALINEACIÓN DEL DIQUE DEL OESTE Y EN EL 1º TRAMO EXTERIOR DE LOS MUELLES COMERCIALES DEL PUERTO DE PALMA".

Las obras del primer y segundo bolardo se realizarán íntegramente en la 2ª alineación del Dique del Oeste del puerto de Palma de Mallorca, mientras las obras del tercero se van a situar en el 1er Tramo exterior de los Muelles Comerciales, tal y como se muestra en la siguiente imagen.



Para la instalación del primer bolardo se ha optado por definir una estructura tipo encepado, consistente en una losa superior cimentada sobre micropilotes. Estos micropilotes tienen la doble función de actuar como cimentación profunda y simultáneamente coser los bloques del muelle en la profundidad.

Se va a ejecutar una losa de hormigón armado en la coronación del muelle con unas dimensiones de 14 metros de largo, con una anchura de 3,8 metros y un espesor de 2 metros, en la cual se ancla el bolardo. Esta losa apoya sobre la segunda fila de bloques existentes del muelle.

Los micropilotes se disponen alineados en dos filas, paralelas al cantil del muelle, instalándose dichos micropilotes con unas ciertas inclinaciones respecto a la vertical (ver planos). Los micropilotes se empotran en el terreno hasta la cota -33,2 metros, tomándose esta cota como referencia (ver Anejo 2).

Por su parte, para la definición de la instalación del segundo bolardo, perteneciente a la segunda alineación del Dique del Oeste, se ha planteado la solución que consiste en anclar el bloque superior del muelle, donde va fijado el bolardo, al bloque que se encuentra bajo éste y a un macizo de anclaje posterior. Esta solución basa su fundamento en trasladar las cargas ejercidas por el bolardo tanto al bloque inferior como a un elemento resistente independiente del muelle, asegurándose de este modo la resistencia del bloque superior frente al tiro del bolardo instalado de capacidad 80 t.

Para su ejecución, se procede a demoler parcialmente la viga cantil, en una longitud de 3 metros, y será sustituida por un bloque de hormigón armado. La galería de servicios dispuesta en la actualidad va a ser sustituida por una de menores dimensiones (ver planos).

En la propia viga cantil, en el lado mar, se dejará un cajetín trapezoidal donde se dispondrán las chapas y tuercas para el tesado de los tirantes, las dimensiones del mismo quedan reflejadas en los planos. Por motivos de durabilidad va a ser necesario proceder al relleno con mortero de dicho cajetín previo tesado de los tirantes.

Para asegurar una correcta conexión entre el bloque superior y el inmediatamente inferior va a ser necesario disponer de una armadura de conexión. La armadura a disponer es la recogida en los planos, estando conformada por 8 Ø20. Por dicho motivo, entre otros, va a ser necesaria la demolición parcial de la viga cantil.

Para el anclaje del bloque sobre el que se instala el bolardo con el macizo de anclaje posterior, se colocan tirantes de acero de una longitud suficiente como para no afectar a la estabilidad del muelle existente. Dichos tirantes están pretensados de manera que se asegure su tensión en el momento en el que se produce el tiro de bolardo, evitándose de este modo el deslizamiento del bloque. Se van a disponer tres tirantes de diámetro 50 mm separados 1 metro (ver planos). Dichos tirantes deben estar pretensados a un 10% de la carga nominal del bolardo (ver Anejo 1). Otro de los motivos que justifica la demolición y posterior hormigonado del bloque superior es el de posibilitar la colocación del tirante.

Como se ha recogido con anterioridad, el macizo de anclaje debe instalarse a una distancia tal del bloque sobre el que va instalado el bolardo que quede fuera de la cuña activa del terreno. Este bloque va a tener forma de paralelepípedo, cuyas dimensiones en planta son calculadas en función de los 80 t de tiro de bolardo

consideradas, siendo éstas de 4,00 x 4,00 metros. Respecto al canto del mismo, éste va a venir restringido por la capacidad portante del terreno sobre el que está cimentando, considerándose un canto aceptable de 2 metros. Del mismo modo que en la viga cantil, se proyecta un cajetín donde se dispongan las placas y tuercas de tesado de los tirantes. Por motivos de durabilidad va a ser necesario proceder al relleno con mortero de dicho cajetín previo tesado de los tirantes. La actuación del tirante sobre el macizo de anclaje va a originar una compresión del terreno en la cara más cercana al mar, desarrollándose así lo conocido como empuje pasivo del terreno. A fin, de garantizar la estabilidad frente al deslizamiento del sistema va a ser necesario aumentar este empuje pasivo, motivo por el cual se dispone de una pantalla de micropilotes separados 0,45 metros entre ellos y teniendo estos una longitud de 5 metros. Esto permite que el empuje pasivo del terreno junto al peso propio del macizo, compensen la carga transmitida por el bolardo.

Por su parte, para la definición de la solución del tercer bolardo, perteneciente al primer tramo exterior de los Muelles Comerciales, se ha planteado una solución consistente en el refuerzo de la superestructura existente mediante la incorporación de una serie de barras corrugadas, ya que la actual no sería capaz de resistir los esfuerzos generados por el tiro de bolardo de 150 t.

Para reforzar el esfuerzo inducido por el cortante del bolardo, se añaden 16 barras Ø25mm dispuestas cada 20 cm, que se intercalan con la armadura actual existente en la dirección transversal del muelle formada por Ø16mm/20cm. El recubrimiento mínimo de las barras a garantizar debe ser de 50 mm.

Para el refuerzo del esfuerzo inducido por la tracción del bolardo, se añaden 16 barras previa inyección de los taladros con resina epoxi de Ø25mm en orientación vertical, tal y como se indica en planos, de manera que el cono de arranque inducido por este esfuerzo quede cosido. El anclaje a disponer bajo dicho cono debe ser el señalado en planos para asegurar su contribución

- **Primer bolardo: Segunda alienación del Dique Oeste**

El muelle existente no permite la instalación de bolardos de las características de los que se van a disponer, teniendo en cuenta las cargas de amarre que debe resistir. Es por ello, que con el objeto de reforzar la estructura y resistir todos los esfuerzos que se van a generar, se decide ejecutar unos micropilotes para coser el muelle en la profundidad, conformando así una especie de encepado en el que se ancle el bolardo.

Se prevé que la obra tenga los siguientes capítulos, a efectos de su ejecución:

1. **Desmontaje de defensas:** Se desmontará la defensa afectada por la posterior demolición de la viga cantil.
2. **Demolición del pavimento.** Se demolerá el pavimento situado en el trasdós del tramo de la viga cantil a demoler, en una anchura suficiente para la instalación de unas tablestacas.
3. **Instalación de tablestacas.** Se instalarán unas tablestacas para proteger la demolición de la viga cantil, y así evitar problemas en los servicios existentes (CLH). Estas tablestacas se situarán entre la

viga cantil y la galería por la que discurren las tuberías de CLH. Se instalarán unas tablestacas tipo AZ 12-770, hincadas desde la superficie una profundidad de 4,5 m.

4. **Demolición de la viga cantil del muelle y excavación.** Se demolerá la primera fila de bloques del muelle una longitud de 14 metros. Se ejecutará así mismo la excavación de las tierras entre la viga cantil y las tablestacas, hasta alcanzar la base de la zona a hormigonar.

5. **Desvío de servicios.** Se desviarán los servicios que actualmente se encuentran en la galería de servicios del muelle (agua potable).

6. **Ejecución de los micropilotes**. Se ejecutarán los micropilotes siguiendo los siguientes pasos principales:

   - Perforación del taladro.
   - Colocación de la armadura.
   - Inyección del micropilote.
   - Placa de anclaje de micropilote.

7. **Ejecución de la losa.** Se ejecutará la losa según las dimensiones indicadas en los planos, incluyendo la galería de servicios. Se asegurará que el cantil del muelle se encuentra a la misma cota que actualmente, así como la pendiente superficial

8. **Relleno y retiro de tablestacas.** Se rellenará el trasdós de la losa mediante pedraplén de cantera y se retirarán las tablestacas.

9. **Pavimentación.** Se ejecutará una solera de hormigón en masa de 20 cm de espesor en toda la superficie demolida para la instalación de las tablestacas. Se ejecutará una junta longitudinal de dilatación entre el nuevo pavimento y la losa del encepado y se sellará mediante masilla de polisulfuro

10. **Instalación del bolardo.** Se anclará el bolardo a la losa en la ubicación indicada en los planos.

11. **Reposición de servicios.** Se repondrán los servicios que se hayan desviado manteniendo sus dimensiones y características originales. Cabe destacar que se ejecutarán dos pozos de registro en la galería existente en la viga cantil, uno a cada lado de la nueva losa, con unas dimensiones de 1,20 x 0,6 m, una profundidad de 2 metros y sendas tapas de categoría E-600. Para ello se demolerá la cubierta de la galería, se regularizará la superficie con mortero tixotrópico y se instalarán pates en uno de sus laterales.

12. **Reposición de defensa.** Se volverá a colocar la defensa que se había desmontado al inicio de las obras, ubicándola en la misma posición en la que se encontraba originalmente.

13. **Ensayo de tiro de bolardo.** Se someterá el nuevo bolardo a una prueba de carga de tiro.

14. **Remates de obra.** Se procederá a realizar los remates de obra, según indique el Director Facultativo.

- **Segundo bolardo: Segunda alineación del Dique Oeste**

Tal y como se ha comentado previamente, el hormigón del muelle existente no permite la instalación de un bolardo de 80 t de tiro.

Es por ello, que con el objeto de reforzar la superestructura y resistir todos los esfuerzos que se van a generar, se decide llevar a cabo una conexión de la viga cantil a un macizo de anclaje por medio de tirantes.

Se prevé que la obra tenga los siguientes capítulos, a efectos de su ejecución:

1. **Desmontaje de defensas:** Se desmontará la defensa afectada por la posterior demolición de la viga cantil.
2. **Demolición del pavimento:** Se demolerá el pavimento de aquellas zonas afectadas por la posterior excavación.
3. **Excavación de terreno:** Se excavará el terreno hasta una profundidad tal que se alcance la cota de la base del primer bloque (+0,30) en el lado cercano a la viga cantil, y la profundidad de la base del bloque de anclaje (+0,20). (Véase plano de demoliciones)
4. **Demolición del bloque superior:** Se demolerá el bloque superior del muelle existente en una longitud de 3 m.
5. **Ejecución de pantalla de micropilotes:** Se ejecutará la pantalla de micropilotes de 5 metros de longitud en la cara delantera del macizo de anclaje. Dichos micropilotes se ejecutarán con la maquinaria adecuada para realizar la perforación del terreno a rotación. Se coloca una entubación o revestimiento, que permanecerá en el terreno para asegurar la contención del material inyectado. Por último, se dispone la armadura para finalmente realizar el hormigonado.
6. **Realización de taladros en el segundo bloque:** Se realizarán las perforaciones de los taladros en el bloque inmediatamente inferior al previamente demolido, sobre el que se colocará la armadura de conexión para el cosido con el bloque superior de manera que actúen de manera conjunta. Los taladros deben rellenarse con resina o mortero de manera que quede asegurada la conexión entre las barras y el hormigón. El diámetro de estos taladros es de 30 mm.
7. **Relleno parcial de zanja:** Se realiza un primer relleno de la zanja, siendo éste un relleno parcial, ya que el objetivo es el de llegar hasta la cota a la que se van a disponer los tirantes (+0,75).
8. **Disposición de los tirantes:** Se colocarán los tres tirantes. Estos deben disponerse de tal manera que queden ubicados entre los micropilotes y la armadura Dicha perforación debe llevarse a cabo en los espacios disponibles entre los micropilotes y las armaduras de conexión.

9. **Encofrado, armado y hormigonado del macizo y del bloque:** Se encofrará, armará y hormigonará el macizo de anclaje y el bloque superior sobre el que se instalará el bolardo. Posteriormente al endurecimiento del hormigón, se procede al tesado de los tirantes.
10. **Relleno final:** Se rellena la zona de excavación restante.
11. **Pavimentación de la explanada e instalación del bolardo:** Se pavimentará la zona afectada de la explanada, así como se procederá a la instalación del bolardo.
12. **Reposición de defensa:** Se volverá a colocar la defensa que se había desmontado al inicio de las obras, ubicándola en la misma posición en la que se encontraba originalmente.
13. **Ensayo de tiro de bolardo:** Se someterá el nuevo bolardo a una prueba de carga de tiro.
14. **Ramates de obra:** Se procederá a realizar los remates de obra, según indique el Director Facultativo.

- **Tercer bolardo: Primer tramo exterior de los Muelles Comerciales**

El hormigón del muelle existente no permite la instalación de un bolardo de 150 T de tiro.

Es por ello, que con el objeto de reforzar la superestructura y resistir todos los esfuerzos que se van a generar, se decide incorporar nuevas barras corrugadas a la armadura actual.

Se incorporan dieciséis barras verticales Ø25mm ancladas previa inyección del taladro con resina epoxi que ayuden a soportar el esfuerzo a tracción generado en el bolardo, así como 16 barras Ø25mm/20cm, que se intercalan con la armadura actual existente en la dirección transversal del muelle formada por Ø16mm/20cm para hacer frente al esfuerzo a corte inducido.

Se prevé que la obra tenga los siguientes capítulos, a efectos de su ejecución:

1. **Desmontaje de defensas.** Se desmontará la defensa afectada por la posterior actuación en la superestructura.
2. **Repicado de hormigón** e=10-11 cm. Se repicará la superficie de la superestructura del muelle en la zona de actuación, hasta descubrir completamente las armaduras.
3. **Colocación de anclajes.** Se llevarán a cabo los taladros necesarios e indicados en planos sobre la superestructura del muelle. Se aspirarán los orificios, teniendo especial cuidado en dejarlos limpios de polvo o cualquier elemento que pueda impedir la adherencia. A continuación, se realizará la inyección de resina epoxi y se insertarán las barras de anclaje.
4. **Refuerzo de la armadura transversal.** Se dispondrán las dieciséis barras Ø25/20 según las indicaciones recogidas en los planos. Se debe garantizar una longitud de anclaje de 1,50 metros medidos desde el anclaje trasero del bolardo hacia el lado tierra.

5. **Reconstrucción geométrica de la superestructura.** Se reconstruirá la zona de la superestructura previamente repicada con mortero sulforresistente R4, monocomponente de elevada resistencia mecánica. Se debe garantizar el recubrimiento mínimo definido para las armaduras de 50 mm.
6. **Instalación del bolardo.** Se anclará el bolardo a la superestructura en la ubicación indicada en los planos. Se deberán seguir las instrucciones de instalación dadas por el proveedor del bolardo.
7. **Reposición de defensa**. Se volverá a colocar la defensa que se había desmontado al inicio de las obras, ubicándola en la misma posición en la que se encontraba originalmente.
8. **Ensayo de tiro de bolardo.** Se someterá el nuevo bolardo a una prueba de carga de tiro.
9. **Remates de obra.** Se procederá a realizar los remates de obra, según indique el Director Facultativo.

2.1 Cálculo mensual del número medio de trabajadores a intervenir

Para saber el número de trabajadores que es necesario que intervengan en la obra, se utiliza el cálculo global de la influencia en el precio de mercado, de la mano de obra necesaria.

CALCULO MEDIO DEL NÚMERO DE TRABAJADORES	
Presupuesto de Ejecución Material	334.474,44 €
Importe porcentual del coste de la mano de obra	83.618,61 €
N.º medio de horas trabajadas por los trabajadores en un año	1.736 horas
Plazo de ejecución	SEIS (6) MESES 1736 h / 12 meses * 6 meses=868 h
Precio medio hora/ trabajadores	21 €/h
Coste global / trabajador en el plazo de ejecución de la obra	21 €/h * 868 h=18.228 €
Número de trabajadores estimados por el autor	83.618,61 €/18.228 €= 4,6 5 trabajadores

El cálculo de trabajadores, base para el cálculo de consumo de los "equipos de protección individual", así como para el cálculo de las "Instalaciones Provisionales para los Trabajadores", arroja como resultado 5 trabajadores de media, correspondiente al número de trabajadores que pueden intervenir en la obra. Sí es cierto que existirán situaciones especiales en que la actividad de presencia de personal será mayor o menor, por ello se tomará la cantidad de trabajadores reflejada como una estimación, quedando a disposición del contratista

principal la decisión del número de trabajadores si efectuara alguna modificación en el estudio, debiendo adecuar las previsiones de instalaciones provisionales y protecciones colectivas e individuales a la realidad, y según el plan de ejecución de las obras que tenga pensado realizar.

2.2 Plan y organización de la obra

La planificación de los trabajos será la que determine la empresa encargada de la ejecución de los trabajos y siempre bajo el acuerdo del jefe de obra. Se seguirá para dicha planificación el orden que se establece en las correspondientes unidades de obra.

Esta planificación podrá verse modificada antes o durante el transcurso de los trabajos, ya que, inevitablemente, toda ella estará condicionada por la operativa de ejecución que plantee la empresa adjudicataria, así como por los condicionantes que puedan imponer tanto la Autoridad Portuaria de Baleares u otros imprevistos o circunstancias que pudieran presentarse con el inicio y desarrollo de los trabajos. Se establece como suficiente para la ejecución de las obras un plazo de SEIS (6) MESES a partir del Acta de Comprobación del Replanteo.

En cualquier caso, la empresa adjudicataria en su Plan de Seguridad y Salud debe incluir un plan de trabajos donde haya tenido en cuenta los criterios preventivos a la hora de proponer la secuencia de trabajos; que evite el solape entre distintas actividades de obra, en particular cuando se realicen actividades fundamentalmente de manipulación de cargas suspendidas no debe realizarse otra actividad en las cercanías, además de realización de trabajos a diferentes niveles, trabajos en horas de mayor nivel de calor, trabajos nocturnos.

2.3 Tráfico rodado, peatonal y accesos

El acceso a la zona de actuación se realizará a través de los accesos definidos en el Puerto de Alcudia, tal y como se indica en la siguiente imagen, bajo la autorización de la Autoridad Portuaria.



Los accesos a los lugares de trabajo deberán de cumplir con lo siguiente:

- Cuando se utilicen medios de transporte en las vías de circulación, se deberá prever una distancia de seguridad suficiente o medios de protección adecuados para las demás personas que puedan estar presentes en el recinto.
- Las vías de circulación destinadas a los vehículos deberán estar situadas a una distancia suficiente de las puertas, portones, pasos de peatones.
- Si en la obra hubiera zonas de acceso limitado, dichas zonas deberán estar equipadas con dispositivos que eviten que los trabajadores no autorizados puedan penetrar en ellas. Se deberán tomar todas las medidas adecuadas para proteger a los trabajadores que estén autorizados a penetrar en las zonas de peligro. Estas zonas deberán estar señalizadas de modo claramente visible.
- Para garantizar la protección de los trabajadores, el trazado de las vías de circulación deberá ser claramente marcado en la medida en que lo exijan la utilización y las instalaciones.

2.4 Servicios afectados, condiciones del entorno y ambientales

2.4.1 Climatología

Clima con temperaturas suaves en invierno y extremas en verano con precipitaciones durante los meses de primavera y otoño. Durante los meses de verano se tratará de mitigar las altas temperaturas predominantes durante el desarrollo de los trabajos Se prestará especial atención a los riesgos derivados de las tormentas con fuerte aparato eléctrico en cuyo caso se paralizarán de inmediato los trabajos.

2.4.2 Interferencias y servicios afectados por la situación de la obra

Servicios afectados

Durante los trabajos realizados en la segunda alineación del Dique Oeste objeto del presente proyecto, se prevé la afección a los servicios de agua potable y aguas fecales que se encuentran en la galería de servicio de la viga cantil.

Durante la ejecución de las obras se tomarán cuantas medidas sean necesarias para mantener estos servicios en funcionamiento. Al finalizar las obras, se repondrán los servicios desviados tal y como se encuentran actualmente, pero se ejecutarán dos pozos de registro en la galería de servicios situada en el cantil del muelle, uno a cada lado de la nueva losa.

Los pozos de registro se ejecutarán directamente en la galería de servicios ya existente. Para ello, se demolerá la cubierta de la galería en una superficie de 1,20 x 0,60 m. Posteriormente se regularizará la superficie de hormigón mediante un mortero de reparación tixotrópico, y se instalarán patés de polipropileno en uno de los laterales de la galería. Finalmente se instalarán sendas tapas de accesos de fundición de categoría E-600.

Durante los trabajos realizados en el Primer tramo exterior de los Muelles Comerciales objeto del presente proyecto, no se prevé la afección a servicios existentes.

Interferencias con la explotación portuaria

No se prevén interferencias con la explotación portuaria. Si resultase necesario el desplazamiento de equipos o instalaciones o interrumpir las obras por causas derivadas de la explotación portuaria, dichos desplazamientos o interrupciones se efectuarán siempre que lo ordene el Director Facultativo, sin que por ello el Adjudicatario tenga derecho a percepción alguna.

3 Unidades de construcción previstas en la obra

En coherencia con las actividades valoradas en el Pliego, se relacionan las actividades de obra que serán analizadas para identificar los riesgos y las medidas preventivas y de protección, cuyas fichas aparecerán adjuntas en el Apéndice 1.

- Trabajos previos:
  - Vallado y señalización
  - Acometida eléctrica provisional
  - Instalaciones de obra

  - Detección de redes de servicio
  - Ordenación del tráfico rodado
- Demolición
- Corte de pavimento con sierra de disco
- Pavimentación y solerías
- Trabajos con hormigón
- Trabajos con ferralla
- Encofrados y desencofrado
- Colocación de Anclajes
- Ejecución de pantalla de micropilotes
- Ejecución de la losa
- Instalaciones y retiro de tablestacas
- Relleno de pedraplén
- Excavación de zanjas de mediana profundidad
- Aplicación de mortero de reparación tixotrópico
- Perforación e inyección de resinas
- Desmontaje y posterior recolocación de elementos de amarre y colocación de defensas
- Instalación de bolardos
- General
  - Trabajos de soldadura
  - Trabajos de oxicorte
  - Manejo manual de cargas
  - Carga y transporte de residuos
  - Transporte y acopio de materiales
- Trabajos especiales
  - Trabajos y operaciones subacuáticas
  - Movimiento de cargas suspendidas

4 Medios auxiliares previstos para la realización de la obra

Del análisis de las actividades valoradas en el Pliego de Prescripciones Técnicas se muestra una relación de los medios auxiliares que son susceptibles de ser utilizados, desarrollados en el Apéndice 3. Se consideran propiedad del contratista o de algún subcontratista y bajo el control directo del anterior; y por tanto que cada empresario es responsable de que haya recibido un mantenimiento aceptable, con lo que el nivel de seguridad puede ser alto y que cumple el RD 1215/97, condiciones mínimas de seguridad y salud que deben cumplir los equipos de trabajo para ser usado con los trabajadores.

- Eslingas, cables y ganchos

- Paneles de encofrado

5 Maquinaria prevista para la ejecución de la obra

Se especifica en este apartado la relación de maquinaria empleada en la obra, que cumple las condiciones técnicas y de utilización que se determinan en el Anexo IV del R.D. 1627/97 así como en su reglamentación específica y que van a utilizarse o cuya utilización está prevista en esta obra.

En el Capítulo de Equipos Técnicos, apéndice 2, se detallan especificando la identificación de los riesgos laborales que puede ocasionar su utilización y se indican las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir dichos riesgos.

- Máquinas herramientas en general
- Herramientas manuales
- Herramientas manuales eléctricas
- Camión hormigonera
- Cortadora de pavimento
- Camión hormigonera
- Compresor
- Taladradora
- Martillo neumático o rompedor
- Pala cargadora
- Retroexcavadora
- Rodillo vibratorio autopropulsado
- Grúa móvil autopropulsada
- Camión Grúa
- Camión con caja basculante
- Grupo electrógeno
- Camión de transporte
- Máquina de micropilotes y anclajes
- Equipo de oxicorte
- Equipo de soldadura eléctrica
- Equipo de tesado
- Barcaza o pontona

6 Instalaciones higiénicas y de bienestar

Servicios higiénicos.

Se definen así a aquellas instalaciones que dispondrá la empresa constructora para el desarrollo de las funciones propias de servicios higiénicos. Se instalará una caseta-aseo o un aseo químico portátil. El contratista lo dejará definido en su Plan de Seguridad y Salud.

Locales de descanso y alojamiento

Son las instalaciones que dispondrá la empresa constructora para el descanso y el alojamiento.

Para el caso que nos ocupa no existirán locales de descanso y sí instalaciones para comedor suficientes para el número de trabajadores.

El comedor dispondrá de mesas y asientos con respaldo, pilas, calienta - comidas y un recipiente de cierre hermético para desperdicios. Los trabajadores llevarán puesta la ropa de trabajo desde sus casas no reconociéndose actividades en las que sea necesario el uso de duchas, vestuarios y taquillas.

Los requisitos de los servicios higiénicos, comedores y locales para la prestación de los primeros auxilios están especificados en el pliego de condiciones.

En cuanto a su sistema constructivo, materiales utilizados, etc., serán especificados por el contratista en el Plan de Seguridad y Salud que elabore, ya que en la actualidad existe una gran variedad de casetas de obra

Agua potable

En la obra los trabajadores dispondrán de agua potable en cantidad suficiente, tanto en los locales de descanso y aseos.

7 Identificación de riesgos

7.1 Identificación de riesgos evitables

Se consideran como riesgos susceptibles de ser evitados y suprimidos, aquellos que, al iniciarse este Estudio de Seguridad y Salud, fueron estimados como evitables y que, en consecuencia, se evitaron y han desaparecido ya, por haber sido modificado el diseño o el proceso constructivo, o por haber introducido el preceptivo empleo de procedimientos, sistemas de construcción o equipos auxiliares que eliminan la posibilidad de aparición del riesgo, al anular suficientes factores causales del mismo como para que éste pueda considerarse eliminado en la futura obra.

También se consideran riesgos evitables los siguientes:

Los originados por las máquinas carentes de protecciones en sus partes móviles, que se han eliminado mediante la exigencia de que todas las máquinas estén completas; con todas sus protecciones.

Los originados por las máquinas eléctricas carentes de protecciones contra los contactos eléctricos, que se han eliminado mediante la exigencia de que todas ellas estén dotadas con doble aislamiento o en su caso, de

toma de tierra de sus carcasas metálicas, en combinación con los interruptores diferenciales de los cuadros de suministro y red de toma de tierra general eléctrica.

Los derivados de las máquinas sin mantenimiento preventivo, que se eliminan mediante el control de sus libros de mantenimiento y revisión de que no falte en ellas, ninguna de sus protecciones específicas y la exigencia en su caso, de poseer el marcado CE.

Los derivados de los medios auxiliares deteriorados o peligrosos; mediante la exigencia de utilizar medios auxiliares con marcado CE o en su caso, medios auxiliares en buen estado de mantenimiento, montados con todas las protecciones diseñadas por su fabricante.

Los derivados por el mal comportamiento de los materiales preventivos a emplear en la obra, que se exigen en su caso, con marcado CE o con el certificado de ciertas normas UNE.

Los derivados de habilitar puestos de trabajo fijos en áreas afectadas por desplazamiento de cargas. Se definirán en los planos de organización las zonas de acopios y los desplazamientos permitidos a la grúa en cada momento en función de las necesidades de la ejecución de la obra, de forma que ante la dificultad de limitar el radio de giro y el movimiento de traslación de la pluma si estará prohibido el tránsito por esas zonas y así se le trasladará al contratista.

A pesar de lo anteriormente expuesto, entendemos que ninguna medida preventiva adoptada frente a un riesgo lo elimina por completo dado que siempre podrá localizarse una situación por mal uso del sistema, actitudes imprudentes de los operarios u otras en que dicho riesgo no sea eliminado. Por tanto se considera que los únicos riesgos eliminables totalmente son aquellos que no existen al haber sido eliminados desde la propia concepción del edificio, por el empleo de procesos constructivos, maquinaria, medios auxiliares o incluso medidas del propio diseño del proyecto que no generen riesgos y sin duda estos riesgos no merecen de un desarrollo detenido en este Estudio.

7.2 Identificación de riesgos no evitables de las unidades de obra, equipos técnicos y medios auxiliares

Se consideran La siguiente identificación inicial de riesgos y valoración de la eficacia de las protecciones aplicadas, se realiza sobre el proyecto ejecución de la obra P.O. 83.23 "NUEVOS BOLARDOS EN LA 2ª ALINEACIÓN DEL DIQUE DEL OESTE Y EN EL 1º TRAMO EXTERIOR DE LOS MUELLES COMERCIALES DEL PUERTO DE PALMA", como consecuencia del análisis del proceso constructivo. Pueden ser variadas por el Contratista y en ese caso, recogerá los cambios en su Estudio de Seguridad y Salud en el trabajo.

Del éxito de estas prevenciones propuestas dependerá del nivel de seguridad que se alcance durante la ejecución de la obra. En todo caso, el Plan de Seguridad y Salud que elabore el Contratista, respetará la metodología y concreción conseguidas por este Estudio de Seguridad y Salud. El pliego de condiciones

particulares, recoge las condiciones y calidad que debe reunir la propuesta que presente en su momento a la aprobación del Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.

Se realizará una identificación de la relación de riesgos laborales presentes en unidades de obra, equipos técnicos y medios auxiliares, que no pueden eliminarse. Se considera que la eficacia de las medidas preventivas y de protección es suficiente, en tanto en cuanto una vez aplicadas los riesgos pasan a estar controlados, además se han propuesto aquellas medidas tendentes a la reducción y/o control de los riesgos siempre anteponiendo la protección colectiva a la individual. Dicha identificación de riesgos y la descripción de las medidas preventivas se recogen en los apéndices 1, 2 y 3 del presente Estudio en forma de fichas.

Para la elaboración de las fichas se han seleccionado riesgos posibles en la obra de un listado de 25 epígrafes procedente de la estadística considerada en el *"Anuario de Estadística de Accidentes de Trabajo de la Secretaría General Técnica de la Subdirección General de Estadísticas Sociales y Laborales del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales"*:

- Caídas de personas a distinto nivel.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Caídas de objetos por desplome o derrumbamiento.
- Caídas de objetos en manipulación.
- Caídas de objetos desprendidos.
- Pisadas sobre objetos.
- Choques contra objetos inmóviles.
- Choques contra objetos móviles.
- Golpes por objetos o herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Atrapamiento por o entre objetos.
- Atrapamiento por vuelco de máquinas, tractores o vehículos.
- Sobresfuerzos.
- Exposición a temperaturas ambientales extremas.
- Contactos térmicos.
- Exposición a contactos eléctricos.
- Exposición a sustancias nocivas.
- Contactos con sustancias cáusticas o corrosivas.
- Exposición a radiaciones.
- Explosiones.
- Incendios.
- Accidentes causados por seres vivos.
- Atropellos o golpes con vehículos.
- Patologías no traumáticas.
- "In itínere".

7.3 Unidades de obra con tareas críticas

Son aquellas unidades de obra de especial peligrosidad por la presencia de riesgos especiales. En el desarrollo de este Estudio se han detectado los trabajos de manipulación de los bolardos para su localización en la posición definitiva, los trabajos de movimiento de tierras y los trabajos de hormigonado como actividades del

proceso de ejecución que conllevan un riesgo especial. Durante la ejecución de estos trabajos deberá estar presente el recurso preventivo supervisando los procedimientos de ejecución de los mismos.

7.3.1 Identificación de riesgos especiales

En función de lo establecido en la Ley 54 de 2003, capitulo IV, artículo 32 bis, donde se establece la presencia de recursos preventivos, la presencia del recurso preventivo será obligatoria en los siguientes casos:

Cuando los riesgos puedan verse agravados o modificados, en el desarrollo del proceso o la actividad, por la concurrencia de operaciones diversas que se desarrollan sucesiva o simultáneamente y que hagan preciso el control de la correcta aplicación de los métodos de trabajo.

Cuando se realicen las siguientes actividades o procesos peligrosos:

1. Trabajos con riesgos especialmente graves de sepultamiento, hundimiento o caída de altura, por las particulares características de la actividad desarrollada, los procedimientos aplicados, o el entorno del puesto de trabajo. Todos los trabajos que se realicen a más de 2 m de altura durante la construcción de la nave industrial y los trabajos de movimiento de tierras.

2. Trabajos en los que la exposición a agentes químicos o biológicos suponga un riesgo de especial gravedad, o para los que la vigilancia específica de la salud de los trabajadores sea legalmente exigible. Durante los trabajos de hormigonado.

3. Trabajos con exposición a radiaciones ionizantes para los que la normativa específica obliga a la delimitación de zonas controladas o vigiladas.

4. Trabajos en la proximidad de líneas eléctricas de alta tensión.

5. Trabajos que expongan a riesgo de ahogamiento por inmersión.

6. Obras de excavación de túneles, pozos y otros trabajos que supongan movimientos de tierra subterráneos.

7. Trabajos realizados en inmersión con equipo subacuático.

8. Trabajos realizados en cajones de aire comprimido.

9. Trabajos que impliquen el uso de explosivos.

10. Trabajos que requieran montar o desmontar elementos prefabricados pesados. Durante la manipulación de los bolardos.

Cuando la necesidad de dicha presencia sea requerida por la Inspección de Trabajo y Seguridad Social, si las circunstancias del caso así lo exigieran debido a las condiciones de trabajo detectadas. A fecha de redacción de este estudio no ha sido requerida.

Además de los trabajos indicados, también consideramos actividades con riesgos especial aquéllos trabajos que se realicen con las líneas eléctricas en tensión.

En todos ellos deberá estar presente el recurso preventivo para vigilar la aplicación y el cumplimiento de las instrucciones técnicas adecuadas, así como los métodos y procedimientos de trabajo específicos.

En caso de que se identifique durante el desarrollo de las obras alguna otra tarea crítica deberán tomarse las medidas necesarias para la correcta ejecución de la misma.

7.4 Riesgos durante la implantación de seguridad y salud

La obra se caracteriza por realizarse trabajos con riesgos que se solucionarán mediante la colocación de las protecciones colectivas y señalización.

Además, en esta unidad se incluye la limpieza de la obra para conseguir vías de circulación libres.

La secuencia de las operaciones a desarrollar para realizar cualquier unidad de obra, implica la colocación previa de protecciones colectivas y señalización; ejecutada por el personal de la obra y vigilado su cumplimiento por el Recurso preventivo y organizado por el encargado y el Jefe de obra; para lo cual se utilizarán los medios materiales, medios auxiliares y equipos técnicos descritos.

7.5 Identificación de riesgos a terceros

Se incluyen en este apartado los riesgos y las medidas preventivas a adoptar por cualquier persona en la obra que no realice trabajos específicos de ejecución de la misma, por no ser parte implicada en el proceso productivo de ejecución de la obra, y por lo tanto no se pueden incluir en las unidades constructivas anteriores, como es el caso de jefe o dirección de obra, técnicos de control técnico, suministradores, etc.

El personal indicado realizará principalmente tareas de vigilancia, o serán visitas, por lo que se preverán los riesgos relativos a circulación por la obra. Corresponderá al mismo el cumplimiento de las normas de seguridad establecidas, y circulación exclusivamente por los lugares habilitados para ello, acompañados por persona responsable de la contrata principal.

Corresponderá a la empresa contratista el adecuado mantenimiento de la obra para la eliminación o control de las situaciones de riesgo señaladas.

Será necesaria la **presencia del Recurso Preventivo** debido a la concurrencia de operaciones diversas que se desarrollan sucesiva o simultáneamente, para el control de la correcta aplicación de los métodos de trabajo.

Riesgos a los que están expuestos:

- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de objetos.

- Cortes por objetos.
- Pisadas sobre objetos punzantes y/o cortantes.
- Contactos eléctricos.
- Exposición a sustancias nocivas o tóxicas
- Sobreesfuerzos.

7.6 Previsión e información para efectuar en condiciones de seguridad y salud los previsibles trabajos posteriores de reparación, conservación y mantenimiento.

Los trabajos posteriores de reparación, conservación y mantenimiento de la totalidad de la obra una vez entregada seguirán las medidas técnicas reflejadas en este estudio, para las unidades de obra, medios auxiliares y maquinaria, dando prioridad a las de protección colectiva frente a la individual.

Como es posible que algún tipo de trabajo no se pueda prever "a priori", en caso de ser precisa la ejecución de alguno de estos al cabo del tiempo, será ese el momento en el que se definirá en un plan previo su procedimiento de ejecución con las condiciones de seguridad necesarias; en cualquier circunstancia de todos estos trabajos se tomara como referente la tecnología existente en el momento. Llegado el caso concreto, si la evolución de la técnica permitiera utilizar otros equipos de trabajo que proporcionen un mayor nivel de seguridad, de acuerdo con el contenido del art. 15.1 de la LPRL, serán estos últimos los que deberán emplearse, independientemente de lo previsto en el estudio de seguridad y salud.

En los trabajos posteriores reparación, conservación o mantenimiento se designará una persona competente que supervise los trabajos.

8 Organización preventiva de la obra

Como mínimo, en la estructura organizativa de seguridad se exige la existencia de personas con las siguientes funciones:

Jefe de obra o responsable por parte de la contratista, puesto que será quien estudia el proyecto: memoria, pliego, condiciones, planos, etc. y planifica las diferentes fases de la construcción, gestiona los recursos materiales y personales, es quien coordina a los equipos de trabajo que intervienen en ella y gestiona la subcontratación de capítulos y unidades, siempre cumpliendo el Estudio de Seguridad y en caso, de detectar cambios en la ejecución que hacen que existan situaciones no contenidas en el mismo, deberá indicarlo al coordinador de seguridad.

Recurso Preventivo, en conformidad con la Ley 54/03. Habrá una persona designada que realice las funciones conforme al RD 604/2004 y estará siempre presente en las actividades identificadas con riesgo especial.

Según lo establecido en la LEY 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales. BOE nº 298 13-12-2003, la presencia en el centro de trabajo de los recursos

preventivos, cualquiera que sea la modalidad de organización de dichos recursos, será necesaria en los siguientes casos:

Cuando los riesgos puedan verse agravados o modificados en el desarrollo del proceso o la actividad, por la concurrencia de operaciones diversas que se desarrollan sucesiva o simultáneamente y que hagan preciso el control de la correcta aplicación de los métodos de trabajo.

Cuando se realicen actividades o procesos que reglamentariamente sean considerados como peligrosos o con riesgos especiales.

Cuando la necesidad de dicha presencia sea requerida por la Inspección de Trabajo y Seguridad Social, si las circunstancias del caso así lo exigieran debido a las condiciones de trabajo detectadas.

Responsable de seguridad por cada una de las empresas para garantizar el cumplimiento del Estudio por los trabajadores de su empresa en la obra, la coordinación de actividades mediante la asistencia a las reuniones, seguimiento de instrucciones a pie de obra, información al resto de trabajadores de las instrucciones de seguridad y participación, conforme a lo establecido en el art. 11 de RD 1627/97.

Coordinación de Actividades Empresariales

Cumpliendo con lo establecido en el real Decreto 171/2004, de 30 de enero, por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales, antes del inicio de los trabajos, el personal que intervenga en la obra, sea propio o subcontratado, asistirá a la reunión de Seguridad y salud de inicio , en la que se informará sobre los riesgos y medidas preventivas de seguridad colectiva e individual y medidas de emergencia aplicables a los trabajos a realizar.

Al inicio de los trabajos el subcontratista habrá designado a un trabajador como responsable e interlocutor en materia de seguridad y salud en el trabajo.

9 Actuaciones ante una emergencia. Servicios sanitarios y comunes

En función del R.D. 1.627/1.997 anexo IV; primeros auxilios, servicios higiénicos, locales de descanso y disposiciones varias, se dispondrán los servicios sanitarios y comunes.

Primeros auxilios

Será responsabilidad del contratista garantizar que los primeros auxilios (la primera atención que se le da a un accidentado) puedan prestarse en todo momento por personal con la suficiente formación para ello, es decir, personal con conocimientos en primeros auxilios; así mismo deberán adoptarse medidas para garantizar la evacuación terrestre mediante ambulancia, a fin de recibir los cuidados médicos, de los trabajadores accidentados o afectados de una indisposición repentina; se debe establecer un sistema de comunicación que permita contactar con los trabajadores designados para actuar ente una emergencia.

El contratista deberá establecer en las medidas de emergencia, los procedimientos relativos a la organización de los primeros auxilios, evacuación y traslado de accidentados. Y todo el personal que participe en el centro, será conocedor de dichas medidas.

En la zona de trabajo existirá un botiquín y extintor; estará señalizado con señales de salvamento y socorro, el material de primeros auxilios se revisará periódicamente y se repondrá tan pronto como caduque o sea utilizado.

Se dispondrá en un lugar visible información del centro sanitario más próximo, así como el recorrido más recomendable para acceder al mismo, y los teléfonos de emergencias siendo estos:

También se puede acudir al centro asistencial o centros concertados de la MATEP (Mutua Accidentes de Trabajo y Enfermedades Profesionales) de cada empresa cuando el accidente permita al trabajador desplazarse para que sea atendido.

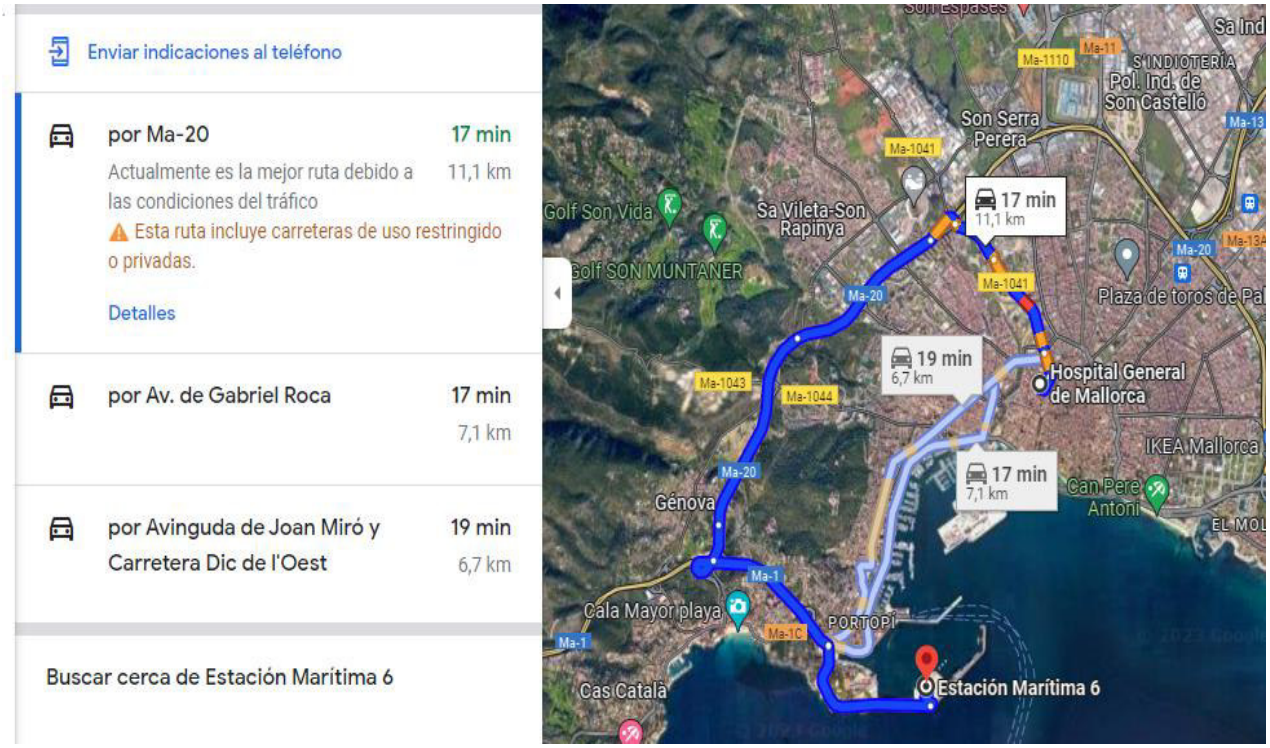
Medicina Preventiva

Las empresas participantes en esta obra tendrán un servicio de prevención propio o ajeno. Cada servicio de prevención de cada empresa participante en esta obra, es responsable de realizar la vigilancia de la salud en los términos recogidos en la legislación vigente.

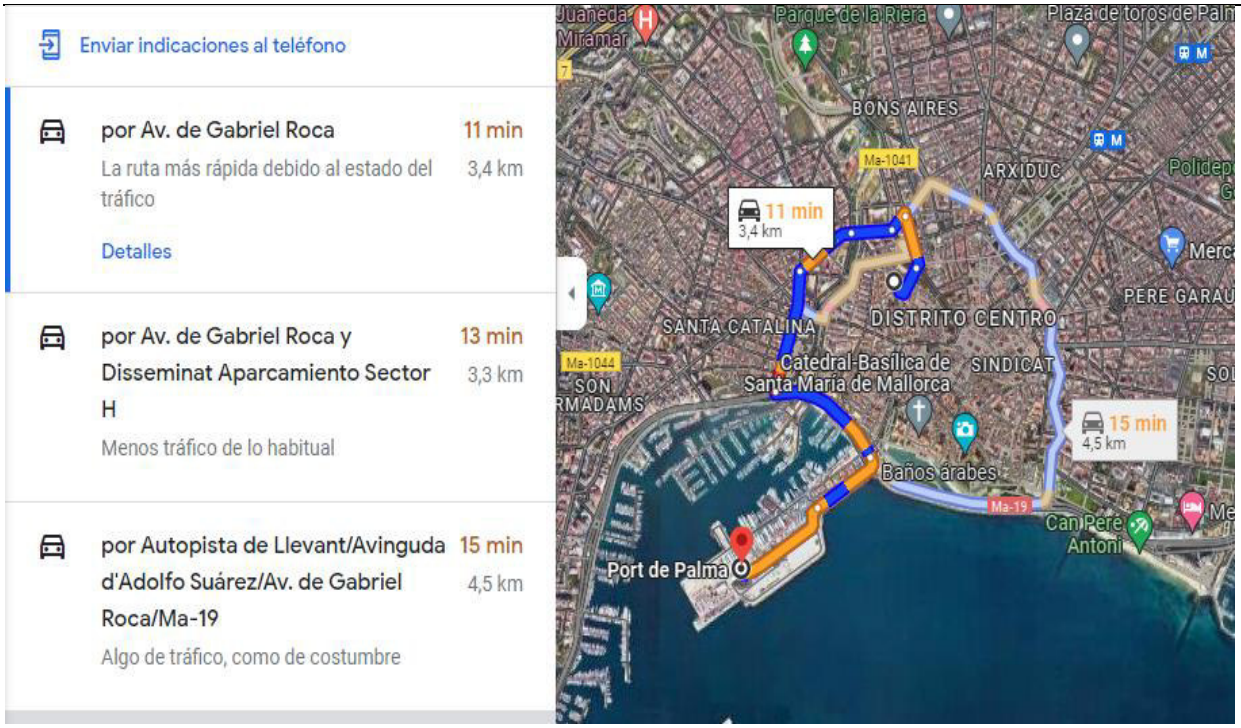
TELÉFONOS A UTILIZAR EN CASO DE EMERGENCIA

TELEFONOS DE URGENCIA	
URGENCIAS	112
BOMBEROS	085
POLICIA LOCAL	092
GUARDIA CIVIL	062
AMBULANCIA	061

CENTRO HOSPITALARIO (Zona de actuación: 2ª Alineación del Dique del Oeste)	
Nombre del centro asistencial:	Hospital General de Mallorca
Dirección	Plaça de l'Hospital, 3, 07012 Palma, Illes Balears
Tiempo de llegada	17 minutos
Teléfono de urgencias:	+871 20 50 00



CENTRO HOSPITALARIO (Zona de actuación: 1º Tramo exterior de los muelles comerciales del puerto de Palma)	
Nombre del centro asistencial:	Hospital General de Mallorca
Dirección	Plaça de l'Hospital, 3, 07012 Palma, Illes Balears
Tiempo de llegada	11 minutos
Teléfono de urgencias:	+871 20 50 00



ESTAS HOJAS DEBERÁN ESTAR EXPUESTAS EN LA OBRA COMPLETADAS CON LOS CENTROS ASISTENCIALES QUE TENGAN LOS CONTRATISTAS EN SUS RESPECTIVAS MUTUAS DE ACCIDENTE DE TRABAJO Y ENFERMEDADES PROFESIONALES

10 Sistema para el control de accesos

Se procederá a un cerramiento provisional para protegerse eficazmente de cualquier intrusión en obra durante la ejecución de los trabajos.

Se podrá pedir por parte del Coordinador de Seguridad y Salud la presencia, total o parcial, de un Técnico de Seguridad y Salud de cada una de las contratas principales, con el fin de que sea interlocutor válido con el Coordinador de Seguridad.

El control del nivel de seguridad y salud vendrá reflejado en el Estudio de Seguridad y Salud. Es el documento que deberá recogerlo exactamente, según las condiciones contenidas en el pliego de condiciones particulares y la metodología aplicada en el ámbito de su trabajo por cada empresario que participe en esta obra.

El Coordinador de Seguridad y Salud en fase de ejecución de la obra establecerá al inicio de la obra los requisitos técnicos y documentales que serán de aplicación durante la ejecución de los trabajos. Dichas pautas de trabajo podrán verse modificadas en función del desarrollo de las obras, así como la problemática de los trabajos.

El control de entrega de equipos de protección individual se realizará:

- Mediante la firma del trabajador que los recibe, en el parte de almacén que se define en el pliego de condiciones particulares.
- Mediante la conservación en acopio, de los equipos de protección individual utilizados, ya inservibles para su eliminación.

El Contratista adjudicatario está obligado a presentar al Coordinador de Seguridad y Salud en fase de Ejecución de las obras, la siguiente documentación:

- Estudio de Seguridad y Salud o en su defecto Evaluación de Riesgos
- Apertura de Centro de Trabajo (Contratas principales y sus correspondientes subcontratas)
- Listado de Empresas participantes o futuras incorporaciones, si se conocen, a la obra. (Libro de subcontratación y Actualizaciones).
- Deberán de indicar el nombre y razón social, así como la dirección y actividad de la empresa. A su vez, indicarán la modalidad preventiva de cada una de las empresas (S.P. propio, S.P. ajeno, Trabajador designado).
- Recibo de entrega del Estudio de Seguridad y Salud a cada una de las Subcontratas y /o trabajadores autónomos.
- Certificados de Formación e Información en Prevención de Riesgos laborales de todos y cada uno de los trabajadores que intervengan en la obra.
- Reconocimientos Médicos de los trabajadores.
- Recibos de Entrega de los Equipos de Protección Individual a los trabajadores
- Certificados de Conformidad CE por parte de la maquinaria a emplear por las distintas empresas participantes en el proceso de la obra.
- Documentos de nombramiento de personal específico para trabajos (señalistas, maquinista, etc...)
- Seguros de R.C. de la maquinaria y medios de obra.
- Carnes acreditativos de formación (Gruista (C.A.M.), conductor, etc...)

- Los informes que realice la empresa encargada del montaje, colocación, mantenimiento y retirada de las protecciones colectivas sobre el nivel de seguridad y salud alcanzado por sus trabajadores, así como los partes de trabajo.
- Documento por parte de cada una de las Empresas certificando con periodo mensual el estar dados de alta en la S.S. y estar al corriente de pago de los seguros sociales de todos y cada uno de los trabajadores, recogiendo en dicho documento una lista de nombres y apellidos con D.N.I.

El Coordinador de Seguridad y Salud se reserva el derecho de pedir cualquier otra documentación en función del desarrollo de la obra para una mejor planificación de los medios y medidas preventivas a adoptar. El plazo de entrega de la documentación será definido por el Coordinador de Seguridad en función de las necesidades.

11 Formación e información en seguridad y salud

La formación e información de los trabajadores sobre riesgos laborales y métodos de trabajo seguro a utilizar, son fundamentales para el éxito de la prevención de los riesgos laborales y realizar la obra sin accidentes.

El Contratista está legalmente obligado a formar en el método de trabajo seguro a todo el personal a su cargo, de tal forma, que todos los trabajadores tendrán conocimiento de los riesgos propios de su actividad laboral, de los procedimientos de seguridad y salud que deben aplicar, del uso correcto de las protecciones colectivas y de los equipos de protección individual necesarios para su protección.

El pliego de condiciones particulares da las pautas y criterios de formación, para que el Contratista, lo desarrolle en su Estudio de Seguridad y Salud.

12 Valoración preventiva

Dadas las características de la obra, los procesos constructivos, medios y maquinaria prevista para la ejecución de la misma, se consideran las medidas preventivas, medios de protección colectiva y equipos de protección individual previstos en este Estudio, los más convenientes para conseguir un nivel de riesgo en el peor de los casos tolerable.

Málaga, febrero de 2024



Autor: Dña. Cristina Cobalea Medina

Ingeniero Industrial- Nº Col: 980

APÉNDICE 1: FICHAS RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS DE LAS UNIDADES DE OBRA

Estudio de Seguridad y Salud. P.O. 83.23 "NUEVOS BOLARDOS EN LA 2ª ALINEACIÓN DEL DIQUE DEL OESTE Y EN EL 1º TRAMO EXTERIOR DE LOS MUELLES COMERCIALES DEL PUERTO DE PALMA"

Autor: Dña. Cristina Cobalea Medina

Ingeniero Industrial- Nº Col: 980

1 Trabajos previos. Vallado y señalización

Se llevará a cabo el balizamiento y señalización para aislar la zona de actuación e impedir el paso de. personal ajeno a la obra.

Valla de delimitación de obra

- *Descripción:*

Valla trasladable de 3,50x2,00 m, formada por panel de malla electrosoldada de 200x100 mm de paso de malla y postes verticales de 40 mm de diámetro, acabado galvanizado, colocados sobre bases prefabricadas de hormigón. Se deberá poder realizar el cierre del conjunto empleando pequeñas pletinas atadas entre sí con alambre.

- *Dónde se utiliza:*

Se usa para el cerramiento perimetral del conjunto de la obra o delimitaciones parciales dentro de la obra.

Valla de contención de tráfico y peatones

- *Descripción*

Valla de acero de 2,50 metros de longitud por 1,00 metro de altura, de sustentación independiente, permitiendo su ensamblaje con otras dos vallas para realizar el cerramiento perimetral de la zona de actuación. Dispone de vallado interior con rejas verticales.

- *Donde se utiliza*

Para la delimitación de zonas de trabajo de manera perdurable. Se puede emplear atando con cintas de PVC pero en este caso su función será sólo la de delimitación y balizamiento, no de protección. No es recomendable su empleo como protección frente a riesgo de caída por desniveles superior a dos metros. Sí se puede emplear como delimitación de estas zonas, pero deberá guardarse una distancia no inferior a dos metros del corte del talud. En este caso deberá además encontrarse todas las vallas enlazadas, no permitiéndose a cinta de PVC.

Cinta de señalización

- *Donde se utiliza:*

Se utiliza para limitar, prohibir y/o reservar el acceso a zonas afectadas por la obra.

- *Cómo se utiliza:*

  - Comprobar que esté en buen estado de mantenimiento: que no esté rota, deteriorada o similar.
  - Comprobar que la colocación sea la adecuada: vertical, tensada y situada a una distancia aproximada de 2 m cuando señalicen excavaciones, zanjas o similares.
  - Es recomendable que sea de color amarillo y negro o blanco y rojo.

- Verificar su correcta colocación tras condiciones climáticas de viento, lluvia importante o similar.
- Comprobar su resistencia y estabilidad una vez colocada y en seguimientos periódicos.

Cono

- *Descripción*

Se llevara a cabo un balizamiento de la zona de trabajo mediante conos

- *Como se utiliza*

  - Comprobar que estén en buen estado de mantenimiento: que no estén rotos ni estropeados y que estén limpios.
  - Comprobar que la colocación sea la adecuada: verticales y que no afecten al paso de los vehículos.
  - La distancia entre conos tiene que venir dada por la actividad en que se utilizan, pero han de estar suficientemente juntos como para evitar ambigüedades.
  - Asegurar que tienen unos colores vistosos para que puedan ser apreciados desde lejos.
  - Cuando tengan que tener funciones en horas nocturnas, hay que asegurarse de que contengan materiales reflectantes.
  - Verificar su correcta colocación tras condiciones climáticas de viento, lluvia importante o similar, o bien tras cualquier otra situación que los haya podido tumbar: accidentes, paso de maquinaria pesada, etc.
  - Para garantizar la seguridad de los usuarios y de los trabajadores, la colocación y retirada de los conos se tiene que hacer siguiendo las siguientes recomendaciones:
    - Colocación: se tiene que hacer con el orden en el que los encontrará el usuario, de esta forma el trabajador queda protegido por la señalización precedente.
    - Retirada: orden inverso al de colocación.
    - Siempre que sea posible, se tienen que colocar y retirar desde el arcén o desde la zona vedada al tráfico
  - Colocación: se tiene que hacer con el orden en el que los encontrará el usuario, de esta forma el trabajador queda protegido por la señalización precedente. • Retirada: orden inverso al de colocación. • Siempre que sea posible, se tienen que colocar y retirar desde el arcén o desde la zona vedada al tráfico.

Puntos de anclaje

- *Descripción*

  - Loa anclajes a emplear deberán:
  - Ser capaces de mantener el peso del trabajador y la fuerza adicional generada en el supuesto de caída
  - Estar situados por encima o en frente del trabajador y separados del soporte principal.
  - Debe comprobarse siempre la solidez de los anclajes, debiendo ser su resistencia en carga superior a 5000 kg.

- *Dónde se utiliza*

Se deberán colocar puntos de anclaje en zonas que no interfieran con los trabajos a realizar. La ubicación de estos puntos de anclaje será definida en el Plan de Seguridad y Salud elaborado por el contratista.

Señalización de obra

- *Descripción*

  - La señalización de la zona de trabajo se hará con carteles de prohibido el paso, personal trabajando

- Los trabajadores llevarán puesto en todo momento el chaleco de alta visibilidad.
- En todo momento se cumplirá con el Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.

- *Cómo se utiliza:*

  - La elección del tipo de señal, su cantidad y el lugar en el que se ha de ubicar se tiene que realizar de acuerdo con: los riesgos, extensión y visibilidad de la zona, trabajadores afectados, hora del día en que sea necesaria la señalización.
  - Hay que colocar las señales en zonas visibles.
  - Comprobar que estén en buen estado de mantenimiento: que no estén rotas ni estropeadas y que estén limpias.
  - Es necesario anclarlas sólidamente en el terreno cuando se trata de señales verticales.
  - En el caso de señales verticales, verificar su correcta colocación tras condiciones climáticas de viento, lluvia importante o similar, o bien tras cualesquiera otras situaciones que las haya podido tumbar: accidentes, paso de maquinaria pesada, etc.

Esta obra deberá comprender, al menos, la siguiente señalización:

- En los accesos a la obra y en las zonas de exclusión: señalización de obligado cumplimiento para el personal con acceso autorizado a dichas zonas.
- Las áreas en las que se posicione la maquinaria serán balizadas y señalizadas convenientemente, respetando la distancia de seguridad. Se cortará el paso a dichas zonas a personal no autorizado.
- En los cuadros eléctricos de obra se instalarán las señales de advertencia de riesgo eléctrico.
- En las zonas de ubicación de los extintores, se colocarán las correspondientes señales para su fácil localización.
- En la zona de ubicación del botiquín de primeros auxilios, se instalará la correspondiente señal para ser fácilmente localizado.



Cartel de normas de seguridad en el acceso



Señalización en zona de obras

Maquinaria y medios auxiliares empleados:

- Herramientas manuales y eléctricas.
- Camión de transporte

Relación de riesgos identificados en la señalización

- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de elementos en manipulación
- Choques contra objetos inmóviles.

- Golpes/cortes por objetos o herramientas.
- Atropellos por vehículos o maquinaria
- Sobreesfuerzos.

Medidas preventivas generales de la señalización y balizamiento

- En primer lugar, se realizará de nuevo un reconocimiento visual del terreno afectado por las obras comprobando que no existe ningún riesgo que no esté contemplado en el plan.
- Prestar atención al desarrollo del tráfico. • No invadir los carriles de circulación.
- Cuando sea necesario cruzar una carretera en servicio, es necesario tomar todas las precauciones para hacerlo con absoluta seguridad, no debe realizarse si se tiene algún tipo de duda. Cerciorarse repetidas veces de que no se aproxima ningún vehículo y pida auxilio de un compañero para aumentar el campo de visión.
- Estar atento a las bocinas de marcha atrás de los vehículos.
- Cuando se realicen las tareas de vallado y señalización en zona de curvas o de visibilidad reducida, estas tareas se deben realizar con comunicación constante y coordinada entre un mínimo de dos personas.
- Selección correcta y mantenimiento de las herramientas para el trabajo a realizar. No se deben utilizar las herramientas con otros fines que los suyos específicos, ni sobrepasar las prestaciones para las que técnicamente han sido concebidas. Periódicamente, se debe revisar el estado de las mismas y de sus elementos protección frente a riesgos mecánicos. Las herramientas que se encuentren deterioradas se dejarán de utilizar inmediatamente.
- En el supuesto de realizar in situ el cambio de algún elemento de la herramienta, éste se realizará una vez haya sido desconectada de la red eléctrica.
- No se dejarán las herramientas directamente en el suelo y conectadas a la corriente si no se van a utilizar.
- El personal que realice tareas en posturas forzadas, una vez estudiadas las distintas alternativas técnicas sin poder establecer métodos más saludables, deberá tener formación sobre posturas forzadas y manipulación manual de cargas (MMC), no pudiendo superar los 25 kg de peso en el manejo de cargas manuales
- Se evitarán posturas forzadas; si no fuera evitable, se harán descansos.
- El manejo de vehículos de obra (dumper, camión de transporte, etc.) está restringido a personal autorizado para ello, previa información y autorización expresa del responsable de la empresa contratista. • Respetar los caminos de circulación de vehículos y trabajadores provisionales establecidos
- Revisar las protecciones para verificar el buen estado una vez haya finalizado el montaje de las mismas.

Equipos de protección individual

- Casco protector.
- Guantes de protección.
- Chaleco reflectante.
- Calzado de seguridad.

2 Trabajos previos. Acometida eléctrica provisional

Descripción

Trabajos encaminados a dotar a la obra de suministro eléctrico continuo procedente de la red pública general.

Proceso de trabajo

En la instalación eléctrica provisional de una obra debemos distinguir dos partes:

La instalación desde su conexión a la red hasta el cuadro general provisional de obra, pasando por la unidad de contadores y la de mando y protección.

La instalación necesaria de fuerza y alumbrado de la obra desde su salida del CGP.

Aunque la parte de instalación citada en ítem 1 queda sujeta a las prescripciones particulares de la compañía eléctrica suministradora, previamente se habrá presentado al organismo oficial competente (Industrial) el preceptivo proyecto de suministro provisional a la obra, redactado por un técnico cualificado.

Esto se complementa con la firma de los boletines de instalación por parte de un instalador autorizado. Con todo ello existe la garantía de que la instalación cumple con las indicaciones del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y, por extensión, con las de la compañía eléctrica suministradora en la zona.

La instalación eléctrica provisional de obra considera en ítem 2, consta en términos generales de lo siguiente:

- Línea repartidora
- Cuadro de distribución
- Interruptor diferencial 30 mA
- Transformadores de seguridad a 24V
- Caja de bornes o base de enchufe estanca (con toma de tierra)
- Base de enchufen estanca
- Barra de conexión línea general de tierra
- Línea de utilización
- Línea de utilización (con conductor de tierra)

La instalación provisional eléctrica de obra solo podrá ser realizada por una empresa instaladora y con personal cualificado para ello.

Relación de riesgos previsibles

- Caídas a distinto nivel
- Caídas al mismo nivel
- Contactos eléctricos

Riesgos y medidas preventivas

Caídas a distinto nivel y al mismo nivel	- Siempre que sea posible, los cables del interior de la obra estarán colgados en puntos de sujeción perfectamente aislados de la electricidad. - Si se utilizan escaleras o andamios cumplirán con las especificaciones y procedimientos estipulados en sus correspondientes apartados dentro de este trabajo.

Contactos eléctricos.	-El Encargado contralará que las nuevas instalaciones, reparaciones y conexiones, únicamente las realicen lo electricistas autorizados. - Antes de realizar una reparación se abrirán los interruptores de sobreintensidad y los interruptores diferenciales, concluida la maniobra, se instalará, en su lugar una paca con el texto: "NO CONECTAR, PERSONAL TRABAJANDO EN LA RED" - La empresa instaladora dispondrá de sus propias medidas de seguridad para los trabajos que someterá a la aprobación correspondiente, en coordinación con el Encargado General de la obra. - Se tendrán en cuenta las siguientes condiciones: <u>Cables y empalmes:</u> Los calibres de los cables serán los adecuados para la carga que han de soportar. La funda de los hilos será perfectamente aislante, despreciando las que apareciesen repeladas, empalmadas o con sospecha de estar rotas. La distribución se hará con cable manguera antihumedad, perfectamente protegido; siempre que sea posible irá enterrado, señalizándose con tablones su trayecto en los lugares de paso. Los empalmes provisionales y alargaderas se harán con empalmes especiales antihumedad, del tipo estanco. Los empalmes definitivos se harán mediante cajas de empalmes, admitiéndose en ellos una elevación de temperatura igual a la admitida para los conductores. Las cajas de empalmes serán modelos normalizados. <u>Interruptores:</u> Estarán protegidos, con cortacircuitos fusibles y ajustándose a las normas establecidas en el Reglamento de Baja Tensión. Se instalarán dentro de cajas normalizadas con puerta y cierre, con una señal "Peligro Electricidad". <u>Cuadros eléctricos:</u> Cada cuadro irá provisto de su toma a tierra y su señal de "Peligro Electricidad" Irán montados sobre tableros de material aislante, dentro de una caja que los aísle, montados sobre soportes o colgados de la pared, con puerta y cierre de seguridad. Se acondicionará subido sobre una banqueta de aislamiento eléctrico específico. Se instalará en el interior de un receptáculo con ventilación continua por rejillas y puerta con cerradura. <u>Tomas de corriente:</u> Serán blindadas provistas de una clavija para toma de tierra.

Se emplearán colores distintos en las toma corrientes para diferenciar el servicio a 220V del 380V

Interruptores automáticos

Se colocarán todos los que la instalación requiera, pero de un calibre tal que "salten" antes de que la zona de cable que protegen llegue a la carga máxima.

Se protegerán con ello a las máquinas

Disyuntores diferenciales:

Todas las máquinas, así como la instalación irá protegida con un disyuntor diferencial de 30mA ubicados en el cuadro eléctrico.

Tomas a tierra

En el caso de que esto fuera necesario, se le dotará de toma a tierra adecuada ajustándose a los reglamentos y exigencias de la empresa suministradora.

La toma a tierra en las máquinas se hará mediante hilo específico y por intermedio del cuadro de toma de corriente y cuadro general en combinación con los disyuntores diferenciales o selectivos.

La conductividad del terreno en que se ha instalado la toma de tierra (pica o placa) se medirá mediante telurómetros de forma periódica.

Las picas de toma a tierra quedarán permanentemente señalizadas mediante una señal de riesgo eléctrico sobre pie derecho.

Alumbrado

El alumbrado de la obra en general y de los tajos en particular, será "bueno y suficiente" con la claridad necesaria para permitir la realización de los trabajos, según las intensidades marcadas en el Real Decreto 486/1997, de 14 de abril.

Nunca será inferior a 100 lux medidos a 2 m del plano de trabajo.

Estará protegido por un disyuntor diferencial de 30 30mA

Cuando sea posible, serán fijas. En el caso de usar portalámparas estancos con mango aislante, rejilla de protección en bombillas y ganchos de cuelgue.

Cuando se utilicen portátiles en tajos en que las condiciones de humedad sean elevadas, estas deberán estar construidas por materiales que dispongan de aislamiento de protección o refuerzo entre sus partes activas y sus masas accesibles y deberán cumplir:

Los materiales deberán satisfacer las prescripciones señaladas para aparatos con aislamiento de la Clase II, según la Instrucción del R.E.B.T.

Las partes metálicas accesibles de estos materiales no deben ser puestas a tierra

	En caso de que esto no se cumpla, la Toma de corriente se hará en un transformador portátil de seguridad de 24V Cuando se utilicen los focos, se situarán sobre pies derechos de madera o sobre otros elementos recubiertos de material aislante, colocados a un mínimo de 2m de altura sobre el pavimento para evitar los deslumbramientos que suelen producir los focos a baja altura. Todas las zonas de paso de la obra estarán bien iluminadas, evitando los "rincones oscuros" Mantenimiento y reparaciones Todo el equipo eléctrico se revisará periódicamente por el electricista instalador de la obra. Las reparaciones jamás se harán bajo corriente. Antes de realizar una reparación se quitarán los interruptores de sobreintensidad, colocando en su lugar una placa de "NO CONECTAR, HOMBRES TRABAJANDO EN RED" Las nuevas instalaciones, reparaciones, etc. Únicamente las realizarán los electricistas autorizados, Señalización y aislamiento Si en la obra hubiera diferentes voltajes /220V, 380V), en cada toma de corriente se indicará el voltaje que corresponda. Todos los cuadros eléctricos generales de la maquinaria y carcasas de maquinaria eléctrica tendrán adherencia una señal de "Peligro Electricidad" normalizada. Las herramientas tendrán mangos aislantes y estarán homologadas MT para riesgos eléctricos.

Equipos de protección individual

- Calzado de seguridad aislante
- Guantes aislantes de seguridad
- Chaleco reflectante
- Arnés de seguridad (siempre que se realicen trabajos a más de 2 m de altura desde el nivel del suelo)

3 Trabajos previos. Instalaciónes de obra

Descripción

Consiste en actuaciones relativas al asentamiento y las instalaciones de obra provisionales. Consideramos instalaciones provisionales aquéllas que es necesario disponer para poder llevar a cabo, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los trabajos encargados y, una vez que hayan sido realizados, sea posible retirarlas (instalaciones de higiene y bienestar en caso de que proceda).

Procedimiento de ejecución

Se comenzará conociendo la ubicación de obra, se registrarán elementos que nos indiquen las posibles conducciones subterráneas por la zona (gas, electricidad, agua, etc.). Se solicitará a las compañías suministradoras o de servicios públicos los informes para verificar o no la existencia de condiciones subterráneas. Del mismo modo, se tendrán en cuenta las posibles conducciones aéreas.

Las actuaciones principales de esta actividad de obra consisten en el acondicionamiento del área sobre la que se asentarán dichas instalaciones y las instalaciones de dichas casetas.

Se desbrozará y acondicionará el terreno, en caso de ser necesario, con el objetivo de conseguir una plataforma de trabajo libre de obstáculos y lo más horizontal posible. En caso de resultar necesario el movimiento de tierras para la adecuación del terreno, se analizará dicha actividad y aplicarán las medidas preventivas indicadas para dichos trabajos.

El montaje de las instalaciones de higiene, así como cualquier tipo de caseta, implicará el uso de un camión grúa para el transporte y posterior descarga de los módulos/elementos prefabricados en la ubicación definitiva de estas instalaciones. Las operaciones de descarga y colocación de las casetas en los lugares destinados a ello serán guiadas mediante el uso de cuerdas guía por 2 operarios, evitando tener que colocarse bajo la vertical del recorrido de éstas durante su manipulación.

El recurso preventivo vigilará que las cargas no pasen sobre personas, trabajadores, etc. En caso de resultar necesario, se podrá hacer uso de una escalera manual, como medio auxiliar para acceder a elementos situados a una altura que así lo requiera.

Una vez colocadas las casetas en posición, se realizarán las conexiones a la red eléctrica y redes de saneamiento y abastecimiento existentes en la zona definida a través de las arquetas más cercanas a dichas casetas. En caso de resultar necesaria la ejecución de zanjas, esta actividad será analizada y se llevarán a cabo las medidas preventivas indicadas en tal caso.

Maquinaria y medios auxiliares.

- Herramientas manuales
- Camión grúa
- Elementos auxiliares de izado

Riesgos más comunes.

- Caídas al mismo nivel
- Caída de objetos en manipulación
- Pisadas sobre objetos
- Sobreesfuerzos
- Proyección de fragmentos o partículas
- Exposición al polvo

Riesgos especiales

Durante las labores relacionadas con el asentamiento y el montaje de las instalaciones de obra, la presencia del recurso preventivo será necesaria durante el posicionamiento de los módulos prefabricados mediante el camión grúa.

Medidas preventivas para la instalación de casetas de higiene y bienestar

- Estos trabajos serán realizados por personal autorizado y cualificado.
- Se mantendrá el orden y la limpieza en la zona de trabajo.
- Los riesgos en esta fase de obra serán los propios de la maquinaria utilizada y de la manipulación e izado de cargas. Por tanto, resultarán de aplicación las medidas preventivas contempladas en el presente documento para las citadas actividades, además de las correspondientes a la maquinaria a emplear.
- Con el fin de evitar sobreesfuerzos, se evitará realizar sobreesfuerzos inútiles, usando medios mecánicos y solicitar ayuda cuando en un momento concreto haya que mover un objeto pesado, se mantendrá la espalda recta, evitando posturas forzadas y giros del tronco. Se procederá a la sujeción de las cargas con firmeza con ambas manos, procurando mantenerlas lo más cerca posible del cuerpo, para levantar cargas se deben flexionar las rodillas, evitando doblar la espalda y elevarlas estirando las rodillas, es preferible empujar que tirar de esas cargas, aprovechando el peso del cuerpo y la inercia de los objetos.
- Se hará uso de mascarillas FFP en caso de se cree un ambiente pulverulento durante la ejecución de los trabajos

Equipos de protección colectiva.

- Vallado de la zona de actuación

Señalización y balizamiento.

- Se señalizará la zona en la que se vayan a instalar las casetas mediante cinta de balizamiento durante la colocación de las mismas mediante la grúa y señales de indicación de cargas suspendidas.

Equipos de protección individual.

- Calzado de seguridad
- Chalecos reflectantes
- Casco de protección
- Guantes de protección
- Mascarilla antipolvo FFP
- Gafas contra impactos y antipolvo.

4 Trabajos previos. Detección de redes de servicio

Descripción

Las redes de servicio son aquellas redes subterráneas o aéreas existentes en la zona de obra antes de comenzar la ejecución de los trabajos. Estas redes han de ser detectadas con anterioridad al comienzo de los trabajos, para evitar cualquier tipo de afección a las mismas. Las redes en cuestión serán redes eléctricas (alta o baja tensión), conducciones de agua (abastecimiento y saneamiento), conducciones de gas, de telecomunicaciones, etc.

Proceso constructivo

Este procedimiento se llevará a cabo disponiendo del suficiente tiempo para poder ejecutarlo. Ante la previsión de encontrarnos con estos servicios en la ejecución de la obra, se pedirán los planos de servicios afectados. Una vez vistos y analizados se ejecutarán los servicios proyectados en diferentes lugares por donde estén estos y en el caso que tuvieran que cambiarse por motivos de interferencias se cambiarán por empresa autorizada para ello.

El responsable de Obra se encargará de la coordinación con las diversas compañías y demás propietarios de los servicios afectados, con la ejecución efectiva de los pertinentes permisos para la ejecución de los mismos.

Se consultará, antes del comienzo de las Obras, a las entidades públicas y privadas afectadas sobre la localización exacta de los servicios existentes y adoptará los procesos constructivos que eviten daños e interferencias.

Se completará este estudio con sondeos cautelosos, llegando a usarse medios no mecánicos (catas manuales) en aquellos casos en los que se tenga algún margen de duda de la situación del servicio que se pretende reponer.

Se avisará con suficiente antelación a las empresas de servicios del comienzo y desarrollo de los trabajos, requiriendo cuando fuera necesario, la presencia de vigilantes. Se adoptarán las medidas oportunas para efectuar el desvío con la señalización, balizamiento y medios auxiliares necesarios para la correcta ejecución de las obras en condiciones plenas de seguridad y cumplimiento de la normativa vigente al respecto, y la reposición de los servicios que sean necesarios para la ejecución de las Obras.

Relación de riesgos existentes

- Caídas a distinto nivel
- Caídas al mismo nivel
- Contactos con servicios urbanos
- Explosiones
- Incendios

Riesgos y medidas preventivas

Caídas a distinto nivel Caídas al mismo nivel	-Si el servicio afectado queda descubierto, existiendo un desnivel, deberá quedar protegido mediante barandillas o señalización según sea el caso. -Se prohíbe la utilización del servicio como apoyo para cualquier herramienta, objeto, así como su empleo como escalera.
Contactos con servicios humanos.	-Se solicitarán a las compañías propietarias de los servicios afectados planos de localización y descripción de los mismos. -En el caso en que la Dirección de Obra lo exija, en función del potencial de peligro o las necesidades constructivas, se solicitará formalmente la anulación, desvío o desmontaje de los servicios a las compañías propietarias. -En el caso de que sea imposible la anulación de los servicios se trabajará conforme a las siguientes pautas: La excavación mecánica llegará como máximo hasta la señalización del servicio. Los trabajos del operador de la excavadora serán apoyados por un peón que conocerá la profundidad y ubicación teórica del servicio. Este trabajador avisará al operador tan pronto como aparezca la marca. Se continuará el trabajo empleando medios manuales extremando la precaución conforme se profundice. Una vez descubierta la conducción se apuntalará en caso necesario en función del vano. -En caso de daño al servicio se dará cuenta a la compañía propietaria. -Se prohíbe terminantemente manipular o utilizar cualquier aparato, válvula o instrumento de la instalación en servicio. Estas operaciones sólo podrán ser llevadas a cabo por el personal de la compañía propietaria del servicio.
Explosiones Incendios	-Se prohíbe terminantemente fumar en las instalaciones, en previsión de posibles fugas de gas. -Tampoco se permite el empleo de herramientas eléctricas o de combustión junto a las conducciones de gas por el mismo motivo. -En caso de sospecha de fuga de gas el personal se alejará inmediatamente de la zona. Se acordonará la misma y se avisará a la compañía propietaria.

Protecciones colectivas

- Extintor
- Detector de gases

Señalización y balizamiento

- Se señalizarán las zonas detectadas con vallado, cinta de señalización. Se colocarán los carteles de advertencia de los riesgos detectados.

Equipos de protección individual

- Botas de seguridad.
- Botas de PVC impermeables.
- Casco de seguridad.
- Chaleco reflectante.
- Guantes de protección frente a riesgos mecánicos.

5 Trabajos previos. Ordenación del tráfico rodado

Descripción

Descripción de medios a emplear en la obra para evitar en la medida de lo posible los impedimentos al tráfico rodado, así como mejorar las circulaciones de vehículos y peatones en los viales próximos a la zona de actuación. Así pues, se distinguen actuaciones tanto para la ordenación del tráfico en los viales adyacentes a la obra como para la ordenación del tráfico en el interior de la propia obra.

Resulta aplicable en todos los trabajos donde se requiera movimiento de vehículos y maquinaria en los que se ven afectados los viales adyacentes a la parcela a edificar.

Ordenación del tráfico inferior de la obra.

En la fase de planificación del cajón de obra se preverá los accesos a la obra tanto de tráfico rodado como de operarios, teniendo en cuenta las zonas de acopio, zonas de casetas de obra, así como las posibles interferencias con el tráfico exterior. El acceso a la obra estará señalizado, con la colocación de pictogramas tales como el uso obligatorio de los EPI, prohibido el paso a personas ajena a la obra o el de peligro por cargas suspendidas. Se colocarán señales de advertencia por obra y vallados peatonales en caso de que las aceras resulten afectadas.

La circulación en el interior de la obra en la medida de lo posible estará separada para vehículos y operarios, estableciendo las zonas por donde deberán transitar de forma ordenada, y colocando las señales necesarias en cruces, cambios de rasantes y demás puntos que se consideren conflictivos.

Maquinaria y medios auxiliares empleados

- Herramientas manuales

Relación de riesgos previsibles

- Caídas al mismo nivel.
- Atropello o golpes con vehículos.

Riesgos y medidas preventivas

- Si es necesaria la colocación de conos, éstos se colocarán, a ser posible, cada 10m en el cierre de carriles y cada 20m en la delimitación de carriles.
- -La iluminación y/o balizas luminosas, así como el balizamiento, se colocará en número suficiente y siguiendo la normativa aplicable, estudiándose para cada caso.

- La colocación de la señalización de obras (interior y exterior) seguirá la normativa vigente; teniéndose en cuenta las características especiales para cada caso, por lo que se realizará un estudio para cada zona. Se seguirán las instrucciones dadas para la correcta colocación de la señalización.
- -El fondo de las señales de obra será amarillo. Los elementos de color blanco, amarillo, rojo y azul deberán ser reflexivos.
- Todas las superficies planas de señales y elementos de balizamiento reflectantes se intentarán colocar perpendiculares al eje de la vía.
- Las zonas de circulación de operarios y maquinaria estarán separadas y señalizadas con el suficiente espacio para evitar la protección de piedras por la circulación de vehículos y maquinaria.
- Toda máquina dispondrá de gálibo de piedras rotativo lumínico que indique en todo momento que permanece en movimiento, así como el correcto mantenimiento de indicador de marcha atrás.
- Los camiones deben mantener sus espejos retrovisores y el indicador sonoro marcha atrás en correcto mantenimiento.
- Los trabajadores deben mantener una distancia de seguridad prudencial a máquinas en movimiento y camiones en marcha
- Los trabajadores harán uso de peto reflectante con circulación de vehículos y maquinaria.
- Colocar señalización nocturna y comprobar diariamente su correcto funcionamiento.
- Las maniobras de la máquina de gran tonelaje han de estar dirigidas por encargados o señalista.
- La velocidad debe limitarse todo lo posible.
- Hay que exigir la máxima concentración de los conductores de vehículos de la obra, para evitar distracciones como consecuencia de su actividad.

Equipos de protección individual

- Calzado de seguridad.
- Casco de seguridad.
- Chaleco reflectante.

6 Corte de pavimento con sierra de disco

Descripción

Esta actividad consiste en la ejecución de las juntas en el pavimento de hormigón ejecutado mediante una sierra de disco.

Maquinaria y medios auxiliares empleados

- Depósito de aire comprimido
- Equipo máquina de sierra disco diamante para cortar

Relación de riesgos previsibles

- Caídas de personas al mismo nivel
- Proyección de partículas o fragmentos
- Sobreesfuerzos
- Riesgo de daños a la salud derivados de la exposición a agentes químicos: polvo ç
- Contactos térmicos y eléctricos
- Ruido
- Explosiones e incendios

Riesgos y medidas preventivas

Caída y golpes de objetos y herramientas por manipulación.	– Antes de encender la máquina, asegurarse de que estén montadas todas las tapas y armazones protectores – El sistema de accionamiento tiene que permitir su parada con total seguridad. – No golpear el disco al mismo tiempo que se corta. – La máquina ha de ser parada por personal autorizado.. – No tocar el disco tras la operación de corte. – No abandonar el equipo mientras se está utilizando.
Proyección de fragmentos o partículas	– En la vía pública, esta actividad se aislará debidamente de las personas o vehículos. – Antes de utilizar, verificar que no hay personas en el radio de afección de las partículas que se desprenden del corte.
Sobreesfuerzos	– Escoger el accesorio más adecuado para cada aplicación. – Sustituir los discos agrietados o gastados. – Evitar el calentamiento de los discos de corte haciéndose girar innecesariamente.
Riesgo de daños a la salud derivados de la exposición a agentes químicos: polvo	– Escoger el disco adecuado según el material que se va a cortar. – Realizar los cortes por vía húmeda.
Contactos térmicos y eléctricos	– Evitar la presencia de cables eléctricos en las zonas de paso. – Evitar inhalar vapores de gasolina. – La conexión o suministro eléctrico se tiene que realizar con manguera antihumedad. – Las operaciones de limpieza y mantenimiento se han de efectuar previa desconexión de la red eléctrica.
Explosiones e incendios	– Antes de empezar a trabajar, limpiar los posibles derrames de aceite o combustible que puedan existir. – -Hay que cargar el combustible con el motor parado.
Riesgo de daños a la salud derivados de la exposición a agentes físicos: ruidos	– La hoja de la sierra ha de estar en perfecto estado y se tiene que colocar correctamente para evitar vibraciones y movimientos no previstos.

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- Botas de goma.
- Guantes contra agresiones mecánicas.
- Ropa de trabajo.
- Mascarilla.
- Protectores auditivos: tapones o auriculares.
- Gafas de seguridad.

7 Demoliciones

Descripción de las actuaciones

Demolición del pavimento: Se demolerá el pavimento situado en el trasdós del tramo de la viga cantil a demoler. Se demolerá una anchura suficiente de pavimento para la instalación de las tablestacas en toda la longitud de demolición (14 metros). Se realizará el corte del pavimento, presumiblemente, mediante sierra de disco

Demolición de hormigón estructural: Se demolerá la primera fila de bloques del muelle (primeros 2 metros de profundidad) en la longitud definida en los planos (14 metros en total).

Procedimiento de ejecución

La demolición mecánica es el conjunto de operaciones organizadas para demoler de forma parcial o total una construcción con empleo mayoritario de equipos mecánicos con implementos específicos para demolición (martillos, demoledores primarios, demoledores secundarios, multiprocesadores, etc.), por técnicas de empuje, tracción, impacto o fragmentación. Ejecutada adecuadamente, es una actividad segura, con la que se consigue una mayor rapidez y productividad, comparada con la demolición manual. Además, el empleo de las máquinas para este tipo de demolición se realizar por personal altamente calificado, respetando las normas de seguridad e higiene correspondientes.

Los operarios con la ayuda de herramientas y máquinas portátiles (martillo percutor, maza, etc.) procede a derruir los elementos descritos; puntualmente también se realizan operaciones con las manos. Además, existe maquinaria específica como sierras o máquinas de disco especiales que se usarán como parte del proceso.

Los escombros procedentes de la demolición y el desmontaje serán recogidos con retroexcavadora y cargados al camión para su transporte a vertedero.

Maquinaria y medios auxiliares empleados

- Herramientas manuales y eléctricas (martillo percutor, radial, etc.)
- Compresor
- Cortadora de pavimento
- Martillo neumático
- Retroexcavadora
- Camión de transporte.
- Retroexcavadora con martillo rompedor
- Pala cargadora
- Puntos de anclaje

Relación de riesgos previsibles

- Caídas de personas al mismo nivel

- Golpes - Cortes
- Proyección de partículas o fragmentos
- Generación de polvo
- Contactos con servicios urbanos
- Atropello o golpes con vehículos.
- Ruido
- Vibraciones
- Sobreesfuerzos

Riesgos y medidas preventivas

Caída de personas al mismo nivel	- Se mantendrá la zona de trabajo en perfecto orden y limpieza. - Retirar el material procedente de la demolición y no depositarlo en zonas de paso.
Atropellos con vehículos	- Mantener el contacto visual entre el maquinista y el ayudante. - Prestar atención a la señalización luminosa y sonora de los vehículos. - No pasar por detrás de las máquinas en movimiento. - Utilizar ropa reflectante - Prohibir la permanencia de personal en la proximidad de las máquinas en movimiento - Señalizar adecuadamente el movimiento de transporte pesado y maquinaria de obra
Golpes – Cortes	- Hacer uso de guantes y calzado de protección - En caso de máquina cortadora se verificará diariamente el disco, debiendo sustituirse inmediatamente en el caso de que se aprecien síntomas de deterioro en su resistencia como estructural, tales como fisuras, ausencia de dientes, los cuales pueden provocar proyecciones incontroladas e imprevisibles a gran velocidad. En caso de radiales, se permanecerá fuera del alcance de los materiales proyectados por las mismas. Deberán estar provistas de los elementos de protección originales, tratándose de herramientas con marcado CE, conservarse en buen estado y no inutilizar las protecciones colectivas de las máquinas y herramientas. En cuanto a la protección personal será conveniente el uso de guantes y pantallas o gafas.
Ruido	- Se deberá utilizar protección auditiva cuando exista un alto nivel de ruido provocado por las tares desarrolladas, como puede ser el uso de herramientas eléctricas o maquinaria ruidosa o en situaciones de un nivel de ruido muy alto, aunque la exposición sea corta. - Realizar un correcto mantenimiento de las máquinas Respetar los turnos de trabajo
Proyección de partículas y	-Hacer uso de las protecciones oculares y las mascarillas FFP -En caso de exceso de formación de polvo, se efectuará un regado de la zona demolida

generación de polvo	
Contactos con servicios urbanos	- Se solicitarán a las compañías propietarias de los servicios afectados planos de localización y descripción de los mismos. - En el caso en que la Dirección de Obra lo exija, en función del potencial peligro o las necesidades constructivas, se solicitara formalmente la anulación, desvío o desmontaje de los servicios a las compañías propietarias. - En caso de daño al servicio se dará cuenta a la compañía propietaria. - Se prohíbe terminantemente manipular o utilizar cualquier instrumento de la instalación en servicio. Estas operaciones solo podrán ser llevadas a cabo por el personal de la compañía propietaria del servicio.
Vibraciones	- Las máquinas o herramientas que originen vibraciones deberán estar provistas de dispositivos amortiguadores y al trabajador que las utilice se le proveerá de equipo protección antivibratorio. -Cuando los equipos no cuenten con sistemas de amortiguación de fábrica contra vibración, se implementarán controles en caso de que los límites excedan los requisitos legales vigentes. Se respetar los turnos de trabajo y descanso
Sobreesfuerzos	- Limitar el tiempo de exposición del trabajador. - Rotación en los puestos de trabajo ante las temperaturas excesivas, frío o calor.

Protecciones colectivas y señalización

- Valla de seguridad en la zona de afección
- Cinta de balizamiento (bicolor) o malla de señalización (tipo stopper).
- Dispositivo de seguridad en toma de corriente para herramientas de corte.

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad.
- Calzado de seguridad con puntera y suela reforzada
- Cascos o tapones antirruido.
- Guantes contra agresiones mecánicas
- Gafas de protección
- Mascarilla FFP3

8 Movimiento de tierras-Excavación

Procedimiento constructivo

Los trabajos de excavación de tierras consisten en la remoción y retirada de terreno necesaria para realizar las explanaciones del terreno y la ejecución del sótano.

La excavación se ejecuta ubicando las retroexcavadoras en un plano más alto que el de los camiones. El trabajo se realiza arrancando el material y cargándolo en una sola maniobra con un giro igual o inferior a 90 º. En caso de emplear bulldozer, este excavará y empujará las tierras dejándolas amontonadas. A continuación, las palas cargadoras atacarán el montón cargando el producto en los camiones, los cuales se encargarán de transportar los productos excavados a su lugar de empleo o vertedero, en el caso de ser inutilizables o sobrantes.

Cuando se trabaje en zonas bastante planas u onduladas se puede recurrir al uso de traíllas remolcadas por tractores o autopropulsada, las cuales arrancan, cargan y transportan el material, consiguiendo rendimientos mayores.

Finalmente se procederá al acabado y reperfilado de los taludes de desmonte y al acabado y refino de la explanada, mediante el empleo de motoniveladora.

El material excavado no podrá colocarse de forma que represente peligro para las construcciones existentes, por presión directa o por sobrecarga de los rellenos contiguos. Asimismo, cuando se utilice maquinaria con riesgo a incidir en construcciones eléctricas, tanto subterráneas como aéreas, se deberá tomar las máximas precauciones.

La tierra vegetal que se encuentre en las excavaciones se removerá y acopiará para su utilización posterior.

Equipos de trabajo

- Pala cargadora.
- Bulldozer
- Traíllas
- Retroexcavadora.
- Motoniveladora
- Camión basculante.

Riesgos

- Caída de personas u objetos a distinto nivel.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Vuelcos de máquinas en bordes de taludes.
- Interferencias de máquinas con líneas eléctricas aéreas.
- Ambiente pulvígeno.
- Ruido
- Golpes por objetos y herramientas.

- Choques entre máquinas y/o vehículos.
- Atrapamientos de personas por maquinaria.
- Atropellos y golpes por vehículos o maquinaria.
- Interferencias conducciones subterráneas.
- Atrapamientos.
- Desprendimiento de tierras.
- Contactos eléctricos directos.

Riesgos especiales

Los riesgos especiales según el R.D 1627/1997, presentes durante la ejecución de esta actividad, son los siguientes:

- Riesgo grave de sepultamiento, hundimiento y caída en altura en las tareas de remoción y retirada de terreno necesaria para realizar las explanaciones del terreno.

Para la realización de dichos trabajos será necesaria la presencia de los recursos preventivos, así como cuando dichas actividades puedan concurrir con otras simultáneamente.

Medidas preventivas

- Antes del inicio de los trabajos se inspeccionará el tajo con el fin de detectar posibles grietas o movimientos del terreno.
- 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 una distancia, desde el borde de la excavación, igual a la mitad de la profundidad 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 debe ser inspeccionado 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 roca) mediante palanca (o pértiga), se ejecutará sujeto mediante arnés de seguridad amarrado a un "punto fuerte" (construido expresamente, o del medio natural; árbol, gran roca, etc.) cuando se justifique técnicamente que no se pueda montar una protección perimetral debido a las especificidades del proceso constructivo. En este caso será necesaria la presencia del recurso preventivo.
- Se señalizará mediante malla naranja la distancia de seguridad mínima de aproximación al borde de una excavación (mínimo 0,60 m, como norma general). Esta malla irá apoyada sobre una valla de 1 m de altura en la que se situarán luces rojas cada 5 metros.
- Las coronaciones de taludes permanentes, a las que deban acceder las personas, se protegerán mediante una barandilla de 1 m de altura, listón intermedio y rodapié, situada a dos metros como mínimo del borde de coronación del talud (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 arnés de seguridad y con la presencia del recurso preventivo.

- Se detendrá cualquier trabajo al pie de un talud, si no reúne las debidas condiciones de estabilidad definidas en proyecto o, en todo caso, definidas y justificadas técnicamente por la Empresa Contratista.
- Deben eliminarse los árboles, arbustos y matojos cuyas raíces han quedado al descubierto, mermando la estabilidad propia y del corte efectuado del terreno.
- Se han de utilizar testigos que indiquen cualquier movimiento del terreno que suponga el riesgo de desprendimientos.
- Se prohíbe trabajar o permanecer dentro del radio de acción de la maquinaria de movimiento de tierras, para evitar los riesgos por atropello.
- Redes tensas (o mallazo electrosoldado, según cálculo), situadas sobre los taludes, firmemente recibidas, actuarán como "avisadores" al llamar la atención por embolsamientos (que son inicios de desprendimientos). (Este es un método bastante eficaz si se prevé solapar las redes un mínimo de 2 metros).
- En caso de que se produjese un contacto con una línea eléctrica, el maquinista permanecerá en la cabina sin tocar ningún elemento metálico hasta que no se corte la corriente.
- Se prohíbe permanecer o trabajar al pie de un frente de excavación recientemente abierto, antes de haber procedido a su saneo, etc.
- Las maniobras de carga a cuchara de camiones, serán dirigidas por el Capataz, o el Encargado.
- La circulación de vehículos se realizará a un máximo de aproximación al borde de la excavación no superior a los 3 m. para vehículos ligeros y de 4m. para pesados, etc.
- Se conservarán los caminos de circulación interna cubriendo baches, eliminando blandones y compactando mediante, escorias, zahorras, etc.
- Se recomienda evitar en lo posible los barrizales, en prevención de accidentes.
- Se construirán dos accesos a la excavación separados entre sí, uno para la circulación de personas y otro para la de la maquinaria y camiones.
- Se construirá una barrera (valla, barandilla, acera, etc.) de acceso de seguridad a la excavación para el uso peatonal (en el caso de no poderse construir accesos separados para máquinas o personas).
- Debe acotarse (o se acotará) el entorno y prohibir (o prohíbe) trabajar (o permanecer observando), dentro del radio de acción del brazo de una máquina para el movimiento de tierras.
- Se prohíbe permanecer o trabajar al pie de un frente de excavación recientemente abierto, antes de haber procedido a su saneo, entibado, etc.
- Protección y señalización de todos los huecos, excavaciones o desniveles.
- Accesos a la explanación: rampas de ancho mínimo 4,50 m con sobreancho en curva, pendiente máxima del 12% (8% en curvas) y tramos horizontales de incorporación de 6 m.
- La protección de desprendimientos de tierras y su señalización mediante la colocación de malla o red de protección (colocaron, mantenimiento y retirada)
- Orden y método de realización del trabajo: maquinaria y equipos a utilizar.
- Establecimiento de las zonas de estacionamiento, espera y maniobra de la maquinaria.
- Se acotará la zona de acción de la máquina.
- Se realizará un regado de la zona de actuación en caso de generación de polvo en exceso
- En caso de interferencia con conducciones subterráneas, se adoptarán las siguientes medidas:
    - Cuando no se conoce exactamente el trazado, la profundidad y la protección se podrá excavar con máquina hasta 1,00 m de la conducción, a partir de esta cota y

hasta 0,50 m se podrán utilizar martillos neumáticos, picos, barras, etc., y a partir de aquí, pala manual.

- Está totalmente prohibido manipular válvulas o cualquier otro elemento de la conducción o línea en servicio si no es con la autorización de la Compañía instaladora. No almacenar ningún tipo de material sobre el servicio.
- En caso de rotura o fuga en la canalización se comunicará inmediatamente a la Compañía Instaladora y se paralizarán los trabajos hasta que la conducción haya sido reparada.
- Todas las máquinas utilizadas en proximidad de oleoductos que funcionen eléctricamente dispondrán de una correcta conexión a tierra.
- En caso de escape incontrolado de gas, incendio o explosión, todo el personal de la obra se retirará más allá de la distancia de seguridad señalada y no se permitirá acercarse a nadie que no sea el personal de la compañía instaladora.
- Emplear señalización indicativa de riesgo, siempre que sea posible, señalando la proximidad a la línea o conducción, sus características y el área de seguridad.
- El procedimiento de trabajo desde que se inicie la excavación, cambio de emplazamiento (si procede) y posterior protección se efectuará de conformidad con la compañía suministradora de fluido eléctrico. Estos trabajos de principio a fin deberán estar supervisados "in situ" por un responsable de los mismos.

Medios de protección colectiva

- Avisador acústico en máquinas
- Vallas de limitación y protección
- Topes de desplazamiento de vehículos
- Para el acceso del personal al tajo se utilizarán escaleras independientes del acceso de los vehículos.
- Pasarela de protección
- Vallas de contención en borde de vaciados.
- Barandilla de protección.
- Extintores.
- Bombas de achique para los casos en que sea preciso el agotamiento por alcance de nivel freático.

Señalización y balizamiento

- Balizamiento luminoso
- En previsión de vuelcos por deslizamiento, se señalizarán los bordes superiores de los taludes (cuerdas de banderolas, balizas, etc.). Ubicadas a una distancia no inferior a 2 m del borde.
- Malla de señalización de borde de talud.

Medios de protección individual

- Casco de seguridad
- Botas reforzadas para evitar aplastamientos
- Botas de agua
- Chalecos reflectantes

- Trajes impermeables en caso de lluvia
- Guantes de uso general
- Mascarillas antipolvo
- Gafas de seguridad
- Protectores auditivos
- Cinturones antivibratorios
- Arnés de seguridad.

9 Movimiento de tierras. Excavación en zanjas de pequeña profundidad

Descripción

Excavación de zanjas de poca profundidad, de 1 (uno) metro de profundidad máximo conforme las especificaciones indicadas den NTP 820 – Ergonomía y construcción: trabajo en zanjas; previamente replanteadas en terrenos, con la finalidad de albergar redes de saneamiento, electricidad, alumbrado público, etc. Incluye carga y transporte de los productos a vertedero. Se realizarán los trabajos propios de excavación de las zanjas mediante la maquinaria prevista, hasta llegar a la cota de excavación exigida por el proyecto a realizar. Está comprendida la manipulación de materiales de hasta 4 (cuatro) metros de longitud.

Proceso constructivo

Previo al comienzo de la excavación se replantea el trazado de la zanja y la profundidad de la misma en toda la longitud. Si en el terreno hay pavimento existente (acerado, firme de aglomerado, etc) se procede a la demolición del mismo (descrito en el procedimiento correspondiente de demoliciones). Si es terreno desnudo directamente se comienza la excavación con medios mecánicos, retroexcavadora o retroexcavadora mini, dependiendo de las dimensiones de la zanja (ancho y profundidad). Periódicamente, el operario encargado de guiar la máquina va midiendo la profundidad y homogeneidad del fondo de la excavación para llegar a la cota adecuada definida en el proyecto. Se seguirán las instrucciones indicadas en la NTP 278 – Zanjas: prevención del desprendimiento de tierras del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

Maquinaria y medios auxiliares empleados

- Retroexcavadora.
- Pala excavadora
- Herramientas manuales y eléctricas.
- Camión basculante.

Relación de riesgos existentes

- Caídas de personas al mismo nivel.
- Caídas de personas a distinto nivel.
- Caídas de objetos por desplome.

- Caídas de objetos desprendidos.
- Proyección de fragmentos o partículas..
- Atrapamiento por o entre objetos.
- Atrapamientos por vuelco de máquinas.
- Sobreesfuerzos.
- Contactos con servicios urbanos.
- Contacto eléctrico directo con líneas eléctricas enterradas y aéreas .
- Atropellamiento de personas.
- Otros: Inundaciones.
- Otro: Desprendimiento de tierras.

Riesgos y medidas preventivas

Caídas de personas al mismo nivel	– Los distintos tramos de excavación dispondrán de pasos seguros mediante tablones de madera y chapones de acero. – Se garantizará el acceso y el paso seguro de terceros a inmuebles, comercios, viales, etc. Para ello se colocarán chapones de acero, tablones de madera o elementos similares sobre las aberturas, o bien, se rellenará y vallará expresamente la zona de paso.
Caídas de personas a distinto nivel	– Los bordes de las zanjas con profundidad menor a 2 (dos) metros permanecerán al menos con señalización a base de cinta de balizamiento o malla plástica, debidamente sustentada y retranqueada del borde. – Se comprobará periódicamente la seguridad y la estabilidad de dichas pasarelas. Se prohíbe expresamente el paso de un borde a otro de la zanja que no sea empleando estas pasarelas. – Se recomienda instalar el vallado a una distancia del borde de excavación no menor de 1,50 (uno coma cinco) metros. – Por la noche deberá señalizarse la zona de peligro con balizas luminosas.
Caídas de objetos por desplome o derrumbamiento	– Siempre que ello sea materialmente posible, no se acopiará material a una distancia del borde menor a la profundidad de la zanja. – Igualmente, siempre que ello sea posible, se prohibirá el acopio de tierras y materiales en un círculo mínimo de 2 (dos) metros en torno a los bordes de la excavación. – La parte más exterior de la pared de la zanja se biselará, para evitar la caída de material al interior. – Se revisará el estado de taludes a intervalos regulares en aquellos casos en los que puedan recibir empujes por proximidad de caminos transitados por vehículos, o en aquellos casos donde se establezcan tajos con uso de martillos neumáticos, compactaciones por vibrador o paso de maquinaria para el movimiento de tierras. – No se permitirá que en la proximidad se establezcan tajos con uso de martillos neumáticos, compactaciones por vibración o paso de maquinaria pesada para el movimiento de tierras.
Proyección de fragmentos o partículas	– En caso de que la maquinaria utilizada no contase con mampara o cristal protector, el uso de mascarilla antipolvo y gafas antiproyecciones será de uso obligatorio para el conductor.

Atrapamiento por vuelcos de máquinas	– Se contará, cuando sea necesario, con el trabajo de un señalista para realizar en condiciones de seguridad las maniobras de la maquinaria de obra. – Se colocarán topes de desplazamiento en la maquinaria
Sobreesfuerzos	– Con el fin de evitar sobreesfuerzos, se evitará realizar sobreesfuerzos inútiles, usando medios mecánicos y solicitar ayuda cuando en un momento concreto haya que mover un objeto pesado, se mantendrá la espalda recta, evitando posturas forzadas y giros del tronco. Se procederá a la sujeción de las cargas con firmeza con ambas manos, procurando mantenerlas lo más cerca posible del cuerpo, para levantar cargas se deben flexionar las rodillas, evitando doblar la espalda y elevarlas estirando las rodillas, es preferible empujar que tirar de esas cargas, aprovechando el peso del cuerpo y la inercia de los objetos. – Si los elementos a transportar pesan más de 15 Kg. se deberá hacer uso de un medio auxiliar mecánico para el transporte de cargas.
Contactos con servicios urbanos	– Antes de la apertura de una zanja se solicitarán a las empresas propietarias de los servicios los planos correspondientes a la zona afectada, se distribuirán entre los maquinistas, se replantearán las conducciones y un peón servirá de apoyo al maquinista. – Se deberá establecer la señalización oportuna durante la excavación de zanjas, así como los vallados y balizamientos necesarios. – En presencia de riesgo de deslizamiento de un talud, se dará orden de desalojo inmediato y se acordonará la zona en prevención de accidentes.
Contactos eléctricos	– Antes de comenzar los trabajos de movimiento de tierras, deberán tomarse medidas para localizar y reducir al mínimo los peligros debidos a la presencia de posibles cables subterráneos y demás sistemas de distribución. – Cuando en las proximidades de las zonas de la excavación hubiese líneas eléctricas aéreas, y se emplee maquinaria móvil, se adoptarán algunas de las medidas que detallamos: – Desvío de la línea – Anulación de tensión. – Colocación de adecuadas pantallas y/o pórticos. – En los casos en que no resulte posible la adopción de alguna de las medidas anteriores, deberá guardarse en todo momento una distancia no superior a 5 (cinco) metros y siempre determinada en función de la tensión de la línea.
Atropellamiento de personas	– Cuando se prevea el paso de peatones o vehículos junto al borde de la excavación, se dispondrán vallas móviles que se iluminen cada 10 (diez) metros. – Los operadores de la maquinaria empleada en las tareas de excavación de zanjas deberán estar habilitados por escrito para ello y conocer las reglas y recomendaciones que vienen especificadas en el manual de conducción y mantenimiento suministrado por el fabricante de la máquina. – Se verificará que la maquinaria haya recibido el mantenimiento exigido para trabajar en condiciones óptimas de seguridad. – La maquinaria constará de claxon de marcha atrás y luz rotativa.
Otro: Inundaciones	– En régimen de lluvias se realizará la revisión minuciosa y detallada de las zanjas antes de reanudar los trabajos. Con fuertes lluvias se prohíbe el trabajo en el interior de las zanjas.

Otro: Desprendimiento de tierras	– Antes del inicio de la jornada, al final y tras interrupciones prolongadas, se inspeccionará la obra con el fin de detectar posibles grietas o movimientos del terreno. – Se sanearán todas aquellas zonas del frente de trabajo donde existan bloques sueltos que pudieran desprenderse.

Protecciones colectivas

- Vallas de delimitación a una distancia no menor de 1,5 (uno y medio) metros de la zanja.
- Topes de desplazamiento

Señalización y balizamiento

- Los bordes de las zanjas con profundidad menor a 2 (dos) metros permanecerán al menos con señalización a base de cinta de balizamiento o malla plástica, debidamente sustentada y retranqueada del borde.

Equipo de protección individual

- Calzado de seguridad.
- Guantes de protección mecánica.
- Casco de seguridad.
- Chaleco reflectante.
- Mascarillas antipolvo con filtro mecánico intercambiable.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.

10 Excavación de zanjas de mediana profundidad

Descripción

Excavación de zanjas de mediana profundidad, de 1 (uno) a 3 (tres) metros de profundidad conforme las especificaciones indicadas den NTP 820 – Ergonomía y construcción: trabajo en zanjas; previamente replanteadas en terrenos, con la finalidad de albergar redes de saneamiento, electricidad, alumbrado público, etc. Incluye carga y transporte de los productos a vertedero. Se realizarán los trabajos propios de excavación de las zanjas mediante la maquinaria prevista, hasta llegar a la cota de excavación exigida por el proyecto a realizar.

Proceso constructivo

Previo al comienzo de la excavación se replantea el trazado de la zanja y la profundidad de la misma en toda la longitud. Si en el terreno hay pavimento existente (acerado, firme de aglomerado, etc) se procede a la demolición del mismo (descrito en el procedimiento correspondiente de demoliciones). Si es terreno desnudo directamente se comienza la excavación con medios mecánicos, retroexcavadora o retroexcavadora mini, dependiendo de las dimensiones de la zanja (ancho y profundidad). Periódicamente, el operario encargado de guiar la máquina va midiendo la profundidad y homogeneidad del fondo de la excavación para llegar a la cota adecuada definida en el proyecto

Unidades donde resulta aplicable

- Excavación en zanjas para toda clase de instalaciones.
- Excavación en zanjas y pozos para cimentación

Maquinaria y medios auxiliares empleados

- Retroexcavadora
- Herramientas manuales y eléctricas
- Camión basculante

Relación de riesgos existentes

- Caídas de personas a distinto nivel
- Caídas de personas al mismo nivel
- Caídas de objetos por desplome
- Caídas de objetos desprendidos
- Desprendimiento de tierras
- Atrapamiento por o entre objetos
- Atrapamientos por vuelco de máquinas
- Contacto eléctrico directo con líneas eléctricas enterradas y aéreas
- En caso de vías de circulación cercanas: atropellamiento de personas
- Otros: Inundaciones

Riesgos y medidas preventivas

Caídas de personas al mismo nivel	– Los distintos tramos de excavación dispondrán de pasos seguros mediante tablones de madera y chapones de acero. – Se comprobará periódicamente la seguridad y la estabilidad de dichas pasarelas. Se prohíbe expresamente el paso de un borde a otro de la excavación que no sea empleando estas pasarelas.
Caídas de personas a distinto nivel	– Los bordes de las zanjas con profundidad menor a 2 (dos) metros permanecerán al menos con señalización a base de cinta de balizamiento o malla plástica, debidamente sustentada y retranqueada del borde. – Se comprobará periódicamente la seguridad y la estabilidad de dichas pasarelas. Se prohíbe expresamente el paso de un borde a otro de la zanja que no sea empleando estas pasarelas. – Se recomienda instalar el vallado a una distancia del borde de excavación no menor de 1,50 (uno coma cinco) metros. – Por la noche deberá señalizarse la zona de peligro con balizas luminosas.

	– En zanjas de profundidad mayor de 1,30 (uno con treinta) metros, siempre que estén los operarios trabajando en su interior, se mantendrá uno de vigilancia en el exterior, que además de ayudar en el trabajo dará la voz de alarma en caso de emergencia. – Se deberá disponer, al menos, de una escalera portátil por cada equipo de trabajo, dicha escalera deberá sobrepasar en 1 (un) metro el borde de la zanja. – Al finalizar la jornada o en interrupciones largas, se protegerán las bocas de las zanjas de profundidad mayor de 1,30 (uno con treinta) metros con un tablero resistente, red o elemento equivalente.
Caídas de objetos por desplome o derrumbamiento	– Antes del inicio de la jornada, al final y tras interrupciones prolongadas, se inspeccionará la obra con el fin de detectar posibles grietas o movimientos del terreno. – Las bocas de zanjas estarán convenientemente protegidas, mediante barandillas de protección de 0,90 (cero coma noventa) metros de altura y un rodapié que impida la caída de materiales. – Siempre que ello sea materialmente posible, no se acopiará material a una distancia del borde menor a la profundidad de la zanja. – Igualmente, siempre que ello sea posible, se prohibirá el acopio de tierras y materiales en un círculo mínimo de 2 (dos) metros en torno a la bocana de los pozos. – Se sanearán todas aquellas zonas del frente de trabajo donde existan bloques sueltos que pudieran desprenderse. – La parte más exterior de la pared de la zanja se biselará, para evitar la caída de material al interior. – Se revisará el estado de taludes a intervalos regulares en aquellos casos en los que puedan recibir empujes por proximidad de caminos transitados por vehículos, o en aquellos casos donde se establezcan tajos con uso de martillos neumáticos, compactaciones por vibrador o paso de maquinaria para el movimiento de tierras. – No se permitirá que en la proximidad se establezcan tajos con uso de martillos neumáticos, compactaciones por vibración o paso de maquinaria pesada para el movimiento de tierras. – Al finalizar la jornada no deben quedar paños excavados sin entibar, y se habrán suprimido los bloques sueltos que puedan desprenderse.
Atrapamiento por vuelcos de máquinas	– En zanjas sin entibar: – En terrenos no asfaltados se recomienda mantener la circulación de vehículos a una distancia mínima de aproximación del borde de coronación del vaciado de 3 (tres) metros para vehículos ligeros y de 4 (cuatro) metros para los pesados. Cuando esta distancia no se pueda garantizar, se analizarán las posibles alternativas y, en caso de considerarse necesario, se cortará el tráfico. – En terrenos asfaltados, se recomienda mantener la circulación de cualquier tipo de vehículo a una distancia mínima de aproximación del borde de coronación del vaciado de 2 (dos) metros, pudiendo reducirse a 1 (un) metro para vehículos ligeros. Sin embargo, en el momento en que aparezcan grietas o desplazamiento del suelo no se podrá seguir sin montar la entibación correspondiente. – Cuando los vehículos circulen en dirección al corte, la zona acotada ampliará esa dirección en dos veces la profundidad del corte y no menos de 4 (cuatro) metros cuando se adopte una señalización de reducción de velocidad. – Los operadores de la maquinaria empleada en las tareas de excavación de zanjas deberán estar habilitados por escrito para ello y conocer las reglas y recomendaciones que vienen especificadas en el manual de conducción y mantenimiento suministrado por el fabricante de la máquina.

	– Se chequeará que la maquinaria haya recibido el mantenimiento exigido para trabajar en condiciones óptimas de seguridad. – La maquinaria constará de claxon de marcha atrás y luz rotativa. – Se contará, cuando sea necesario, con el trabajo de un señalista para realizar en condiciones de seguridad las maniobras de la maquinaria de obra.
Desprendimiento de tierras	– En cortes de profundidad mayor de 1,30 (uno coma treinta) metros, las entibaciones deberán sobrepasar como mínimo 20 (veinte) centímetros el nivel superior del terreno y 75 (setenta y cinco) centímetros en el borde superior de laderas.
Contactos con servicios urbanos	– Antes de la apertura de una zanja se solicitarán a las empresas propietarias de los servicios los planos correspondientes a la zona afectada, se distribuirán entre los maquinistas, se replantearán las conducciones y un peón servirá de apoyo al maquinista. – Se deberá establecer la señalización oportuna durante la excavación de zanjas, así como los vallados y balizamientos necesarios. – En presencia de riesgo de deslizamiento de un talud, se dará orden de desalojo inmediato y se acordonará la zona en prevención de accidentes.
Contacto eléctrico directo con líneas eléctricas enterradas y aéreas	– Antes de comenzar los trabajos de movimiento de tierras, deberán tomarse medidas para localizar y reducir al mínimo los peligros debidos a la presencia de posibles cables subterráneos y demás sistemas de distribución. – Cuando en las proximidades de las zonas de la excavación hubiese líneas eléctricas aéreas, y se emplee maquinaria móvil, se adoptarán algunas de las medidas que detallamos: – Desvío de la línea – Anulación de tensión. – Colocación de adecuadas pantallas y/o pórticos. – En los casos en que no resulte posible la adopción de alguna de las medidas anteriores, deberá guardarse en todo momento una distancia no superior a 5 (cinco) metros y siempre determinada en función de la tensión de la línea.
Atropellamiento de personas	– En trabajos cercanos a tránsito de vehículos: – Cuando se prevea el paso de peatones o vehículos junto al borde de la excavación, se dispondrán vallas móviles que se iluminen cada 10 (diez) metros. – Cuando los vehículos circulen en dirección al corte, la zona acotada ampliará esa dirección en dos veces la profundidad del corte y no menos de 4 (cuatro) metros cuando se adopte una señalización de reducción de velocidades.
Otros: Inundaciones	– En régimen de lluvias se realizará la revisión minuciosa y detallada de las zanjas antes de reanudar los trabajos. Con fuertes lluvias se prohíbe el trabajo en el interior de las zanjas.

Equipo de protección individual (EPIs)

- Calzado de seguridad.
- Arnés de seguridad.
- Guantes de protección mecánica.
- Casco de seguridad.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Chaleco reflectante.
- Ropa impermeable para tiempo lluvioso.

- Mascarillas antipolvo con filtro mecánico intercambiable.

Protecciones colectivas

- Vallas de delimitación a una distancia no menor de 1,5 (uno y medio) metros de la zanja.
- Cintas de señalización y balizamiento con distancia de seguridad.
- Vallado de obra.
- Barandilla de seguridad en el acceso.
- Señalización de acceso y salida.
- Balizas.
- En caso necesario, vías de circulación de vehículos cercanas. Delimitación de las vías mediante franjas continuas de un color visible.
- Pórtico de seguridad para descarga y rescate.

Señalizaciones

- Desniveles, obstáculos u elementos que originen riesgos de caída, choques o golpes, se realizará mediante su panel que corresponda según el Anexo III del Real Decreto 485/1997, y/o por un color de seguridad, que consistirá en franjas amarillas y negras alternas de igual ancho y una inclinación de 45º (cuarenta y cinco grados) aproximadamente.
- Delimitación de aquellas zonas en las que se presenten riesgos de caída, choques o golpes, se hará mediante un color de seguridad, conformado por franjas amarillas y negras alternas de igual ancho y una inclinación de 45º (cuarenta y cinco grados) aproximadamente.
- En caso necesario, vías de circulación de vehículos cercanas. Delimitación de las vías mediante franjas continuas de un color visible.
- Señalización según Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, señalización de seguridad y salud en el trabajo.

11 Red de tierras

Descripción

La puesta o conexión a tierra es la unión eléctrica directa, sin fusibles ni protección alguna, de una parte del circuito eléctrico o de una parte conductora no perteneciente al mismo, mediante una toma de tierra con un electrodo o grupos de electrodos enterrados en el suelo. Mediante la instalación de puesta a tierra se deberá conseguir que en el conjunto de instalaciones, edificios y superficie próxima del terreno no aparezcan diferencias de potencial peligrosas y que, al mismo tiempo, permita el paso a tierra de las corrientes de defecto o las de descarga de origen atmosférico.

La toma de tierra está constituida por electrodos. Éstos pueden estar formados por:

- Barras, tubos.
- Pletinas, conductores desnudos.
- Placas.
- Anillos o mallas metálicas constituidos por los elementos anteriores o sus combinaciones.
- Armaduras de hormigón enterradas; con excepción de las armaduras pretensadas.

- Otras estructuras enterradas que se demuestre que son apropiadas.

En los edificios de nueva construcción, antes de hormigonar, en el fondo de las zanjas de cimentación se instalará un cable de cobre desnudo formando un anillo cerrado que cubra todo el perímetro del edificio. A este anillo se conectará la estructura metálica del edificio. Las uniones se harán mediante soldadura aluminotérmica o autógena de forma que se asegure su fiabilidad. Las tomas de tierra estarán enterradas como mínimo 0,5 m aunque se recomienda que el conductor esté enterrado al menos 0,8 m. El anillo será de cobre desnudo y de sección mínima de 25 mm2 , aunque lo más habitual es que sea de 35 mm2 . Al anillo se conectarán electrodos formados por picas o placas verticalmente hincados en el terreno. El electrodo más habitual son las picas de 2 m. de longitud.

Relación de riesgos previsibles

Los principales riesgos y factores de riesgo asociados a la realización de este tipo de trabajos de soldadura se relacionan a continuación:

- Quemaduras por contacto debidas a la existencia de materiales calientes como el molde y los conductores, ya que tras una soldadura y hasta que se realiza la siguiente, el molde y los conductores ya soldados se encuentran a temperaturas alrededor de los 400°C.
- Quemaduras debidas a proyecciones de material desde el molde durante la reacción debidas a:
    - La intensidad de la reacción que posibilita el aumento de proyecciones conforme se incrementa la cantidad de soldadura utilizada.
    - Presencia de cantidades elevadas de agua o disolventes orgánicos en el molde o en los conductores.
- Quemaduras por reacciones incontroladas o inesperadas debidas a la utilización de métodos de ignición no descritos en esta NTP tales como sopletes, pólvora, cerillas, etc., que no son los indicados para esta técnica de soldadura.
- Riesgo de incendio o explosión debido a:
    - Proyecciones de material inflamado derivadas de la existencia de cualquier contaminante en el molde.
    - Conductores que pueden provocar el incendio del área circundante.
    - Existencia de materiales inflamables o explosivos al alcance de las proyecciones durante la reacción.
- Caídas de personas a distinto nivel debidos a la existencia de zanjas necesarias para la instalación de tomas de tierra.
- Caídas de personas al mismo nivel debidas a la existencia de herramientas y material diverso en la zona de trabajo.
- Golpes o cortes por objetos o herramientas (cepillos y pinceles de limpieza, rascador de escoria, pistola de ignición y martillo, moldes, conductores, etc.), utilizados durante el trabajo.

Medidas de prevención y protección

Las medidas de prevención y protección relativas a los riesgos descritos, se desarrollan describiendo los procedimientos de trabajo para la realización de la soldadura de forma segura, incluyendo las recomendaciones de seguridad en la preparación y colocación de los materiales y para los distintos tipos de ignición.

Inicio del proceso: Preparación y colocación de los materiales

- Limpieza y eliminación de cualquier impureza de los conductores y del molde: es muy importante que los conductores estén limpios y secos, de lo contrario, pueden producirse soldaduras inaceptables y reacciones violentas (con fugas de material) al entrar en contacto el fundido de soldadura con el material sucio o húmedo.

  Con carácter general, se deben limpiar los conductores a soldar con un cepillo de carda. Para uniones más específicas a superficies metálicas de acero, hierro, galvanizado o no, pueden ser necesarios tratamientos consistentes en la eliminación del recubrimiento del metal (óxido, galvanizado, etc.), realizados normalmente con un cepillo de carda o con una radial dependiendo del tipo de recubrimiento. En cualquier caso, no afectan a la seguridad del trabajador puesto que lo único que puede suceder es que los materiales no se suelden correctamente, pero nunca que haya mayor riesgo de quemaduras o de cualquier otro de los riesgos citados.

- Calentamiento del molde: Antes de realizar la primera de una serie de soldaduras, se debe calentar el molde de grafito con un soplete hasta alcanzar los 120°C. El grafito absorbe humedad a temperatura ambiente, por lo que es necesario calentarlo por encima del punto de ebullición del agua para eliminarla por completo.

  Este paso resulta además muy importante para conseguir una primera soldadura aceptable y para la seguridad del usuario. La principal causa de salpicaduras de material y de soldaduras porosas es la humedad en el molde.
  Estos dos primeros pasos, e inspeccionar que la zona de trabajo esté libre agua, disolventes orgánicos, combustibles, explosivos, etc., evitan los riesgos más importantes de la soldadura: “Quemaduras debidas a proyecciones de material durante la reacción” e “Incendio y explosión”

- Colocación de los conductores en el molde y cierre de pinzas: asegurar que las pinzas cierran el molde correctamente de manera que no puedan producirse fugas de material fundido, y que los conductores quedan bien sujetos al mismo.

- Colocación del número de tabletas o la carga en polvo indicada en la tolva del molde: el número de tabletas o la carga en polvo necesarias para el tipo de soldadura a realizar debe ir indicado tanto en la etiqueta exterior del embalaje como en el propio molde.

- Cierre de la tapa del molde.

Tipos de ignición y fi nal de proceso

Distinguiremos entre la ignición electrónica y la ignición con chisquero y reactivo iniciador:

- Ignición electrónica: El método de ignición electrónica, descrito a continuación es el más recomendable en la realización de soldaduras exotérmicas, pues incorpora importantes mejoras de seguridad respecto a cualquier otro.

  Los consumibles (cargas y reactivos de ignición) no son inflamables según la clasificación 4.1 del Acuerdo Europeo sobre el Transporte de Mercancías Peligrosas por carretera (ADR). El encendido del proceso se lleva a cabo a distancia alejando al usuario de chispas y ocasionales proyecciones de material que produce la reacción. Además, elimina los riesgos ante cualquier error operacional por parte del usuario. El encendido del proceso consiste en los siguientes pasos:
  1. Una vez cerrada la tapa, se debe colocar el iniciador electrónico e inmovilizar su posición con la palanca de seguridad.
  2. Conectar los dos pares de bananas en el equipo de encendido. Es indiferente cómo se conecten éstas al dispositivo, puesto que el casquillo detonador no tiene polaridad. Introducir la banana del otro

extremo del cable en el conector lateral del molde. Conectar la pinza al contacto superior del iniciador electrónico.
3.Alejarse del molde a la distancia máxima que ofrezca el cable de conexión (1-2 m). Encender el equipo y presionar simultáneamente los dos botones de ignición, hasta que comience la reacción.
4. Esperar 15 segundos tras la reacción y abrir el molde.
5.Al abrir el molde, extraer los conductores siempre utilizando las pinzas adecuadas y con guantes de seguridad, extremando la precaución, pues todo el sistema estará muy caliente.
6. Limpiar el molde con las herramientas adecuadas para la eliminar la escoria y limpiar la tolva. Un pincel es el adecuado para limpiar la cámara de soldadura.
7. Una vez el molde esté limpio, ya se puede realizar una nueva soldadura sin necesidad de calentarlo de nuevo, siempre y cuando la nueva conexión se realice en los siguientes 10-15 minutos.

Los puntos 1-4 pueden variar ligeramente dependiendo de las particularidades de los modelos existentes en el mercado. Lo más importante en estos pasos es la utilización de materiales no inflamables y la ignición a distancia.

- Ignición con chisquero y reactivo iniciador: este segundo método de ignición puede también validarse, ya que siguiendo todos los pasos correctamente se reduce cualquier riesgo para el usuario, si bien, se recomienda el método de ignición electrónico por los motivos expuestos en el punto anterior.

  Las distintas fases de este tipo de ignición son:
  a) Colocar el 60% del contenido del sobre con el polvo iniciador a modo de mecha sobre el borde del molde hasta la tolva.
  b) Cubrir la superficie de la tableta o carga en polvo con el resto del iniciador en polvo.
  c) Cerrar la tapa del molde.
  d) Accionar el chisquero sobre el polvo iniciador extendido como una mecha desde el borde del molde hasta la tolva. Colocarse a un lado o detrás del molde para evitar ser alcanzado por una esporádica proyección de material fundido. IMPORTANTE: No usar en ningún caso soplete u otro elemento de ignición puesto que el proceso, para mayor seguridad se debe iniciar con chispa, nunca con llama.
  e) Alejarse del molde una vez se inicie la reacción y mantenerse a un lado mientras tiene lugar el proceso.
  f) Esperar 15 segundos tras la reacción y abrir el molde.
  g) Al abrir el molde, extraer los conductores siempre utilizando las pinzas adecuadas y con guantes de seguridad, extremando la precaución, pues todo el sistema estará muy caliente.
  h) Limpiar el molde con las herramientas adecuadas para la eliminar la escoria y limpiar la tolva. Un pincel es el adecuado para limpiar la cámara de soldadura.
  i) Una vez el molde esté limpio, ya se puede realizar una nueva soldadura sin necesidad de calentarlo de nuevo, siempre y cuando la nueva conexión se realice en los siguientes 10-15 minutos.

<u>Normas de seguridad frente a otros riesgos descritos</u>

Caídas de personas al mismo nivel

- En todo momento la zona de trabajo estará limpia y ordenada en prevención de tropiezos y pisadas sobre objetos. Se usará calzado de seguridad con suela antideslizante que satisfaga las exigencias de la norma UNE-EN ISO 20345.

Caídas de personas a distinto nivel

- En todo momento la zona de trabajo debe mantenerse limpia y ordenada en prevención de tropiezos en la zanja. Las zanjas deben estar delimitadas y acceder a las mismas mediante escaleras adecuadas a la profundidad de las mismas. En cuanto se acaben los trabajos, se deben cubrir lo más pronto posible. Se usará calzado de seguridad con suela antideslizante que satisfaga las exigencias de la norma UNE-EN ISO 20345.

Golpes o cortes por objetos o herramientas

- Es necesaria la utilización de guantes de protección frente a los riesgos mecánicos en aquellas tareas que evidencien posibles riesgos para las manos (manejo de moldes, uso de herramientas manuales, etc.). Los

guantes satisfarán las exigencias de las normas UNE-EN 388 y UNE-EN 420. Cada herramienta será utilizada para el fin que ha sido diseñada. Una vez finalizada su utilización se guardarán en el lugar habilitado para tal fin y no en el suelo. Utilizar el cinturón porta-herramientas para el transporte de herramientas cuando sea necesaria la utilización de las manos para otros fines.

Contactos térmicos y proyecciones de material

- Se deben usar los guantes de protección térmica adecuados que satisfagan las exigencias de las normas UNE-EN 420, UNE-EN 388 y UNE-EN 407. Utilizar protección ocular mediante gafas de seguridad. La protección satisfará las exigencias de la norma UNE-EN 166. Se deberá seguir los procedimientos establecidos para la realización de trabajos de soldadura aluminotérmica. Siembre se deberá manipular el molde caliente con las pinzas y no situarse frente al molde durante la reacción.
- Se deberá asegurar además un cierre correcto del molde con la pinza adecuada.
- Si la soldadura se realiza mediante ignición electrónica, basta colocarse a la distancia que ofrece el conector y en el lado opuesto a la cara del molde que no cubre la tapa.

Equipos de protección individual

- Guantes de protección contra riesgos térmicos: Evitan las quemaduras más leves por contacto y son necesarios para cualquier trabajo en obra.
- Gafas de protección: Obligatorias durante la reacción para evitar que cualquier proyección de material alcance los ojos.
- Calzado de seguridad: Obligatorio en cualquier trabajo en obra.
- Ropa de trabajo (manga larga y pantalón largo). Evita el riego de quemaduras leves por contacto con el molde o conductores calientes.

12 Movimiento de tierras-Relleno y compactado de zanjas

Descripción

Aportación de tierras para la restitución de nivel de la explanación inicial en la ejecución de zanjas empleando excavadoras y compactadoras manuales o autopropulsadas. Se trata de realizar el relleno de las excavaciones de las distintas instalaciones proyectadas con material granular o adecuado en los diversos viales de la obra.

Procedimiento constructivo

El relleno se realizará con medios mecánicos (retroexcavadoras) y el movimiento del material se hará con camiones basculantes o dumper. Se extenderán por tongadas del espesor indicado en proyecto y se irán compactando con el compactador de zanjas mecánico o manual (Pisón o rana), hasta la cota necesaria. Por último se realizará un repaso y compactación de suelo de zanja, con compactación del 95% PM con el rodillo vibratorio autopropulsado.

Maquinaria y medios auxiliares

- Retroexcavadora
- Pisón compactador

- Rodillo vibratorio autopropulsado
- Camión caja basculante

Relación de riesgos previsibles

- Caídas a distinto nivel.
- Caídas al mismo nivel.
- Atrapamientos por o entre objetos.
- Atrapamientos por vuelcos de máquinas.
- Atropellos
- Contactos con servicios urbanos
- Ruido.
- Vibraciones.

Riesgos y medidas preventivas

Caídas a distinto nivel	Los bordes de las zanjas con profundidad menor a 2 (dos) metros permanecerán al menos con señalización a base de cinta de balizamiento o malla plástica, debidamente sustentada y retranqueada del borde. Se recomienda instalar el vallado a una distancia del borde de excavación no menor de 1,50 (uno coma cinco) metros. Por la noche deberá señalizarse la zona de peligro con balizas luminosas.
Caída al mismo nivel	-Se mantendrá el orden y limpieza en la zona de actuación en todo momento.
Atrapamiento por o entre objetos	-Nunca se realizarán trabajos de compactación en una zanja al mismo tiempo en que se estén ejecutando otros trabajos en su interior debido a la vibración transmitid - Se vigilará desde el exterior, en todo momento, la estabilidad de la zanja, dando la voz de alarma al primer síntoma de desprendimiento
Atrapamientos por vuelco de máquinas	Se contará, cuando sea necesario, con el trabajo de un señalista para realizar en condiciones de seguridad las maniobras de la maquinaria de obra. Se colocarán topes de desplazamiento en la maquinaria
Contactos con servicios urbanos	-Tener los planos de servicios afectados, distribuirlos, replantearlos y en caso necesario localizarlos con aparatos especiales.
Atropellos	Cuando se prevea el paso de peatones o vehículos junto al borde de la excavación, se dispondrán vallas móviles que se iluminen cada 10 (diez) metros. Los operadores de la maquinaria empleada en las tareas de relleno y compactación de zanjas deberán estar habilitados por escrito para ello y conocer las reglas y recomendaciones que vienen especificadas en el manual de conducción y mantenimiento suministrado por el fabricante de la máquina. Se verificará que la maquinaria haya recibido el mantenimiento exigido para trabajar en condiciones óptimas de seguridad. La maquinaria constará de claxon de marcha atrás y luz rotativa.

Ruido	- Hacer uso de protecciones auditivas.
Vibraciones	- Hacer uso de cinturón antivibraciones.

Protecciones colectivas

- Vallas de delimitación a una distancia no menor de 1,5 (uno y medio) metros de la zanja.
- Topes de desplazamiento

Señalización y balizamiento

- Los bordes de las zanjas con profundidad menor a 2 (dos) metros permanecerán al menos con señalización a base de cinta de balizamiento o malla plástica, debidamente sustentada y retranqueada del borde.

Equipos de protección individual

- Calzado de seguridad.
- Casco de seguridad.
- Chaleco reflectante.
- Mascarillas FFP
- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Guantes de protección contra las vibraciones
- Protecciones auditivas

13 Relleno de Pedraplén

Descripción y procedimiento constructivo

En esta unidad de obra se contempla la ejecución de pedraplenes de cantera para trasdós de muelles, totalmente colocado en obra, con aportación de material, incluso reperfilado de taludes según planos.

El trabajo consiste en la extensión y compactación de materiales pétreos adecuados.

El relleno de pedraplén de cantera es una actividad que implica la colocación de rocas y escombros en un área para rellenarla. Esta actividad conlleva una serie de riesgos para los trabajadores, que pueden ser evitados mediante la adopción de medidas preventivas adecuadas´

El trabajo consiste en la extensión y compactación de materiales pétreos adecuados, procedentes de excavaciones en roca.

- Las tareas para realizar son las siguientes:
  - Preparación de la superficie de asiento.
  - Precauciones especiales por considerar en la excavación, carga y transporte del material.

- Extensión y compactación por tongadas.

Maquinaria y medios auxiliares

- Retroexcavadora
- Camión tipo dúmper
- Pala cargadora o excavadora de tipo frontal
- Compactadora

Relación de riesgos previsibles

- Caídas a distinto nivel.
- Caídas al mismo nivel.
- Atrapamientos por o entre objetos.
- Atrapamientos por vuelcos de máquinas.
- Atropellos
- Contactos con servicios urbanos
- Ruido.
- Vibraciones.
- Golpes por objetos o herramientas
- Sobreesfuerzos
- Exposición a productos químicos

Riesgos y medidas preventivas

Caídas a distinto nivel	- Instalar barandillas de seguridad en el borde de la zanja y de la plataforma de trabajo: las barandillas deben tener una altura mínima de 1,10 metros y deben estar provistas de pasamanos y rodapiés. - Utilizar andamios o plataformas de trabajo elevadas: los andamios y plataformas de trabajo elevadas deben estar homologados y deben ser utilizados por trabajadores formados y capacitados. - Utilizar arneses de seguridad con línea de vida: los trabajadores deben utilizar arneses de seguridad con línea de vida cuando realicen trabajos en altura
Caída al mismo nivel	- -Se mantendrá el orden y limpieza en la zona de actuación en todo momento.
Atrapamiento por o entre objetos	- Utilizar equipos de protección individual adecuados: los trabajadores deben utilizar los EPI adecuados, como guantes y calzado de seguridad. - Realizar las tareas con precaución: los trabajadores deben realizar las tareas con precaución y evitar realizar acciones que puedan provocar atrapamientos.
Atrapamientos por vuelco de máquinas	- Se contará, cuando sea necesario, con el trabajo de un señalista para realizar en condiciones de seguridad las maniobras de la maquinaria de obra.

	- Se colocarán topes de desplazamiento en la maquinaria
Contactos con servicios urbanos	- Tener los planos de servicios afectados, distribuirlos, replantearlos y en caso necesario localizarlos con aparatos especiales.
Atropellos	- Cuando se prevea el paso de peatones o vehículos junto al borde de la excavación, se dispondrán vallas móviles que se iluminen cada 10 (diez) metros. - Los operadores de la maquinaria empleada en las tareas de relleno deberán estar habilitados por escrito para ello y conocer las reglas y recomendaciones que vienen especificadas en el manual de conducción y mantenimiento suministrado por el fabricante de la máquina. - Se verificará que la maquinaria haya recibido el mantenimiento exigido para trabajar en condiciones óptimas de seguridad. - La maquinaria constará de claxon de marcha atrás y luz rotativa.
Ruido	- Hacer uso de protecciones auditivas.
Vibraciones	- Hacer uso de cinturón antivibraciones.
Golpes por objetos o herramientas	- Mantener el orden y la limpieza en la zona de trabajo: la zona de trabajo debe estar despejada de objetos y herramientas que puedan caer. - Utilizar herramientas y equipos en buen estado: las herramientas y equipos deben estar en buen estado y deben utilizarse de forma segura.
Sobreesfuerzos	- Utilizar equipos de ayuda mecánica: los equipos de ayuda mecánica, como grúas o elevadores, deben utilizarse para manipular objetos pesados. - Realizar pausas periódicas: los trabajadores deben realizar pausas periódicas para evitar la fatiga y los sobreesfuerzos. - Utilizar gafas de seguridad: las gafas de seguridad deben utilizarse para proteger los ojos de golpes por objetos o herramientas.

- **<u>Medidas preventivas generales</u>**

- Formación y capacitación de los trabajadores: los trabajadores deben recibir una formación teórica y práctica en materia de prevención de riesgos laborales, específica para la actividad de relleno de pedraplén de cantera.
- Estudio de seguridad y salud: antes de iniciar la actividad, se debe realizar un estudio de seguridad y salud para identificar los riesgos y adoptar las medidas preventivas adecuadas.

- Uso de equipos de protección individual (EPI): los trabajadores deben utilizar los EPI adecuados para la actividad, como casco, gafas de seguridad, guantes, calzado de seguridad, arnés de seguridad, guantes de protección química y mascarilla.
- Señalización de la zona de trabajo: la zona de trabajo debe estar señalizada para advertir a los trabajadores y a las personas ajenas a la obra de los riesgos existentes.
- Medidas de seguridad en el relleno de pedraplén: el relleno de pedraplén debe realizarse de forma segura, utilizando los equipos y métodos adecuados.

Protecciones colectivas

- Vallas de delimitación.
- Barandillas
- Topes de desplazamiento

Señalización y balizamiento

- Cinta de balizamiento o malla plástica, debidamente sustentada y retranqueada del borde.

Equipos de protección individual (EPI)

- Calzado de seguridad.
- Casco de seguridad.
- Chaleco reflectante.
- Mascarillas FFP
- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Guantes de protección contra las vibraciones
- Protecciones auditivas

14 Pavimentación y Solerías

Descripción

Se ejecutará una solera de hormigón en masa de 20 cm de espesor en toda la superficie demolida para la instalación de las tablestacas.

Se ejecutará una junta longitudinal de dilatación entre el nuevo pavimento y la losa del encepado y se sellará mediante masilla de polisulfuro.

Actividades asociadas a esta unidad

- Acopio de materiales y herramientas: Provisión de materiales y herramientas necesarias en la zona de trabajo.
- Extendido del material de base (hormigón, grava, etc.): Verter el material de relleno. Nivelar el material, manualmente mediante regletas o con la ayuda de vibradoras autonivelantes.
- También se encuentra asociado a esta unidad trabajos de albañilería con los riesgos asociados a que dicho trabajo conlleva

Maquinaria empleada

- Herramientas manuales y eléctricas (llana, paleta, fratás, reglas, talocha, paletín, rozadora radial, útiles de nivelación, etc.)
- Hormigonera

- Bomba de hormigón sobre camión
- Vibrador de hormigón

Relación de riesgos previsibles

- Caídas al mismo nivel
- Golpes /cortes con objetos y herramientas
- Atrapamiento por vuelco de máquinas
- Contacto con sustancias nocivas o tóxicas
- Sobreesfuerzos
- Polvo
- Ruido

Riesgos y medidas preventivas.

Caídas al mismo nivel	– Se mantendrá la zona de trabajo y transito ordenada y limpia. – Se mantendrán buenas condiciones de iluminación y señalización. – Las zonas soladas resbaladizas se acotarán.
Golpes/cortes con objetos y herramientas	– Se mantendrán el orden y la limpieza en los lugares de trabajo. – Antes de la utilización de cualquier máquina-herramienta, se comprobará que se encuentra en óptimas condiciones y con todos los mecanismos y protectores de seguridad, instalados en buen estado, para evitar accidentes. – Todas las herramientas de corte, una vez finalizados los trabajos se guardarán en lugar habilitado para las mismas y cubiertos los elementos de corte con la correspondiente tapa de seguridad.
Atrapamiento por vuelco de máquinas	– Verificar la zona de ubicación de la maquinaria para evitar la pérdida de estabilidad. – 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 estos con sobrecarga
Contacto con sustancias nocivas o tóxicas	– Se recomienda el uso de guantes y gafas de protección para evitar alergias o abrasiones por contacto o salpicaduras de sustancias propias del mortero y hormigón, entre otros. – Se dispondrá de las fichas de los productos contaminantes y protocolo de actuación para cada caso.
Polvo	– En caso de ambiente pulverulento, hacer uso de mascarillas FFP
Ruido	– Siempre que se vayan a realizar tareas con ruidos por encima del permitido o con picos de niveles muy altos será obligatorio el uso de los cascos de protección auditiva para todo el personal que se encuentre en la zona de actuación

Sobreesfuerzos	– Atender a las medidas preventivas expuestas en la ficha : « General-Manejo manual de cargas ». – <u>De manera general, se atenderán las siguientes consideraciones :</u> – Se utilizarán las herramientas y medios auxiliares adecuados para el transporte de cada tipo de material. Se adecuarán los esfuerzos al estado físico y a la condición del trabajador. – Como norma para levantar cargas se debe realizar mediante el esfuerzo de los músculos de las piernas, estando la carga durante el transporte lo más cerca del cuerpo posible. – No se manipularán nunca pesos superiores a 25 Kg, si es de forma continuada, y nunca más de 40 Kg. – Se evitarán posturas forzadas. Si no fuera evitable, se harán descansos.

<u>Medidas preventivas generales</u>

a) El operario adoptara la postura ergonómica para los trabajos repetitivos.
b) Las zonas de trabajo estarán limpias y ordenadas.
c) El corte de piezas se realizará con vía húmeda.
d) Las zonas recién soladas resbaladizas se acotarán y señalizarán.
e) Se dispondrá de las fichas de los productos contaminantes y protocolo de actuación para cada caso.
f) Se evitará el contacto de las manos con mortero de cemento u otras sustancias que puedan generar alergias. - Se utilizarán las herramientas y medios auxiliares adecuados para el transporte de cada tipo de material. Se adecuarán los esfuerzos al estado físico y a la condición del trabajador.
g) Como norma para levantar cargas se debe realizar mediante el esfuerzo de los músculos de las piernas, estando la carga durante el transporte lo más cerca del cuerpo posible.
h) No se manipularán nunca pesos superiores a 25 Kg, si es de forma continuada, y nunca más de 40 Kg.
i) Se evitarán posturas forzadas. Si no fuera evitable, se harán descansos.

Señalización y balizamiento

j) Conos de señalización
k) Cinta de balizamiento
l) Señalización provisional de obra (señales de peligro por obra, cartel de normas de seguridad, carteles de indicación de riesgos) en la zona de actuación.

Equipos de protección individual

m) Casco de seguridad y/o gorra tipo visera de algodón con orificios de ventilación para todos los operarios.
n) Calzado de seguridad con puntera y plantilla metálica contra golpes y perforación
o) Guantes de protección frente agresiones mecánicas.
p) Gafas de seguridad contra impactos.
q) Ropa de trabajo de algodón.
r) Rodilleras.
s) Chaleco reflectante.
t) Mascarillas.

15 Encofrado y desencofrado

Descripción y procedimiento.

Comprende la instalación de elementos de encofrado. En esta obra aplica para la ejecución para el montaje y desmontaje encofrado para estribos de hormigón y para el cantil y losas de hormigón.

Comprende los trabajos de soporte para el hormigonado; el encofrado es un molde para contener el hormigón, generalmente armado, de una estructura ejecutada in situ.

- Resistente a las cargas.
- Indeformable a las presiones del hormigón.
- Estanco, evitando pérdidas apreciables de lechada o mortero.

Un forjado es el elemento estructural horizontal que recibe directamente las acciones y las transmite a los elementos verticales de la estructura

Pilares y muros son elementos estructurales verticales que reciben las cargas de los elementos horizontales y las transmiten a cotas inferiores, y en última instancia, a través de la cimentación al suelo.

Los encofrados horizontales de estructuras suelen estar sustentados mediante apeos o cimbras, estructuras verticales provisionales, las cuales deben soportar las cargas tanto horizontales como verticales del encofrado hasta que el fraguado del hormigón haya alcanzado su resistencia característica.

En el ámbito de las estructuras de hormigón armado es norma de obligado cumplimiento la "Instrucción de Hormigón Estructural" (EHE), aprobada por el R.D. 2661/1998. Lo relativo a encofrados aparece recogido en los artículos 65 y 75 de dicha instrucción. Existen asimismo como normativa de consulta las NTE – Estructuras que, salvo indicación expresa en el Pliego de Condiciones Técnicas del Proyecto, no son de obligado cumplimiento.

Según las características de las labores del encofrado cabe clasificarlos, aparte de los encofrados especiales, en dos grandes tipos:

- Los encofrados horizontales.

Los sistemas de encofrado horizontal son los empleados normalmente para la ejecución de forjados, vigas, y losas y suelen estar sustentados por medio de puntales telescópicos, apeos o cimbras. Estas estructuras verticales provisionales deben soportar las cargas tanto horizontales como verticales del encofrado hasta que el hormigón haya alcanzado su resistencia característica.

Los encofrados horizontales son los que más riesgos entrañan en una obra de construcción de un edificio siendo los principales el riesgo de caída de altura y la manipulación de piezas de dimensiones considerables. El sistema es inestable ante esfuerzos horizontales así que debe ser reforzado por medio de diagonales.

Es práctica habitual la realización de un encofrado continuo. Sin embargo, tradicionalmente, el encofrado de los forjados unidireccionales se ha venido realizando parcialmente en planta, formando un tablero continuo sólo en las zonas a macizar con hormigón (vigas), dejando las viguetas como encofrado perdido junto a los elementos de entrevigado (bovedillas).

Si las viguetas o semi-viguetas son semirresistentes, no serán capaces de soportar las cargas durante la ejecución del forjado así que deben ser apeadas. Para ello se emplean unos travesaños perpendiculares a la dirección del forjado (sopandas) que reducen su luz. Las sopandas se apoyan en elementos verticales (puntales).

Si las viguetas son autorresistentes no es necesario apuntarlarlas aunque es recomendable colocar puntales para mayor seguridad y para evitar que el forjado entre en carga antes de estar completamente ejecutado. Lo mismo se aplica a los forjados prefabricados de placas nervadas y prelosas y a los forjados de chapa colaborante.

El encofrado de losas y forjados reticulares (bidireccionales) tiene que ser siempre de planta completa, disponiendo un tablero continuo en toda la superficie.

- Los encofrados verticales.

El encofrado vertical es utilizado en la ejecución de elementos estructurales verticales de hormigón como pilas, pilares, muros, pantallas, etc. Pueden ser tradicionales o prefabricados.

Los encofrados tradicionales, generalmente, están hechos de madera y están constituidos por tablones, tabloncillos, tablas y puntales. Por su costo y menor rendimiento, su uso tiende a desaparecer frente al del encofrado prefabricado.

El sistema de encofrado de pilares de hormigón armado difiere si el pilar es circular o rectangular y cuadrado. En estos encofrados se emplean además de la madera, otros materiales como acero, cartón plastificado, polímero y fibra de vidrio. En la ejecución de pilares, el encofrado recibe mayor presión de hormigón que al ejecutar un muro, ya que el volumen de hormigón que contienen es muy pequeño y la velocidad de llenado muy alta. Para evitar problemas de estanqueidad en los encofrados, las esquinas deben ensamblarse cuidadosamente.

Los trabajos de armado, encofrado, hormigonado y desencofrado son realizados simultáneamente y de forma continua a medida que el encofrado se eleva desde una plataforma de trabajo situada al nivel del borde superior en ambas caras del encofrado.

Maquinaria y medios auxiliares:

- Paneles de encofrado.
- Camión basculante.
- Camión grúa.
- Camión de transporte.
- Grúa autopropulsada.
- Sierra circular.
- Herramientas manuales.
- Andamios en general y plataformas de trabajo.
- Escaleras de mano.
- Cadenas, estrobos y eslingas.
- Castilletes de hormigonado.
- Ganchos y mordazas.
- Tensores.

Riesgos más comunes:

- Caída al mismo nivel.
- Caída a distinto nivel

- Desplome de cargas.
- Atrapamientos.
- Atropellos.
- Golpes o cortes por herramientas.
- Golpes con objetos inmóviles.
- Golpes por objetos móviles.
- Dermatitis por contacto con cemento o productos desencofrantes.
- Sobreesfuerzos.
- Proyección de partículas.

Riesgos especiales

Durante la ejecución de estos trabajos será preceptiva la presencia de recurso preventivo siempre que se hagan trabajos de manipulación de cargas, trabajos en altura o cuando exista tal concurrencia de actividades que requiera que el recurso preventivo controle la ejecución de los métodos de trabajo.

Medidas preventivas

- Los trabajos de encofrado estarán dirigidos por personal competente.
- Todos los trabajos deberán realizarse desde plataformas de trabajo y cuando las condiciones de montaje no permitan trabajar desde los elementos indicados, se hará uso del arnés de seguridad para lo que será necesario prever puntos de anclaje o líneas fiadoras (líneas de vida).
- El desprendimiento de tableros se ejecutará mediante uña metálica.
- Terminado el desencofrado se procederá a un barrido de la planta para retirar los escombros y proceder a su evacuación.
- Todas las maderas y elementos del encofrado serán retirados de la obra y almacenados cuidadosamente. Previamente las maderas serán desprovistas de clavos y puntas.
- La sierra de disco dispondrá de las medidas de protección reglamentarias.
- El personal que emplee máquinas herramienta contará con la autorización por escrito de la Jefatura de Obra.
- Las herramientas manuales se transportarán en cajas o en bolsas portaherramientas.
- Los mangos y empuñaduras de las herramientas manuales deberán ser de dimensiones apropiadas, no tendrán bordes agudos, cortantes o punzantes y las superficies no serán resbaladizas.
- Se esmerará el orden y la limpieza durante la ejecución de los trabajos.
- No se podrá trepar por los encofrados o permanecer en equilibrio sobre los mismo.
- La escalera de acceso vinculada al encofrado contará con las correspondientes medidas de seguridad y estará firmemente estabilizada
- Los encofrados horizontales deben arriostrarse, tanto en fase de montaje como en la situación final de servicio, para evitar desplazamientos horizontales. Dicho arriostramiento proporcionará estabilidad lateral frente a acciones con componente horizontal, mediante su unión a puntos de la estructura que pueden actuar como apoyos a tal efecto.
- Se utilizarán ganchos de izado acordes con el encofrado a izar, siguiendo las instrucciones del fabricante.
- Tanto las plataformas de trabajo, como las barandillas y rodapié estarán correctamente sujetas a las ménsulas.
- Las eslingas y útiles de elevación se revisarán antes del inicio de los trabajos.
- Los paneles de encofrado serán guiados por cabos.
- El vehículo o máquina que maneje los encofrados se ubicará en zona estable, uniforme y nivelada y , en su caso, utilizará los elementos de estabilización de que disponga.
- La grúa automóvil no se trasladará con cargas suspendidas.
- Durante las operaciones de desmoldaje, solamente permanecerán en la zona de trabajo la persona o personas encargadas del mismo, acotándose esta zona en la medida de lo posible.

- Se procurará desencofrar los elementos verticales desde arriba hacia abajo.
- Antes de comenzar la operación de desencofrado se debe garantizar que el encofrado esté enganchado por la grúa y/o estabilizado.

Equipos de protección colectiva.

- Resguardos de las máquinas.
- Actividades de orden y limpieza.
- Barandillas de protección.
- Cable de seguridad para anclaje de arnés de seguridad.
- Seta de protección de armaduras.
- Iluminación artificial suficiente en los casos que sea necesario.

Señalización y balizamiento:

- Señalización y balizamiento de la zona de trabajo.
- Señalización luminosa de la zona de trabajo en caso de que sea necesario.

Equipos de protección individual.

- Casco de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Ropa de trabajo.
- Arnés de seguridad.

16 Trabajos con ferralla y colocación de armaduras

Descripción y procedimiento de trabajo

La unidad comprende la puesta en obra de armaduras de acero pasivo en estructuras de hormigón armado.

Las diferentes fases que podemos reconocer en los trabajos de ferralla son las siguientes:

- Llegada a obra del material
- Manufactura del material
- Puesta en obra

Llegada a obra del material para trabajo de ferralla

La ferralla puede llegar a obra, elaborada desde taller en paquetes de barras de diferentes diámetros y longitudes sin trabajar.

E función de las dimensiones y pesos, se deberá prevé el lugar de descarga y de acopio en la obra, así como el medio de transporte a obra y los medios que se requieren para descargar el material.

Los paquetes de barras se acopian siempre horizontalmente y sobre durmientes de madera que faciliten el posterior «ahorcado» del material para su traslado en el interior de la obra.

También se debe tener prevista la ubicación del taller en obra, tratando de situarlo cerca de la zona de acopio por comodidad y para facilitar las tareas de traslado.

Manufactura del materia en obra

Normalmente en obras de pequeño volumen, las armaduras de zapatas, pilares, zunchos y vigas, llegan obra elaboradas, armándose pie obra elementos imprevistos o dando retoques para su ajuste al material suministrado desde taller.

Es importante que el material se suministre desde taller con el etiquetado que permita ubicar con facilidad el material en su posición exacta.

Los equipos que habitualmente utilizan para estas tareas son los siguientes:

- Dobladora mecánica de ferralla
- Radial
- Cizalla

Puesta en obra de ferralla

La puesta en obra definitiva de las armaduras requiere intervención medios mecánicos de elevación de cargas.

En estos casos, es de especial importancia el proceder a un correcto eslingado del elemento a transportar, de tal forma que en ningún caso se descuelgue la carga total ni parcialmente.

El atado de las piezas se realizará ahorcando el elemento, en lugar de proceder a suspenderlo de latiguillos.

Del mismo modo en piezas de gran tamaño (parrillas de ferralla para muros), se procede al montaje de piezas que le den rigidez al entramado, así como que permitan su elevación de forma segura y sólida. Es importante recordar que en ocasiones la caída de la armadura se produce al suspender las mismas de piezas o elementos que están previstos para que trabajen de formas distintas las solicitaciones a las que se ven sometidas cuando están suspendidas.

Es obvio que durante estos trabajos de elevación de armaduras de ferralla, existe el riesgo de caída de la carga, por lo que ninguna persona permanecerá en las proximidades de las mismas, dirigiéndose la carga mediante cuerdas guías

Elementos en los que se puede montar ferralla

- Parrillas en zapatas

Parrillas en zapatas. Este trabajo no presenta especial dificultad a excepción de zapatas en las que por sus dimensiones sea necesario el montaje de una jaula de ferralla en cuyo caso se deberán prever los medios auxiliares oportunos para proceder a su montaje.

- Armado en muros perimetrales

Armado de muros perimetrales. El atado de los tramos de armadura en muros de contención, presenta dificultad al tratarse de una gran superficie de altura considerable.

Habitualmente la pieza permanece suspendida de la grúa hasta su atado definitivo, pero la ejecución de esta tarea supone que la ferralla se «encarame» a la parrilla de escasa estabilidad.

En estos casos se deberá procurar al trabajador un punto de anclaje que le proteja de un eventual desprendimiento de la parrilla en la que trabaja.

- Armado de pilares

Armado de pilares. Las dimensiones de los pilares entre plantas que habitualmente se ejecutan en la obra de edificación, permiten que estos trabajos se desarrollen desde el nivel del forjado en el que se trabaja, procediendo al atado a las esperas del pilar de la planta baja, y asegurando su verticalidad, bien apuntalando misma, bien pro cediendo al montaje de forma inmediata del encofrado de dicho pilar.

En el caso de pilares de grandes dimensiones se estudiará de forma específica la ejecución de las fases anteriores.

- Armado de vigas y zunchos

Armado de vigas y zunchos en forjado Colocación de negativos y mallazo de reparto.

Al trabajar sobre el entablado continuo del forjado estas operaciones no presentan especial riesgo, prestándose especial atención al tránsito sobre la ferralla, que puede provocar torceduras de tobillos y caídas.

Maquinaria y medios auxiliares.

- Camión de transporte.
- Maquinaria de elevación
- Dobladora mecánica de ferralla
- Radial
- Cizalla

Riesgos más comunes.

- Caída de personas al mismo nivel.
- Caídas de personas a distinto nivel
- Pisadas sobre objetos
- Desplome de cargas.

- Golpes y contactos con elementos móviles de las máquinas.
- Golpes con objetos inmóviles.
- Sobreesfuerzos.

Riesgos especiales

Durante la ejecución de estos trabajos será preceptiva la presencia de recurso preventivo siempre que se hagan trabajos de manipulación de cargas, trabajos en altura o cuando exista tal concurrencia de actividades que requiera que el recurso preventivo controle la ejecución de los métodos de trabajo.

Medidas preventivas.

Caída de personas al mismo nivel.	– Se esmerará el orden y la limpieza durante la ejecución de los trabajos. – Dictar normas de actuación a los operadores de la maquinaria utilizada. – La zona donde se ejecutará el ferrallado deberá ser despejada previamente.
Caída de personas a distinto nivel.	– Se prohíbe trepar por las armaduras – Sólo se usarán arneses únicamente como medida aislada y principal cuando sea imposible implantar protección colectiva. Se debe prever un área de montaje con accesos fáciles y plataforma de trabajo firme y horizontal. Se deberá tener en cuenta la importancia del orden y limpieza en el desarrollo de los trabajos.
Desplome de cargas.	– Para el desplazamiento de las armaduras se empleará una grúa. Un auxiliar avisará al operador de la grúa de la existencia de obstáculos y de la presencia de personas. – La ferralla montada se transportará al punto de ubicación suspendida mediante eslingas, sujetadas en dos puntos distantes. – Ningún trabajador estará en el radio de movimiento de las armaduras transportadas. – Los paquetes de redondos deben depositarse horizontalmente sobre durmientes de madera, evitando alturas excesivas.
Pisadas sobre objetos	– Los restos o recortes de hierros y acero se acopiarán en sitios estratégicos para su posterior evacuación. – Se efectuará un barrido diario de puntas, alambres, y recortes de ferralla. – Se dispondrán pasillos o tablones de madera sobre la ferralla que permitan pisar, de manera estable, sobre ellos.
Golpes y contactos con elementos móviles de las máquinas.	– Se extremará la precaución cuando la grúa esté en movimiento y estará prohibido situarse en su radio de acción. – La maquinaria de elevación deberá mantener en todo momento activados sus elementos de señalización (rotativos luminosos, avisador acústico de marcha atrás, etc.) – Se utilizará ropa ceñida, evitando así la ropa demasiado suelta como bufandas u otros atuendos que impidan trabajar con seguridad.
Golpes con objetos inmóviles.	– La ferralla se situará alejada del entorno inmediato de la obra. – Se efectuará un barrido diario de puntas, alambres, y recortes de ferralla. – Se mantendrá la zona de trabajo limpia y en orden.
Proyección de fragmentos o partículas.	– Mantener en buen estado de mantenimiento la maquinaria y herramientas. (Herramientas motorizadas de corte). Utilizar equipos de protección individual. – No manipular ni inutilizar los dispositivos de seguridad de los equipos de trabajo. Uso adecuado de los equipos de trabajo.

	– Las operaciones de mantenimiento, separación o cualquier modificación solo podrán ser realizadas por personal especializado. Sólo está permitido que los operadores y personal de mantenimiento cualificado trabaje con el equipo de trabajo.
Sobreesfuerzos.	– Si durante el transporte la armadura ha de ser dirigida, nunca se hará con la mano sino con cuerdas o ganchos. – No se emplearán máquinas dobladoras en obra; el acero se recibirá debidamente cortado y doblado. – Se adecuará el número de operarios a la carga que se deba trasladar, dependiendo de las dimensiones de la misma. – Se dispondrán pasillos o tablones de madera sobre la ferralla que permitan pisar, de manera estable, sobre ellos.

Equipos de protección colectiva.

- Resguardos de las máquinas.
- Seta de protección de armaduras.

Señalización y balizamiento:

- Señalización mediante cinta/malla/ vallado de balizamiento la zona de trabajo.
- Señalización de uso obligatorio de los equipos de protección individual listado.
- Señalización de los riesgos indicados.

Equipos de protección individual.

- Casco de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- Chaleco reflectante.
- Guantes de protección.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Arnés de seguridad (en caso de trabajos en altura)

17 Trabajos con hormigon

Descripción

Se incluyen los trabajos de hormigonado en la ejecución de los elementos estructurales y el relleno con hormigón de huecos originados por el picado de pavimento ejecutado en el desmontaje de barreras existentes con el fin de alcanzar la cota de rasante final.

El vertido del hormigón consiste en un conjunto de operaciones realizadas con el fin de disponer el hormigón fresco, recién recibido o fabricado, en los moldes o encofrados correspondientes.

El vibrado de hormigón constituye un proceso de construcción que tiene la finalidad de quitar el aire o vacíos que existan dentro de la mezcla de cemento, para aumentar la compactación de esta e impedir la aparición de deformaciones.

Proceso constructivo

Vertidos directos mediante canaleta

Uno de las formas más sencillas y utilizadas para poner en obra el hormigón. Consiste en verter el material directamente desde el camión hormigonera en el que ha sido transportado, a través una canaleta. Para poder llevar a cabo este sistema de hormigonado debemos colocar el camión hormigonera muy cerca de los encofrados, por lo que requiere disponer del espacio y accesibilidad suficiente para ejecutarlo de forma correcta. Este sistema, al igual que el anterior, permite el hormigonado de forma continua.

- Se instalarán fuertes topes final de recorrido de los camiones hormigonera, para evitar vuelcos en zonas en las que haya desniveles.
- Se prohíbe acercar las ruedas de los camiones hormigoneras a menos de 2 m. (como norma general) del borde de la excavación. Cuando esta distancia sea superior a la permitida para la descarga del hormigonado por medio de las canaletas, esta descarga se hará por medios que permitan la distancia de seguridad entre el vehículo y el borde de la zanja.
- Se prohíbe situar a los operarios detrás de los camiones hormigonera durante el retroceso.
- Se instalarán barandillas sólidas en el frente de la excavación protegiendo el tajo.
- Se instalará un cable de seguridad amarrado a "puntos sólidos", en el que enganchar el mosquetón del arnés de seguridad en los tajos con riesgo de caída desde altura.
- La maniobra de vertido será dirigida por un responsable que vigilará que no se realicen maniobras inseguras.
- El encargado de las canaletas prestará la máxima atención a su manejo sin olvidar que son elementos de movimientos bruscos y rápidos.

Vertido por bombeo

En este caso, el hormigón es transportado a través de una tubería desde el camión que lo transporta a la obra hasta su lugar de puesta en obra, impulsado por una bomba rotativa o de pistones. Para que un hormigón pueda ser bombeado debe de tener una serie de características concretas que permitan el éxito de la operación. Así, el asiento del cono de Abrams (ensayo de consistencia) debe estar comprendido entre 8 (ocho) y 20 (veinte) centímetros para evitar problemas de segregación del árido grueso y el bloqueo del hormigón dentro de la tubería. En cuanto a los áridos, la arena debe de corresponder al 40-45% (cuarenta a cuarenta y cinco) del total de áridos, mientras que la proporción de finos debe de situarse entre 350 (trescientos cincuenta) y 400 (cuatrocientos) kg/m3, además, la relación agua-cemento debe estar entre 0,5 (cero coma cinco) y 0,6 (cero coma seis).

Cabe destacar que las bombas permiten un hormigonado continuo, obteniendo buenos rendimientos y llegando a puntos de difícil acceso, además es una tecnología que está en continuo avance y permite la elección del tipo de bomba entre una gran variedad de ellas. Sin embargo, también existen una serie de inconvenientes que debemos tener en cuenta a la hora de seleccionar este método, como es que para rentabilizarlo económicamente deberemos hormigonar alrededor de 30-150 (treinta a ciento cincuenta) m3/h, ya que conlleva un proceso de instalación complejo, que necesita de un personal especializado y de una detallada planificación que terminan por incrementar su coste.

- El equipo encargado del manejo de la bomba estará formado por personal cualificado.
- La tubería de la bomba se apoyará arriostrando las partes susceptibles de movimiento.
- El extremo de la manguera será gobernado por al menos dos operarios para evitar caídas por el movimiento

- incontrolado.
- Antes de iniciar el bombeo se deberá preparar el conducto para evitar taponamientos.
- 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 la tubería.
- Antes del inicio del hormigonado de una determinada superficie se establecerá un camino de tablones seguro para que los operarios que manejen la manguera se apoyen.
- El manejo, montaje y desmontaje de la tubería de la bomba de hormigonado será dirigido por un operario especialista, en evitación de accidentes por "tapones" y "sobrepresiones" internas.
- Se revisarán periódicamente los circuitos de aceite de la bomba de hormigonado, cumplimentando el libro de mantenimiento.

Vertido mediante motovolquete (dumper)

Un dumper consta de un volquete, tolva o caja basculante, para su descarga, bien hacia delante o lateralmente, mediante gravedad o de forma hidráulica. Además posee una tracción delantera o de doble eje, siendo las traseras direccionales. Se adaptan a ciclos de trabajo largos y se utilizan para realizar grandes movimientos de tierra en canteras, túneles y obras.

- El operador del motovolquete examinará, junto con el encargado del tajo, la zona que se hormigonará acordando, en función de la firmeza del terreno, los recorridos, situación de los topes para las ruedas, etc.
- Se dispondrán y señalizarán los lugares en los que se deba realizar el vertido del hormigón con motovolquete. En la elección de estos lugares se habrá tenido presente la firmeza del terreno, así como la diferencia de niveles donde deban posicionarse en camión grúa y el motovolquete (dumper).
- Se colocarán topes para que el motovolquete no se aproxime al desnivel en el que se efectúa el vertido. Antes de posicionar el conductor se asegurará de que los topes para las ruedas están correctamente colocados.
- El conductor del motovolquete respetará las normas del tajo, así como la señalización y las normas de seguridad para operadores de motovolquete.

Maquinaria y medios auxiliares empleados

- Camión bomba hormigonar
- Vibrador de hormigón
- Hormigonera
- Carretilla

Relación de riesgos existentes

- Caída de personas al mismo nivel.
- Pisadas sobre objetos
- Golpes y contactos con elementos móviles de las máquinas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Atrapamientos por vuelcos de máquina.
- Contactos con sustancias cáusticas o corrosivas.
- Exposición a agentes físicos (ruido y vibraciones).
- Otro: trabajos sobre suelos húmedos o mojados.
- Otro: sobreesfuerzo por posturas inadecuadas.

Riesgos y medidas preventivas

*Son de aplicación, de manera complementaria, las medidas preventivas indicadas en el apartado de "Trabajos y operaciones subacuáticas" siempre que intervenga el equipo submarinista.

Caída de personas al mismo nivel	– Se esmerará el orden y la limpieza durante la ejecución de los trabajos. – Dictar normas de actuación a los operadores de la maquinaria utilizada. – La zona donde se va a verter el hormigón se habrá despejado previamente de personas y cosas.
Pisadas de objetos	– En todo momento se mantendrán limpias y ordenadas las zonas de trabajo.
Golpes y contactos con elementos móviles de las máquinas	– Dotar de la adecuada protección personal y velar por su utilización. – Se utilizará ropa ceñida, evitando así la ropa demasiado suelta como bufandas u otros atuendos que impidan trabajar con seguridad.
Proyección de partículas	– Las cargas de los camiones no sobrepasarán los límites establecidos y reglamentarios. – Se prohibirá la presencia de operarios sobre el material cargado (especialmente si los equipos de transporte se encuentran en movimiento) y se adoptarán las medidas precisas para garantizar su seguridad – Los operarios que manejen el hormigón, además de la ropa normal de trabajo usarán obligatoriamente botas de goma, guantes y gafas antipartículas.
Atrapamiento por vuelco de máquinas	– Respetar la velocidad de circulación en el interior de obras. – Los conductores de los camiones respetarán las normas del tajo, así como la señalización y normas para conductores de vehículos y las normas de seguridad para conductores del camión bomba de hormigón. – Se señalizarán las zonas de cruce de las vías por donde circule la maquinaria. – Se prohibirá terminantemente la presencia de trabajadores en el radio de acción de la maquinaria durante los trabajos, la cual obligatoriamente deberá mantener en todo momento activados sus elementos de señalización (rotativos luminosos, avisador acústico de marcha atrás, etc.).
Contactos con sustancias cáusticas o corrosivas	– Se dispondrá de las fichas de los productos contaminantes y protocolo de actuación para cada caso. – Se evitará el contacto de las manos con la lechada. – Todo el personal que trabaje en posible contacto con hormigón debe hacer uso de guantes y ropa adecuada para evitar el daño a la piel producido por este material.
Exposición a agentes físicos: ruidos y vibracioens	– Realizar un correcto mantenimiento de las máquinas. – Los vibradores estarán provistos de toma de tierra. – Los vibradores sólo pueden ser manejados por trabajadores en buen estado físico y habrá que adoptarse las medidas posibles para reducir las vibraciones transmitidas al operario por el vibrador. – Reducir la exposición a vibraciones alternando tareas o haciendo pausas. – Usos de elementos de protección frente a vibraciones, como guantes, fajas, muñequeras, etc. – Frente a la exposición prolongada será necesario situarse en zonas donde el nivel sonoro del ruido no sea molesto, y en casos de permanencia obligada el uso de equipo de protección individual.

Otro: Trabajos sobre suelos húmedos o mojados	– Uso de calzado aislante por parte de los trabajadores, tal y como indica la norma UNE-EN 50321:2000.
Otro: Sobreesfuerzos por posturas inadecuadas	– Se utilizarán las herramientas y medios auxiliares adecuados para el transporte de cada tipo de material. Se adecuarán los esfuerzos al estado físico y a la condición del trabajador. – Como norma para levantar cargas, se debe realizar mediante el esfuerzo de los músculos de las piernas, estando la carga durante el transporte lo más cerca del cuerpo posible. – No se manipularán nunca pesos superiores a 25 (veinticinco) Kg si es de forma continuada, y nunca más de 40 (cuarenta) Kg. Se evitarán posturas forzadas, si no fuera evitable se harán descansos.

Protecciones colectivas

- Vallado de la zona de actuación

Señalización y balizamiento

- Señalización y balizamiento de la zona de actuación mediante cintas /mallas de señalización o conos.

Equipo de protección individual

- Casco de seguridad.
- Guantes impermeabilizados y de cuero.
- Guantes contra agresiones mecánicas y vibraciones.
- Calzado de seguridad.
- Calzado de goma o P.V.C. de seguridad.
- Gafas de seguridad.
- Ropa o chaleco reflectante de alta visibilidad.

18 Colocación de Anclajes

Descripción y procedimiento de ejecución

Se llevarán a cabo los taladros necesarios e indicados en planos sobre la superestructura del muelle.

Se aspirarán los orificios, teniendo especial cuidado en dejarlos limpios de polvo o cualquier elemento que pueda impedir la adherencia.

Se realizará la inyección de resina epoxi y se insertarán las barras de anclaje

Los anclajes son dispositivos constituidos por tirantes o por barras rígidas que integradas en un talud de roca o en ciertas partes de una obra pueden, trabajando a tracción, aumentar su resistencia y estabilidad Lo habitual es que estén constituidas por armaduras metálicas alojadas en perforaciones realizadas en el terreno, en cuyo fondo se anclan por medio de inyecciones o dispositivos mecánicos expansivos, fijándose luego al

exterior de la estructura o a placas que se apoyan directamente en la superficie del terreno. Los anclajes se utilizan en el arriostramiento de estructuras de contención, en la estabilización del terreno, en refuerzo de estructuras o en la absorción de esfuerzos en la cimentación de estructuras

Para ejecutar un anclaje se introduce la armadura en una perforación previamente realizada en el terreno al que quedan unidos con la lechada de cemento que se inyecta a continuación.

Maquinaria /medios auxiliares empleados

- Maquinaria de perforación a rotopercusión
- Equipo de inyección de anclajes
- Equipo de tesado

Riesgos generales y medidas preventivas

Caídas de personas al mismo nivel	– Mantener orden y limpieza en la obra. – No depositar materiales en las zonas de paso. – Retirar los restos de los terrenos desalojados y de materiales provenientes de la perforación e inyección.
Atropellos con vehículos	– Mantener el contacto visual entre el maquinista y el ayudante. – Prestar atención a la señalización luminosa y sonora de los vehículos. – No pasar por detrás de las máquinas en movimiento. – Utilizar ropa reflectante.
Proyección de partículas	– Mantener la distancia de seguridad adecuada durante la perforación y en la sacudida de la hélice. – Si fuera necesario, disminuir la distancia de seguridad, utilizar gafas de protección. – Utilizar gafas de seguridad para evitar salpicaduras en los ojos durante el hormigonado.
Atrapamiento por vuelco de máquinas	– La plataforma de trabajo debe tener las dimensiones necesarias para que la perforadora permanezca estable, segura y pueda trabajar nivelada. – Perfecta coordinación entre el maquinista y los ayudantes, con permanente contacto visual.
Ruido	– Utilización de protección auditiva cuando se señalice en la obra.
Contactos eléctricos	– Todos los equipos contarán con toma a tierra e interruptores diferenciales. – Mantener el buen estado de las conexiones y los cables (no usar empalmes no homologados). – Señalizar y delimitar las zonas de trabajo con riesgo eléctrico. – Hincar perfectamente la pica de tierra en el terreno. – Los montajes y desmontajes eléctricos se realizarán por personal autorizado y cualificado.
Contacto con sustancias nocivas	– No tocar la lecha de inyección con las manos. Utilizar siempre guantes de protección.
Sobreesfuerzos	– Recibir la formación adecuada para el manejo manual de cargas. – No realizar esfuerzos innecesarios ni adoptar posturas incorrectas.

	– Utilizar siempre que sea posible medios mecánicos para el movimiento de objetos pesados.
Golpes y cortas	– Comprobar que las herramientas manuales y portátiles están en buenas condiciones de uso y vigilar su correcto estado de conservación. – Emplear las herramientas específicas para cada trabajo a realizar. – Utilizar guantes de protección durante el empleo de las herramientas.

Equipos de protección colectiva y señalización

- Vallas de seguridad
- Malla de señalización
- Protecciones de la maquinaria a emplear (rejillas, carcasas, etc.)

Equipos de protección individual

- Ropa de trabajo.
- Calzado de seguridad.
- Casco de seguridad.
- Protectores auditivos.
- Guantes de protección.
- Gafas de seguridad.

19 Ejecución de pantalla de micropilotes

Descripción

Los micropilotes son elementos cilíndricos perforados en el terreno, definidos como cimentaciones semiprofundas, armados con tuberías de acero reforzada a veces con una o varias barras de acero, e inyectados con lechada o mortero de cemento en una o varias fases. La ejecución de un micropilote comprende la realización de las siguientes operaciones básicas:

- Perforación del taladro de micropilote.
- Extracción del varillaje de perforación.
- Colocación de la armadura.
- Inyección del micropilote.
- Conexión con el resto de los micropilotes mediante un encepado o viga de coronación de hormigón armado

Maquinaria y medios auxiliares empleados

- Vibrador de hormigón
- Camión con grúa
- Accesorios y útiles de elevación
- Carros perforadores/equipos neumáticos con martillo en fondo
- Plataforma elevadora
- Camión con caja fija y grúa auxiliar
- Camión con tanque de agua

Relación de riesgos previsibles

- Caídas al mismo nivel.
- Atropello con vehículos
- Atrapamiento por vuelco de máquinas
- Caída o golpes con carga suspendida
- Ruido
- Proyección de partículas y emisión de polvo
- Contactos eléctricos
- Sobreesfuerzos
- Golpes y cortes

Riesgos y medidas preventivas

Caídas de personas al mismo nivel	– Mantener orden y limpieza en la obra – No depositar materiales en las zonas de paso. – Retirar los restos de los terrenos desalojados y de materiales provenientes de la perforación e inyección.
Atropellos con vehículos	– Mantener el contacto visual entre el maquinista y el ayudante. – Prestar atención a la señalización luminosa y sonora de los vehículos. – No pasar por detrás de las máquinas en movimiento. – Utilizar ropa reflectante.
Atrapamiento por vuelco de máquinas	– La plataforma de trabajo debe ser estable y segura y que presente las dimensiones adecuadas para el emplazamiento de la perforadora. – Mantener orden y limpieza en la zona de trabajo, reconduciendo los fluidos de perforación y lechada hasta una zona de decantación para evitar el encharcamiento de la plataforma.
Caída o golpes con carga suspendida	– Continuo contacto visual entre el gruista y el señalista encargado de guiar la maniobra de descarga de material. – Nadie permanecerá debajo o en el radio de acción de la carga suspendida. Si fuera necesario dirigir la carga, se utilizarán cuerdas de retenida. – Los enganches, equipados con pestillos de seguridad, se retirarán una vez que la carga esté bien asentada en el suelo.
Ruido	– Utilización de protección auditiva.
Proyección de partículas y emisión de polvo	– Los ayudantes no deberán estar cerca del equipo cuando se está perforando – Durante las fases de perforación, limpieza e inyección del taladro es necesario utilizar protectores oculares
Contacto con sustancias químicas	– Guantes de protección para el contacto con sustancias químicas, tales como resinas, lechadas o morteros. – Ante una salpicadura, limpiarse la zona afectada rápidamente con abundante agua.
Contactos eléctricos	– Todos los equipos contarán con toma a tierra e interruptores diferenciales. – Mantener el buen estado de las conexiones y los cables (no usar empalmes no homologados). – Señalizar y delimitar las zonas de trabajo con riesgo eléctrico. – Hincar perfectamente la pica de tierra en el terreno. – Los montajes y desmontajes eléctricos se realizarán por personal autorizado y cualificado.
Sobreesfuerzos	– Recibir la formación adecuada para el manejo manual de cargas. – No realizar esfuerzos innecesarios ni adoptar posturas incorrectas.

	– Utilizar siempre que sea posible medios mecánicos para el movimiento de objetos pesados. – Transporte de varillas entre dos personas para prevenir sobreesfuerzos
Golpes y cortas	– Comprobar que las herramientas manuales y portátiles están en buenas condiciones de uso y vigilar su correcto estado de conservación. – Emplear las herramientas específicas para cada trabajo a realizar. – Bajo ningún concepto se situarán las manos o los pies dentro de las mordazas durante la maniobra. – Utilizar guantes de protección contra agresiones mecánicas – Uso de calzado de seguridad.

Equipos de protección colectiva y señalización

- Vallas de seguridad
- Malla de señalización
- Protecciones de la maquinaria a emplear (rejillas, carcasas, etc.)

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad
- Protecciones auditivas
- Gafas de seguridad contra impactos
- Ropa de trabajo
- Chaleco reflectante.
- Guantes de protección frente agresiones mecánicas.
- Calzado de seguridad

20 Cimentaciones- Ejecución de la losa

Descripción y procedimiento

Una vez ejecutados los micropilotes se procederá a la ejecución de la losa de hormigón armado. Se ejecutará según las dimensiones indicadas en los planos, incluyendo la galería de servicios.

Las cimentaciones superficiales se realizan cuando cerca de la rasante del terreno se dispone de una capa de suficiente resistencia para soportar el peso de la edificación o estructura que se va a construir. Los muros están destinados a retener sólidos, líquidos o ambos elementos a la vez, y éstos deberán ser capaces de resistir empujes laterales procedentes del peso del edificio o estructura cimentada sobre el macizo en el que se contiene o bien de cargas de circulación.

Procedimiento de ejecución

- Preparación del terreno:

Excavación: Se realiza la excavación del terreno siguiendo las dimensiones y profundidad indicadas en el proyecto. Se debe eliminar la tierra vegetal y cualquier material suelto o inadecuado para la cimentación.

Compactación: Se compacta el terreno del fondo de la excavación para asegurar una base firme y uniforme. El grado de compactación debe ser el especificado en el proyecto.

Preparación del terreno: Se coloca una capa de hormigón de limpieza de unos 5 cm de espesor sobre el terreno compactado. Esta capa sirve para proteger el terreno y facilitar el trabajo posterior.

Encofrado y armadura:

Encofrado: Se coloca el encofrado perimetral de la losa, utilizando madera, metal u otro material resistente. El encofrado debe ser estanco para evitar fugas de hormigón.

Armadura: Se coloca la armadura de acero en la posición indicada en el proyecto. La armadura debe estar correctamente apoyada y fijada para evitar que se mueva durante el hormigonado.

Hormigonado:

Preparación del hormigón: Se prepara el hormigón según las indicaciones del fabricante, utilizando la dosificación de agua, cemento y áridos adecuada.

Vertido del hormigón: Se vierte el hormigón en el encofrado de forma continua, evitando la segregación de los áridos. Se debe compactar el hormigón mediante vibrado para eliminar las burbujas de aire y asegurar un buen fraguado.

Curado del hormigón: Se protege el hormigón del sol, la lluvia y el viento durante el proceso de fraguado. Se puede utilizar agua para mantener la superficie húmeda o aplicar un producto de curado.

Desenconfrado:

Desencofrado: Se retira el encofrado una vez que el hormigón haya alcanzado la resistencia suficiente, normalmente después de 24 horas.

Aprobación: Se realiza una inspección final de la losa para verificar que cumple con las especificaciones del proyecto.

En cada una de estas fases serán de aplicación las medidas preventivas indicadas en las fichas correspondientes a los trabajos de "Encofrado y desencofrado", "Trabajos con ferralla y colocación de armaduras" y "Trabajos con hormigón".

21 Instalación y retiro de tablestacas

Descripción

El montaje de tablaestacado es una actividad de construcción que consiste en la instalación de una estructura temporal de madera o metal para contener tierras o barros en el interior de zanjas y pozos

Se instalarán unas tablestacas para proteger la demolición de la viga cantil, y así evitar problemas en los servicios existentes (CLH). Estas tablestacas se situarán entre la viga cantil y la galería por la que discurren las tuberías de CLH. Se instalarán unas tablestacas tipo AZ 12-770, hincadas desde la superficie una profundidad de 4,5 m.

Hinca y extracción individual de tablestacas recuperables de acero al carbono 355 de 770 mm de anchura útil y de 8,5 mm de espesor hasta una profundidad de 4 m en terreno de gravas

Maquinaria y medios auxiliares

- Retroexcavadora
- Camión grúa

- Herramientas manuales y eléctricas
- Escaleras manuales homologadas
- Eslingas cables y ganchos
- Línea de vida

Relación de riesgos previsibles

- Caídas a distinto nivel
- Desplome
- Golpes por objetos o herramientas
- Atrapamiento por o entre objetos
- Sobreesfuerzos.
- Exposición a productos químicos

Medidas preventivas

caídas a distinto nivel	- Instalar barandillas de seguridad en el borde de la zanja y de la galería: las barandillas deben tener una altura mínima de 1,10 metros y deben estar provistas de pasamanos y rodapiés. - Utilizar andamios o plataformas de trabajo elevadas: los andamios y plataformas de trabajo elevadas deben estar homologados y deben ser utilizados por trabajadores formados y capacitados. - Utilizar arneses de seguridad con línea de vida: los trabajadores deben utilizar arneses de seguridad con línea de vida cuando realicen trabajos en altura.
Golpes por objetos o herramientas	- Mantener el orden y la limpieza en la zona de trabajo: la zona de trabajo debe estar despejada de objetos y herramientas que puedan caer. - Utilizar herramientas y equipos en buen estado: las herramientas y equipos deben estar en buen estado y deben utilizarse de forma segura. - Utilizar gafas de seguridad: las gafas de seguridad deben utilizarse para proteger los ojos de golpes por objetos o herramientas.
Atrapamiento por o entre objetos	- Utilizar equipos de protección individual adecuados: los trabajadores deben utilizar los EPI adecuados, como guantes y calzado de seguridad. - Realizar las tareas con precaución: los trabajadores deben realizar las tareas con precaución y evitar realizar acciones que puedan provocar atrapamientos.
Sobreesfuerzos	- Utilizar equipos de ayuda mecánica: los equipos de ayuda mecánica, como grúas o elevadores, deben utilizarse para manipular objetos pesados. - Realizar pausas periódicas: los trabajadores deben realizar pausas periódicas para evitar la fatiga y los sobreesfuerzos
Exposición a productos químicos	- Utilizar equipos de protección individual adecuados: los trabajadores deben utilizar los EPI adecuados, como guantes de protección química y mascarilla. - Mantener las áreas de trabajo limpias y ventiladas: las áreas de trabajo deben mantenerse limpias y ventiladas para evitar la acumulación de productos químicos. - Realizar análisis periódicos de los ambientes de trabajo: los ambientes de trabajo

- **Medidas de prevención generales**

- Las tablestacas deben instalarse de forma segura, utilizando los equipos y métodos adecuados.
- Formación y capacitación de los trabajadores: los trabajadores deben recibir una formación teórica y práctica en materia de prevención de riesgos laborales, específica para la actividad de instalación de tablestacas.
- Estudio de seguridad y salud: antes de iniciar la actividad, se debe realizar un estudio de seguridad y salud para identificar los riesgos y adoptar las medidas preventivas adecuadas.
- Uso de equipos de protección individual (EPI): los trabajadores deben utilizar los EPI adecuados para la actividad, como casco, gafas de seguridad, guantes, calzado de seguridad, arnés de seguridad, guantes de protección química y mascarilla.
- Señalización de la zona de trabajo: la zona de trabajo debe estar señalizada para advertir a los trabajadores y a las personas ajenas a la obra de los riesgos existentes.
- No se accederá al interior de la zanja hasta que la misma se encuentre correctamente entibada.
- La manipulación de la entibación será realizada por personal especializado, que deberá seguir siempre las instrucciones del fabricante.
- Enganche de las tablestacas con el sistema previsto por el fabricante.
- Maquinaria con autorización expresa del fabricante para elevar cargas.
- Eslingas y cadenas en perfecto estado y con marcado CE.
- Se implantarán barandillas de protección en la coronación de la entibación o se emplearán tablestacas de mayor longitud que sobresalgan un metro la cabeza de la excavación.
- Si procede, deberá rellenarse el trasdós de la entibación para asegurar un contacto adecuado entre ésta y el terreno.
- En previsión de desplomes, se protegerá el frente de la excavación y las entibaciones protegerán toda la superficie excavada, sobresaliendo, al menos, 15 cm. la coronación de la zanja.
- En todo caso, los ajustes en la entibación se realizarán con los útiles previstos por el fabricante.
- Las entibaciones deberán mantenerse en buen estado y sin modificaciones, especialmente en lo que respecta a los codales.
- No se utilizarán los codales como escaleras ni se acumularán cargas sobre elementos de la entibación.
- **Medidas al inicio de la actividad**
- Los trabajadores deberán estar formados en el sistema concreto de entibación, con conocimiento de los diferentes componentes de ésta, su montaje, su utilización y su desmontaje, debiendo seguir las instrucciones del fabricante.
- Comprobación de la existencia y ubicación de posibles servicios afectados.
- La proximidad de conducciones de gases hace recomendable la comprobación de las condiciones de higiene industrial para la verificación de su posible afección.
- Minimizar el riesgo de afección a/de terceros, cierre de obra, balizamiento, protección frente a la circulación vial, etc.
- La entibación se realizará de arriba abajo. El desentibado se realizará de abajo a arriba, pero observando en todo momento las condiciones de estabilidad de la obra, así como ir rellenando y compactando a la vez que se realiza la elevación.
- Se establecerán distancias de protección (incluida maquinaria) en torno a 0,60 m., como mínimo.
- En coronación, se evitará la acumulación de materiales con riesgo de caída al interior de las zanjas.
- Se dispondrán escaleras convenientemente aseguradas para el acceso al interior de las zanjas y que sobrepasen al menos un metro el borde de las mismas.
- No se accederá al interior de la zanja hasta que el sistema de entibación esté completa y debidamente montado.
- **Medidas al finalizar la actividad**
- Comprobar que la zona de trabajo ha quedado en orden y limpia.
- Comprobar que se colocan las medidas de protección colectivas que han sido retiradas para la realización del trabajo.
- Comprobar el estado de los equipos de protección utilizados.

Equipo Protecciones colectivas

- Vallas de delimitación a una distancia no menor de 1,5 (uno y medio) metros de la zanja.
- Vallado de obra.
- Barandilla de seguridad en el acceso.
- Pórtico de seguridad para descarga y rescate.

Señalización y balizamiento

- Desniveles, obstáculos u elementos que originen riesgos de caída, choques o golpes, se realizará mediante su panel que corresponda según el Anexo III del Real Decreto 485/1997, y/o por un color de seguridad, que consistirá en franjas amarillas y negras alternas de igual ancho y una inclinación de 45º (cuarenta y cinco grados) aproximadamente.
- Delimitación de aquellas zonas en las que se presenten riesgos de caída, choques o golpes, se hará mediante un color de seguridad, conformado por franjas amarillas y negras alternas de igual ancho y una inclinación de 45º (cuarenta y cinco grados) aproximadamente.
- Señalización de acceso y salida.
- Cintas de señalización y balizamiento con distancia de seguridad.
- Colocar señales de aviso de peligro de:
    - Caída al mismo nivel.
    - Caída a distinto nivel.
    - Caída de objetos.
    - Circulación de vehículos.
- Señalización según Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, señalización de seguridad y salud en el trabajo.

Equipos de protección individual (EPIs)

- Calzado de seguridad
- Guantes de protección mecánica
- Ropa reflectante
- Casco de protección
- Gafas de seguridad antiproyecciones
- Protecciones auditivas
- Mascarillas

22 Trabajos de albañilería

Unidades aplicables

Trabajos de albañilería que tengan riesgo de ejecución considerable por manejar sustancias nocivas o tóxicas, por conllevar la manipulación de elementos pesados (riesgos a los que prestar especial atención) en trabajos aplicación de morteros, resinas y demás remates de albañilería.

Maquinaria y medios auxiliares empleados

- Herramientas manuales y eléctricas (llana, paleta, fratás, reglas, talocha, paletín, rozadora radial, etc.)
- Carretilla manual

Relación de riesgos previsibles

- Caída de personas al mismo nivel
- Golpes con objetos y herramientas
- Contacto con sustancias nocivas o tóxicas
- Sobreesfuerzos
- Riesgo por contacto eléctrico

Riesgos y medidas preventivas

Caídas de personas al mismo nivel	Se mantendrán el orden y la limpieza de los lugares de trabajo. Se mantendrán buenas condiciones de iluminación y señalización.
Golpes/cortes con objetos y herramientas	Se mantendrán el orden y la limpieza en los lugares de trabajo. Antes de la utilización de cualquier máquina-herramienta, se comprobará que se encuentra en óptimas condiciones y con todos los mecanismos y protectores de seguridad, instalados en buen estado, para evitar accidentes. La herramienta se almacenará en lugar previsto, con orden y limpieza
Contacto con sustancias nocivas o tóxicas	Se recomienda el uso de guantes y gafas de protección para evitar alérgicas o abrasiones por contacto o salpicaduras de sustancias propias del mortero y hormigón, entre otros. Se dispondrá de las fichas de los productos contaminantes y protocolo de actuación para cada caso.
Sobreesfuerzos	Se utilizarán las herramientas y medios auxiliares adecuados para el transporte de cada tipo de material. Se adecuarán los esfuerzos al estado físico y a la condición del trabajador. Como norma para levantar cargas se debe realizar mediante el esfuerzo de los músculos de las piernas, estando la carga durante el transporte lo más cerca del cuerpo posible. No se manipularán nunca pesos superiores a 25 Kg, si es de forma continuada, y nunca más de 40 Kg. Se evitarán posturas forzadas. Si no fuera evitable, se harán descansos.
Riesgo por contacto eléctrico	Toda herramienta y maquinaria eléctrica, una vez finalizado su uso, se apagará y guardará en las zonas habilitadas para su almacenamiento.

Protecciones colectivas y señalización

- Balizamiento y señalización de la zona de actuación.
- Carcasas o resguardos de las partes móviles de las máquinas

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad contra impactos
- Protecciones auditivas
- Gafas de seguridad contra impactos.
- Ropa de trabajo
- Chaleco reflectante
- Guantes de protección frente agresiones mecánicas.
- Calzado de seguridad con puntera y plantilla metálica contra golpes y perforación.
- Mascarilla
- Gafas de seguridad

23 Colocación de pavimento exterior

Descripción

Se incluyen en estas actividades la colocación de bordillos y ejecución de pavimentaciones exteriores (pavimentos de loseta, soleras de hormigón) y trabajos de albañilería asociados a estas actividades como vertido de lechada, cemento, hormigón ,ejecución/colocación de bordillos, etc.

Procedimiento de ejecución

Colocación de bordillo

- Verter el hormigón formando un cordón longitudinal para colocar los bordillos sobre él.
- Depositar y colocar correctamente en alineaciones rectas, curvas o mixtas los bordillos. En esta fase puede resultar necesario el corte de bordillos para un adecuado ajuste.
- Rejuntar los bordillos y posteriormente repasar con la esponja.

Acopio de materiales y herramientas

- Provisión de materiales y herramientas necesarias en la zona de trabajo.

Extendido del material de base (hormigón, grava, etc.)

- Verter el material de relleno.
- Nivelar el material, manualmente mediante regletas o con la ayuda de vibradoras autonivelantes.

Colocación de baldosas o adoquines

- Proveerse de un grupo considerable de adoquines o baldosas desde el palet hasta el tajo.
- Colocar los elementos alineados y nivelarlos a la línea colocada anteriormente y que marca el nivel a seguir.
- Rejuntar con el extendido de arena seca mediante pala y posterior cepillado o con mortero mediante una rasqueta de goma.
- Nivelar las baldosas mediante un pisón manual y a la vez facilitar que la arena rellene adecuadamente las juntas.

Maquinaria empleada

- Herramientas manuales y eléctricas (llana, paleta, fratás, reglas, talocha, paletín, rozadora radial, útiles de nivelación, etc.)
- Carretilla manual
- Hormigonera
- Bomba de hormigón sobre camión

Relación de riesgos previsibles

- Caídas al mismo nivel
- Golpes /cortes con objetos y herramientas
- Atrapamiento por vuelco de máquinas
- Contacto con sustancias nocivas o tóxicas
- Sobreesfuerzos
- Polvo
- Ruido

Riesgos y medidas preventivas

Caídas al mismo nivel	Se mantendrá la zona de trabajo y transito ordenada y limpia. Se mantendrán buenas condiciones de iluminación y señalización. Las zonas soladas resbaladizas se acotarán.
Golpes/cortes con objetos y herramientas	Se mantendrán el orden y la limpieza en los lugares de trabajo. Antes de la utilización de cualquier máquina-herramienta, se comprobará que se encuentra en óptimas condiciones y con todos los mecanismos y protectores de seguridad, instalados en buen estado, para evitar accidentes.

	Todas las herramientas de corte, una vez finalizados los trabajos se guardarán en lugar habilitado para las mismas y cubiertos los elementos de corte con la correspondiente tapa de seguridad.
Atrapamiento por vuelco de máquinas	Verificar la zona de ubicación de la maquinaria para evitar la pérdida de estabilidad. 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 estos con sobrecarga
Contacto con sustancias nocivas o tóxicas	Se recomienda el uso de guantes y gafas de protección para evitar alergias o abrasiones por contacto o salpicaduras de sustancias propias del mortero y hormigón, entre otros. Se dispondrá de las fichas de los productos contaminantes y protocolo de actuación para cada caso.
Polvo	En caso de ambiente pulverulento, hacer uso de mascarillas FFP
Ruido	Siempre que se vayan a realizar tareas con ruidos por encima del permitido o con picos de niveles muy altos será obligatorio el uso de los cascos de protección auditiva para todo el personal que se encuentre en la zona de actuación
Sobreesfuerzos	Atender a las medidas preventivas expuestas en la ficha: “General-Manejo manual de cargas”. De manera general, se atenderán las siguientes consideraciones : -Se utilizarán las herramientas y medios auxiliares adecuados para el transporte de cada tipo de material. Se adecuarán los esfuerzos al estado físico y a la condición del trabajador. -Como norma para levantar cargas se debe realizar mediante el esfuerzo de los músculos de las piernas, estando la carga durante el transporte lo más cerca del cuerpo posible. -No se manipularán nunca pesos superiores a 25 Kg, si es de forma continuada, y nunca más de 40 Kg. -Se evitarán posturas forzadas. Si no fuera evitable, se harán descansos.

Protecciones colectivas

- Vallado de protección delimitando la zona de actuación.

Señalización y balizamiento

- Balizamiento (cinta de balizamiento, conos) y señalización (señales de peligro por obra, cartel de normas de seguridad, carteles de indicación de riesgos) en la zona de actuación.

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad.
- Calzado de seguridad
- Guantes de protección
- Protecciones auditivas
- Gafas de seguridad
- Chaleco reflectante.
- Mascarillas FFP

24 Perforación e inyección de resinas

Unidades en las que aplica

Perforación (D=28mm y longitud mínima en hormigón de 1100 mm) e inyectado continuo de adhesivo de aplicación unilateral de resinas resistente a ambientes marinos para uso estructural. Incluidos trabajos subacuáticos

Son de aplicación las medidas incluidas en el apartado de "trabajos y operaciones subacuáticas" (además de las incluidas en este apartado) siempre que requiera la intervención del equipo de submarinistas.

Maquinaria empleada

- Máquina taladradora
- Equipo de inyección manual de resinas
- Embarcación auxiliar

Identificación de riesgos:

- Contacto con la energía eléctrica.
- Erosiones en las manos.
- Cortes.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Ruido
- Riesgos asociados a los "Trabajos y operaciones subacuáticas"

Normas preventivas:

- Los trabajos serán realizados por personal cualificado para el uso de estas máquinas/herramientas.

- Se utilizarán los EPI listados en el siguiente apartado para durante la ejecución de estos trabajos con el fin de evitar la proyección de partículas, el corte en las manos y el ruido.
- El personal que trabaje desde la embarcación auxiliar atenderá a las medidas preventivas expuestas en el apartado "Trabajos y operaciones subacuáticas" y, como norma general, siempre llevará puesto el chaleco salvavidas.
- Los taladradores manuales estarán dotados de doble aislamiento eléctrico.
- La conexión o suministro eléctrico a los taladros portátiles, se realizará mediante manguera antihumedad a partir del cuadro de planta, dotada con clavijas macho hembra estancas.
- Se prohíbe expresamente depositar en el suelo o dejar abandonado conectado a la red eléctrica, el taladro portátil.
- Son de aplicación las medidas preventivas indicadas en el apartado "Trabajos y operaciones subacuáticas"

Señalización y balizamiento:

- Señalización y balizamiento mediante boyas destellantes
- Dispositivo de localización de emergencia

Equipos de Protección Individual:

- Ropa de alta visibilidad o chaleco reflectante.
- Guantes de protección mecánica.
- Gafas anti proyecciones, en caso necesario.
- Casco de protección.
- Calzado de seguridad
- Chaleco salvavidas hinchable

25 Desmontaje y posterior recolocación de elementos de amarre y colocación de defensas

Descripción

Este apartado aplica en las siguientes unidades de obra:

- Desmontaje y retirada de elemento de amarre existente en muelle para realizar las tareas de saneo y reparación de la estructura.
- Colocación de defensas

En ambas actividades de obra son de aplicación las medidas incluidas en el apartado de "trabajos y operaciones subacuáticas" (además de las incluidas en este apartado) siempre que requiera la intervención del equipo de submarinistas, las incluidas en el apartado "Trabajos especiales- Movimiento de cargas suspendidas" y las propias de los trabajos de corte cuando sea necesario el uso de la maquina de oxicorte ("General-Trabajos de oxicorte").

Maquinaria empleada

- Máquina taladradora
- Equipo de inyección manual de resinas
- Grúa autopropulsada

- Embarcación auxiliar
- Camión de transporteç
- Equipo de oxicorte

Identificación de riesgos:

- Contacto con la energía eléctrica.
- Erosiones en las manos.
- Cortes.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Ruido
- Caída de cargas suspendidas

Normas preventivas:

- Los trabajos serán realizados por personal cualificado para el uso de estas máquinas/herramientas.
- Se utilizarán los EPI listados en el siguiente apartado para durante la ejecución de estos trabajos con el fin de evitar la proyección de partículas, el corte en las manos y el ruido.
- El personal que trabaje desde la embarcación auxiliar atenderá a las medidas preventivas expuestas en el apartado "Trabajos y operaciones subacuáticas" y, como norma general, siempre llevará puesto el chaleco salvavidas.
- Los taladradores manuales estarán dotados de doble aislamiento eléctrico.
- La conexión o suministro eléctrico a los taladros portátiles, se realizará mediante manguera antihumedad a partir del cuadro de planta, dotada con clavijas macho hembra estancas.
- Se prohíbe expresamente depositar en el suelo o dejar abandonado conectado a la red eléctrica, el taladro portátil.
- En ambas actividades de obra son de aplicación las medidas incluidas en el apartado de "trabajos y operaciones subacuáticas" (además de las incluidas en este apartado) siempre que requiera la intervención del equipo de submarinistas, las incluidas en el apartado "Trabajos especiales- Movimiento de cargas suspendidas" y las propias de los trabajos de corte cuando sea necesario el uso de la maquina de oxicorte ("General-Trabajos de oxicorte").

Equipos de Protección Individual:

- Ropa de alta visibilidad o chaleco reflectante.
- Guantes de protección mecánica.
- Gafas anti proyecciones, en caso necesario.
- Casco de protección.
- Calzado de seguridad
- Chaleco salvavidas hinchable *
- * Será utilizado por toda persona que realice trabajos en el borde del muelle.

26 Instalación de bolardos

Descripción

Suministro e instalación de bolardos de 80 t y 150 t de tiro nominal, totalmente colocado, incluso pernos de anclaje y demás elementos necesarios para su perfecta puesta en servicio.

Se anclará el bolardo a la superestructura en la ubicación indicada en los planos. Se deberán seguir las instrucciones de instalación dadas por el proveedor del bolardo.

Maquinaria empleada y medios auxiliares

- Herramientas manuales y eléctricas
- Camión con caja basculante
- Grúa autopropulsada
- Puntos de anclaje

Relación de riesgos previsibles •

- Caída de personas al mismo nivel
- Golpes / cortes con herramientas
- Atropello y golpes con maquinaria
- Caídas de objetos en manipulación
- Sobreesfuerzos y manipulación de elementos pesado
- Riesgo de ahogamiento

Riesgos y medidas preventivas

Caída de personas al mismo nivel	– Los cables de las máquinas se encontrarán correctamente ordenados. – Las zonas de trabajo se mantendrán siempre limpias y ordenadas (acopios, escombros, herramientas).
Golpes / cortes con herramientas	– . Las herramientas no podrán lanzarse de un trabajador a otro. – Las herramientas se almacenarán en lugar previsto, con orden y limpieza. – Uso de equipos de protección individual. Atropello y golpes con maquinaria – Antes del comienzo de los trabajos de un determinado tajo, se señalizará adecuadamente la zona, y se mantendrá dicha señalización hasta la completa finalización de los mismos. – Dispositivos de señalización (óptica y acústica) en la maquinaria – Inspección previa del terreno y de las óptimas condiciones de la maquinaria
Caídas de objetos en manipulación	– Deberán definirse y aplicarse procedimientos de trabajo adecuados para esta actividad. – Verificar el estado de los dispositivos de seguridad para evitar la salida de la carga. – Colocar señales de advertencia de cargas suspendidas en los accesos a las zonas de maniobra de los equipos de elevación. – Antes de iniciar los trabajos, se asegurará que el responsable de la maniobra disponga de una perfecta visibilidad del proceso y pueda comunicarse de manera permanente con los operarios – Los elementos voluminosos por desmantelar se transportarán de manera que el traqueteo, las sacudidas, los golpes o el peso de las cargas no pongan en peligro la estabilidad del vehículo, debiendo estar firmemente sujetas las bridas o eslingas a las piezas – Se utilizarán cuerdas o cabos para guiar las cargas suspendidas – Recibir la formación adecuada para el manejo manual de cargas.

Sobreesfuerzos y manipulación de elementos pesados	– Se utilizarán las herramientas y medios auxiliares adecuados para el transporte de cada tipo de material. Se adecuarán los esfuerzos al estado físico y a la condición del trabajador. – Se evitarán posturas forzadas. Si no fuera evitable, se harán descansos. – El personal que realice tareas en posturas forzadas, una vez estudiadas las distintas alternativas técnicas sin poder establecer métodos más saludables, deberá tener formación sobre posturas forzadas y manipulación manual de cargas (MMC), no pudiendo superar los 25 kg de peso en el manejo de cargas manuales.
Riesgo de ahogamiento	– Será obligatoria la presencia del recurso preventivo que vigile el cumplimiento de las medidas preventivas durante el desarrollo de los trabajos. – El operario estará anclado a un punto fijo, estable y con resistencia adecuada a través de un dispositivo retráctil que permita su movimiento.

*Aplican, de manera complementaria, las medidas preventivas indicadas en ." Trabajos especiales-Movimiento de cargas suspendidas"

Protecciones colectivas y señalización

- Señalización informativa de aviso de cargas suspendidas.
- Iluminación de la zona de trabajo
- Balizamiento de la zona afectada por el movimiento de cargas suspendidas
- Topes de seguridad para la maquinaria

Equipos de protección individual

- Casco protector
- Chaleco reflectante
- Guantes de protección frente agresiones mecánicas.
- Calzado de seguridad con puntera y plantilla metálica contra golpes y perforación.
- Arnés de seguridad y dispositivo retráctil

27 General- Trabajos de soldadura

Descripción y procedimiento.

Estos trabajos se van a llevar a cabo en las uniones de elementos metálicos. Consiste en unir los dos bornes de una fuente de corriente eléctrica, mediante conductores a la pieza por una parte y por otra al electrodo.

Si no entran en contacto el electrodo y la pieza, el circuito permanece abierto y no hay paso de corriente. Si el electrodo y la pieza entran en contacto, se produce el paso de la corriente eléctrica generándose calor en la zona de peor contacto.

Si se separa unos milímetros el electrodo de la pieza, la corriente se transmite a través del aire, produciéndose un arco eléctrico, fundiéndose el extremo del electrodo, que se transporta a la pieza por medio del arco.

Procedimiento

El procedimiento de soldadura constará de los siguientes pasos:

- Preparación de los equipos de soldadura y del área de trabajo. La superficie donde se ejecutará la soldadura debe estar libre de material inflamable y en orden y limpieza.
- Preparación de los elementos a soldar. Se preparan las superficies que se van a proceder a unir, de tal manera que se limpiarán los elementos a unir, así como se limará uno de los bordes en forma de bisel en los lados que se unirán.
- Unión de piezas de metal para que una correcta sujeción asegure la correcta soldadura.
- Colocación de pinzas de masa a pieza de mayor tamaño a soldar. Eliminando óxido o pintura para que no interfiera el flujo eléctrico y se produzca el arco eléctrico con más facilidad.
- Colocación de la varilla electrodo.
- Se acerca el electrodo a la superficie del metal que se requiere unir.
- Una vez finalizada la soldadura se procede a limpiar la soldadura ya acabada.
- Se aplica la pintura que evite la oxidación y protegerla de la correspondiente corrosión.

Maquinaria y medios auxiliares.

- Equipo de soldadura.
- Herramientas auxiliares.

Riesgos más comunes.

- Contactos directos e indirectos
- Arcos voltaicos
- Radiaciones
- Inhalación de gases y vapores nocivos
- Quemaduras
- Incendio/Explosión

Medidas preventivas.

- El trabajo de soldadura será realizado por soldadores que cuenten con las acreditaciones formativas de soldador cualificado.
- El área de trabajo deberá estar limpia y despejada de elementos que puedan aumentar la probabilidad de explosión o incendio.
- Es imprescindible que el grupo de soldadura se conecte a un cuadro eléctrico con protección diferencial y magnetotérmica. Además, deberá ponerse a tierra la masa metálica del grupo y deberá existir tapa cubrebornes de las mangueras de entrada y salida. Siempre debe comprobarse el aislamiento perfecto de las bornes de conexión, los cables y las pinzas portaelectrodos.
- No se deberá mover el grupo de soldadura ni cambiar de intensidad sin haber desconectado previamente la conexión eléctrica.

- Debe prohibirse la realización de trabajos de soldadura a una distancia inferior a 1,50 m. de materiales combustibles ni a 6,00 m. de productos inflamables o cuando exista riesgo evidente de incendio o explosión.
- Los electrodos no deben entrar en contacto con la piel del trabajador o con ropa húmeda que cubra el cuerpo, no debiéndose permitir el cambio de electrodos a mano desnuda, o con guantes húmedos y suelo mojado. Nunca se introducirá el portaelectrodo en agua para enfriarlo.

Equipos de protección colectiva

- Mantas ignífugas y mamparas opacas para resguardar de rebotes al personal próximo.
- Porta electrodos completamente aislados.
- Equipos de soldar equipados con dispositivos reductores de tensión (en el caso de tratarse de soldadura al arco con corriente alterna)
- Extintor portátil de polvo polivalente ABC.

Señalización y balizamiento:

- Señalización y balizamiento de la zona de actuación mediante (cinta de balizamiento).

Equipos de protección individual

- Ropa de trabajo adecuada (pura lana o algodón ignífugo)
- Guantes, polainas, manguitos y mandiles de cuero
- Calzado de seguridad
- Caretas o pantallas faciales equipadas con filtros ópticos
- Gafas o pantallas faciales contra impactos
- Protección respiratoria (FFP2 o FFP3)

28 General- Trabajos de oxicorte

Descripción

La técnica del oxicorte se presenta como un procedimiento auxiliar de la soldadura, mediante el cual se puede seccionar metales mediante su combustión local y continua en presencia de un chorro de oxígeno.

En condiciones normales, a temperatura ambiente, el acero en la atmósfera sufre un proceso de oxidación, que es lento y no combustible, dado que la proporción de oxígeno en la atmósfera se encuentra aproximadamente en un 20%. No obstante, si esta oxidación se realiza bajo una atmósfera de oxígeno (superior al 88%) y a temperatura que alcance la de combustión del acero (870 ºC aprox.), ésta se hace combustible.

El oxicorte tiene buena aplicación en aceros al carbono y aceros de baja aleación.

Procedimiento

La técnica del oxicorte comienza con el precalentamiento. Para ello, con el soplete utilizando parte del oxígeno y el gas combustible crea una llama de precalentamiento formada por un anillo perimetral en la boquilla de corte.

Acercando la llama de precalentamiento a la pieza, ésta se calienta hasta alcanzar la temperatura de combustión (aproximadamente 870 ºC). Se sabe que la pieza ha alcanzado esta temperatura porque el acero va adquiriendo tonalidades anaranjadas brillante.

Una vez alcanzada la temperatura de ignición en la pieza, se actúa sobre el soplete para permitir la salida por el orificio central de la boquilla del chorro de oxígeno puro, con lo que se consigue enriquecer en oxígeno la atmósfera que rodea la pieza precalentada, y así, utilizando la llama de precalentamiento como agente iniciador, dar lugar a la combustión.

Como toda combustión, la oxidación del acero es una reacción altamente exotérmica, y es precisamente esta gran energía desprendida la que actúa a su vez como agente iniciador en las áreas colindantes, que las lleva a la temperatura de ignición y por tanto, hacer continuar el proceso de corte.

El óxido resultante de la combustión fluye por la ranura del corte, a la vez que sube la temperatura de las paredes, ayudando a mantener el proceso. La acción física del chorro de oxígeno ayuda a evacuar el óxido fundido y parte del acero de la pieza originando la ranura del corte. La propiedad del acero de que sus óxidos fundan a temperatura inferior a la del metal base es lo que hace posible utilizar el oxicorte. Esta es una propiedad intrínseca del acero, porque la mayoría de los metales funden a temperaturas menores que sus óxidos, y por tanto no pueden ser cortados por este proceso.

Maquinaria y medios auxiliares.

- Equipo de oxicorte (mono reductores, soplete, válvulas anti retroceso, mangueras)

Riesgos más comunes.

- Contactos directos e indirectos
- Arcos voltaicos
- Radiaciones
- Inhalación de gases y vapores nocivos
- Quemaduras
- Incendios
- Explosión

Medidas preventivas.

Normas de seguridad generales:

- Se deben evitar los trabajos de oxicorte en áreas donde se almacenen materiales inflamables, combustibles, donde el riesgo de explosión sea latente; asimismo evitar cortar recipientes o tanques que hayan contenido previamente sustancias inflamables.
- Si es indispensable trabajar en recipientes que hayan contenido sustancias explosivas o inflamables, previo al corte, se recomienda limpiar con agua caliente y desgasificar con vapor de agua, para eliminar cualquier gas inflamable residente en dichos depósitos.

- En caso de tener que realizar un trabajo de oxicorte en una posible atmósfera peligrosa, se utilizará un medidor de atmósferas peligrosas para asegurar la ausencia total de gases en los recipientes a cortar.
- Cuando se esté efectuando el corte se debe evitar que las chispas producidas por el soplete alcancen o lleguen a caer sobre los balones, mangueras o líquidos inflamables presentes por los alrededores del área de trabajo.
- No se debe usar el oxígeno para limpiar o soplar piezas o tuberías, o para ventilar espacios o ambientes cerrados; se recuerda que el exceso de oxígeno crea las condiciones para provocar un incendio, pues el fuego se hace incontrolable con un excedente de oxígeno.
- Las válvulas y los mano reductores de los balones de oxígeno deben estar siempre limpios y libres de grasas o cualquier tipo de combustibles. Las grasas, por su naturaleza, podrían inflamarse por acción del oxígeno.
- Si llegase a encenderse la válvula de un tubo de acetileno, primero se debe intentar cerrar y, si no se corta el amago de incendio, se procederá a apagar con un extintor que contenga como elemento sofocador anhídrido carbónico o en su defecto se usará un extintor de polvo químico seco.
- Se tomarán las precauciones necesarias para que el balón de acetileno no se caliente ya que, si esto ocurre por cualquier motivo, existe el riesgo de explosión. Ante esta situación, se debe cerrar el grifo y a continuación se procederá a enfriar el balón con agua, hasta bajar totalmente la temperatura.
- Después de un incendio de la válvula de un balón de acetileno, debe verificarse que este no se calienta solo y de ser así, se debe intentar bajar la temperatura con agua o cualquier otro elemento refrigerante.
- Respecto a la operatividad de un equipo de oxicorte, se deberá considerar lo siguiente:
- Los balones o botellas se almacenarán en lugares alejados de posibles contactos eléctricos, separados de las probables fuentes de calor y protegidos de los rayos del sol que provoquen el calentamiento de dichos recipientes.
- Se debe limpiar periódicamente la boquilla del soplete para evitar que esta se tape durante el uso del equipo.
- Se debe verificar, durante el desarrollo del trabajo, que la presión de trabajo es la adecuada, de acuerdo con la escala de presiones.
- Se debe utilizar un encendedor de chispa o chispero para encender el soplete.
- Se debe comprobar la existencia de válvulas anti retroceso en el manómetro y caña del equipo.
- Durante la manipulación de las botellas o balones hay que evitar golpearlos y coger dichos recipientes por los grifos.
- Durante el uso del equipo de oxicorte, las botellas en servicio deben estar en siempre en posición vertical sobre sus soportes o carros.
- En zonas donde se usen los equipos de oxicorte siempre habrá extintores como medida de protección.
- Se recomienda no trabajar en condiciones climatologías adversas (viento fuerte y lluvia).
- Cuando haya algún desperfecto, los equipos de oxicorte tienen que ser revisados y reparados solo por personal autorizado.
- Se deberá abrir el grifo de la botella de manera lenta y constante para evitar el riesgo de incendio/explosión y posibles quemaduras.
- No se debe abandonar el equipo mientras esté en funcionamiento o uso.
- Evitar trabajar con la ropa sucia por grasa, disolvente u otras sustancias inflamables.
- Evitar colgar el soplete de las botellas, aunque éste se encuentre apagado.
- Se recomienda no consumir todo el contenido de las botellas o balones, a fin de mantener siempre una pequeña sobre presión en su interior.
- No tocar piezas que fueron recientemente cortadas, pues podrían aun estar con alta temperatura y generar quemaduras en el operario.
- No utilizar el oxígeno para limpiar o soplar piezas o para ventilar un espacio confinado
- Una vez finalizado el trabajo, el procedimiento para apagar el soplete consiste en cerrar primero la válvula de acetileno y, por último, la de oxígeno, orden inverso al del encendido.

- Evitar el contacto de las mangueras con productos químicos, superficies calientes, elementos cortantes o punzantes que puedan diñarlas. Es importante verificar que las mangueras no presentan fugas, para lo cual se debe revisar las juntas y los grifos o llaves disponibles.
- Evitar que las chispas producidas por el soplete caigan sobre las botellas o mangueras, pues por la alta temperatura de estas podrían dañar la estructura del equipo y generar fallos que comprometan la salud del operario que lo vaya a usar.

Equipos de protección colectiva

- Mantas ignífugas y mamparas opacas para resguardar de rebotes al personal próximo y material que pueda resultar dañado.
- Extintor portátil de polvo polivalente ABC.

Señalización y balizamiento:

- Señalización adecuada. Señalización y balizamiento de la zona de afección mediante cinta de señalización, conos.

Equipos de protección individual

- Ropa de trabajo adecuada (pura lana o algodón ignífugo)
- Guantes, polainas, manguitos y mandiles de cuero
- Calzado de seguridad
- Caretas o pantallas faciales equipadas con filtros ópticos
- Protección respiratoria (FFP2 o FFP3)

29 General-Manejo manual de cargas

Descripción

Se entenderá por manipulación manual de cargas cualquier operación de transporte o sujeción de una carga por parte de uno o varios trabajadores, así como el levantamiento, la colocación, el empuje, la tracción o el desplazamiento, que por sus características o condiciones ergonómicas inadecuadas entrañe riesgos, particulares dorsolumbares, para los trabajadores.

Riesgos asociados a esta actividad

- Caídas a distinto nivel
- Caídas al mismo nivel
- Caída de objetos por manipulación
- Pisadas sobre objetos
- Golpes por objetos o herramientas
- Sobreesfuerzos

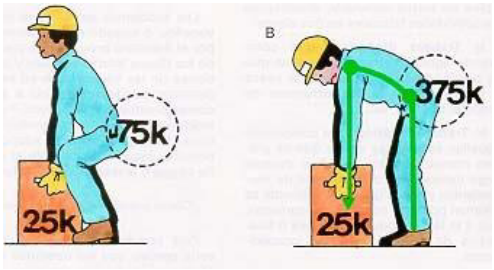
Medidas preventivas

Caídas a distinto nivel	– Siempre que durante la actividad se presente este riesgo, el operario deberá contar con la protección colectiva (líneas de vida) o individual (arnés fijado a un elemento de anclaje fuerte) correspondiente.
Caídas al mismo nivel	– Se mantendrá el orden y limpieza en la zona de trabajo.
Caída de objetos por manipulación	– No realizar movimientos bruscos durante la manipulación o transporte de cargas. – No manipular ni transportar materiales de pesos excesivos para la persona. – Antes de levantar la carga, hay que examinarla para detectar esquinas puntiagudas, suciedad, etc., y decidir, según su forma, peso y volumen, el mejor lugar para sujetarla. – Cuando el traslado de estos materiales se tiene que hacer utilizando elementos auxiliares como escaleras, andamios o similares, estos elementos tienen que ser utilizados de forma adecuada. – En el momento de iniciar el levantamiento de la carga, los pies han de estar separados a una distancia equivalente a la anchura de los hombros.
Pisadas sobre objetos	– Se limpiará la zona de trabajo lo antes posible. – Los restos, materiales o herramientas no se dejarán en la zona de trabajo donde puedan interrumpir el paso.
Golpes por objetos o herramientas	– Utilizar las herramientas únicamente para su uso específico. – Cuando sea necesario, los trabajadores tienen que disponer de instrucciones precisas sobre el uso de las herramientas y las medidas de seguridad asociadas. – Antes de utilizar una herramienta, hay que verificar su correcto estado. – Para llevar las herramientas hay que utilizar cajas o maletas portaherramientas, cartucheras fijadas a la cintura o sistemas similares. – El mantenimiento de las herramientas es fundamental para conservarlas en buen estado para su utilización. Hay que realizar inspecciones periódicas para mantenerlas en buen estado, limpias y afiladas, y con las articulaciones engrasadas. – Se mantendrá una distancia de seguridad alrededor de la herramienta que está siendo utilizada. – Uso de guantes de protección.
Sobreesfuerzos	– Se utilizarán las herramientas y medios auxiliares adecuados para el transporte de cada tipo de material. Se adecuarán los esfuerzos al estado físico y a la condición del trabajador. – Como norma para levantar cargas, se debe realizar mediante el esfuerzo de los músculos de las piernas, estando la carga durante el transporte lo más cerca del cuerpo posible.

	– No se manipularán nunca pesos superiores a 25 (veinticinco) Kg si es de forma continuada, y nunca más de 40 (cuarenta) Kg. Se evitarán posturas forzadas, si no fuera evitable se harán descansos.

Proceso para un correcto levantamiento de cargas

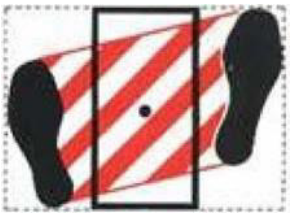
Para levantar una carga hay que aproximarse a ella. El centro de gravedad de la persona debe estar lo más próximo que sea posible y por encima del centro de gravedad de la carga.



El equilibrio imprescindible para levantar una carga correctamente, sólo se consigue si los pies están bien situados:

- Enmarcando la carga
- Ligeramente separados
- Ligeramente adelantado uno respecto del otro.

Para levantar una carga, el centro de gravedad del operario debe situarse siempre dentro del polígono de sustentación.



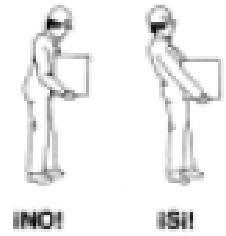
Técnica segura del levantamiento:

- Sitúe el peso cerca del cuerpo.
- Mantenga la espalda plana.
- No doble la espalda mientras levanta la carga.
- Se mantendrán libres de obstáculos y paquetes los espacios en los que se realiza la toma de cargas.
- Los recorridos, una vez cogida la carga, serán lo más cortos posibles.
- Nunca deben tomarse las cajas o paquetes estando en situación inestable o desequilibrada. - Conviene preparar la carga antes de cogerla.
- La carga se llevará de forma que no impida ver lo que tenemos delante de nosotros y que estorbe lo menos posible al andar natural.

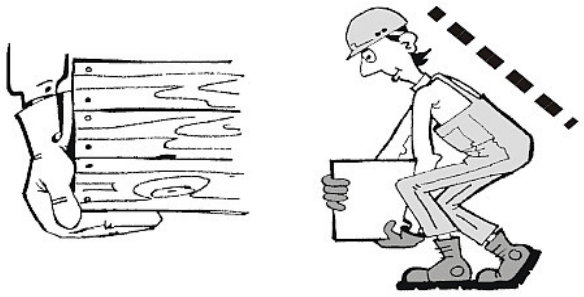
- En el caso de levantamiento de un bidón o una caja, se conservará un pie separado hacia atrás, con el fin de poderse retirar rápidamente en caso de que la carga bascule.

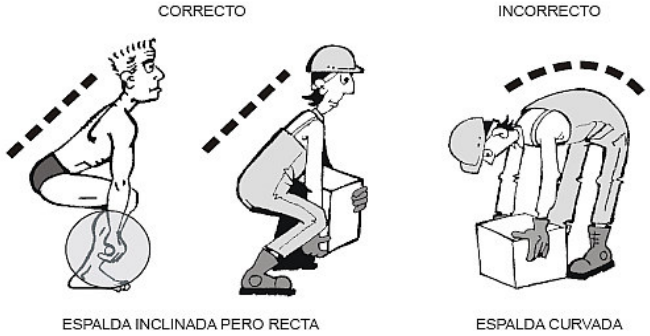


- Para transportar una carga, ésta debe mantenerse pegada al cuerpo, sujetándola con los brazos extendidos, no flexionados.



- Use los músculos más fuertes, como son los de los brazos, piernas y muslos.
- Asir mal un objeto para levantarlo provoca una contracción involuntaria de los músculos de todo el cuerpo. Para sentir un objeto al cogerlo lo correcto es hacerlo con la palma de la mano y la base de los dedos. Para cumplir este principio y tratándose de objetos pesados, se puede, antes de asirlos, prepararlos sobre calzos para facilitar la tarea de meter las manos y situarlas correctamente. Las cargas deben levantarse manteniendo la columna vertebral recta y alineada.





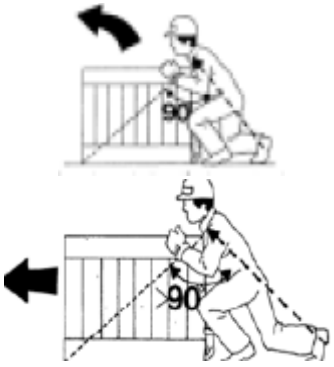
En caso de tener que rotar el tronco, se descompondrá el movimiento en dos:

- Primero levantar la carga y luego girar todo el cuerpo moviendo los pies a base de pequeños movimientos.
- O bien, antes de elevar la carga, orientarse correctamente en la dirección de marcha que luego tomaremos, para no tener que girar el cuerpo.

- Utilizaremos los músculos de las piernas para dar el primer impulso a la carga que vamos a levantar. Para ello flexionaremos las piernas, doblando las rodillas, sin llegar a sentarnos en los talones, pues entonces resulta difícil levantarse (el muslo y la pantorrilla deben formar un ángulo de más de 90º)

El peso del cuerpo puede ser utilizado:

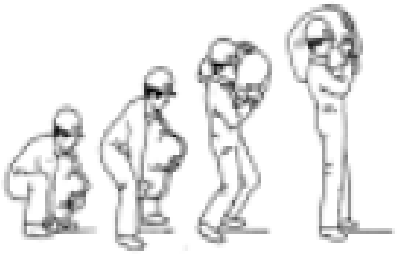
- Empujando para desplazar un móvil (carretilla, por ejemplo), con los brazos extendidos y bloqueados para que nuestro peso se transmita íntegro al móvil.
- Tirando de una caja o un bidón que se desea tumbar, para desequilibrarlo.



- Si el ángulo formado por la dirección de empuje y la diagonal es mayor de 90º, lo que conseguimos es hacer deslizar a la caja hacia adelante, pero nunca levantarla.

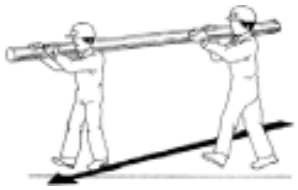


- Para depositar en un plano inferior algún objeto que se encuentre en un plano superior, aprovecharemos su peso y nos limitaremos a frenar su caída.
- Para levantar una carga que luego va a ser depositada sobre el hombro, deben encadenarse las operaciones, sin pararse, para aprovechar el impulso que hemos dado a la carga para despegarla del suelo.



- Las operaciones de manutención en las que intervengan varias personas deben excluir la improvisación, y a que una falsa maniobra de uno de los porteadores puede lesionar a varios. Debe designarse un jefe de equipo que dirigirá el trabajo y que deberá a tender a:
    - *La evaluación del peso de la carga a levantar para determinar el número de porteadores precisos, el sentido del desplazamiento, el recorrido a cubrir y las dificultades que puedan surgir.*
    - *La determinación de las fases y movimientos de que se compondrá la maniobra.*

- *La explicación a los porteadores de los detalles de la operación (ademanes a realizar, posición de los pies, posición de las manos, agarre, hombro a cargar, cómo pasar bajo la carga, etc.)*
- *La situación de los porteadores en la posición de trabajo correcta, reparto de la carga entre las personas según su talla (los más bajos delante en el sentido de la marcha).*
- *El transporte se debe efectuar:*
- *Estando el porteador de detrás ligeramente desplazado del de delante, para facilitar la visibilidad de aquél.*
- *A contrapié, (con el paso desfasado), para evitar las sacudidas de la carga.*
- *Asegurando el mando de la maniobra; será una sola persona (el jefe de la operación), quién dé las órdenes preparatorias, de elevación y transporte.*



Equipos de protección individual

- Casco de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- Guantes de protección
- Chaleco reflectante.
- Arnés de seguridad (en caso de trabajos en altura).
  1.

30 General- Transporte y acopio de materiales

Descripción y procedimiento

Transporte de materiales hacia y desde zona de actuación mediante camión de transporte
La zona de acopio estará ubicada de forma que sea accesible para la carga y descarga de camiones.

Maquinaria y medios auxiliares

- Camión de transporte.
- Carretilla manual
- Pala cargadora

Identificación de riesgos

- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de cargas en suspensión*
- Pisadas sobre objetos.

- Golpes por objetos o herramientas.
- Atrapamiento por y entre objetos.
- Sobreesfuerzos.

Normas preventivas

Caída de personas a distinto nivel	– Delimitación de las zonas a diferente altura con vallas o barandillas.
Caída de personas al mismo nivel	– Mantener la atención en los desplazamientos, evitando distracciones y prisas que puedan provocar un accidente. – Se mantendrá el orden y limpieza en el tajo.
Pisadas sobre objetos	– Durante el desembalaje de los equipos/elementos de la obra, los desechos deben liberarse según se producen, apilándolos y separándolos de la zona de desembalaje para evitar caídas del personal al tropezar con ellos accidentalmente. – Se mantendrá el orden y limpieza en los recorridos internos de la obra.
Golpes por objetos o herramientas	– Las herramientas serán utilizadas por trabajadores especializados. – Contarán con CE correspondiente. – Se mantendrá una distancia de seguridad con los tajos en los que se esté empleando una herramienta.
Atrapamiento por y entre objetos	– Las operaciones de movimiento de tierras en general se tienen que realizar de acuerdo con los criterios definidos por el estudio geotécnico del proyecto, el proceso constructivo propuesto por el proyecto y el estado del terreno en función de las condiciones climatológicas. – La manipulación manual de objetos también puede originar atrapamientos a las personas . Se recomienda tener en cuenta las siguientes medidas: – Los objetos deben estar limpios y exentos de sustancias resbaladizas. – La forma y dimensiones de los objetos deben facilitar su manipulación. La base de apoyo de los objetos debe ser estable. – El personal debe estar adiestrado en la manipulación correcta de los objetos. – El nivel de iluminación debe ser el adecuado para cada puesto de trabajo. – Utilizar siempre que sea posible medios auxiliares en la manipulación manual de objetos.
Pisadas sobre objetos	– Mantener las zonas de circulación y las salidas convenientemente señalizadas y libres de obstáculos (cajas, herramientas...) respetando la anchura de los mismos para prevenir los golpes contra objetos y las caídas. – Mantener en todo momento el orden y la limpieza en los locales donde se realice cualquier tipo de tarea. Recoger toda la herramienta y el material al finalizar la jornada. Depositar las basuras y desperdicios en recipientes adecuados. – Eliminar con rapidez las basuras y los desperdicios generados colocándolos en recipientes adecuados. Cuando sea necesario, señalizar la zona afectada para evitar el tránsito de personas hasta la definitiva limpieza del espacio afectado y/o retirada de los objetos existentes. Las operaciones de limpieza no deberán constituir una fuente de riesgo, realizándose a tal fin en los momentos, de la forma y con los medios más adecuados.

	– Si la iluminación es insuficiente, hacer uso de medios auxiliares y comunicar dicha situación para proceder a su corrección.
Sobreesfuerzos por posturas forzadas	– Si los elementos a transportar pesan más de 15 Kg. se deberá hacer uso de un medio auxiliar mecánico para el transporte de cargas. – Especial cuidado en el uso de la carretilla manual. Se deberá cumplir con las medidas preventivas que se incluyen en el capítulo "Medios Auxiliares" carretilla manual.

- Los acopios de tierras y áridos deben efectuarse siguiendo las siguientes normas:
  - No se deben acopiar tierras o áridos junto a excavaciones o desniveles que puedan dar lugar a deslizamientos y/o vertidos del propio material acopiado.
- En los acopios de tubos, elementos prefabricados y ferralla se observarán las siguientes normas de seguridad:
  - El acopio de tuberías o marcos se realizará de forma que quede asegurada su estabilidad, empleando para ello calzos preparados al efecto para los tubos. El transporte se realizará empleando útiles y medios auxiliares adecuados que impidan el deslizamiento y caída de los elementos transportados. Estos útiles se revisarán periódicamente, con el fin de garantizar su perfecto estado de empleo.
  - La ferralla se acopiará junto al tajo correspondiente solamente aquella que se va a utilizar en el día, evitando que haga contacto con suelo húmedo para paliar su posible oxidación y consiguiente disminución de resistencia.
- Los acopios de pintura y combustible se observarán las siguientes normas de seguridad:
  - Habrá de preverse un almacén cubierto y separado para los productos combustibles o tóxicos que hayan de emplearse en la obra. A estos almacenes no podrá accederse fumando ni podrán realizarse labores que generen calor intenso, como soldaduras. Si existan materiales que desprendan vapores nocivos, deberán vigilarse periódicamente los orificios de ventilación del recinto. Además, los trabajadores que accedan a estos recintos deberán disponer de filtros respiratorios.
  - Si los productos revisten toxicidad ecológica intensa, el punto de almacenamiento no se ubicará en vaguadas o terrenos extremadamente permeables para minimizar los efectos de un derrame ocasional.
  - Los almacenes estarán equipados con extintores adecuados al producto inflamable en cuestión en número suficiente y correctamente mantenidos. En cualquier caso, habrá de tenerse en cuenta la normativa respecto a sustancias tóxicas y peligrosas, en lo referente a la obligatoriedad de disponer de un consejero de seguridad en estos temas.

  El acopio de estos elementos deberá hacerse de forma racional, minimizando los desplazamientos y evitando provocar obstáculos y peligros innecesarios a la circulación. Se ha incluido en el plano "Organización de obra" de este Estudio la localización de esta zona de acopio de material.

Protecciones colectivas

- Vallado y delimitación de la zona de acopio.

- Extintor en la zona de acopio.

Señalización y balizamiento

- Cartel de normas de seguridad en el acceso a la zona de acopio y prohibición de entrada a personal ajeno a la obra

31 Trabajos especiales- Trabajos y operaciones subacuáticas

Descripción

Agrupamos bajo este apartado de "***Trabajos y Operaciones Subacuáticas"*** toda operación en la que una persona se mantenga bajo el agua sometida al medio hiperbárico ya sea con el auxilio de aparatos o medios que permitan el intercambio de una mezcla gaseosa respirable con el exterior, o bien de cualquier sistema que facilite la respiración, o ya sea sin el auxilio de dichos aparatos, medios o sistemas.

Se aplicará lo establecido en el Real Decreto 550/2020, de 2 de junio, por el que se determinan las condiciones de seguridad de las actividades de buceo.

Sólo ejecutarán trabajos subacuáticos buceadores profesionales.

Unidades de obra en las que aplica

- Limpieza de paramentos sumergidos mediante agua a presión
- Saneo manual del fondo
- Inspección subacuática
- Fondeo y retirada de baliza flotante
- Suministro y colocación de barreras antiturbidez
- Enrase de gravas
- Perforación e inyectado continui de adhesivos
- Montaje y desmontaje de encofrados
- Hormigonado sumergido

Riesgos más comunes

- Golpes /corte por objetos o herramientas.
- Caída de objetos por desplome o derrumbamiento.
- Vuelco de las embarcaciones auxiliares.
- Interferencias con otras embarcaciones.
- Rotura de amarres de embarcaciones.
- Riesgos propios de buzos y submarinistas.
- Trabajos realizados bajo condiciones de mala mar.
- Atropellos de los buzos por embarcaciones.
- Corte de las mangueras de aire de los buzos.
- Caídas de personas al mar desde los botes auxiliares.
- Aprisionamiento de los buzos por el material vertido o por movimiento de las piedras.
- Intoxicación.
- Picaduras.

Normas y/o medidas preventivas

La empresa especializada en la realización de estas actividades deberá aportar un Plan de Inmersión, en el que se recoja toda la planificación y recursos tanto humanos como materiales empleados en la operación de buceo. Deberá contemplar los procedimientos de actuación en caso de accidente de buceo, así como la evacuación de los accidentados tanto a un centro médico como a una cámara hiperbárica para su tratamiento. Como normasgenerales se tomarán las indicadas a continuación:

- La duración máxima diaria de la estancia de un trabajador bajo el agua será de tres horas (para trabajos sin saturación). Este tiempo incluirá la fase de compresión, estancia en el fondo y la descompresión en el agua. En caso de realizar inmersiones sucesivas en la jornada, éstas se incluirán en el tiempo total permitido.
- Antes de empezar cualquier trabajo subacuático se comprobará que los buceadores tengan la titulación correspondiente de acuerdo con la profundidad y el trabajo a realizar.
- Antes de realizar cualquier trabajo se revisarán y se probarán todos los equipos de buceo que vayan a utilizarse según la legislación aplicable, además de mantener al día la documentación de la revisión correspondiente.
- Será reducida la estancia diaria bajo el agua, con respecto a las exposiciones máximas, en los siguientes casos:
  - En caso de mala mar o que existan fuertes corrientes.
  - En caso de que la temperatura sea inferior a 10 ºC o superior a 30 ºC y que los trajes de inmersión no sean los adecuados.
  - La exposición a un medio hiperbárico no debe exceder de noventa minutos, si el trabajador utiliza herramientas neumáticas o hidráulicas de percusión con un peso fuera del agua superior a 20 kilogramos.
- Un jefe de equipo que atenderá el cuadro de distribución de gases además de las funciones encomendadas, pudiendo designar a otra persona capacitada para ello; un buceador, un buceador de socorro (en caso de bucear dos, éste no será necesario), y un ayudante por cada buceador, que controlara el umbilical en todo momento.
- Un cuadro de distribución de gases para al menos dos buceadores, con un sistema de alimentación principal de suministro respirable y al menos otro de reserva, batería de botellas industriales, en el que se controle la presión de la batería o suministro principal, la presión enviada al buceador, además de su regulación, la profundidad del buceador y un sistema para pasar inmediatamente a la batería de emergencia.
- Las inmersiones para trabajos submarinos se efectuarán de acuerdo a lo especificado en las técnicas de buceo profesional.
- Profundidad máxima de buceo con suministro desde superficie:
  - Con aire hasta 60 metros de profundidad, con los límites que marca la legislación.
  - Con mezclas ternarias (He/N/Ox) y binarias (He/Ox), hasta 90 metros de profundidad, con las tablas de descompresión adecuadas.
- Solamente se podrá efectuar una inmersión continuada o sucesiva al día, debiendo transcurrir desde ésta a la primera de la siguiente jornada, al menos doce horas. La suma del tiempo bajo el agua de la segunda inmersión y de la primera, no debe superar los límites de tiempo de exposición máxima en medio hiperbárico establecidos por jornada laboral.
- Toda realización de trabajos subacuáticos profesionales exigirá la presencia de un jefe de equipo, que será nombrado por la empresa, para la supervisión y control de la operación de buceo.
- El jefe de equipo de buceo será un buceador en posesión de la titulación y especialidad adecuada para la realizaci6n de la operación a desarrollar, habiendo realizado un curso de primeros auxilios para accidentes de buceo.
- El Jefe de Equipo realizara entre otras misiones, las siguientes:
  - Revisará el material y el equipo a utilizar por el grupo que se someterá al ambiente hiperbárico.
  - Elaborará un plan de inmersión.
  - Confeccionará un plan de emergencia y evacuación.
  - Comprobará el equipo antes de iniciar cualquier inmersión.

- Comprobará que están colocadas las señales y avisos para la navegación, teniendo izada la bandera <<Alfa> en caso de toda intervención hiperbárica subacuática.
- Se cerciorará de que mientras dure la intervención, los cuadros de distribución, paneles y demás controles, así como los umbilicales de los buceadores, no se dejan libres en ningún momento.
- Tendrá un medio de comunicación adecuado con los medios de evacuación y la cámara hiperbárica.
- Tendrá en el lugar de la intervención, un botiquín de urgencia, que contenga al menos: agua sin gas, aspirinas, un vasodilatador, un equipo de oxígeno de alta concentración y caudal suficiente para conseguir una concentración del 100 por 100 y material para cortar hemorragias.
- Comprobara que el apoyo desde superficie, tanto a bordo como en tierra, se realiza desde el lugar adecuado, libre de obstáculos que puedan interferir el desarrollo de la operación y que la zona donde se efectúan las operaciones sea fácilmente asequible a todo el personal.
- Deberá estar presente en el lugar de la inmersión, junto con el resto del personal necesario para la ejecución de la operación, mientras los buceadores se encuentren en la inmersión.
- Mantendrá, al menos, un buceador de reserva preparado para bucear a la profundidad de trabajo, con independencia de los buceadores en inmersión.
- Comprobará que están colocadas señales y avisos, indicadores de que se está trabajando en los diferentes paneles, cuadros o instalaciones de suministro, mientras se estén realizando operaciones de buceo, con indicación expresa de la prohibición de tocar ninguno de los mandos y controles.
- No permitirá que ningún buceador participe en una operación de buceo si, en su opinión, no se encuentra en condiciones de hacerlo.

- No se realizara ninguna inmersión superior a doce metros de profundidad sin llevar reloj y profundímetro, o aparato de similares prestaciones.
- No se efectuarán intervenciones en medios hiperbáricos subacuáticos en embarcaciones en movimiento, a excepción de las operaciones de búsqueda con buceador remolcado. En este caso, la embarcación se pondrá en movimiento cuando el buceador se encuentre fuera del alcance de los efectos de la unidad de propulsión de la embarcación. Se tomarán especiales precauciones cuando se bucee desde embarcaciones dotadas de sistema de posicionamiento dinámico.
- Después de finalizada da una inmersión que haya requerido descompresión, en prevención de accidentes disbáricos de buceo, no se someterá al personal que la haya realizado a trabajos físicos en superficie que provoquen la aceleración del riego sanguíneo durante las dos horas siguientes.
- Si por alguna razón un buceador se ve obligado a ascender a superficie, avisará a su compañero y, siempre que los buceadores pierdan el contacto entre si, subirán a la superficie
- Se dispondrá de un Libro de registro de buceo formado por el conjunto de hojas de control de trabajos sub- marinos y el control de equipos, que serán cubiertas por el jefe de equipo de buceo que controle la inmersión, con su firma y sello de la empresa. En el caso de efectuar inmersiones con mezcla de gases distintas a las de nitrógeno y oxígeno, se utilizarán hojas reglamentarias con las convenientes modificaciones.
- El libro de registro de buceo será conservado por la empresa durante un periodo de dos años, desde la fecha de la última anotación realizada en el mismo.
- No permanecer debajo de cargas suspendidas. En la vertical sobre los buzos, no debe haber embarcaciones que contengan materiales que puedan caer al fondo. Los buzos se retirarán de la zona de vertido durante el mismo. Habrá una perfecta coordinación entre los buzos y la superficie, empleando los medios adecuados de comunicación.
- Usar las herramientas adecuadas y mantenerlas en perfecto estado de conservación.
- Se dispondrán de aros salvavidas en las embarcaciones auxiliares y en las zonas limítrofes al mar.
- Para evitar los atropellos a los buzos y los cortes en las mangueras de suministro de aire por embarcaciones ajenas a la obra, se procederá a balizar la zona de trabajo de los buzos.
- Las embarcaciones auxiliares dispondrán de la señalización adecuada, según el Reglamento Internacional para prevenir abordajes en el mar. Las embarcaciones dispondrán de medios apropiados de comunicaciones, así mismo se procederá a balizar la zona de los trabajos mediante boyas.
- Los buzos dejarán una distancia de separación prudencial entre ellos, mientras están moviendo las piedras y enrasando el asiento de gravas.

- Ante la sospecha de que el agua donde se van a realizar los trabajos pudiera contener sustancias tóxicas, se suspenderán los trabajos inmediatamente.
- Los buzos darán las órdenes necesarias para la descarga y movimiento de los distintos elementos a través de walkies submarinos, sistema de señales con banderas que emergen del agua, cabos a los que se les dé tirones, o elementos similares.
- En el botiquín de tajo, se dispondrá siempre de un antihistamínico para picaduras de medusas y otros animales y bicarbonato sódico.

Medidas preventivas para riesgos por aumento de presión

- Evitar bucear en presencia de cuadros catarrales o inflamación vías respiratorias
- Evitar descensos y ascensos incontrolados
- Realizar maniobras de compensación (valsalva) de forma continuada
- Evitar el consumo de bebidas carbónicas, alcohólicas y alimentos que produzcan gases previos al buceo.
- Control de la flotabilidad (formación y conocimiento del equipo de buceo)
- Revisión médica periódica de las vías respiratorias
- Mantenimiento equipo de buceo
- Limitar al máximo el número y la profundidad de las inmersiones.
- Utilización de ordenadores de buceo o en su defecto respeto estricto de las tablas de descompresión.
- No superar la velocidad máxima de ascenso de 9 metros/minuto.
- Planificación de la inmersión, tratando de evitar perfiles con continuos ascensos y descensos.
- Evitar esfuerzos físicos, antes, durante y después de la inmersión.
- Adecuada elección del traje isotérmico en función de la temperatura del agua (traje húmedo, semiestanco o estanco) para evitar el frío.
- No tomar un avión ni ascender a montañas de una altitud superior a los 1000 metros en las 24 horas posteriores a una inmersión.

Medidas preventivas para riesgos por condiciones termohigrométricas desfavorables

- Utilización de guantes y escarpines de neopreno.
- Elección adecuada del traje isotérmico.
- Utilización de ropa de abrigo tras la inmersión.
- Consumo de bebidas calientes, pero evitando el café y otras infusiones vasoconstrictoras, tras la inmersión.
- Tras la inmersión, retirada de los escarpines, secado de los pies y utilización del calzado habitual.

Medidas preventivas para riesgos por intoxicación por gases

- No sobrepasar la profundidad límite establecida legalmente: 50 metros en el caso del buceo autónomo con aire comprimido.
- No bucear en solitario.
- Formación e información adecuada de los buceadores para que conozcan y eviten las causas y los factores predisponentes de la narcosis.
- Utilización del traje isotérmico de buceo adecuado, de acuerdo con la temperatura del agua.
- Utilización de un sistema de colores en las botellas para identificar el gas que contienen. No cargar ninguna botella con otro gas diferente al correspondiente a su color.
- No realizar esfuerzos continuados en inmersión.
- Correcta instalación del compresor de aire (toma de aire alejada de fuentes de combustión) y mantenimiento preventivo.

- Análisis periódicos de la calidad del aire del compresor.
- Correcta selección de equipos respiratorios (por ejemplo, máscaras de comunicación subacuática), que no aumenten el espacio muerto en el facial.
- Correcta instalación del compresor de aire con la toma de aire alejada de fuentes de combustión.
- Análisis periódicos de la calidad del aire del compresor. Desechar la utilización de cualquier botella cuyo aire presente algún tipo de sabor.

Equipos de protección personal

- El personal cualificado que realice los trabajos subacuáticos deberá contar con el equipamiento mínimo para buceo profesional determinado en el Anexo III del Real Decreto 550/2020 en función de la técnica adoptada para la realización de los trabajos.

Material de protección colectiva y señalización

- Toda la zona de trabajos subacuáticos quedará delimitada con boyas y luces para aviso de embarcaciones ajenas, prohibiendo la entrada de estas a la zona de trabajos.
- Dispositivo de balizamiento en superficie (boya de un color muy visible, que pueda contribuir a su detección, que porte la bandera del código internacional de señales “Alfa”).
- Dispositivo de localización de emergencia
- Iluminación

32 Trabajos especiales-Movimiento de cargas suspendidas

Descripción

Las operaciones de manipulación de cargas pesadas se realizarán siempre bajo la vigilancia, control y supervisión de una persona competente.

El desmontaje y la posterior colocación de los nuevos equipos de climatización implican el izado y movimiento de elementos prefabricados pesados mediante medios mecánicos. Se decide realizar un análisis particular de las medidas preventivas a tener en cuenta para todos los izados de cargas con medios mecánicos que se realicen en la obra. Asimismo, se establecerán diferentes condiciones en relación a la viabilidad de los medios mecánicos a emplear.

Como punto de partida, los camiones autocargantes sólo se emplearán para carga y descarga, en cumplimiento del R.D. 837/03. Únicamente se podrán emplear para colocar cargas en el espacio equipos de elevación de cargas si existe un manual del fabricante que autorice ese uso y cumplen el R.D. 837/03.

Se llevarán este tipo de actuaciones en los trabajos de instalación de arquetas y hornacina prefabricada de hormigón.

Maquinaria y medios auxiliares:

- Camión grúa.
- Grúa móvil autopropulsada
- Accesorios y aparejos de elevación.

Identificación de riesgos especiales

Durante las tareas de izado de cargas con medios mecánicos estará siempre presente un recurso preventivo que vigile el cumplimiento de las medidas preventivas y compruebe su eficacia, además del jefe de maniobras que supervise y dirija las operaciones de izado de cargas.

Medidas preventivas

Ante estos trabajos, el Plan de Seguridad y Salud laboral de la obra desarrollará de los trabajos descritos anteriormente, al menos, los siguientes aspectos:

- Las eslingas, cadenas, cables, pinzas y todos los elementos, útiles y accesorios de izado que se empleen deberán ser los adecuados dependiendo de la carga y tipología de las piezas que se vayan a levantar. Todas las cargas serán izadas desde puntos específicamente habilitados para ello por su fabricante, de modo que se garantice en todo momento su estabilidad durante el proceso de izado.
- Los materiales y elementos estructurales se apilarán en lugares preseñalados, debiendo quedar libres de obstáculos las zonas de trabajo y paso del personal, con el fin de evitar accidentes por interferencias.
- Las áreas sobre las que exista riesgo de caída de herramientas o materiales se acotarán debidamente y el paso a través de ellas quedará prohibido.
- Todos los elementos y accesorios de izado (eslingas, cadenas, ganchos con pestillo de seguridad…) serán objeto de revisión diaria mediante la que se garanticen adecuadas condiciones de conservación y mantenimiento. Estas revisiones se justificarán de forma documental y se registrarán debidamente.
- En todo caso, los accesorios de elevación deberán seleccionarse en función de las cargas, puntos de presión, dispositivo de enganche y la modalidad y la configuración del amarre.
- En ningún caso se rebasará la capacidad máxima de carga del equipo mediante el que se desarrollen los trabajos de izado de cargas.
- Las maniobras de izado de cargas serán supervisadas y dirigidas por un jefe de maniobras previamente designado. Tanto el jefe de maniobras como el personal encargado de las labores de estrobaje y de señalización dispondrán de una formación adecuada y suficiente para los trabajos a desempeñar.
- Las diferentes piezas contarán con los elementos auxiliares apropiados de transporte y unión, a fin de que sean mínimos los riesgos de montaje.
- Durante el proceso de izado ningún trabajador quedará situado ocasionalmente debajo de la carga, ni en su radio de acción (zona de influencia).
- No se pasarán las cargas suspendidas sobre otros puestos de trabajo. Para ello, se acotarán debidamente las zonas de batido de cargas de manera que no haya presencia en la misma de trabajadores no autorizados.
- Los ganchos irán provistos de pestillos de seguridad.
- Se verificará la correcta colocación y fijación de los ganchos u otros accesorios de izado a la carga a suspender. Si la carga estuviese izada en condiciones inseguras, se deberá parar el proceso, se descenderá la carga al suelo y se procederá a su correcto enganche para poder continuar con la operación en condiciones seguras.
- Si en la revisión previa al izado de la carga se detectase que el muelle recuperador de algún gancho de seguridad no funciona correctamente, se le comunicará de inmediato al responsable, parando éste los trabajos hasta que no se sustituyan los útiles afectados por otros que funcionen correctamente.
- En el izado de cargas, se colocarán los pestillos de seguridad hacia fuera, de este modo el alma de cada gancho serán los elementos que soporten la tensión que la carga les transmitirá al ser izada y no sean los pestillos los que soporten dicha tensión.
- El punto de anclaje se seleccionará correctamente y no se elegirán puntos sueltos o puntos que no formen parte del elemento a elevar.

- Antes de la utilización de cualquier máquina-herramienta, se comprobará que se encuentra en óptimas condiciones y con todos los mecanismos y protectores de seguridad, instalados en buen estado, para evitar accidentes.
- Todos los equipos y accesorios de izado estarán debidamente certificados y se emplearán conforme a las instrucciones de uso de su fabricante, siempre por personal debidamente formado y autorizado.
- El responsable del izado de cargas deberá ver en todo momento la carga, y si no fuera posible, las maniobras serán realizadas con un guía destinado a ese trabajo.
- No se transportarán cargas por encima de los trabajadores.
- No se guiarán las cargas con la mano cuando estas estén izadas. Para su dirección se emplearán cabos de gobierno.
- En las zonas de acopios, se instalarán señales de riesgo de cargas en suspensión, y en todas las zonas de izado de cargas, ya sea en acopios o en tajos, se dispondrá de una señalización e iluminación necesarias para la correcta ejecución de los trabajos. Ante nieblas densas se paralizarán los trabajos de izado de cargas.
- Ante la existencia de trabajos de izado de cargas en presencia de líneas eléctricas deberá atenderse a lo analizado en el Tratamiento de los servicios afectados del Estudio, teniendo presente que todo parte del estudio de gálibos que debe desarrollar la empresa contratista en su Plan de Seguridad y Salud.
- En zonas de acopios de materiales, se instalarán barandillas de protección en los pasillos habilitados para los trabajadores, con el fin de separarlos de los equipos de izado de cargas.

Protecciones colectivas

- Las propias protecciones de la maquinaria

Señalización y balizamiento

- Señalización informativa de aviso de cargas suspendidas.
- Señalización y balizamiento de las zonas de exclusión.

Equipos de protección individual

- Guantes de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- Casco protector de la cabeza

Chaleco reflectante

APÉNDICE 2: FICHAS RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS DE LOS MEDIOS AUXILIARES

Estudio de Seguridad y Salud. P.O. 83.23 "NUEVOS BOLARDOS EN LA 2ª ALINEACIÓN DEL DIQUE DEL OESTE Y EN EL 1º TRAMO EXTERIOR DE LOS MUELLES COMERCIALES DEL PUERTO DE PALMA"

Autor: Dña. Cristina Cobalea Medina

Ingeniero Industrial- Nº Col: 980

1 Escaleras de mano

Definición

Escaleras rectas transportables, constituidas por dos travesaños paralelos y peldaños equidistantes, empleadas para trabajos en altura en los que no sea posible utilizar plataformas de trabajo.

Se restringirá el uso de escaleras de mano en los casos en los que no sea técnicamente posible el establecimiento de otros medios auxiliares, cuando el montaje de los medios auxiliares suponga un mayor riesgo que el uso de las escaleras o cuando el trabajo sea de corta duración o una emergencia.

Dicho uso deberá estar justificado técnicamente por la imposibilidad de emplear otras plataformas de trabajo seguro como:

- Andamios.
- Escaleras de mano tipo “faraone”.
- Borriquetas.

Antes de la utilización de las escaleras se deberá solicitar la autorización de uso de las mismas. Todas las escaleras deberán cumplir con la UNE-EN-131 y deberán venir marcadas.

Riesgos

- Caída de personas a diferente nivel.
- Caída de objetos por desplome.
- Caída de objetos por manipulación.
- Caída de objetos desprendidos.
- Golpes contra objetos inmóviles.
- Atrapamientos por o entre objetos.
- Sobreesfuerzos.
- Posturas forzadas.

Medidas Preventivas

Normas generales

- Hay que utilizar escaleras únicamente cuando la utilización de otros equipos de trabajo más seguros no esté justificada por el bajo nivel de riesgo, o bien cuando las características de los emplazamientos no permitan otras soluciones.
- Hay que asegurar la estabilidad de las escaleras a través de su asentamiento en puntos de apoyo sólidos y estables.
- Deben colocarse elementos antideslizantes en la base de las escaleras.
- Deben evitarse o minimizarse las posturas forzadas y los sobreesfuerzos durante el trabajo.
- Las escaleras con ruedas han de inmovilizarse antes de subir a ellas.
- Cuando la altura de trabajo supera los 3,5 m de altura y los trabajos que se han de realizar requieran movimientos o esfuerzos peligrosos para la estabilidad del trabajador, hay que dotar al trabajador de sistemas individuales anticaída o sistemas equivalentes.
- Las escaleras de mano no pueden ser utilizadas por dos o más personas simultáneamente.
- Se prohíbe el transporte o manipulación de cargas desde escaleras de mano cuando su peso o dimensiones puedan comprometer la seguridad del trabajador.
- Es necesario revisar periódicamente las escaleras de mano.
- Los peldaños han de estar ensamblados.
- Las escaleras de madera tienen que tener travesaños de una sola pieza, encasillados, sin defectos ni nudos, y han de estar protegidos con barnices transparentes.

- Las escaleras metálicas tienen que tener travesaños de una sola pieza sin deformaciones o protuberancias y la junta se tiene que realizar mediante dispositivos fabricados para esta finalidad.
- Está prohibida la utilización de escaleras de mano de construcción improvisada.
- Antes de colocar una escalera de mano, se ha de inspeccionar el lugar de apoyo para evitar contactos con cables eléctricos, tuberías, etc.
- Los travesaños de las escaleras tienen que estar en posición horizontal.
- El ascenso y descenso y los trabajos des de escaleras tienen que hacerse de cara a los escalones.
- El transporte a mano de una carga por una escalera tiene que hacerse de manera que no evite una sujeción segura.
- No se pueden utilizar escaleras de mano de más de 5 m de longitud, la resistencia de las cuales no tenga garantías.
- Las escaleras de madera se tienen que almacenar a cubierto para asegurar su conservación.
- Las escaleras de acero se tienen que pintar para evitar su oxidación.
- Las escaleras de madera no se pueden pintar, para que se puedan apreciar los defectos.
- Las escaleras de tijera han de estar dotadas de un sistema antiabertura.
- Mantener las zonas de trabajo limpias y ordenadas.
- El uso de escaleras de mano se limitará, en la medida de lo posible, al de un medio auxiliar que permita a los trabajadores pasar de un nivel a otro.

Normas de uso y mantenimiento

- El ascenso y el descenso ha de realizarse siempre de cara a la escalera.
- Utilizar ambas manos para subir y bajar.
- La escalera ha de estar sujeta por la parte superior a la estructura; por la parte inferior tiene que disponer de zapatos antideslizantes, grapas o cualquier mecanismo antideslizante y se ha de apoyar siempre sobre superficies planas y sólidas.
- No se pueden utilizar las escaleras como pasarelas.
- No se pueden empalmar escaleras a menos que esté previsto por el fabricante.
- Hay que colocarlas en un ángulo de 75º respecto a la horizontal.
- Tienen que sobrepasar en un metro el punto de apoyo superior.
- Hay que revisar las abrazaderas en las escaleras extensibles.
- Para utilizar la escalera es necesario verificar que ni los zapatos ni la propia escalera se han ensuciado con sustancias que provoquen resbalones: grasa, aceite, etc.
- El tensor ha de estar completamente estirado en las escaleras de tijera.
- Para utilizar la escalera hay que mantener el cuerpo dentro de la anchura de la misma.
- Evitar realizar actividades con vibraciones excesivas o pesos importantes.
- No mover la escalera cuando haya un trabajador.
- En las escaleras de tijera el operario no se puede situar con una pierna en cada lateral de la escalera.
- Las escaleras de tijera, no se pueden utilizar como escaleras de mano de apoyo en elementos verticales.
- Las escaleras suspendidas tienen que fijarse de manera segura para evitar movimientos de balanceo.
- Las escaleras compuestas de varios elementos adaptables o extensibles tienen que utilizarse de manera que la inmovilización recíproca de los diferentes elementos esté asegurada.
- No se permite utilizar escaleras de mano en los trabajos cercanos a aberturas, huecos de ascensor, ventanas o similares, si no se encuentran suficientemente protegidos.
- Las herramientas o materiales que se están utilizando durante el trabajo en una escalera manual nunca tienen que dejarse sobre los peldaños, sino que se tienen que colocar en elementos que permitan sujetarlos a la escalera, colgados en el hombro o en la cintura del trabajador.
- No se pueden transportar las escaleras horizontalmente; se tiene que hacer con la parte delantera hacia abajo.

- Cuando se transporte manualmente una carga por una escalera de mano deberá realizarse de tal forma que permita una sujeción segura.

Protecciones colectivas

- Tiene que prohibirse el paso de personas bajo la escalera.

Equipos de protección individual

- Casco.
- Calzado de seguridad.
- Arnés (por encima de 3,5 m).
- Ropa de trabajo.

2 Equipo de encofrado

Descripción

Equipo de trabajo utilizado en la construcción de estructuras de hormigón, consistente en moldes de madera o de metal destinados a contener el hormigón hasta su endurecimiento o fraguado. Existen dos tipos:

- Horizontal, destinados al encofrado de vigas, forjados y losas.
- Vertical, destinado al encofrado de muros, pilares, pilas, etc.

Son de aplicación, de manera complementaria, las medidas preventivas indicadas en el apartado de "Trabajos y operaciones subacuáticas" siempre que intervenga el equipo submarinista.

Riesgos y medidas preventivas

Caída de personas a distinto y mismo nivel	– En situaciones de viento fuerte o muy fuerte se tiene que paralizar los trabajos. – Mantener la zona limpias y ordenadas. – Asegurar el arriostrado adecuado. – Definir un acceso seguro a la zona de trabajo. – Utilizar pasarelas adecuadas hechas con tablones u otros materiales, de anchura mínima 60 cm en el paso de zonas discontinuas entre mallas y otros materiales.
Caída de objetos por desplome, manipulación o desprendidos	– Tener las instrucciones de montaje, desmontaje y mantenimiento del fabricante. – Verificar el buen estado de las placas de encofrar, de las protecciones colectivas asociadas y de todos los elementos auxiliares para el montaje. – Durante el proceso de colocación del encofrado solo pueden permanecer en la zona de trabajo las personas encargadas de realizar la actividad. – Revisar periódicamente los puntales y los sistemas de apoyo. – En el proceso de desencofrado, en el supuesto de que algún panel de encofrado quede fijado, hay que desprenderlo mediante una uña metálica, desde una zona ya desencofrada.
Pisadas de objetos	– Acopiar los encofrados de forma ordenada y siempre horizontal en lugares adecuados, fuera de la zona de paso. – Reparto homogéneo de los acopios de materiales sobre la superficie de encofrado – Evitar dejar herramientas desordenadas en los perímetros del encofrado.

Golpes contra objetos	– Verificar que los encofrados estén limpios de restos de hormigón y que se hayan eliminado las puntas. – Se ha de garantizar en todo momento la visibilidad al gruísta. En caso de no ser posible, el gruísta ha de recibir el apoyo de un señalista.
Sobreesfuerzos Posturas forzadas	– Hay que definir el tipo de encofrado en función de la tipología de la estructura. Asimismo, el encofrado tiene que tener suficiente resistencia para soportar, sin deformaciones apreciables, la carga del hormigón que contenga. – Deben minimizarse las posturas forzadas y los sobreesfuerzos durante el trabajo – Distribuir uniformemente el hormigón. – Siempre que sea posible, utilizar maquinaria en el transporte de los elementos mas pesados del encofrado y, si no, requerir la ayuda de otros operarios.
Exposición a agentes químicos: polvo, desencofrado	– Evitar desencofrados prematuros. – El uso de productos químicos para los encofrados se realizará de acuerdo con las especificaciones del fabricante en la ficha técnica.

Equipos de protección colectiva

- Los encofrados tiene que disponer en todo momento de plataformas de trabajo de, como mínimo, 60cm con barandillas resistentes de 90 cm de altura mínima y, cuando sea necesario para impedir el paso o caída de trabajadores y de objetos, dispondrá, respectivamente, de una protección intermedia y de un rodapié.
- Disponer de andamios perimetrales.
- Colocar redes perimetrales de horca, bandeja u horizontales, cuando sea necesario.
- Durante las operaciones de encofrado y, respectivamente, de desencofrado se limitará el acceso a la zona al personal designado.
- Durante el desencofrado, delimitar las zonas susceptibles de recibir impactos de materiales desprendidos.

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad.
- Guantes contra agresiones mecánicas y químicas.
- Calzado de seguridad.
- Arnés.
- Ropa de trabajo.
- Chaleco reflectante hinchable

3 Eslingas, cables y ganchos

Descripción

Medios auxiliares necesarios para la elevación y sustentación de cargas por medios mecánicos.

Relación de riesgos

- Caídas de objetos por desplome o derrumbamiento.

Riesgos y medidas preventivas

- No se debe superar nunca la carga máxima de los elementos. Si se desconoce, comenzar siempre el izado de manera lenta, manteniendo la carga cercana al suelo durante unos instantes antes de continuar el izado. Informarse lo antes posible de la carga máxima, o sustituir los elementos por otros que ofrezcan esa garantía.
- Para estar del lado de la seguridad, debemos emplear un coeficiente de seguridad de 6 para el empleo de cables. (Ejemplo: para una carga máxima del cable de 6000 Kg., el peso máximo a elevar es de 1000 Kg.).
- No emplear elementos que se vean viejos o deteriorados como ganchos torcidos o rectificados, braga de tela deshilachada, cables pelados, etc.
- Los ganchos empleados en esta obra deben contar con pestillo de seguridad.
- Debe revisarse estos elementos frecuentemente y siempre antes de su uso.
- Se deben desechar cables o ganchos oxidados.
- En la ejecución de la gaza de la eslinga con perrillos debe hacerse teniendo en cuenta lo siguiente:
- Todos los perrillos deben amarrarse por el mismo lado del cable, estando colocadas las roscas por el lado del cable largo.
- Nunca debe hacerse trabajar una eslinga con un ángulo mayor de 90º.
- Para confeccionar eslingas deben emplearse cables muy flexibles, por ello no deben emplearse cables con alma metálica, sino aquellos que tienen alma de fibra. Los que tienen alma metálica pueden romperse por la flexión a la que se les sometería.
- Nunca deben emplearse redondos de ferralla para sustituir a las eslingas.
- Debe tenerse cuidado de que la eslinga quede bien asentada en la parte baja del gancho.
- No deben cruzarse eslingas unas sobre otras, porque podría producirse la rotura de la queda aprisionada.
- Se debe prestar especial atención a los puntos de agarre de la carga.
- Si la carga no tiene puntos de agarre habrá que embragarla. En este caso se debe tener especial cuidado de que las aristas vivas no dañen la eslinga. Para ello, una medida útil puede ser cubrir la arista con paños, plásticos, etc.

Equipos de protección individual (EPIs)

- Botas de seguridad.
- Casco de protección frente a riesgos mecánicos.
- Chaleco reflectante y ropa de alta visibilidad.
- Guantes de protección.

APÉNDICE 3: FICHAS RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS DE LA MAQUINARIA

Estudio de Seguridad y Salud. P.O. 83.23 "NUEVOS BOLARDOS EN LA 2ª ALINEACIÓN DEL DIQUE DEL OESTE Y EN EL 1º TRAMO EXTERIOR DE LOS MUELLES COMERCIALES DEL PUERTO DE PALMA"

Autor: Dña. Cristina Cobalea Medina

Ingeniero Industrial- Nº Col: 980

1 Herramientas manuales

Descripción

Equipos de trabajo utilizados generalmente de forma individual que únicamente requieren para su accionamiento la fuerza motriz humana: martillos, mazas, hachas, punzones, tenazas, alicates, palas, cepillos, palancas, gatos, rodillos, pies de cabra, destornilladores, etc.

Relación de riesgos previsibles

- Caída de objetos por manipulación.
- Caída de objetos desprendidos.
- Pisadas sobre objetos.
- Golpes por objetos o herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Sobreesfuerzos.
- Posturas forzadas

Medidas preventivas

Recomendaciones generales

- Se tiene que formar previamente al usuario acerca de cómo funciona la herramienta y la forma de utilizarla de la manera más segura, evitando que los dedos, manos o cualquier parte del cuerpo pueda verse afectada por la herramienta.
- Deben evitarse o minimizarse las posturas forzadas y los sobreesfuerzos durante el trabajo.

Recomendaciones particulares

- Utilizarlas adecuadamente y para su uso específico.
- Cuando sea necesario, los trabajadores tienen que disponer de instrucciones precisas sobre el uso de las herramientas y las medidas de seguridad asociadas.
- Al transportar herramientas (quedan excluidas las de volumen importante):

Los trabajadores no las tienen que transportar ni en las manos ni en los bolsillos.

Llevarlas en cajas o maletas portaherramientas, con las partes punzantes protegidas.

Para subir a una escalera, poste, andamio o similar, hay que utilizar una cartera o cartuchera fijada a la cintura, o un bolso bandolera, de forma que queden las manos libres.

- El mantenimiento de las herramientas es fundamental para conservarlas en buen estado para su utilización. Hay que realizar inspecciones periódicas para mantenerlas en buen estado, limpias y afiladas y con las articulaciones engrasadas.

Equipos de protección individual (EPIs)

- Botas de seguridad.
- Chaleco/ropa alta visibilidad.
- Casco de protección frente a riesgos mecánicos.
- Guantes de protección.
- Gafas de protección anti impacto.
- Protección auricular frente.

2 Máquinas herramientas

Relación de riesgos previsibles

- Cortes y/o erosiones en la piel.
- Exposiciones a contactos eléctricos.
- Exposición al ruido.
- Golpes por objetos o herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Pisadas sobre objetos.

Medidas preventivas

Normas generales

- Utilizar herramientas eléctricas con marcado CE prioritariamente o adaptadas al RD 1215/1997.
- Es necesaria formación específica para la utilización de cada uno de los equipos.
- Seguir en todo momento las recomendaciones e instrucciones del fabricante.
- Mantener las zonas de trabajo limpias y ordenadas.
- Deben evitarse o minimizarse las posturas forzadas y los sobreesfuerzos durante el trabajo.

Normas de uso y mantenimiento

- Antes de empezar a trabajar, limpiar los posibles derrames de aceite o combustible que puedan existir.
- Evitar la presencia de cables eléctricos en las zonas de paso.
- Evitar entrar en contacto con el accesorio de giro en rotación.

- Se tiene que disponer de empuñadura auxiliar para una mejor sujeción y de interruptor con freno de inercia, de forma que al dejar de apretar se pare la máquina de manera automática.
- Tienen que ser reparados por personal autorizado.
- La conexión o suministro eléctrico se tiene que realizar con manguera antihumedad.
- Las operaciones de limpieza y mantenimiento se han de efectuar previa desconexión de la red eléctrica o de la batería.
- Realizar estas operaciones con equilibrio estable, colocando de forma correcta los pies.
- Se ha de escoger el accesorio de corte o penetración adecuada para el material que se tenga que agujerear.
- Se tienen que sustituir inmediatamente las herramientas gastadas o agrietadas.
- Desconectar este equipo de la red eléctrica o extraer la batería, cuando no se utilice.
- Realizar mantenimientos periódicos de estos equipos.
- El cambio del accesorio tiene que realizarse con el equipo parado.
- Hay que verificar que los accesorios están en perfecto estado antes de su colocación.

Equipos de protección individual (EPIs)

- Botas de seguridad.
- Chaleco/ropa alta visibilidad.
- Casco de protección frente a riesgos mecánicos.
- Guantes de protección.
- Gafas de protección anti impacto.
- Protección auricular frente al ruido.

3 Martillo rompedor

Definición

Herramienta de percusión, mecánica, accionado por aire a presión, empleado en la demolición manual de estructuras.

Riesgos

- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de objetos por manipulación.
- Golpes por objetos o herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.

- Sobreesfuerzos.
- 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.

Medidas Preventivas

Normas generales

- Utilizar martillos electroneumáticos con el marcado CE prioritariamente o adaptados al Real Decreto 1215/1997.
- Es necesaria formación específica para la utilización de este equipo.
- Seguir las instrucciones del fabricante.
- Mantener las zonas de trabajo limpias y ordenadas.
- Deben evitarse o minimizarse las posturas forzadas y los sobreesfuerzos durante el trabajo.

Normas de uso y mantenimiento

- Antes de empezar a trabajar, limpiar los posibles derrames de aceite o combustible que puedan existir.
- Antes del inicio del trabajo se ha de inspeccionar el terreno (o elementos estructurales) para detectar la posibilidad de desprendimientos por la vibración transmitida.
- Colocar el martillo a una distancia considerable de la zona de trabajo para evitar que se unan los dos tipos de ruido.
- Evitar la presencia de cables eléctricos en las zonas de paso.
- Tienen que ser reparados por personal autorizado.
- Se debe designar a un jefe de maniobras.
- La conexión o suministro eléctrico se tiene que realizar con manguera antihumedad.
- No abandonar el equipo mientras esté en funcionamiento.
- No dejar los martillos clavados en los materiales que se han de romper.
- No se pueden hacer esfuerzos de palanca con el martillo en funcionamiento.
- No se puede apoyar todo el peso del cuerpo sobre el martillo, ya que éste puede deslizarse y caerse.
- Se tienen que 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 o extraer la batería, cuando no se utilice.
- Utilizar el martillo con las dos manos de forma segura.

Protecciones colectivas

- En la vía pública, esta actividad se aislará debidamente de las personas o vehículos.

- Hay que mantener un radio de seguridad en torno a esta actividad.
- Hay que almacenar estos equipos en lugares cubiertos y fuera de las zonas de paso, y preferiblemente en su embalaje original.
- Vallas de limitación de zonas de trabajo
- Dispositivos de retención emplazados en el extremo del cilindro del martillo
- Pantallas que protejan a las personas y puestos de trabajo del entorno.

Señalización y balizamiento

- Señalización de seguridad y vial

Equipos de protección individual

- Casco.
- Chaleco reflectante.
- Protectores auditivos: tapones o auriculares.
- Gafas.
- Guantes contra agresiones mecánicas y vibraciones.
- Calzado de seguridad.
- Faja antivibraciones.

4 Compresor

Descripción

Máquina que toma el aire de la atmósfera para comprimirlo a la presión necesaria de trabajo, almacenándolo en un depósito desde donde es conducido por medio de una canalización hasta otra máquina o herramienta, que utilizará el aire comprimido como energía para su funcionamiento. El compresor funciona por un motor de combustión y es conducido a la obra remolcado o montado sobre camión.

Relación de riesgos previsibles

- Vuelco.
- Atrapamiento de personas.
- Desprendimiento durante el transporte en suspensión
- En servicio:
- Exposición a sustancias tóxicas
- Explosiones y/o incendios.
- Exposición al ruido.

Medidas preventivas

- El compresor se ubicará en los lugares señalados para ello en los planos, en prevención de los riesgos por imprevisión o por creación de atmósferas ruidosas.
- El arrastre directo para la ubicación del compresor por los operarios, se realizará a una distancia nunca inferior a los 2 metros (como norma general), del borde de coronación de cortes y taludes, en prevención del riesgo de desprendimiento de la cabeza del talud por sobrecarga.
- El transporte en suspensión, se efectuará mediante un eslingado a cuatro puntos del compresor, de tal forma que quede garantizada la seguridad de la carga.
- Las carcasas protectoras de los compresores a utilizar estarán instaladas en posición de cerradas, en prevención de posibles atrapamientos y ruido.
- Hay que prestar atención a que los datos (placa de características) que aparecen en la máquina de accionamiento, en el compresor y en el depósito almacenador. Las instrucciones deberán encontrarse situadas siempre en el mismo lugar donde funciona el compresor.
- Hay que prestar atención a que los compresores destinados a producir aire a presión que aspiren solamente aire puro, es decir, libre de impurezas de todo tipo. El aire mezclado con gases y vapores combustibles (explosivos) o también con polvo puede conducir a la explosión del compresor recalentado por su funcionamiento. Esta podría conducir a la destrucción de la máquina y a otros daños colaterales. Los manómetros de los propios compresores deberán ser fácilmente visibles para que el operario pueda supervisar el grado de presión. Además deberán ser controlados a intervalos regulares por los especialistas del caso, que comprobarán su buen funcionamiento.
- Todos los compresores y depósitos almacenadores de aire a presión, deberán poseer válvulas deseguridad que reaccionan automáticamente al sobrepasar el límite de presión admitida. También se deberá controlar con frecuencia el funcionamiento de tales válvulas, sobre todo bajo condiciones atmosféricas desfavorables.
- Se deberán controlar las temperaturas que se alcanzan, tanto en el compresor como en los depósitos almacenadores. Para ello, se deberán emplear termómetros con dispositivos indicadores lo más visibles posible.
- El chorro de aire comprimido no deberá estar dirigido en ningún caso hacia partes del cuerpo de algún operario. Las presiones elevadas pueden provocar graves lesiones.
- El compresor debe estar parado cuando se quieran realizar trabajos de limpieza y mantenimiento en el mismo. También será necesario llevar a cabo un control a intervalos regulares de los depósitos que almacenan el aire a presión por especialistas apropiados, a efectos de poder diagnosticar la posibilidad de seguirlos empleando. Esta comprobación se realizará mediante tu control interior y una prueba hidráulica con una presión de 1,5 veces mayor que la presión máxima de servicio normal.

- El servicio y mantenimiento de compresores no será realizado por personal competente en la materia que haya recibido las instrucciones pertinentes acerca del funcionamiento y características de la máquina.
- Jamás se realizará la búsqueda de escapes en las tuberías y depósitos en donde se almacena el aire comprimido, sometidos a una presión elevada con una mano, pues un chorro finísimo de aire comprimido actúa como un cuchillo afilado.
- Un exceso de presión puede causar el estallido de los compresores depósitos y tuberías, por ello, para paliar tal condición insegura, será obligatorio disponer de una válvula de seguridad calibrada por la presión máxima de trabajo y un dispositivo que para automáticamente la compresión precisamente al llegar a la presión máxima indicada (a veces se prevé otra válvula que impide la entrada del aire a las cámaras de compresión a partir de un determinado valor de la presión predeterminada en el depósito y admitiéndola posteriormente de nuevo en el depósito. Consecuencia del consumo alcanzado por haber descendido otro determinado valor). En los indicados depósitos será preceptivo disponer también de un manómetro y de un purgador de fondo.
- El aire que sale del compresor puede contener agua y aceite, que son nocivos al buen funcionamiento del aparato (el aceite puede también dar lugar a explosiones) y como consecuencia de ello se debe instalar un depósito separador o filtro de retención. Ahora bien, como el aire puede contener fácilmente óxido de carbono (procedente del motor de combustión interna o de la destilación de lubrificantes o de depósitos carbonosos) que es tóxico también en pequeñas cantidades, por lo cual al difundirse el aire comprimido en ambientes cerrados y poco ventilados, será necesario aplicar otro filtro que retenga el mentado óxido de carbono; este filtro no tiene una duración ilimitada, sino que requiere un cambio después de un determinado período de tiempo.
- Como norma general, previo a la puesta en marcha del compresor, se deberán verificar todos los órganos, los dispositivos de lubricación, los filtros y, antes de poner en funcionamiento el motor, será necesario abrir la descarga en la atmósfera y poner en marcha el sistema de enfriamiento. Sólo después de haber alcanzado el estado de régimen se podrá abrir lentamente la comunicación con el depósito, cerrando la descarga en la atmósfera.
- Durante el funcionamiento será conveniente: observar frecuentemente los manómetros, las válvulas, los purgadores de la condensación; controlar la temperatura del aire que sale del depósito del agua de enfriamiento de los soportes y buscar y eliminar las eventuales pérdidas.
- El mantenimiento y limpieza de las distintas partes del compresor (filtros, válvulas, tuberías, depósitos, etc.) se debe realizar con muchísimo esmero y cuidado, según el plan general preconcebido y los plazos semanales, mensuales o semestrales, fijados por el constructor.
- La presión del aire a la salida depende de la presión y temperatura del aire que entra, y por eso varía según que el lugar en donde queda situado el compresor (nivel del mar o a cotas más altas) y según que

aspire aire caliente o frío. Cuando se pueda, conviene aspirar de subterráneos y otros lugares fríos pero no húmedos, a menos que no tengan un óptimo sistema de eliminación de la humedad del aire.

- Es una equivocación y hasta peligroso querer forzar el rendimiento elevando la presión del compresor y actuando sobre su velocidad más allá de los límites dados por el regulador del que está provisto o, de todas formas, de su construcción. En cambio, es necesario saber elegir el tipo justo en el momento de su adquisición, teniendo presentes las previsibles y distintas posibilidades de empleo.
- Para el trabajo de los compresores, será necesario seguir las instrucciones de los fabricantes, que hay que exponer e ilustrar al personal que trabaja con ellos.
- El compresor siempre se situará de forma nivelada, procediéndose al calzado del mismo antes de su puesta en funcionamiento.

Equipos de protección individual (EPI)

- Calzado de seguridad
- Chaleco/ropa alta visibilidad.
- Casco de seguridad homologado
- Protección auricular frente al ruido.

5 Grupo electrógeno

Descripción

Elemento que produce electricidad a partir de un motor de combustión interna.

Relación de riesgos previsibles

- Caída de objetos por manipulación
- Atrapamientos por o entre objetos.
- Exposición a contactos eléctricos.
- Explosiones y/o incendios.

Medidas preventivas

- Para evitar riesgos se recomienda la ubicación del generador alejado de zona de paso de personas o vehículos.
- El transporte del generador, si es de carro, se realizará empleando un remolcador, un dámper o camión.
- Si el generador es del tipo de carro, se mantendrá en todo momento la carcasa cerrada para evitar contactos accidentales.

- Se prohíbe terminantemente las revisiones o reparaciones de los equipos bajo corriente y siempre será llevado a cabo por personal cualificado (electricistas), así como cualquier modificación o ampliación de la instalación.
- Si el generador lleva pica se conectará a tierra antes de la puesta en funcionamiento.
- Cualquier parte de la instalación se considerará bajo tensión, mientras no se compruebe con aparatos destinados al efecto, la no existencia de la misma.
- Los aparatos portátiles que sean necesarios emplear, serán estancos y estarán convenientemente aislados.
- Todo el material eléctrico que se emplee en la obra debe cumplir con la normativa técnica aplicable (R.E.B.T.).
- Los hilos tendrán la funda protectora aislante sin defectos apreciables.
- El grupo electrógeno utilizado estará dotado de interruptor diferencial de seguridad para la protección de las personas, y de interruptor magnenotérmico para la protección de los equipos.
- El generador debe estar en condiciones de buen funcionamiento. Ante la duda sobre el mismo se enviará para su revisión.
- Se prohíbe el conexionado de cables a los equipos generadores, sin la utilización de las clavijas macho-hembra.
- Se cuidará el mantenimiento periódico del estado de las mangueras, enchufes, etc. Se sustituirán los elementos defectuosos en cuanto lo detecten.
- Se procurará no colocar los conductores por el suelo en zonas de paso de vehículos y acopios de cargas; en caso de no poder evitar que discurran por esas zonas, se debe intentar que vayan elevados y fuera del alcance de los vehículos que por allí deban circular o enterrados y protegidos por una canalización resistente. Asimismo deberán colocarse elevados si hay zonas encharcadas.
- El trazado de las mangueras de suministro eléctrico no coincidirá con el de suministro provisional de agua.

Equipos de protección individual (EPIs)

- Guantes de protección.
- Gafas de protección anti impacto.
- Protección auricular frente al ruido.

6 Cortadora de pavimento

Descripción

Equipo de trabajo que se utiliza para cortar pavimentos mediante el movimiento rotatorio de un disco abrasivo.

Riesgos y medidas preventivas

Caída y golpes de objetos y herramientas por manipulación.	- Antes de encender la máquina, asegurarse de que estén montadas todas las tapas y armazones protectores - El sistema de accionamiento tiene que permitir su parada con total seguridad. - No golpear el disco al mismo tiempo que se corta. - La máquina ha de ser parada por personal autorizado.. - No tocar el disco tras la operación de corte. - No abandonar el equipo mientras se está utilizando.
Proyección de fragmentos o partículas	- En la vía pública, esta actividad se aislará debidamente de las personas o vehículos. - Antes de utilizar, verificar que no hay personas en el radio de afección de las partículas que se desprenden del corte.
Sobreesfuerzos	- Escoger el accesorio más adecuado para cada aplicación. - Sustituir los discos agrietados o gastados. - Evitar el calentamiento de los discos de corte haciéndose girar innecesariamente.
Riesgo de daños a la salud derivados de la exposición a agentes químicos: polvo	- Escoger el disco adecuado según el material que se va a cortar. - Realizar los cortes por vía húmeda.
Contactos térmicos y eléctricos	- Evitar la presencia de cables eléctricos en las zonas de paso. - Evitar inhalar vapores de gasolina. - La conexión o suministro eléctrico se tiene que realizar con manguera antihumedad. - Las operaciones de limpieza y mantenimiento se han de efectuar previa desconexión de la red eléctrica.
Explosiones e incendios	- Antes de empezar a trabajar, limpiar los posibles derrames de aceite o combustible que puedan existir. -Hay que cargar el combustible con el motor parado.
Riesgo de daños a la salud derivados de la exposición a agentes físicos: ruidos	- La hoja de la sierra ha de estar en perfecto estado y se tiene que colocar correctamente para evitar vibraciones y movimientos no previstos.

Equipos de protección individual (EPIs)

- Casco de seguridad.

- Calzado de seguridad.
- Botas de goma.
- Guantes contra agresiones mecánicas.
- Ropa de trabajo.
- Mascarilla.
- Protectores auditivos: tapones o auriculares.
- Gafas de seguridad.

7 Pala cargadora

Descripción

Una pala cargadora o pala mecánica es una máquina de uso frecuente en obras y otras actividades que implican el movimiento de tierra o roca en grandes volúmenes y superficies.

Riesgos

- Caída de personas a diferente nivel.
- Golpes y contactos con elementos móviles de la máquina.
- Atrapamientos por o entre objetos.
- Atrapamientos por vuelco de máquinas.
- Contactos térmicos.
- Contactos 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.

Medidas Preventivas

Normas generales

- Deben utilizarse palas cargadoras de ruedas que prioritariamente dispongan de marcado CE, declaración de conformidad y manual de instrucciones o que se hayan sometido a puesta en conformidad de acuerdo con lo que especifica el RD 1215/97.
- Se recomienda que la pala cargadora esté dotada de avisador luminoso de tipo rotatorio o flash.
- Ha de estar dotada de señal acústica de marcha atrás.
- Cuando esta máquina circule únicamente por la obra, es necesario comprobar que la persona que la conduce tiene la autorización, dispone de la formación y de la información específicas de PRL que fija el RD 1215/97, de 18 de julio, artículo 5 o el Convenio Colectivo General del sector de la Construcción, artículo 156, y ha leído el manual de instrucciones correspondiente. Si la máquina circula por una vía pública, el conductor tiene que tener, además, el carné de conducir B.
- Verificar que se mantiene al día la ITV (Inspección Técnica de Vehículos).

- Antes de iniciar los trabajos, comprobar que todos los dispositivos de la pala 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.
- Asegurar la máxima visibilidad de la pala limpiando 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 de la pala únicamente por la escalera prevista por el fabricante.
- Para subir y bajar por la escalera, hay que utilizar las dos manos y hacerlo siempre de cara a la pala.
- Comprobar que todos los rótulos de información de los riesgos estén en buen estado y situados en lugares visibles.
- Verificar la existencia de un extintor en la pala.
- Mantener limpios los accesos, asideros y escaleras.

Normas de uso y mantenimiento

- Antes de empezar los trabajos hay que localizar y reducir al mínimo los riesgos derivados de cables subterráneos, aéreos u otros sistemas de distribución.
- Controlar la máquina únicamente desde el asiento del conductor.
- Prohibir la presencia de trabajadores o terceros en el radio de acción de la máquina.
- La pala cargadora de ruedas no se utilizará como medio para transportar personas, excepto que la máquina disponga de asientos previstos por el fabricante con este fin.
- Prohibir el transporte de personas en la cuchara.
- No subir ni bajar con la cuchara en movimiento.
- Durante la conducción, utilizar siempre un sistema de retención (cabina, Arnés de seguridad o similar). Fuera de la obra, hay que utilizar el Arnés 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. Asimismo, hay que comprobar el funcionamiento de los frenos.
- En operaciones en zonas próximas a cables eléctricos, es necesario comprobar la tensión de estos cables para poder identificar la distancia mínima de seguridad. Estas distancias de seguridad dependen de la tensión nominal de la instalación y serán de 3, 5 o 7 m dependiendo de ésta.
- 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 del solar con precaución y, si fuese necesario, con el apoyo 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.
- Con el fin de evitar choques (colisiones), deben definirse y señalizarse los recorridos de la obra.
- Evitar desplazamientos de la pala 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.
- Si la máquina empieza a inclinarse hacia adelante, bajar la cuchara 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 utilizar cucharas y accesorios más grandes de lo que permite el fabricante.
- Extraer siempre el material de cara a la pendiente.
- Mover la máquina siempre con la cuchara recogida.
- No derribar elementos que estén situados por encima de la altura de la pala.
- Circular con la cuchara a unos 40 cm del suelo.
- 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.
- No utilizar la cuchara como andamio o plataforma de trabajo.
- Trabajar, siempre que sea posible, con viento posterior para que el polvo no impida la visibilidad del operario.
- Para desplazarse 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.
- Hay que evitar que la cuchara de la pala se sitúe por encima de las personas.
- Dejar la cuchara en el suelo una vez hayan finalizado los trabajos, aplicando una ligera presión hacia abajo.
- No superar las pendientes fijadas por el manual de instrucciones.
- Efectuar las tareas de reparación de la pala con el motor parado y la máquina estacionada.
- En operaciones de cambio de cuchara o brazo, no controlar la alineación de los cojinetes y juntas con la mano, sino que aseguraremos su posición con cinta adhesiva.
- 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 pala y, una vez situada, hay que retirar la llave del contacto.
- Estacionar la pala 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, cerrar la cabina y el compartimento del motor y apoyar la pala en el suelo.
- Deben adoptarse las medidas preventivas adecuadas para evitar que la pala cargadora de ruedas caiga en las excavaciones o en el agua.
- Regar para evitar la emisión de polvo.
- Está prohibido abandonar la pala cargadora de ruedas con el motor en marcha.

Protecciones colectivas

- Cabina o escudo de seguridad en puesto de maquinista
- Vallas de limitación de zonas de trabajo
- Extintor de incendios

Señalización y balizamiento

- Señalización de seguridad y vial

Equipos de protección individual

- Casco (sólo fuera de la máquina).

- Protectores auditivos: tapones o auriculares (cuando sea necesario).
- Mascarilla (cuando sea necesaria).
- Calzado de seguridad.
- Fajas y cinturones antivibraciones.
- Ropa y accesorios de señalización (sólo fuera de la máquina).

8 Retroexcavadora

Descripción

La retroexcavadora, es una máquina que se utiliza para realizar excavaciones en terrenos, consistente en un balde de excavación en el extremo de un brazo articulado de dos partes.

La retroexcavadora se utiliza habitualmente en obras para el movimiento de tierras, para realizar rampas en solares o para abrir surcos destinados al pasaje de tuberías, cables, drenajes, etc., así como también para preparar los sitios donde se asientan los cimientos de los edificios. La máquina hunde sobre el terreno una cuchara con la que arranca los materiales que arrastra y deposita en su interior.

El chasis puede estar montado sobre cadenas o bien sobre neumáticos. En este último caso están provistas de gatos hidráulicos para fijar la máquina al suelo.

Riesgos y medidas preventivas

Atropello	-Conocer las posibilidades y los límites de la máquina y particularmente el espacio necesario para llevar a cabo las maniobras. - Balizar la zona de evaluación de la misma cuando el espacio es reducido. - Vigilar la posición, la función, el sentido de funcionamiento de cada uno de los mandos, de los dispositivos de señalización y de los dispositivos de seguridad. - Regular el asiento y la comodidad, estatura y peso del conductor. - No abandonar la retroexcavadora sin apoyar el equipo en el suelo, parar el motor y colocar el freno. Conservar la llave de contacto encima.
Choque con otros vehículos	- Conocimiento del plan de circulación de la obra y de los trabajos que se realizan a diario en la obra que pueden constituir riesgo: zanjas abiertas, tendido de cables, etc. - Conocer la altura de la máquina circulando y trabajando, así como las zonas de altura limitada o estrechas. -Con el tren de rodadura de ruedas, circular con precaución a velocidad lenta en zonas de polvo, barro o suelo helado.
Golpes	-Se realizará la carga en los camiones con precaución. Cuando no se tenga práctica probar con dos postes y una barra horizontal.

	- Colocar el equipo de la cuchara apoyado en el suelo, aunque sea para paradas de corta duración.
Vuelco	- Cuando se vaya a circular en carretera se bloquearán los estabilizadores de la pluma y la zona que gira con los mecanismos previstos para tal efecto - Cuando se circula hacia atrás estar muy atentos o mejor hacerse guiar. - Guardar distancias a las zanjas, taludes y toda alteración de terreno que pueda posibilitar el vuelco de la máquina. - No comenzar nunca ningún trabajo sin los estabilizadores si la máquina es de neumáticos. - Para la extracción de material en pendiente, hacerlo siempre de cara a la pendiente. - En pendientes, orientar el brazo hacia la parte de abajo, tocando casi el suelo.
Contactos eléctricos	- Al circular junto a una línea eléctrica aérea es necesario tener en cuenta las sinuosidades del camino, los baches y demás irregularidades para conservar la distancia de seguridad frente a las mismas.
Caída de objetos	- No derribar elementos que sean más altos que la máquina con la cuchara extendida.

Equipos de protección individual (EPI)

- Casco de seguridad para circular hasta el interior de la cabina
- Calzado de seguridad
- Botas de goma
- Guantes de cuero
- Cinturón antivibratorio
- Protectores auditivos en caso de no disponer de cabina insonorizada
- Ropa de trabajo
- Ropa de lluvia
- Mascarilla filtrante
- Chaleco reflectante

9 Pisón vibrante

Descripción

Un pisón de percusión es una máquina de compactar materiales manejada por un operador a pie y cuya parte activa es una placa afectada por un movimiento vertical debido a la presión de una explosión interna.

Un pisón es una máquina diseñada principalmente para realizar trabajos de compactación ligera de tierra en zanjas con conducciones enterradas y para el parcheado de asfalto.

Riesgos

- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Vuelco.
- Intoxicación por inhalación de monóxido de carbono.
- Incendio.
- Inhalación de polvo.
- Golpes.
- Pérdida de control de la máquina.
- Desplome de la carga.

Medidas preventivas

Caídas al mismo nivel	– Conocer las instrucciones de seguridad contenidas en el Estudio de Seguridad y Salud de la obra para la realización de trabajos con este tipo de máquina.
Caídas a distinto nivel	– Informarse cada día de otros trabajos que puedan generar riesgos (huecos, zanjas, etc.), de la realización simultánea de otros trabajos y del estado del entorno de trabajo (pendientes, obstáculos, hielo, etc.).
Vuelco	– Conocer el lugar de trabajo por donde se desplazará o trabajará la máquina para evitar vuelcos o inestabilidad de la máquina.
Intoxicación por inhalación de monóxido de carbono.	– Sólo se podrá trabajar con la máquina en lugares cerrados (interior de naves, túneles, etc.) cuando se pueda garantizar que se mantendrá una ventilación adecuada y suficiente durante la realización del trabajo. En tal caso, deberá detenerse el motor cuando no se emplee la máquina.
Incendio	– No utilizar nunca la máquina en atmósferas potencialmente explosivas (cerca de almacenamientos de materiales inflamables como pintura, combustible, etc.).
Inhalación de polvo	– Regar la zona a compactar para evitar la generación de polvo ambiental durante la utilización del pisón.
Golpes	– Cuando la iluminación natural sea insuficiente, deberá paralizarse el trabajo si no existe una iluminación artificial que garantice una adecuada visibilidad en el lugar de trabajo.
Pérdida de control de la máquina	– -Suspender los trabajos cuando las condiciones climatológicas sean adversas (niebla, lluvia, etc.).
Desplome de la carga	– -Para el desplazamiento dentro de la obra, utilizar los anclajes para elevación dispuestos en la máquina.

Equipos de protección individual

- Calzado de seguridad.
- Casco.
- Protectores auditivos.
- Guantes.

- Mascarilla con filtro mecánico.
- Chaleco reflectante.
-

10 Vibrador de hormigón

Descripción

Equipo de trabajo que, mediante su vibración, se utiliza para homogeneizar el hormigón vertido para realizar estructuras de hormigón.

Riesgos

- Proyección de fragmentos o partículas.
- Caídas a distinto y mismo nivel.
- Contactos eléctricos.
- Posturas forzadas y/o sobreesfuerzos
- Riesgo de daños a la salud derivados de la exposición a agentes físicos: ruido, vibraciones.
- Exposición a temperaturas ambientales extremas.
- Choques/ Cortes contra objetos o herramientas

Medidas preventivas

Proyección de fragmentos o partículas	– No permitir que el vibrador trabaje en el vacío.
Contactos eléctricos.	– Comprobar periódicamente el correcto funcionamiento de la toma a tierra. – Evitar la presencia de cables eléctricos en las zonas de paso. – La conexión o suministro eléctrico se tiene que realizar con manguera antihumedad. – Las operaciones de limpieza y mantenimiento se han de efectuar previa desconexión de la red eléctrica. – Desconectar este equipo de la red eléctrica cuando no se utilice.
Choques/ Cortes contra objetos o herramientas	– Tienen que ser reparados por personal autorizado. – No abandonar el equipo mientras esté en funcionamiento. – Se tienen que sustituir inmediatamente las herramientas gastadas o agrietadas.
Posturas forzadas y/o sobreesfuerzos	– Utilizar el vibrador con máximo cuidado cuando la utilización del mismo realice en zonas que puedan suponer un riesgo para el operario. – El accionamiento de la palanca de marcha no debe requerir un esfuerzo elevado al trabajador.
Riesgo de daños a la salud derivados de la	– Realizar mantenimientos periódicos de estos equipos. – Usar las protecciones pertinentes.

exposición a agentes físicos: ruido, vibraciones.	– Atenuar las vibraciones su transmisión al hombre, interponiendo equipos auxiliares o materiales aislantes y/o absorbentes de las vibraciones.
Exposición a temperaturas ambientales extremas	– Se prohíbe trabajar en condiciones climatológicas adversas: viento fuerte y lluvia.
Caídas a mismo o distinto nivel	– Antes de empezar a trabajar, limpiar los posibles derrames de aceite o combustible que puedan existir. – El vibrado se tendrá que realizar desde una posición estable, desde plataformas de trabajo.

Equipos de protección individual Casco.

- Gafas.
- Guantes contra agresiones mecánicas y vibraciones.
- Calzado de seguridad: botas de goma.
- Ropa de trabajo.

11 Grupo electrógeno

Descripción

Elemento que produce electricidad a partir de un motor de combustión interna.

Relación de riesgos previsibles

- Caída de objetos por manipulación
- Atrapamientos por o entre objetos.
- Exposición a contactos eléctricos.
- Explosiones y/o incendios.

Medidas preventivas

- Para evitar riesgos se recomienda la ubicación del generador alejado de zona de paso de personas o vehículos.
- El transporte del generador, si es de carro, se realizará empleando un remolcador, un dumper o camión.
- Si el generador es del tipo de carro, se mantendrá en todo momento la carcasa cerrada para evitar contactos accidentales.
- Se prohíbe terminantemente las revisiones o reparaciones de los equipos bajo corriente y siempre será llevado a cabo por personal cualificado (electricistas), así como cualquier modificación o ampliación de la instalación.
- Si el generador lleva pica se conectará a tierra antes de la puesta en funcionamiento.

- Cualquier parte de la instalación se considerará bajo tensión, mientras no se compruebe con aparatos destinados al efecto, la no existencia de la misma.
- Los aparatos portátiles que sean necesarios emplear, serán estancos y estarán convenientemente aislados.
- Todo el material eléctrico que se emplee en la obra debe cumplir con la normativa técnica aplicable (R.E.B.T.).
- Los hilos tendrán la funda protectora aislante sin defectos apreciables.
- El grupo electrógeno utilizado estará dotado de interruptor diferencial de seguridad para la protección de las personas, y de interruptor magnetotérmico para la protección de los equipos.
- El generador debe estar en condiciones de buen funcionamiento. Ante la duda sobre el mismo se enviará para su revisión.
- Se prohíbe el conexionado de cables a los equipos generadores, sin la utilización de las clavijas macho-hembra.
- Se cuidará el mantenimiento periódico del estado de las mangueras, enchufes, etc. Se sustituirán los elementos defectuosos en cuanto lo detecten.
- Se procurará no colocar los conductores por el suelo en zonas de paso de vehículos y acopios de cargas; en caso de no poder evitar que discurran por esas zonas, se debe intentar que vayan elevados y fuera del alcance de los vehículos que por allí deban circular o enterrados y protegidos por una canalización resistente. Asimismo deberán colocarse elevados si hay zonas encharcadas.
- El trazado de las mangueras de suministro eléctrico no coincidirá con el de suministro provisional de agua.

Equipos de protección individual

- Guantes de protección.
- Gafas de protección anti impacto.
- Protección auricular frente al ruido.

12 Camión de transporte

Descripción del equipo:

Se incluyen en este apartado todo tipo de camiones que intervienen en la obra: camiones de transporte de materiales, camión caja contenedor, camión de escombros, góndola, camión cisterna, etc.

Riesgos

- Golpes y cortes por objetos/herramientas
- Atrapamiento por o entre objetos
- Accidentes con máquinas o vehículos
- Accidente por sustancias nocivas/tóxicas
- Incendios

Procedimientos preventivos

Medidas preventivas de circulación:

- Se establecerá una disposición interna de seguridad para la regulación del tráfico y la señalización en la obra, con velocidades máximas permitidas, condiciones de estacionamiento y aparcamiento, normas de prioridad de los vehículos, sistemas de aviso y la señalización vial.
- Se establecerán zonas de paso independiente para vehículos y peatones. Se establecerán zonas de trabajo delimitadas y controladas. Se respetarán los caminos de circulación habilitados en el interior de la obra, y la señalización vial de obra. Mantener una distancia máxima en el interior de la obra de 20 km/h. Auxiliarse de una persona que le indique durante las maniobras complicadas.
- Se utilizarán todos los equipos de protección individual indicados cuando el conductor baje de la cabina del camión (chaleco reflectante, casco de seguridad, calzado de seguridad).
- Antes de la circulación, inspeccionar el terreno y asegurarse de que exista espacio suficiente para el paso, tanto en altura como en anchura. Asegurarse de que no existan obstáculos en la zona de maniobra, especialmente si ha de ser marcha atrás.
- Se comprobará la resistencia y solidez del suelo o terreno por donde circula. Se realizará un acondicionamiento periódico de pistas, accesos y zonas de trabajo. Extender una capa de material repartido de forma uniforme, que evite que se formen barros y encharcamientos (grava, restos de material cerámico, hormigón pobre). Humedecer la zona de trabajo y caminos de circulación, sobre todo en épocas estivales.
- El camión se mantendrá alejado de los bordes de excavaciones y taludes a una distancia aproximada de 2 metros.
- Evite circular por rodadas que puedan poner en peligro la inestabilidad del vehículo. No realizar maniobras bruscas en la inmediaciones de vaciados, cunetas, terraplenes, etc., sobre todo en época de lluvias con el firme irregular,
- Conducir con velocidad lenta en lugares embarrados, deslizantes o inclinados. Las operaciones de giro, carga y descarga se hará sobre terreno nivelado.
- Mantener las distancias de seguridad tanto de otras máquinas en movimiento como de obstáculos que puedan causar daños y situaciones de peligro.
- El conductor del vehículo avisará con señales a las personas que trabajan en su proximidad antes de cualquier maniobra según un sistema establecido de avisos o señales.
- Vigilar que no hay personal trabajando en el radio de acción de la máquina. Tenga especial precaución cuando circule cerca de maquinaria o vehículos que estén o se vayan a poner en marcha. Cuando tenga que pasar próximo a ellos hágalo de forma que sea visible en todo momento para el conductor del vehículo o la máquina
- Se prohibirá el transporte de personas encaramadas en cualquier parte del camión.
- Medidas preventivas del camión:
- Se le realizarán al camión las revisiones periódicas, en particular a los frenos, luces, parabrisas, espejos retrovisores, dejando constancia del mantenimiento. El mantenimiento lo realizará personal cualificado. Realización del mantenimiento con el motor apagado. Se mantendrá la presión de los neumáticos en la tara que marque el fabricante.
- Los peldaños de acceso y la zona de apoyo de los pies en el puesto de la caja deben ser antideslizantes y estar limpios. Así mismo dispondrá de asideros suficientes. Se limpiarán periódicamente.
- Evitar el contacto con el electrolito de la batería y líquidos anticongelantes. Se utilizarán guantes y gafas protectoras durante las labores de mantenimiento. Mantenga la zona del motor limpia de trapos impregnados de aceites o grasas.
- El repostado de los vehículos se deberá efectuar con el motor parado y los circuitos eléctricos desconectados, lejos de elementos que puedan producir chispas o llamas. Se prohíbe fumar o utilizar dispositivos de llama abierta, en un área comprendida dentro de 15 m de la zona de repostado o de almacenamiento de combustible. Se colocarán carteles visibles que indiquen esta prohibición.
- El camión deberá estar dotados de medios de extinción en función de su P.M.A.: hasta 7.000 kg, 1 extintor de eficacia 21A113B, hasta 20.000 kg, 1 extintor de eficacia 34A144B, más de 20.000 kg, 2 extintores de eficacia 34A144B. Compruebe la accesibilidad, la carga y la presión del extintor.

- Durante las operaciones de carga:
- Cuando se están realizando operaciones de carga y descarga no debe situarse ninguna persona en el radio de acción.
- El conductor debe tener a la vista la carga, si es necesario le deberá ayudar un señalista.
- Antes de iniciar las maniobras de carga y descarga, además de haber sido accionado el freno de mano, se extenderán totalmente los gatos estabilizadores de los camiones contenedor. No permita que nadie se acerque a ellos durante su extendido.
- Las cargas se instalarán sobre la caja de forma uniforme compensando los pesos, de la manera más uniformemente repartida posible.
- Asegúrese de que los gatos estabilizadores se asientan sobre un terreno firme, en caso contrario, ponga debajo de ellas tablones gruesos o chapas metálicas para asegurar la estabilidad.
- Revisiones periódicas de acuerdo con las instrucciones del fabricante del sistema hidráulico y de los mecanismos.
- Asegurarse de la inexistencia de líneas aéreas. En caso, se establecerá una distancia de seguridad de 5 metros entre el extremo superior de la grúa y la línea.

Actuación en caso de contacto:

- El conductor permanecerá en la cabina, maniobrando, si es posible, para que cese el contacto. Indicará a todas las personas que se alejen del lugar hasta que cese el contacto, o le confirmen que la instalación ha sido desconectada. Si el vehículo se incendiara y se viera obligado a abandonarlo podrá hacerlo comprobando que no hay cables en el suelo, ni en el vehículo. Descenderá del camión dando un salto con los pies juntos. No tocará el camión y el suelo al mismo tiempo. Se alejará del camión con pasos cortos.

13 Máquina de micropilotes y anclajes

Descripción

Los **micropilotes** son elementos cilíndricos perforados en el terreno, definidos como cimentaciones semiprofundas, armados con tuberías de acero reforzada a veces con una o varias barras de acero, e inyectados con lechada o mortero de cemento en una o varias fases.

La ejecución de un micropilote comprende la realización de las siguientes operaciones básicas.

- Perforación del taladro de micropilote.
- Extracción del varillaje de perforación.
- Colocación de la armadura.
- Inyección del micropilote.
- Conexión con la estructura o con el resto de los micropilotes a través de un encepado.

Un pilote es un tipo de cimentación profunda de tipo puntual, que se realiza en el terreno buscando siempre el estrato resistente capaz de soportar las cargas transmitidas.

- Ejecutadas in situ:
    - Hinca de entubación recuperable con un azuche (tapón perdido en la punta de la entubación). Se hormigona en el interior de la entubación que se va extrayendo simultáneamente al hormigonado. Siempre deben quedar 2 diámetros de hormigón dentro de la camisa para evitar

la entrada de agua. Se extrae la entubación mediante golpeo lateral que sirve para vibrar el hormigón. CPI 2.
- Idem pero con tapón de gravas en lugar del azuche. En este caso el golpeo se hace con un martillo interior que golpea sobre el tapón. CPI 3.
- Extracción mediante cuchara (trépano si es terreno duro) con entubación recuperable. Al hormigonar se quita la entubación. CPI-4.
- Extracción mediante cuchara (trépano si es terreno duro) con entubación no recuperable. CPI-5.
- Perforados con hélice y manteniendo la excavación con lodos tixotrópicos (mezcla de agua con arcilla bentonítica) que mantienen las paredes evitando los derrumbes (su densidad puede ser de 1.3 a 1.4, supongo). CPI-6.
- Barrenados: introduciendo un mortero por el eje de la barrena que desplaza el terreno triturado. Finalmente se va extrayendo la barrena y al mismo tiempo se hormigona. Las armaduras se introducen en el hormigón fresco. CPI-7.

Respecto a los **anclajes**, podemos definirlos como una perforación en el terreno donde se introducirá unos cables o barras que después de inyectados con una lechada de cemento y tras su fraguado, serán sometidos a tensión.

Los anclajes se ejecutan en las siguientes fases:

1. Perforación del anclaje con entubación recuperable o no.
2. Colocación del tirante o barra.
3. Inyección del anclaje.
4. Tesado del anclaje.

Riesgos y medidas preventivas

Caídas de personas al mismo nivel	– Mantener orden y limpieza en la obra. – No depositar materiales en las zonas de paso. – Retirar los restos de los terrenos desalojados y de materiales provenientes de la perforación e inyección.
Caídas de personas a distinto nivel	– Colocación de un brocal de protección en la superficie de la excavación cuya altura sobresalga al menos 1 metro. En el caso de pilotes encamisados, la propia camisa del pilote servirá para cumplir con dicha protección. – Disposición de barandillas en L o U. Esta medida puede ser útil cuando el mástil de la pilotadora no ascienda lo suficiente para sobrepasar la altura del brocal. – Disposición de puntos fijos o líneas de vida en el entorno de la ejecución de los pilotes para utilizar arnés de seguridad en los momentos en los que no se pueda disponer protección colectiva, además de para el montaje de la citada protección. – Para todos los trabajos que se realicen en alturas superiores a 2 m sin perímetro de seguridad, será obligatorio el uso de arnés de seguridad anclado a un sistema anticaídas. – Hacer el ascenso y descenso de la cabina de frente a ésta y por las escalerillas que lleven incorporadas los equipos. – No subir nunca a la máquina para la introducción de las varillas de perforación. – Utilizar los medios auxiliares: escaleras o plataformas elevadoras.

Atropellos con vehículos	– Mantener el contacto visual entre el maquinista y el ayudante. – Prestar atención a la señalización luminosa y sonora de los vehículos. – No pasar por detrás de las máquinas en movimiento. – Utilizar ropa reflectante.
Atrapamiento o atrapamiento por vuelco de máquinas	– La plataforma de trabajo debe tener las dimensiones necesarias para que la perforadora permanezca estable, segura y pueda trabajar nivelada. – Perfecta coordinación entre el maquinista y los ayudantes para no realizar ningún movimiento con la máquina hasta que éstos lo indiquen. – Alejarse de las varillas de perforación mientras giran. – No situar las manos ni los pies dentro de la mordaza. – Evitar el manejo del varillaje de perforación con los dedos por dentro, sujetándolo por el exterior. – No limpiar la tierra desalojada durante la perforación. – Evitar el manejo de la armadura con los dedos en el interior. – Utilizar cabos guías para direccionar las armaduras suspendidas. – Permanecer alejados de las armaduras mientras giran. – No situar las manos ni los pies dentro de la mordaza. – Efectuar el tesado por operarios cualificados y con experiencia. – Apoyar el gato perpendicularmente y centrado sobre el anclaje. – Colocar protecciones resistentes por detrás de los gatos. – No pasar por detrás del gato durante el tesado. –
Quemaduras	– Emplear los EPI´s adecuados (careta, mandil, manguitos, guantes...). – El corte nunca se realizará por debajo del anclaje para evitar que caiga sobre el soplete encendido. – Mantener en buen estado el equipo de oxicorte. – No encender nunca el soplete antes de subir por un medio auxiliar o escalera hasta el anclaje. – Encender el soplete una vez situado y en el momento de cortar el anclaje.
Ruido	– Utilización de protección auditiva cuando se señalice en la obra.
Proyección de partículas	– Mantener la distancia de seguridad adecuada durante la perforación. – Si fuera necesario acortar la distancia de seguridad, utilizar gafas de protección.
Contacto con sustancias nocivas e inhalación de polvo	– No tocar la lechada o el mortero con las manos. – Utilizar siempre guantes de protección. – Utilizar mascarillas protectoras.
Contactos eléctricos	– Todos los equipos contarán con toma a tierra e interruptores diferenciales. – Mantener el buen estado de las conexiones y los cables (no usar empalmes no homologados). – Señalizar y delimitar las zonas de trabajo con riesgo eléctrico. – Hincar perfectamente la pica de tierra en el terreno. – Los montajes y desmontajes eléctricos se realizarán por personal autorizado y cualificado.
Desprendimiento	– No permanecer en ningún momento bajo cargas suspendidas. – Respetar la carga máxima permitida de los aparatos de elevación.

de cargas suspendidas	– Revisar periódicamente todos los elementos de izado (cables, eslingas, poleas, ganchos...). – Usar los puntos de izado adecuados para cargar la maquinaria.
Sobreesfuerzos	– Recibir la formación adecuada para el manejo manual de cargas. – No realizar esfuerzos innecesarios ni adoptar posturas incorrectas. – Utilizar siempre que sea posible medios mecánicos para el movimiento de objetos pesados. – La manipulación manual de las varillas, si fuera necesaria, se realizará entre dos operarios. – Seguir las indicaciones recibidas para el manejo manual de cargas. – Disponer de borriquetas para la instalación del utillaje de perforación, lo más cerca posible del equipo. – No realizar esfuerzos innecesarios. Siempre que sea posible utilizar medios mecánicos para los movimientos de armaduras y varillas. – Utilizar cabos de gobierno para el manejo de los elementos suspendidos. – Los anclajes se manipularán al menos entre dos trabajadores. – Los trabajadores deben coordinarse durante el transporte y la introducción del anclaje.
Golpes y cortas	– Comprobar que las herramientas manuales y portátiles están en buenas condiciones de uso y vigilar su correcto estado de conservación. – Emplear las herramientas específicas para cada trabajo a realizar. – Realizar el traslado de la carga mediante cabos guía (nunca con las manos). – Utilizar los guantes, el casco y calzado de seguridad durante el manejo de herramientas y materiales pesados. – No arrastrar las cargas – Realizar la limpieza de la mezcladora (para quitar las manchas y los restos de cemento) con la máquina completamente parada. – No situarse nunca encima del obturador durante la inyección de lechada. – No desmontar la manguera de inyección hasta comprobar la ausencia de presión, tratarlo siempre como si estuviera con presión. – Permanecer fuera del radio de acción de la máquina. – Eliminar las rebabas en las rocas de las varillas. – Soltar y cortar el anclaje desde el interior para evitar el efecto látigo. – Utilizar herramientas manuales adecuadas para cortar el anclaje. – Proteger el sobrante de los cables con setas de plástico.

Equipos de protección individual

- Ropa de trabajo
- Ropa de alta visibilidad
- Calzado de seguridad
- Botas de agua
- Casco de seguridad
- Protectores auditivos
- Guantes de protección
- Gafas y pantalla de seguridad
- Mascarilla
- Arnés de seguridad

14 Equipo oxicorte

Descripción

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.

Riesgos

- Caída de personas a diferente nivel.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de objetos por desplome.
- Caída de objetos por manipulación.
- Pisadas sobre objetos.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Contactos térmicos.
- Inhalación o ingestión de agentes químicos peligrosos.
- Exposición a radiaciones.
- Explosiones.
- Incendios.
- Posturas forzadas.
- Riesgo de daños a la salud derivados de la exposición a agentes químicos: gases.
- Riesgo de daños a la salud derivados de la exposición a agentes físicos: radiaciones.

Medidas preventivas

- Normas generales:
  - Utilizar equipos de oxicorte con el marcado CE, prioritariamente, o adaptados al R.D. 1215/1997.
  - Es necesaria formación específica para la utilización de este equipo.
  - Seguir las instrucciones del fabricante.
  - Mantener las zonas de trabajo limpias y ordenadas.
  - Deben evitarse o minimizarse las posturas forzadas y los sobreesfuerzos durante el trabajo

Normas de uso y mantenimiento

- Hay que almacenar las botellas alejadas de posibles contactos eléctricos, separadas de las fuentes de calor y protegidas del sol.
- Hay que limpiar periódicamente la boquilla del soplete.
- Hay que utilizar para cada trabajo la presión correcta. Hay que consultar la escala de presiones.
- Es necesario utilizar un encendedor de chispa para encender el soplete.
- Comprobar la existencia de válvulas antirretroceso en el manómetro y caña.
- Comprobar que la unión entre mangueras sea de conexiones estancas.
- El grupo ha de estar fuera del recinto de trabajo.
- En la manipulación de las botellas hay que evitar darles golpes y cogerlas por los grifos. Las botellas en servicio han de estar en posición vertical en sus soportes o carros.
- En la utilización de este equipo en zonas con especial riesgo de incendio, hay que prever la presencia de extintores.

- Se prohíbe la utilización de bombonas de gases en posición inclinada.
- Se prohíbe trabajar en condiciones climatológicas adversas: viento fuerte y lluvia.
- Se prohíben los trabajos de soldadura y corte en locales donde se almacenen materiales inflamables o combustibles.
- Tienen que ser reparados por personal autorizado.
- El grifo de la botella se ha de abrir lentamente.
- El almacenamiento de las bombonas se tiene que hacer verticalmente.
- Los grifos y los manorreductores de las botellas de oxígeno han de estar siempre limpios de grasas, aceites o combustible de cualquier tipo.
- Las bombonas, tanto llenas como vacías, se tienen que trasladar en posición vertical y atadas a un portabombonas.
- No abandonar el equipo mientras esté en funcionamiento.
- No se permite soldar en el interior de contenedores, depósitos o barriles mientras no hayan sido limpiados completamente y desgasificados con vapor, si es necesario.
- No se puede trabajar con la ropa sucia por grasa, disolvente u otras sustancias inflamables.
- No colgar nunca el soplete de las botellas, aunque esté apagado.
- -No se tienen que consumir del todo las botellas para mantener siempre una pequeña sobrepresión en su interior.
- No se han de efectuar trabajos de corte cerca de lugares donde se estén realizando operaciones de desengrasado, puesto que pueden formarse gases peligrosos.
- No tocar piezas recientemente cortadas.
- No utilizar el oxígeno para limpiar o soplar piezas o para ventilar una estancia.
- Para apagar el soplete hay que cerrar primero la válvula de acetileno y a continuación la de oxígeno.
- Para encender el soplete hay que abrir primero ligeramente la válvula de oxígeno y después la de acetileno en mayor proporción. A continuación, hay que encender la mezcla y regular la llama.
- Para mantener en buen estado las mangueras, hay que evitar su contacto con productos químicos, superficies calientes, elementos cortantes o punzantes. Asimismo, hay que evitar la formación de bucles o nudos en su utilización.
- Periódicamente, hay que verificar que las mangueras no tienen fugas revisando especialmente las juntas, racores y grifos.
- Proceder al recambio de mangueras cuando se detecte que éstas están deterioradas o rotas.
- Se tienen que sustituir inmediatamente las herramientas gastadas o agrietadas.
- Se ha de evitar que las chispas producidas por el soplete lleguen o caigan sobre las botellas o mangueras.
- No se pueden mezclar bombonas llenas con vacías y bombonas con gases diferentes.
- Realizar mantenimientos periódicos de estos equipos.

Protecciones colectivas

- El puesto de trabajo ha de estar bien ventilado o con sistemas de extracción adecuados.
- Se tienen que señalizar las entradas a la zona de almacenamiento de estos equipos con la señal de «peligro de explosión» y «prohibido fumar».
- Si se realizan trabajos de corte in situ, procurar limitar la cascada de chispas y trozos de hierro colocando una manta ignífuga.
- Situar el equipo en zonas habilitadas de forma que se eviten zonas de paso o zonas demasiado próximas a la actividad de la obra.
- Verificar que en el entorno de la zona de soldadura no se encuentran otras personas. De lo contrario, se procederá a la utilización de protecciones colectivas con mamparas o protecciones individuales.
- Hay que almacenar estos equipos en lugares cubiertos y fuera de las zonas de paso.

Equipos de protección individual

- Casco.
- Gafas.
- Pantallas faciales, con protector con filtro que proteja de la proyección violenta de partículas y de las radiaciones de la soldadura.
- Guantes contra agresiones de origen térmico.
- Manoplas.
- Manguitos y mangas.
- Calzado de seguridad.
- Polainas.
- Delantales de protección contra las agresiones mecánicas.
- Arnés (en trabajos en altura).
- Ropa de trabajo de algodón (ignífuga y ajustada).

15 Equipo de soldadura eléctrica

Descripción

Equipos de trabajo consistentes en que la pieza a soldar está sometida a uno de los polos de la fuente de energía y el electrodo que se encuentra conectado al otro polo.

Riesgos y medidas preventivas

Caída de personal a distinto y mismo nivel	– Mantener las zonas de trabajo limpias y ordenadas
Pisadas y golpes contra objetos	– Mantener las zonas de trabajo limpias y ordenadas – Desconectar el equipo cuando no se utilice
Proyección de fragmentos o partículas	– Utilizar equipos de soldadura con el marcado CE prioritariamente o adoptados al Real Decreto 1215/1997 – Se tienen que sustituir inmediatamente las herramientas gastadas o agrietadas.
Contactos térmicos y eléctricos	– Comprobar periódicamente el estado de los cables de alimentación, pinzas, etc. – En los trabajos en zonas húmeda o mojada, la tensión nominal de trabajo no puede exceder de 50 V en c.a. o 75 V en c.c. – . Se prohíbe trabajar en zonas con especial riesgo de incendio, hay que prever la presencia de extintores. – Evitar la presencia de cables eléctricos en las zonas de paso. – La conexión o suministro eléctrico se tiene que realizar con manguera antihumedad. – Las operaciones de limpieza y mantenimiento se han de efectuar previa desconexión de la red eléctrica. – Cuando los trabajos de soldadura se efectúen en locales muy conductores, se recomienda la utilización de pequeñas tensiones. En otro caso, la tensión en vacío

	entre el electrodo y la pieza a soldar, no será superior a 90 V, valor eficaz para corriente alterna, y 150V en corriente continua. – No cambiar los electrodos sin guantes, con guantes mojados o sobre una superficie mojada. – No tocar la pieza recientemente soldada.
Inhalación o ingestión de agentes químicos peligrosos	– Es necesaria formación específica para la utilización de este equipo – No abandonar el equipo mientras esté en funcionamiento
Explosiones Incendios	– Los portaelectrodos tienen que tener el apoyo de manutención en material aislante y en perfecto estado de mantenimiento. – Seguir las instrucciones del fabricante – Antes de empezar a trabajar, limpiar los posibles derrames de aceite o combustible que puedan existir – Se debe disponer de extintores en zonas de trabajo con riesgo de incendio – Se prohíbe trabajar en zonas de trabajo donde se almacenen materiales inflamables o combustibles. – No trabajar con ropa sucia por grasa o sustancias inflamables – No realizar operaciones de soldadura en lugares donde se está desengrasando
Posturas forzadas Sobreesfuerzo	– Deben evitarse o minimizarse las posturas forzadas y los sobreesfuerzos durante el trabajo
Riesgos de daños a la salud derivados de la exposición a agentes: químicos y físicos	– Desconectar el equipo de soldadura en pausas de una cierta duración. – El grupo estará fuera del recinto de trabajo – No se permite soldar en el interior de contenedores, depósitos o barriles mientras no hayan sido limpiados completamente y desgasificados con vapor si fuera necesario. – El puesto de trabajo ha de estar bien ventilado

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad.
- Gafas.
- Pantallas faciales, con vidrio filtrante, que protejan de la proyección violenta de partículas y de las radiaciones de soldadura.
- Guantes contra agresiones de origen térmico.
- Manoplas.
- Manguitos y mangas.
- Calzado de seguridad.
- Polainas.
- Delantales de protección contra agresiones mecánicas.
- Arnés (en trabajos en altura).
- Ropa de trabajo de algodón (ignífuga y ajustada).

16 Equipo de tesado

Descripción

El equipo de tesado de anclajes se utiliza para aplicar una fuerza de pretensado a los anclajes, lo que permite asegurar la conexión entre el anclaje y el terreno. El equipo puede ser manual o hidráulico, y está compuesto por los siguientes elementos:

- Gato de tesado: Es el elemento que genera la fuerza de pretensado.
- Bomba hidráulica: Se utiliza para accionar el gato de tesado en los equipos hidráulicos.
- Manómetro: Indica la presión del sistema hidráulico.
- Mangueras: Conducen el fluido hidráulico desde la bomba al gato de tesado.

Anclajes: Son los elementos que se fijan al terreno y que reciben la fuerza de pretensado.

Relación de riesgos previsibles

- Sobrecarga del anclaje: Si se aplica una fuerza de pretensado superior a la capacidad del anclaje, este puede fallar.
- Rotura del equipo: El equipo de tesado puede sufrir roturas debido a un uso inadecuado o a un mal mantenimiento.
- Accidente por atrapamiento: Las partes móviles del equipo de tesado pueden provocar atrapamientos.
- Caídas de objetos: Los elementos del equipo de tesado pueden caer y provocar lesiones.
- Exposición a ruido: El equipo de tesado puede generar un nivel de ruido elevado.

Medidas preventivas

- Formación: El personal que utiliza el equipo de tesado debe estar formado en su uso y manejo seguro.
- Inspección: Se debe realizar una inspección del equipo de tesado antes de cada uso para verificar su estado.
- Mantenimiento: Se debe realizar un mantenimiento periódico del equipo de tesado de acuerdo con las instrucciones del fabricante.
- Planificación del trabajo: Se debe planificar el trabajo de tesado de forma segura, teniendo en cuenta los riesgos y las medidas preventivas.
- Uso de EPI: Se debe utilizar el equipo de protección individual adecuado, como guantes, gafas de seguridad y protectores auditivos.
- Señalización: Se debe señalizar la zona de trabajo para evitar el acceso de personas no autorizadas.
- Se debe utilizar un gato de tesado con la capacidad adecuada para el anclaje que se va a tesar.
- Se debe seguir las instrucciones del fabricante del equipo de tesado.

- No se debe sobrecargar el anclaje.
- Se debe tener cuidado al manipular las partes móviles del equipo de tesado.
- Se debe trabajar en un entorno con buena iluminación y ventilación.
- Se debe mantener el área de trabajo limpia y ordenada.

Equipos de protección individual (EPI)

- Calzado de seguridad
- Chaleco/ropa alta visibilidad.
- Casco de seguridad homologado
- Protección auricular frente al ruido.
- Guantes de protección
- Gafas de seguridad

17 Embarcaciones auxiliares- Barcaza o pontona

Descripción

Una embarcación auxiliar es una embarcación de cualquier tipo, independientemente de su medio de propulsión, cuya eslora máxima no sea superior a 4 metros y cuya potencia instalada, en su caso, no sea superior a 8 kW12 (aprox. 10CV). Está destinada exclusivamente al servicio auxiliar de la embarcación principal de recreo a la que sirve.

En términos más generales, una embarcación auxiliar es una embarcación menor, adjunta a un barco de cierta importancia, que se emplea para operaciones complementarias de transporte de personas o mercancías o para maniobras fundamentales en la navegación.

Las embarcaciones auxiliares modernas en general son a motor en cualquier formato existente (intraborda, extraborda, eléctrico, de combustión interna, etc), aunque sigue habiendo barcas a remos.

Riesgos asociados

- Caídas al mismo nivel
- Caídas a distinto nivel
- Caída de “hombre al agua”
- Atrapamientos
- Cortes y golpes con herramientas
- Caídas de objetos
- Manejo manual de cargas

- Posturas forzadas y movimientos repetitivos
- Riesgo eléctrico
- Exposición al ruido
- Vibraciones
- Quemaduras por contacto
- Contacto sustancias químicas peligrosas
- Exposición a sustancia tóxicas o irritantes

Medidas preventivas

Medidas preventivas específicas de la fase para la embarcación de apoyo:

- La tripulación hará uso de los medios del equipamiento de seguridad personal según lo establecido en la normativa vigente.
- -El patrón de la embarcación velará por el cumplimiento de las medidas referidas a la utilización de equipos de protección individual por parte de los tripulantes.
- El embarque y el desembarque se realizará desde el muelle operativo o desde la línea de playa.
- Durante el proceso de inmersión, la dotación de la embarcación vigilará en todo momento las burbujas procedentes de los equipos respiratorios de los buceadores y estará informada, en lo posible, de la duración aproximada de la inmersión.
- Al hacer los buceadores inmersión desde la embarcación, ésta permanecerá desembragada, mientras los buceadores estén en superficie o próximos a ella
- Cuando se sepa, o haya evidencia del regreso de los buceadores a superficie, el patrón desembragara el motor y no volverá a embragarlo, mientras no se encuentren los buceadores fuera del agua o hayan vuelto a hacer inmersión.
- La dotación de la embarcación estará alerta para recoger en el menor tiempo posible a un buceador que saliera a superficie con cualquier problema.
- La única operación de buceo permitida desde una embarcación en movimiento, es la de búsqueda con buceador remolcado. En este caso no se embragará el motor de la embarcación hasta que el buceador se encuentre fuera del alcance de las hélices.

Medidas preventivas durante el uso de la embarcación

- **Caídas al mismo nivel**
  - Eliminar la suciedad, papeles, polvo, desechos de seres vivos, grasas y desperdicios contra los que se pueda tropezar.
  - Mantener los suelos libres de agua en cubierta.
  - Retirar los objetos innecesarios, envases, herramientas que no se están utilizando.
  - Instalar suelos y escalones antideslizantes de fácil limpieza y desinfección.
  - Instalar drenajes para líquidos, con suelos con suficiente inclinación para evitar retenciones de líquidos.
  - Limpiar rápidamente la suciedad o los derrames.
  - Mantener las zonas de paso despejadas y perfectamente iluminadas.
  - Concienciar a los trabajadores del mantenimiento del orden y la limpieza de sus puestos de trabajo.
  - Usar calzado apropiado, con suela antideslizante y con los cordones debidamente anudados.
  - Fomentar hábitos de orden y limpieza evitando el riesgo de caída al mismo nivel. Marcar y señalizar los obstáculos que no puedan ser eliminados.
- **Caídas a distinto nivel**
  - Las medidas preventivas que adoptaremos serán:
  - A las escaleras de mano se debe subir con precaución, siempre de frente a ellas, agarrándose con las dos manos al subir y al bajar, no llevando objetos en las manos.

- Instalar en los altillos y zonas de trabajo elevadas barandillas, con listón intermedio y rodapié.
- Cubrir las tapas de escotillas, así como los tambuchos presentes en cubierta.
- Accesos a lugares elevados dotados de barandillas y peldaños con superficies antideslizantes.
- Evitar los grandes desniveles y la desprotección en las rampas de acceso al barco.
- Cumplir que la regala tenga una altura suficiente y que esté en buen estado.

- **Atrapamientos**
  - Las medidas preventivas que adoptaremos serán:
  - Comprar máquinas y herramientas seguras, que tengan el marcado CE.
  - Cumplir las normas de seguridad indicadas por el fabricante.
  - Proteger la parte peligrosa de las máquinas y herramientas con resguardos móviles con enclavamiento, resguardos regulables o retractiles o barreras inmateriales (tarimas sensibles, células fotoeléctricas).
  - Colocar interruptores de emergencia accesibles que permitan parar la máquina en condiciones seguras.
  - Uso de la maquinaria solo por el personal designado por la empresa, con formación e información de sus riesgos.
  - Comprobar periódicamente que los dispositivos de protección por recubrimiento, cercado, etc. son eficaces.
  - Usar los equipos de protección individual, con marcado CE que sean necesarios en cada operación (guantes, gafas).
  - Mantener las distancias adecuadas entre las máquinas.
  - Efectuar las operaciones de mantenimiento siempre con la máquina parada y adecuadamente enclavada, por personal autorizado.
  - Llevar la ropa de trabajo ajustada al cuerpo, evitando el uso de pulseras, anillos, cadenas, etc.
- **Cortes y golpes con herramientas**
  - Comprar máquinas y herramientas seguras, que tengan el marcado CE.
  - Cumplir las normas de seguridad indicadas por el fabricante.
  - Proteger la parte cortante de las máquinas y herramientas con resguardos móviles con enclavamiento, resguardos regulables o retractiles o barreras inmateriales (tarimas sensibles, células fotoeléctricas).
  - Utilizar herramientas con mangos bien diseñados (guardamanos).
  - Uso de la maquinaria solo por el personal designado por la empresa, con formación e información de sus riesgos.
  - Comprobar periódicamente que los dispositivos de protección son eficaces.
  - Usar los equipos de protección individual, con marcado CE que sean necesarios en cada operación.
  - Se utilizarán las herramientas de acuerdo a su función, manteniéndolas en buen estado.
  - Guardar las herramientas cortantes en fundas y/o soportes adecuados.
  - Limpieza de las herramientas tras su utilización, evitando en todo momento la potente acción corrosiva del agua salada y el efecto del óxido como vía de infecciones ante posibles cortes.
  - Evitar o eliminar los cantos o bordes cortantes.
- **Caídas de objetos**
  - Prestar atención a la capacidad de carga nominal del medio de elevación y al equilibrado de los materiales.
  - Ubicar y fijar el cargamento correctamente.
  - Establecer la prohibición de situarse debajo de las cargas suspendidas.
  - Información del uso correcto de los medios de elevación y transporte de cargas.
  - Garantizar la estabilidad de los apilamientos, sujetar o anclar firmemente las estanterías a elementos sólidos, colocando las cargas más pesadas en los estantes bajos.
  - Realizar mantenimiento periódico de los equipos (grúas, gatos, elevadores, etc.).
  - Utilizar casco de protección homologado con marcado CE.

- Trincar en cubierta todos los elementos movibles, susceptibles de ser desplazados por balanceos y cabeceos.
- Adujar bien todos los cabos. • Fijar bien los utensilios de cocina.

- **Manejo manual de cargas**
  - Manipular las cargas con ayuda de medios auxiliares (carretillas, transpaletas) o con ayuda de otras personas.
  - Formación e información del manejo y uso de carretillas elevadoras, transpaletas, etc. y demás equipos de trabajo utilizados en el transporte de cargas.
  - Utilizar los medios mecánicos de manipulación de cargas disponibles. Fase: Apoyar los pies firmemente. 2ª Fase: Separar los pies ligeramente. 3ª Fase: Doblar la cadera y las rodillas para coger la carga. 4ª Fase: Levantar la carga con la espalda recta. 5ª Fase: Mantener la carga tan cerca del cuerpo como sea posible.
  - Respetar las cargas máximas según sexo y edad.

En el caso de realizan la manipulación de cargas manualmente tendremos en cuenta:

- **Posturas forzadas y movimientos repetitivos**
  - Diseño ergonómico de los puestos de trabajo, analizando los procedimientos de trabajo.
  - Seleccionar útiles de trabajo con diseño adecuado para evitar posturas forzadas y sobreesfuerzos.
  - Posibilitar los cambios de postura y los descansos, alternando de tarea si es factible.
  - Colocar los útiles y demás medios de trabajo al alcance de la mano.
  - Realizar la vigilancia periódica de la salud.
- **Postura de trabajo de pie**
  - Evitar en lo posible los movimientos bruscos y forzados del cuerpo.
  - Para reducir la tensión muscular mantener un pie apoyado sobre un objeto o reposapiés y alternar un pie tras otro.
  - El plano de trabajo, con carácter general, debe estar a la altura aproximada de los codos.
  - Debe mantenerse el cuerpo erguido con el tronco recto.
  - No permanecer demasiado tiempo en la misma posición, cambiando de postura y efectuando movimientos suaves de estiramiento de los músculos.
- **Riesgo eléctrico**
  - Realizar un control visual antes de comenzar a trabajar.
  - Como norma general, la instalación deberá ejecutarse de acuerdo a la reglamentación vigente.
  - El aislamiento de los cables eléctricos debe estar en perfecto estado.
  - Utilizar sistemas de puesta a tierra en combinación con interruptores diferenciales y magneto térmicos.
  - Exámenes periódicos de la instalación eléctrica por personal autorizado, así como las reparaciones.
  - Colocar pararrayos en todos los palos y mástiles de madera.
  - Si el barco está construido con material no conductor, conectar el pararrayos a una chapa de cobre fijada en el casco, muy por debajo de la línea de flotación.
  - No reparar, más que por personal especializado, las averías eléctricas. • En espacios confinados y en ambientes con presencia de agua, usar equipos de bajo voltaje.
  - No utilizar aparatos eléctricos con manos húmedas y desconectar los equipos antes de limpiarlos.
- **Exposición al ruido**
  - Comprar máquinas y equipos de trabajo con marcado CE, teniendo en cuenta el nivel de ruido que producen.
  - Efectuar un mantenimiento adecuado de máquinas y herramientas.
  - Aislar las fuentes de ruido, instalándolas lo más lejos posible de las zonas de trabajo.
  - Reducir el tiempo de exposición mediante turnos de trabajo.

- Delimitar y señalizar las zonas de exposición al ruido.
- Utilizaremos los EPI (Elementos de Protección Individual) adecuados al nivel de ruido ambiental, que tengan marcado CE.
- Informar a los trabajadores del riesgo que supone trabajar con ruido.
- Diseñar programas de reducción de ruido, así como la realización de controles médicos.

- **Vibraciones**
  - Usar materiales que atenúen las vibraciones.
  - Delimitar y señalizar las zonas de exposición a vibraciones.
  - Reducir el tiempo de exposición.
  - Diseño ergonómico de herramientas y mantenimiento preventivo de la maquinaria.
  - Informar a los trabajadores del riesgo que supone trabajar con vibraciones.
  - Revisar y realizar un mantenimiento periódico de las instalaciones y equipos de trabajo (alineándolas, equilibrándolas…) para evitar las vibraciones.
- **Quemaduras por contacto**
  - Apantallar y/o separar las zonas de riesgo, señalizándolas adecuadamente.
  - Trabajar en espacios lo más amplios posible.
  - Aislar térmicamente las superficies calientes.
  - Utilizar equipos de protección individual con marcado CE en caso de manipular objetos o superficies calientes.
- **Contacto con sustancias químicas peligrosas**
  - Utilizar sustancias con las mismas propiedades pero que sean menos peligrosa.
  - Almacenar los productos químicos en lugares adecuados, bien ventilados, señalizando su ubicación y manteniéndolos en sus envases originales.
  - Exigir al fabricante las fichas de datos de seguridad de los productos.
  - Utilizar sólo productos etiquetados y conservar las etiquetas en buen estado.
  - Establecer un plan de acción para la utilización de los productos: métodos de trabajo, protecciones colectivas, individuales, almacenamiento, higiene y limpieza antes, durante y después de la utilización.
  - Evitar el contacto con la piel utilizando mezcla - dores, paletas, sistemas cerrados, homogeneizadores.
  - Disponer y utilizar los equipos de protección individual, con marcado CE, según las prescripciones de uso de estos y la ficha de datos de seguridad de los productos.
  - Disponer de métodos de neutralización, recogida de derrames, y de eliminación de residuos.
  - Mantener los recipientes cerrados.
  - Cubrir los cortes y heridas con vendajes impermeables.

- **Exposición a sustancias tóxicas o irritantes**
  - Ventilación adecuada del local, ya sea natural o forzada.
  - Utilizar sistemas cerrados para minimizar la liberación de contaminantes.
  - Instalar sistemas de extracción localizada en el origen del foco.
  - Realizar controles ambientales periódicos.
  - Limpiar y reemplazar los filtros de ventiladores y extractores según las instrucciones del fabricante.
  - Utilizar protección para manos, cuerpo, protectores ignífugos, bata de laboratorio, etc… por el posible contacto con ácidos y productos corrosivos.
  - Utilizar equipos respiratorios de protección individual, con marcado CE, si no fuese posible o fuese insuficiente la extracción localizada.
  - Elaborar y seguir las instrucciones de llenado de los contenedores.

- **Riesgo de incendio**

- Disponer sólo de la cantidad necesaria de materiales inflamables y combustibles para el trabajo del día, el resto estará en almacén o locales independientes aislados y ventilados.
- Prohibir fumar en todo el recinto.
- Señalizar y dejar libres las salidas de emergencia.
- instalación eléctrica antideflagrantes en zonas donde exista riesgo de atmósferas inflamables.
- Revisar y mantener las instalaciones eléctricas, aisladas y protegidas.
- Seguir las instrucciones del suministrador y del instalador de gases inflamables.
- Tener instalaciones fijas de extinción, realizando su mantenimiento periódico.
- Instalar sistemas de detección y alarma, de suficiente volumen para que toda la tripulación pueda oírla.
- Colocar carteles con plano de localización.
- Dotar al barco de extintores de CO2 de activación automática en la sala de máquinas.

- **Exposición agentes biológicos (seres vivos, desechos, hongos)**
  - Establecer y realizar un programa de limpieza y desinfección en el barco.
  - Desinfectar periódicamente la piel.

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad.
- Botas de goma.
- Chaleco reflectante hinchable
- Equipo impermeable

18 Camión con caja basculante

Descripción

Vehículo automóvil dotado de una caja basculante para el transporte de materiales. Está dotado de una caja abierta basculante que descarga por vuelco.

Riesgos

- Caídas de personas a distinto nivel
- Incendios y explosiones
- Atrapamiento por vuelco de máquinas, tractores o vehículos
- Atrapamiento por o entre objetos
- Sobreesfuerzos
- Caída de objetos por manipulación
- Atropello o golpes con vehículos

Medidas preventivas

- Es necesario comprobar que la persona que la conduce tiene la autorización, dispone de la formación y de la información específica de PRL que fija el R. D. 1215/97, de 18 de julio, artículo 5 o el Convenio Colectivo General del sector de la Construcción y ha leído el manual de instrucciones correspondiente.
- Abróchese el cinturón de seguridad.
- Disponer de extintor y con la revisión pertinente.

- Antes de iniciar las maniobras de carga y descarga del material se habrá instalado el freno de mano de la cabina del camión y calzados de inmovilización de las ruedas siempre que la superficie tenga una inclinación fuerte.
- El ascenso y descenso de las cajas de los camiones, se efectuará por el lugar indicado. Se debe cuidar de que estén limpias de barro, tanto las escalerillas como las botas del conductor.
- Abróchese el cinturón de seguridad.
- Pasar la inspección ITV en los plazos establecidos. Los vehículos dispondrán de la indicación de carga máxima admisible.
- Disponer de botiquín con lo reglamentariamente exigido.
- Las operaciones de carga y descarga de los camiones, se efectuarán en los lugares señalados.
- Dispondrá de acústico marcha atrás. Incluyéndose en las maniobras, si es necesario, la labor de señalista.
- Asegurar la máxima visibilidad del camión de obra mediante la limpieza de los retrovisores, parabrisas y espejos.
- El conductor del camión será informado de la circulación que deberá seguir, cuando acceda a la obra.
- Respetar las normas de circulación.
- Prohibido conducir si se ha ingerido alguna bebida alcohólica o cualquier otra sustancia que pueda alterar la capacidad física o psíquica del conductor.
- Avise siempre con antelación suficiente antes de realizar una maniobra.
- Respete siempre los límites de velocidad establecidos.
- Mantenga la distancia de seguridad con el vehículo que circula delante suyo.
- Conduzca con prudencia evitando riesgos innecesarios.
- Si tiene un fallo en los frenos, accione intermitentemente el pedal de forma rápida y frecuente, actuando con el freno de mano de manera progresiva, pero no violentamente y cambiando enseguida a una velocidad menor. Si es absolutamente preciso, desvíe su vehículo fuera de la carretera. Si tiene un reventón en un neumático circulando a velocidad elevada no pise el freno, sujete firmemente el volante con las dos manos y gire lo necesario para mantener la dirección del vehículo.

Protecciones colectivas

- Extintor de incendios
- Resguardos de las máquinas.
- Cabina o escudo de seguridad en puesto de maquinista

Equipos de protección individual

- Casco (sólo fuera de la máquina).
- Protectores auditivos: tapones o auriculares (cuando sea necesario).
- Mascarilla (cuando sea necesaria).
- Calzado de seguridad.
- Ropa y accesorios de señalización (sólo fuera de la máquina).

19 Camión hormigonera

Descripción

Es un camión especializado en el transporte de hormigón. La diferencia con otros camiones se basa en que sobre el bastidor del camión tiene una cuba de forma aproximada cilíndrica. Esta cuba va montada sobre un eje inclinado con respecto al bastidor, de forma que pueda girar.

Riesgos

- Caída de personas a diferente nivel.
- Golpes o contactos con elementos móviles de la máquina.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Atrapamientos por o entre objetos.
- Atrapamientos por vuelco de máquinas.
- Sobreesfuerzos.
- Atropellos, golpes y choques con o contra vehículos.
- Contactos térmicos.
- Contactos 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.

Medidas Preventivas

Normas generales

- Deben evitarse o minimizarse les posturas forzadas y los sobreesfuerzos durante el trabajo.
- Deben utilizarse los camiones hormigonera que prioritariamente dispongan de marcado CE, declaración de conformidad y manual de instrucciones o que se hayan sometido a puesta en conformidad de acuerdo con lo que especifica el RD 1215/97.
- Se recomienda que el camión hormigonera esté dotado de avisador luminoso de tipo rotatorio o flash.
- Ha de estar dotado de señal acústica de marcha atrás.
- Cuando esta máquina circule únicamente por la obra, es necesario comprobar que la persona que la conduce tiene la autorización, dispone de la formación y de la información específicas de PRL que fija el RD 1215/97, de 18 de julio, artículo 5 o el Convenio Colectivo General del sector de la Construcción, artículo 156, y ha leído el manual de instrucciones correspondiente. Si la máquina circula por una vía pública, el conductor debe tener, además, el carné de conducir C.
- Verificar que se mantiene al día la ITV, Inspección Técnica de Vehículos.
- Antes de iniciar los trabajos, comprobar que todos los dispositivos del camión hormigonera 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.
- Asegurar la máxima visibilidad del camión hormigonera 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 únicamente por la escalera prevista por el fabricante.
- Para subir y bajar por la escalera, hay que utilizar las dos manos y hacerlo siempre de cara al camión.
- La escalera de la cuba tiene que ser antideslizante y ha de disponer de plataforma en su parte superior.
- Comprobar que todos los rótulos de información de los riesgos estén en buen estado y situados en lugares visibles.
- Verificar la existencia de un extintor en el camión.
- Verificar que la altura máxima del camión es la adecuada para evitar interferencias con elementos viarios o similares.
- No cargar la cuba por encima de la carga máxima permitida.
- Mantener limpios los accesos, asideros y escaleras.

Normas de uso y mantenimiento

- Controlar la máquina únicamente desde el asiento del conductor.
- Prohibir la presencia de trabajadores o terceros en el radio de acción de la máquina.
- El camión hormigonera no puede utilizarse como medio para transportar personas, excepto que la máquina disponga de asientos previstos por el fabricante con este fin.
- No subir ni bajar con el camión hormigonera en movimiento.
- Durante la conducción, utilizar siempre un sistema de retención (cabina, Arnés de seguridad o similar). Fuera de la obra, hay que utilizar el Arnés de seguridad obligatoriamente.
- 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, es necesario comprobar la tensión de estos cables para poder identificar la distancia mínima de seguridad. Estas distancias de seguridad dependen de la tensión nominal de la instalación y serán de 3, 5 o 7 m dependiendo de ésta.
- 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.
- Con el fin de evitar choques (colisiones), deben definirse y señalizarse los recorridos de la obra.
- Evitar desplazamientos del camión hormigonera 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.
- La velocidad de descarga del hormigón se ajustará adecuadamente a las condiciones de trabajo.
- La limpieza de las cisternas y las canaleras hay que realizarla en las zonas habilitadas para esta finalidad.
- En caso de encontrarse próxima la zona de líneas eléctricas, ubicar un pórtico de limitación de altura.
- Para el acceso a la cisterna hay que utilizar la escalera definida para esta utilidad.
- El camión hormigonera tiene que circular en el interior de la obra por circuitos definidos y a una velocidad adecuada al entorno.

- No superar las pendientes fijadas por el manual de instrucciones.
- Efectuar las tareas de reparación del camión hormigonera con el motor parado y la máquina estacionada.
- Los residuos generados como consecuencia de una avería o de su resolución hay que segregarlos en contenedores.
- Estacionar el camión 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.
- Deben adoptarse las medidas preventivas adecuadas para evitar que el camión hormigonera caiga en las excavaciones o en el agua.
- Regar para evitar la emisión de polvo.
- Está prohibido abandonar el camión hormigonera con el motor en marcha.

Protecciones colectivas

- Cabina o escudo de seguridad en puesto de maquinista
- Vallas de limitación de zonas de trabajo
- Extintor de incendios
- Señalización de seguridad y vial

Equipos de protección individual

- Casco (sólo fuera de la máquina).
- Protectores auditivos: tapones o auriculares (cuando sea necesario).
- Calzado de seguridad.
- Fajas y cinturones antivibraciones.
- Ropa y accesorios de señalización (sólo fuera de la máquina).
- 2.

20 Camión de transporte

Descripción del equipo:

Se incluyen en este apartado todo tipo de camiones que intervienen en la obra: camiones de transporte de materiales, camión caja contenedor, camión de escombros, góndola, camión cisterna, etc.

Riesgos

- Golpes y cortes por objetos/herramientas
- Atrapamiento por o entre objetos
- Accidentes con máquinas o vehículos
- Accidente por sustancias nocivas/tóxicas
- Incendios

Procedimientos preventivos

Medidas preventivas de circulación:

- Se establecerá una disposición interna de seguridad para la regulación del tráfico y la señalización en la obra, con velocidades máximas permitidas, condiciones de estacionamiento y aparcamiento, normas de prioridad de los vehículos, sistemas de aviso y la señalización vial.
- Se establecerán zonas de paso independiente para vehículos y peatones. Se establecerán zonas de trabajo delimitadas y controladas. Se respetarán los caminos de circulación habilitados en el interior de la obra, y la señalización vial de obra. Mantener una distancia máxima en el interior de la obra de 20 km/h. Auxiliarse de una persona que le indique durante las maniobras complicadas.
- Se utilizarán todos los equipos de protección individual indicados cuando el conductor baje de la cabina del camión (chaleco reflectante, casco de seguridad, calzado de seguridad).
- Antes de la circulación, inspeccionar el terreno y asegurarse de que exista espacio suficiente para el paso, tanto en altura como en anchura. Asegurarse de que no existan obstáculos en la zona de maniobra, especialmente si ha de ser marcha atrás.
- Se comprobará la resistencia y solidez del suelo o terreno por donde circula. Se realizará un acondicionamiento periódico de pistas, accesos y zonas de trabajo. Extender una capa de material repartido de forma uniforme, que evite que se formen barros y encharcamientos (grava, restos de material cerámico, hormigón pobre). Humedecer la zona de trabajo y caminos de circulación, sobre todo en épocas estivales.
- El camión se mantendrá alejado de los bordes de excavaciones y taludes a una distancia aproximada de 2 metros.
- Evite circular por rodadas que puedan poner en peligro la inestabilidad del vehículo. No realizar maniobras bruscas en la inmediaciones de vaciados, cunetas, terraplenes, etc., sobre todo en época de lluvias con el firme irregular,
- Conducir con velocidad lenta en lugares embarrados, deslizantes o inclinados. Las operaciones de giro, carga y descarga se hará sobre terreno nivelado.
- Mantener las distancias de seguridad tanto de otras máquinas en movimiento como de obstáculos que puedan causar daños y situaciones de peligro.
- El conductor del vehículo avisará con señales a las personas que trabajan en su proximidad antes de cualquier maniobra según un sistema establecido de avisos o señales.
- Vigilar que no hay personal trabajando en el radio de acción de la máquina. Tenga especial precaución cuando circule cerca de maquinaria o vehículos que estén o se vayan a poner en marcha. Cuando tenga que pasar próximo a ellos hágalo de forma que sea visible en todo momento para el conductor del vehículo o la máquina

- Se prohibirá el transporte de personas encaramadas en cualquier parte del camión.
- Medidas preventivas del camión:
- Se le realizarán al camión las revisiones periódicas, en particular a los frenos, luces, parabrisas, espejos retrovisores, dejando constancia del mantenimiento. El mantenimiento lo realizará personal cualificado. Realización del mantenimiento con el motor apagado. Se mantendrá la presión de los neumáticos en la tara que marque el fabricante.
- Los peldaños de acceso y la zona de apoyo de los pies en el puesto de la caja deben ser antideslizantes y estar limpios. Así mismo dispondrá de asideros suficientes. Se limpiarán periódicamente.
- Evitar el contacto con el electrolito de la batería y líquidos anticongelantes. Se utilizarán guantes y gafas protectoras durante las labores de mantenimiento. Mantenga la zona del motor limpia de trapos impregnados de aceites o grasas.
- El repostado de los vehículos se deberá efectuar con el motor parado y los circuitos eléctricos desconectados, lejos de elementos que puedan producir chispas o llamas. Se prohíbe fumar o utilizar dispositivos de llama abierta, en un área comprendida dentro de 15 m de la zona de repostado o de almacenamiento de combustible. Se colocarán carteles visibles que indiquen esta prohibición.
- El camión deberá estar dotados de medios de extinción en función de su P.M.A.: hasta 7.000 kg, 1 extintor de eficacia 21A113B, hasta 20.000 kg, 1 extintor de eficacia 34A144B, más de 20.000 kg, 2 extintores de eficacia 34A144B. Compruebe la accesibilidad, la carga y la presión del extintor.
- Durante las operaciones de carga:
- Cuando se están realizando operaciones de carga y descarga no debe situarse ninguna persona en el radio de acción.
- El conductor debe tener a la vista la carga, si es necesario le deberá ayudar un señalista.
- Antes de iniciar las maniobras de carga y descarga, además de haber sido accionado el freno de mano, se extenderán totalmente los gatos estabilizadores de los camiones contenedor. No permita que nadie se acerque a ellos durante su extendido.
- Las cargas se instalarán sobre la caja de forma uniforme compensando los pesos, de la manera más uniformemente repartida posible.
- Asegúrese de que los gatos estabilizadores se asientan sobre un terreno firme, en caso contrario, ponga debajo de ellas tablones gruesos o chapas metálicas para asegurar la estabilidad.
- Revisiones periódicas de acuerdo con las instrucciones del fabricante del sistema hidráulico y de los mecanismos.
- Asegurarse de la inexistencia de líneas aéreas. En caso, se establecerá una distancia de seguridad de 5 metros entre el extremo superior de la grúa y la línea.

Actuación en caso de contacto:

- El conductor permanecerá en la cabina, maniobrando, si es posible, para que cese el contacto. Indicará a todas las personas que se alejen del lugar hasta que cese el contacto, o le confirmen que la instalación ha sido desconectada. Si el vehículo se incendiara y se viera obligado a abandonarlo podrá hacerlo comprobando que no hay cables en el suelo, ni en el vehículo. Descenderá del camión dando un salto con los pies juntos. No tocará el camión y el suelo al mismo tiempo. Se alejará del camión con pasos cortos.

21 Camión grúa

Descripción

Camión dotado de una pequeña grúa o pluma, para el movimiento de cargas. Esta grúa o pluma se encuentra incorporada en el chasis en la parte delantera de la ca ja del camión que sirve como habitáculo para el transporte de materiales a la obra. Con la incorporación de una grúa en el camión se consigue una mayor independencia a la hora de la carga y descarga del material transportado, no dependiendo de maquinaria auxiliar como carretillas elevadoras.

Riesgos

- Atropello de personas en maniobras.
- Colisión contra otras máquinas, vehículos y/o elementos fijos de la obra.
- Vuelco del camión.
- Proyección de objetos sobre el personal cercano a la máquina.
- Lesiones, caídas y golpes.
- Atrapamientos.
- Desplome de la carga.
- Contactos eléctricos y/o incendios.

Medidas preventivas

- Los camiones grúa tendrán marcado CE prioritariamente o adaptados al RD 1215/1997.
- Se recomienda que el camión grúa esté dotado de avisador luminoso de tipo rotatorio o flash.
- Ha de estar dotado de acústico marcha atrás. Incluyéndose en las maniobras, si es necesario, la labor de señalista.
- Es necesario comprobar que la persona que la conduce tiene la autorización, dispone de la formación y de las informaciones específicas de PRL que fija el R. D. 1215/97, de 18 de julio, articulo 5 o el Convenio Colectivo General del sector de la Construcción y ha leído el manual de instrucciones correspondiente.

Si la maquina circula por una vía pública, es necesario, además, que el conductor tenga el carnet C de conducir.

- Deben utilizarse equipos que prioritariamente dispongan de marcado CE, declaración de conformidad y manual de instrucciones o que se hayan sometido a puesta en conformidad de acuerdo con lo que especifica el R.D. 1215/1997.
- El personal de obra debe alejarse cuando el equipo este izando o descargando material.
- Se prohíbe transportar cargas por encima de los operarios y la permanencia bajo las cargas en suspensión.
- Deben evitarse o minimizarse les posturas forzadas y los sobreesfuerzos durante el trabajo. Ajustar el asiento y los mandos a la posición adecuada.
- Se recomienda que el camión esté dotado de avisador luminoso de tipo rotatorio o flash.
- Garantizar en cualquier momento la comunicación entre el conductor y encargado.
- Diariamente, el gruista debe de observar:
  - La vía.
  - El estado de la grúa.
  - Los lastres y contrapesos.
  - Niveles de aceite.
  - Los mandos en vacío.
  - Dispositivos de seguridad.
  - Cables y accesorios de elevación.
- Hacer uso de chaleco o ropa de trabajo con características de alta visibilidad cuando esté fuera de la cabina.
- Asegurar la máxima visibilidad limpiando los retrovisores, parabrisas y espejos.
- Verificar que la cabina este 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 únicamente por la escalera prevista por el fabricante.
- Para subir y bajar por la escalera, hay que utilizar las dos manos y hacerlo siempre de cara al camión.
- Comprobar que todos los rótulos de información de los riesgos estén en buen estado y situados en lugares visibles.
- Comprobar que existe un extintor en carga y con las revisiones pertinentes.
- Comprobar que existe en la cabina un botiquín con lo reglamentariamente requerido.
- Mantener limpios los accesos, asideros y escaleras. Las cargas se guiarán con cabos de gobierno, en caso necesario, por la dificultad del manejo de las cargas o la existencia de fuerte viento
- El operador siempre que sea posible, tiene que poder ver la zona de carga y descarga de material y si no debe tener la ayuda de un señalista.

Equipos de protección individual

- Botas de seguridad.
- Chaleco/ropa alta visibilidad.
- Casco de protección frente a riesgos mecánicos.
- Guantes de protección.
- Gafas de protección antiimpacto.

22 Grúa móvil aoutopropulsada

Descripción

Una grúa autopropulsada es un aparato de elevación de operativa discontinua que se utiliza para la ascensión y distribución de cargas suspendidas en un gancho, una pluma o u otro elemento de aprehensión.

Estos recursos disponen de medios de conducción y de propulsión propios, siendo precisamente estas capacidades las que hacen que se denominen grúas móviles autopropulsadas..

Riesgos específicos

- Vuelco o desplome de la máquina sobre objetos o personas debido a:
  - Nivelación defectuosa de la misma.
  - Emplazamiento de la máquina en proximidad de taludes o terrenos inestables.
  - Sobrepasar el máximo momento de carga admisible o por efecto del viento.
  - Uso en condiciones contraindicadas por el fabricante.
  - Manejo del equipo/controles deficiente.
  - Falta de formación.
  - Falta de inspecciones periódicas.
  - Mantenimiento deficiente.
  - Fallo del sistema de elevación.
- Caída de la carga sobre personas u objetos debida a:
  - Fallo en el circuito hidráulico, frenos, etc.
  - Choque de las cargas o del extremo de la pluma contra un obstáculo.
  - Rotura de cables o de otros elementos auxiliares (ganchos, poleas, etc.) y/o por enganche o estrobado deficientemente realizado.
- Golpes contra objetos debidos a:
  - Producidos por la carga durante la maniobra.
  - Rotura de cables en tensión.
- Atrapamientos diversos entre elementos auxiliares (ganchos, eslingas, poleas, etc.) o por la propia carga debidos a:
  - Personal situado en la zona de influencia de los elementos auxiliares en movimiento.
  - Instalación inadecuada del equipo afectando a la visibilidad correcta de las operaciones de carga y descarga.
  - Acompañar la carga mientras está en movimiento.

- Contactos eléctricos debidos a:
  - Entrar la pluma o los cables en contacto con una línea eléctrica.
  - Fallos en la instalación de protección eléctrica.

Riesgos generales

A continuación se indican aquellos otros riesgos comunes a la mayor parte de la utilización de estos equipos o que se derivan de otros procesos productivos relacionados.

- Atrapamientos debidos a:
  - Existencia de mecanismos y engranajes al descubierto.
  - Personas situadas cerca de la zona de trabajo de la grúa.
  - Situar los pies entre el gato hidráulico de alguno de los estabilizadores y el suelo en la operación de bajada del mismo.
- Caídas a distinto nivel debidas a:
  - Durante el estrobado o recepción de la carga cuando se realizan a diferentes niveles al que está situada la máquina.
  - Falta de elementos de protección colectiva en elevadores equipados con pasarelas frontales y laterales.
  - Realización de trabajos en proximidad de taludes.
  - Existencia de terrenos irregulares, poco resistentes y/o resbaladizos.
  - Trabajar con poca visibilidad o iluminación insuficiente.
  - Saltar desde la cabina al suelo.
  - Situar la grúa próxima a desniveles.
- Caídas al mismo nivel debidas a:
  - Falta de orden y limpieza de la zona de trabajo.
  - Zona de trabajo con charcos, barro, etc.
  - Iluminación deficiente de la zona de trabajo.
- Contacto con objetos cortantes o punzantes durante la preparación o manejo de cargas debidos a:
  - Cargas con aristas vivas y/o rebabas, astillas, etc.
  - Existencia de elementos cortantes presente en el lugar de trabajo sin llevar el EPI correspondiente.
- Caída de objetos sobre personas debida a:
  - Izar cargas mal estrobadas o sujetas con objetos sueltos o sumergidas en barro.
  - Existencia de cargas mal apiladas.
  - Fallo en los elementos de elevación y transporte de la carga: circuito hidráulico, frenos, etc.
  - Por choque de las cargas o extremo de la pluma contra algún obstáculo, rotura de cables u otros elementos.
- Choques de la carga contra personas y/o materiales debidos a:
  - Existencia de personal o materiales en la zona de paso de la grúa.
  - Invasión de la grúa de las zonas de trabajo, tránsito o almacenaje sin previo aviso.
  - Visibilidad limitada por parte del gruista.
- Sobreesfuerzos en la preparación de cargas de forma manual debidos a:
  - Ayudar al izado de cargas manualmente.
  - Tratar de eliminar manualmente oscilaciones de la carga.
  - Manipulación manual de material auxiliar de peso superior a los 25 Kg.
- Quemaduras debidas a:

- Contacto con superficies calientes (tubos de escape de gases).
- Manipular o entrar en contacto con eslingas en movimiento.

- Trauma sonoro en el interior de la cabina de mando, zona de trabajo, etc., debido a:
  - Ruido generado por el motor y/o zona de trabajo (obras, tráfico, etc.), con niveles de exposición (nivel
  - equivalente diario) por encima de 87 dB(A).
- Intoxicación por humos de escape debidos a:
  - Proximidad a los tubos de escape de los motores de combustión, especialmente cuando su reglaje
  - es defectuoso.
  - Entrada en la cabina de la grúa de gases de escape por rotura de algún conducto.
  - Rotura de tuberías de conducción de gases en el traslado de materiales.

Medidas preventivas

- Vuelco en general
  - Condiciones de instalación

Se admite que una grúa es segura contra el riesgo de vuelco cuando, trabajando en la arista de vuelco más desfavorable (línea que forman dos apoyos o estabilizadores consecutivos) no vuelca:

  - Si trabaja lateralmente, siempre que el centro de gravedad de la máquina más la carga se sitúe entre dicha arista más desfavorable y el eje longitudinal de la máquina.
  - Si trabaja por delante o por detrás de la corona, siempre que el centro de gravedad de la máquina más la carga se sitúe entre la arista más desfavorable y el eje transversal.

- Terreno
- Se debe comprobar que el terreno tiene consistencia suficiente para que los apoyos (orugas, ruedas o estabilizadores) no se hundan en el mismo durante la ejecución de las maniobras o en los accesos.
- El emplazamiento de la máquina se debe efectuar evitando las irregularidades del terreno y explanando su superficie si fuera preciso, al objeto de conseguir que la grúa quede perfectamente nivelada. Nivelación que deberá ser verificada antes de iniciarse los trabajos que serán detenidos de forma inmediata si durante su ejecución se observa el hundimiento de algún apoyo.
- La adecuación del terreno, es un aspecto esencial en el trabajo de la grúa móvil, pues la estabilidad de la misma depende fundamentalmente de un correcto y adecuado emplazamiento o circulación del equipo. Se recomienda: consultar el Real Decreto 837/2003, de 27 de junio, por el que se aprueba el nuevo texto modificado y refundido de la Instrucción Técnica Complementaria (ITC) “MIE-AEM-4” del Reglamento de aparatos de elevación y manutención, referente a “grúas móviles autopropulsadas”. Si la transmisión de la carga se realiza a través de estabilizadores y el terreno es de constitución arcillosa o no ofrece garantías, es preferible ampliar el reparto de carga sobre el mismo aumentando la superficie de apoyo mediante bases constituidas por una o más capas de traviesas de ferrocarril o tablones, de al menos 80 mm de espesor y 1.000 mm de longitud que se interpondrán entre terreno y estabilizadores cruzando ordenadamente, en el segundo supuesto, los tablones de cada capa sobre la anterior.

- Apoyos
- Sobre los neumáticos
- Cuando la grúa trabaje directamente sobre sus neumáticos, se debería bloquear la suspensión, calzar las ruedas y accionar y bloquear el freno de mano. Al mantener la suspensión rígida, se conserva la horizontalidad de la base de la grúa independientemente de la posición que adopte la flecha. En estos casos, los fabricantes recomienda aumentar la presión de inflado de los neumáticos antes de pasar de una situación a otra.
- Sobre los estabilizadores
- Cuando la grúa móvil trabaja sobre estabilizadores, que es lo recomendable aun cuando el peso de la carga a elevar permita hacerlo sobre los neumáticos, los brazos soportes de aquellos deberán encontrarse extendidos en su máxima longitud y, manteniéndose la correcta horizontalidad de la máquina. Se dará la elevación necesaria a los gatos para que los neumáticos queden totalmente separados del suelo. No obstante lo indicado, hay que mencionar que uno de los avances tecnológicos que incorpora la última generación de grúas móviles es un sistema asimétrico de estabilización, que permite trabajar con los gatos extendidos parcialmente o incluso con extensiones diferentes entre unos y otros. Por tanto, hay que tener en cuenta que existe la posibilidad de trabajar sin los brazos soportes de los estabilizadores extendidos totalmente, siempre que los sistemas de seguridad de la grúa lo permitan
    - En la maniobra

La ejecución segura de una maniobra exige el conocimiento del peso de la carga por lo que, de no ser previamente conocido, deberá obtenerse una aproximación por exceso, cubicándola y aplicándole un peso específico entre 7,85 y 8 Kg/dm3 para aceros. Al peso de la carga se le sumará el de los elementos auxiliares (estrobos, grilletes, etc.). Conocido el peso de la carga, el gruista debe verificar en las tablas de trabajo, propias de cada grúa, que los ángulos de elevación y alcance de la flecha seleccionados son correctos, de no ser así deberá modificar alguno de dichos parámetros. En operaciones tales como rescate de vehículos accidentados, desmantelamiento de estructuras, etc., la maniobra debe realizarse prestando atención especial, pues si la carga está aprisionada y la tracción no se ejerce verticalmente, el propio ángulo de tiro puede ser causa de que sobre la arista de trabajo se produzca un momento de carga superior al máximo admisible. Por otra parte deben evitarse oscilaciones pendulares que, cuando la masa de la carga es grande, pueden adquirir amplitudes que pondrían en peligro la estabilidad de la máquina, por lo que en la ejecución de toda maniobra se adoptará como norma general que el movimiento de la carga a lo largo de aquella se realice de forma armoniosa, es decir sin movimientos bruscos pues la suavidad de movimientos o pasos que se siguen en su realización inciden más directamente en la estabilidad que la rapidez o lentitud con que se ejecuten. En cualquier caso, cuando el viento es excesivo el gruista interrumpirá temporalmente su trabajo y asegurará la flecha en posición de marcha del vehículo portante.

- Atrapamientos
  - No debe situarse personal en zonas próximas a los elementos auxiliares en movimiento.
  - El equipo se debe instalar de forma que permita la visibilidad correcta de las operaciones de carga y descarga por parte del operador y/o estar ayudado por un único señalista.
  - No se debe acompañar la carga mientras está en movimiento.
  - Los operarios deben permanecer o situarse fuera del radio de acción de la carga
- Caída de la carga y golpes contra objetos
  - Estrobado y utilización de elementos auxiliares
- El estrobado se debe realizar de manera que el reparto de carga sea homogéneo para que la pieza suspendida quede en equilibrio estable, evitándose el contacto de estrobos con aristas vivas mediante la utilización de cantoneras. El ángulo que forman los estrobos entre sí no superará, en ningún caso, 120°, procurando que sea inferior a 90°. Siempre deberá comprobarse, en las correspondientes tablas, que la carga útil para el ángulo formado, es superior a la real.
- Cada uno de los elementos auxiliares que se utilicen en las maniobras (eslingas, ganchos, grilletes, ranas, etc.) tendrán capacidad de carga suficiente para soportar, sin deformarse, las solicitaciones a las que estarán sometidos. Se desecharán aquellos cables cuyos hilos rotos, contados a lo largo de un tramo de cable de longitud inferior a ocho veces su diámetro superen el 10% del total de los mismos.
  - Zona de maniobra
- Se entenderá por zona de maniobra todo el espacio que cubra la pluma en su giro o trayectoria, desde el punto de amarre de la carga hasta el de colocación. Esta zona deberá estar libre de obstáculos y previamente habrá sido señalizada y acotada para evitar el paso del personal, en tanto dure la maniobra.
- Si el paso de cargas suspendidas sobre las personas no pudiera evitarse, se emitirán señales previamente establecidas, generalmente sonoras, con el fin de que puedan ponerse a salvo de posibles desprendimientos de aquéllas.
- Cuando la maniobra se realiza en un lugar de acceso público, tal como una carretera, el vehículo-grúa dispondrá de luces intermitentes o giratorias de color amarilloauto, situadas en su plano superior, que deberán permanecer encendidas únicamente durante el tiempo necesario para su ejecución y con el fin de hacerse visible a distancia, especialmente durante la noche.
- Contactos eléctricos
  - Actuaciones previas

  Con carácter previo se debe comprobar:
- Si existen líneas eléctricas aéreas en las proximidades de la zona de trabajo prevista.
- Las distancias mínimas entre la línea y el extremo de la pluma en su máxima posición de trabajo, pues no es necesario contacto para que se produzca una descarga.
- Disponer de accesorios de elevación aislantes (por ej. eslingas de poliéster, etc.) y aislar los enganches.

- Poner la grúa móvil a tierra a través de un cable unido con una pica de cobre clavada en tierra a una distancia mínima de 3 metros de la grúa. Procedimiento de trabajos en trabajos en proximidad de líneas eléctricas El trabajo en las proximidades de líneas eléctricas es muy peligroso debido a que la pluma puede entrar accidentalmente, en la zona de influencia de la línea y provocar un accidente. La primera medida a tomar es solicitar la desconexión de la línea cuando la distancia durante los trabajos sea o pueda ser menor de 5 m. Si la desconexión no es posible hay que adoptar las siguientes medidas:
- Señalizar y delimitar la zona de influencia de la línea. Para ello se pueden utilizar las delimitaciones fijadas en la norma UNE 58151-1:2001.
- Mantener una distancia de seguridad según lo establecido en el Real Decreto 614/2001 y la Guía Técnica para la Evaluación y Prevención del Riesgo Eléctrico
- Si no ser factible mantener la distancia de seguridad se debe proteger la línea mediante una pantalla de protección

Señalización

Las señales utilizadas para facilitar las maniobras se harán de acuerdo con el Anexo VI del Real Decreto 485/1997, sobre las disposiciones mínimas en materia de señalización y salud en el trabajo. Complementariamente se pueden utilizar los ademanes de mando recogidos en la norma UNE 58000:2003 Manejo de grúas y artefactos para elevación y transporte de pesos. Ademanes de mando normalizados, siempre que no contradigan los recogidos en el texto legal indicado.

Equipos de protección individual

- Ropa de trabajo adecuada.
- Casco de seguridad.
- Pantallas para la protección del rostro.
- Gafas protectoras para la protección de la vista.
- Auriculares, cascos anti ruido o similares para la protección de los oídos.
- Botas de seguridad con refuerzos metálicos.
- Guantes de seguridad.
- Arnés de seguridad.

23 Bomba de hormigón sobre camión

Descripción

Equipo de trabajo que impulsa, a través de una bomba, hormigón a zonas de trabajo separadas del camión e inaccesible.

Riesgos previsibles

- Caída de personas a distinto y mismo nivel.
- Caída de objetos en manipulación por desplome o derrumbamiento.
- Choque, golpes y cortes contra objetos.
- Explosiones y/o incendios.
- Atrapamiento por vuelco de máquina o vehículos.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Sobreesfuerzos.
- Exposición a temperaturas ambientales extremas.
- Atropellos o golpes con vehículos.
- Contactos térmicos, eléctricos y exposición a sustancias nocivas.
- Ruido, vibraciones y estrés térmico.

Riesgos y medidas preventivas

Caída de personas a distinto y mismo nivel	– La máquina debe operarse desde el puesto del conductor. Si se opera desde el telemando, la cabina debe permanecer cerrada para evitar la puesta en marcha del motor por terceros. – Nunca se aleje de la máquina si el motor está en marcha o exista la posibilidad de que alguien pueda arrancarlo sin autorización.
Caída de objetos en manipulación por desplome o derrumbamiento.	– No permanezca debajo de la zona donde está actuando la pluma.
Choque, golpes y cortes contra objetos.	– No meta nunca la mano en las partes móviles de la máquina (agitador, émbolos, etc.). – Al hormigonar existen riesgos para el personal del tajo por sacudidas incontroladas del manguerón. – No desmontar nunca la rejilla que cubre la tolva de la bomba. – No está permitido prolongar el manguerón terminal de la pluma.
Explosiones y/o incendios	– Cuando desconecte una manguera del circuito hidráulico piense que puede estar bajo presión o con el aceite caliente, tome las precauciones adecuadas (despresurizar el circuito y esperar a que se enfríe).
Atrapamiento por vuelco de máquina o vehículos	– En las zonas de despliegue y extensión de las patas de apoyo existe peligro de aplastamiento. Hay que asegurarse que durante esa maniobra no se acerquen personas a la zona de riesgo. – Cuando se posicione para bombear, sitúe el camión perfectamente nivelado, utilizando para ello los gatos estabilizadores. La inclinación máxima permitida en cualquier dirección es de 3 grados. – Las patas de apoyo deben extenderse completamente y apoyarse sobre calzos de madera o metálicos para repartir la presión al terreno uniformemente. La base de apoyo de los calzos sobre el terreno debe ser plana y compacta. – No se debe circular nunca con la pluma desplegada, afecta mucho a la estabilidad del camión.

	– No apoye nunca una pata en el borde de un terraplén, la distancia mínima debe ser a 2 m del borde del mismo.
Proyección de fragmentos o partículas.	– Utilice siempre gafas protectoras cuando se encuentre en la zona de la manguera de salida del hormigón o esté manipulando en circuitos hidráulicos bajo presión, existen riesgos de proyecciones o escapes.
Sobreesfuerzos	– En caso de vendaval o tormenta, retome la pluma a la posición de transporte. – No utilice nunca la pluma como una grúa para elevación de cargas.
Exposición a temperaturas ambientales extremas	– Tome precauciones al cargar el carburante, pare el motor y no fume durante la operación.
Atropellos o golpes con vehículos	– Por los caminos de obra circule siempre a baja velocidad. Respete todas las señales. – Antes de mover el camión asegúrese de que la zona está despegada en evicción de un posible atropello.
Contactos térmicos, eléctricos y exposición a sustancias nocivas.	– Los dispositivos ajustables (válvula limitadora de presión, potenciómetro, limitadores de los cilindros, etc.) solamente pueden ser manipulados por el personal expresamente autorizado.
Ruido, vibraciones y estrés térmico	– Utilice siempre su equipo de protección personal. – El vehículo estará dotado de señal acústica cuando realice maniobras marcha atrás. – El vehículo estará dotado de todas las protecciones colectivas propias del mismo.

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- Botas de goma.
- Guantes de cuero.
- Cinturón antivibratorio.
- Ropa de trabajo.
- Ropa de lluvia.
- Chaleco reflectante.
- Gafas de seguridad.
-

PLIEGO DE CONDICIONES

Estudio de Seguridad y Salud. P.O. 83.23 "NUEVOS BOLARDOS EN LA 2ª ALINEACIÓN DEL DIQUE DEL OESTE Y EN EL 1º TRAMO EXTERIOR DE LOS MUELLES COMERCIALES DEL PUERTO DE PALMA"

Autor: Dña. Cristina Cobalea Medina

Ingeniero Industrial- Nº Col: 980

1 Normativa

En el pliego de condiciones particulares se tendrán en cuenta las normas legales y reglamentarias aplicables a las especificaciones técnicas propias de la obra, así como las prescripciones que se habrán de cumplir con las características, la utilización y la conservación de las máquinas, útiles, herramientas, sistemas y equipos preventivos.

Disposiciones legales y reglamentarias de aplicación:

Principios generales

- *Ley de Prevención de Riesgos Laborales. 31/1995 de 8 de noviembre. BOE núm. 269 de 10 de noviembre.*

  Artículos modificados:

  - Artículo 32, por Ley 35/2014, de 26 de diciembre
  - Artículo 30.5, por Ley 14/2013, de 27 de septiembre
  - Artículos 16, 30, 31, 39 por Ley 25/2009, de 22 de diciembre
  - Artículos 5 y 26 por Ley Orgánica 3/2007, de 22 de marzo
  - Artículo 3, por Ley 31/2006, de 18 de octubre
  - Artículos 9, 14, 23, 24, 29, 43 por Ley 54/2003, de 12 de diciembre
  - Artículo 26, por Ley 39/1999, de 5 de noviembre
  - Artículos 45, 47, 48, 49 por Ley 50/1998, de 30 de diciembre
  - Se derogan los apartados 2, 4 y 5 del art. 42 y los arts. 45, salvo los párrafos 3 y 4 del apartado 1, al 52, por Real Decreto Legislativo 5/2000, de 4 de agosto
- *Ley 50/1998, de 30 de diciembre, de Medidas Fiscales, Administrativas y del Orden Social, que modifica los artículos 45, 47, 48 y 49 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.*
- *Ley 22/1998, de 28 de julio, de Costas.*
- *Real Decreto Legislativo 5/2000, de 4 de agosto, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley sobre Infracciones y Sanciones en el Orden Social.*
- *Ley 39/1999, de 5 de noviembre, para promover la conciliación de la vida familiar y laboral de las personas trabajadoras, que modifica el artículo 26 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.*
- *Real Decreto 1879/1996, de 2 de agosto, por el que se regula la composición de la Comisión Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo. BOE de 9 de agosto de 1996.*
- *Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la Prevención de Riesgos Laborales.*
- *Real Decreto 309/2001, de 23 de marzo, por el que se modifica el RD 1879/1996, por el que se regula la composición de la Comisión Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo. BOE de 5 de abril de 2001.*
- *Real Decreto 216/1999, de 5 de febrero, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en el trabajo en el ámbito de las Empresas de Trabajo Temporal (ETT). BOE de 24 de febrero de 1999.*
- *Real Decreto Legislativo 8/2015, de 30 de octubre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley General de la Seguridad Social*
- *Orden de 9 de marzo de 1971. La Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo. BOE, núm. 64 de 16 de marzo. Donde solo queda vigente el capítulo VI del título II.*
- *Real Decreto Legislativo 2/2015, de 23 de octubre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley del Estatuto de los Trabajadores*.
- Real Decreto 67/2010, de 29 de enero, de adaptación de la legislación de Prevención de Riesgos Laborales a la Administración General del Estado.
- *Ley 32/2006 reguladora de la Subcontratación en el Sector de la Construcción (BOE núm. 250 de 19 de octubre).*

- *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.*
- *Ley 20/2007, de 11 de julio, del Estatuto del trabajo autónomo.*
- *Ley 6/2017, de 24 de octubre, de Reformas Urgentes del Trabajo Autónomo.*

Servicios de prevención

- *Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, Reglamento de los Servicios de Prevención. Del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. BOE núm. 27 de 31 de enero de 1997.*
- *Real Decreto 598/2015, de 3 de julio, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención; el Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo; el Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo y el 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 337/2010, de 19 de marzo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención; el Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras de construcción.*
- *Real Decreto 899/2015, de 9 de octubre, por el que se modifica el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención*
- *Orden TIN/2504/2010, de 20 de septiembre, por la que se desarrolla el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, en lo referido a la acreditación de entidades especializadas como servicios de prevención, memoria de actividades preventivas y autorización para realizar la actividad de auditoría del sistema de prevención de las empresas.*
- *Real Decreto 780/1998, de 30 de abril, Modificación del Reglamento de los Servicios de Prevención. Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. BOE de 1 de mayo de 1998.*
- *Orden TAS/3623/2006, de 28 de noviembre, por la que se regulan las actividades preventivas en el ámbito de la Seguridad Social y la financiación de la Fundación para la Prevención de Riesgos Laborales, publicado en el BOE número 285 de 29 de Noviembre de 2006.*
- *Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, 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.*

Ergonomía

- Cargas

- *Real Decreto 487/1997, de 14 de abril, Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas a la Manipulación Manual de Cargas que entrañen riesgos, en particular dorsolumbares para los trabajadores (Directiva 90/269/CEE), del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. BOE núm. 97 de 23 de abril de 1997.*
- *Convenio 127 de la Organización Internacional del Trabajo, relativo al peso máximo de la carga que puede ser transportada por un trabajador.*

- Pantallas de visualización de datos

- *Real Decreto 488/1997, de 14 de abril, Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas al trabajo con equipos que incluyen Pantallas de Visualización. BOE núm. 97 de 23 de abril de 1997.*

Higiene industrial

- Enfermedades profesionales

- *Convenio 42 de la Organización Internacional del Trabajo, relativo a la indemnización por enfermedades profesionales (revisado en 1934).*
- *Real Decreto 1299/2006, de 10 de noviembre, por el que se aprueba el cuadro de enfermedades profesionales en el sistema de la Seguridad Social y se establecen criterios para su notificación y registro.*
- *Real Decreto 257/2018, de 4 de mayo, por el que se modifica el Real Decreto 1299/2006, de 10 de noviembre, por el que se aprueba el cuadro de enfermedades profesionales en el sistema de la Seguridad Social y se establecen criterios para su notificación y registro.*

Contaminantes químicos

- *Real Decreto 656/2017, de 23 de junio, por el que se aprueba el Reglamento de Almacenamiento de Productos Químicos y sus Instrucciones Técnicas Complementarias MIE APQ 0 a 10, publicado por el BOE número 176 de 25 de Julio de 2017.*
- *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.*

- Plomo y cloruro de vinilo

- *Real Decreto 349/2003, de 21 de marzo, por el que se modifica el Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo, y por el que se amplía su ámbito de aplicación a los agentes mutágenos.*

- Cancerígenos

- *Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a Agentes Cancerígenos durante el trabajo. BOE núm. 124 de 24 de mayo de 1997.*
- *Convenio 136 de la OIT, relativo a la protección contra los riesgos de intoxicación por el benceno.*
- *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.*

- Amianto

- *Convenio 162 de la OIT, sobre utilización del asbesto en condiciones de seguridad. Adoptado el 24 de junio de 1986.*
- *Real Decreto 108/1991, de 1 de febrero de 1991. Prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por amianto.*
- *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.*

Contaminantes físicos

- Ruido

- *Convenio 148 de la OIT, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos profesionales debidos a la contaminación del aire, el ruido y las vibraciones en el lugar de trabajo.*
- *Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, sobre la Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido.*
- *Real Decreto 212/2002, de 22 de febrero, por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre.*

- Radiaciones ionizantes

- *Real Decreto 413/1997, de 21 de marzo de 1997 relativa a la protección operacional de los trabajadores exteriores con riesgo de exposición a radiaciones ionizantes por intervención en zona controlada. BOE de 16 de abril de 1997.*
- *Convenio 115 de la OIT, relativo a la protección de los trabajadores contra las radiaciones ionizantes.*
- *Real Decreto 1566/1998, de 17 de julio de 1998, relativa a la protección de la salud frente a los riesgos derivados de las radiaciones ionizantes en exposiciones médicas. BOE de 28 de agosto de 1998.*
- *Real Decreto 783/2001, de 6 de julio, por el que se aprueba el Reglamento sobre protección sanitaria contra radiaciones ionizantes.*
- *Real Decreto 601/2019, de 18 de octubre, sobre justificación y optimización del uso de las radiaciones ionizantes para la protección radiológica de las personas con ocasión de exposiciones médicas.*
- *Real Decreto 229/2006, de 24 de febrero, sobre el control de fuentes radiactivas encapsuladas de alta actividad y fuentes huérfanas.*

- Vibraciones

- *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 330/2009, de 13 de marzo, por el que se modifica el 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.*

- Condiciones climatológicas

- *Real Decreto-ley 4/2023, de 11 de mayo, por el que se adoptan medidas urgentes en materia agraria y de aguas en respuesta a la sequía y al agravamiento de las condiciones del sector primario derivado del conflicto bélico en Ucrania y de las condiciones climatológicas, así como de promoción del uso del transporte público colectivo terrestre por parte de los jóvenes y prevención de riesgos laborales en episodios de elevadas temperaturas.*

<u>Contaminantes biológicos</u>

- *Real Decreto 664/1997, de 12 de mayo, Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a Agentes Biológicos durante el trabajo. BOE núm. 124 de 24 de mayo de 1997.*
  - *- Orden Ministerial del 25 de marzo de 1998, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales, por el que se adapta en función del progreso técnico el Real Decreto 664/1997. BOE de 30 de marzo de 1998. Y corrección de errores. BOE de15 de marzo de 1998.*

<u>Otras disposiciones</u>

- *Real Decreto 840/2015, de 21 de septiembre, por el que se aprueban medidas de control de los riesgos inherentes a los accidentes graves en los que intervengan sustancias peligrosas.*
- *Real Decreto 2414/1961, de 30 de noviembre. Reglamento de Actividades Molestas, Nocivas, Insalubres y Peligrosas.*

- Residuos

- *Real Decreto 937/1989, de 21 de julio, por el que se regula la concesión de ayudas del Plan Nacional de Residuos Industriales.*
- *Real Decreto 833/1988, de 20 de julio. Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986 (derogada por Ley 10/1998, y posteriormente por la Ley 22/2011), básica de residuos tóxicos y peligrosos.*
  - *Modificada por el RD 1771/1994, de 5 de agosto, de adaptación a la Ley 30/1992, de 26 de noviembre, de régimen jurídico de las Administraciones Públicas y del Procedimiento Administrativo Común, de determinados procedimientos administrativos en materia de aguas, costas y medio ambiente.*

- *Modificada por el RD 952/1997, de 20 de junio, por el que se modifica el Reglamento para la Ejecución de la Ley 20/1986 (Derogada por Ley 10/1998), de 14 de mayo, Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos, aprobado mediante RD 833/1988, de 20 de julio.*
- *Modificada por el RD 367/2010, de 26 de marzo, de modificación de diversos reglamentos del área de medio ambiente par asu adaptación a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley de libre acceso a actividades de servicios y su ejercicio.*

- *Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.*
- *Decisión de la Comisión 96/350/CE de 24 de mayo de 1996.*
- *Reglamento (CCE) 259/1993, del Consejo, de 1 de febrero de 1993, relativo a la vigilancia y control de los traslados de residuos en el interior y a la entrada y salida de la Comunidad Europea.*
- *Decisión 94/3/CE, de la Comisión, de 20 de diciembre, y la Lista de Residuos Peligrosos, aprobada por la Decisión 94/904/CE, del Consejo, de 22 de diciembre.*
  - *- Modificada por el Real Decreto Legislativo 4/2001, de 16 de febrero, sobre el régimen de intervención administrativa aplicable a la valorización energética de harinas de origen animal procedentes de la transformación de despojos y cadáveres de animales.*
- *Real Decreto 1378/1999, de 27 de agosto de 1999, complementa la Ley 10/1998, de 21 de abril, estableciendo las Medidas para la Eliminación y Gestión de los Policlorobifenilos, Policloroterfenilos y Aparatos que los contengan.*

- Lugares de trabajo

- *Real Decreto 485/1997, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo, publicado en BOE de 23 de Abril de 1997.*
- *Real Decreto 486/1997, de 14 de abril. Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en los Lugares de Trabajo. Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales BOE núm. 97 de 23 de abril de 1997.*
- *Real Decreto 173/2010, de 19 de febrero, por el que se modifica el Código Técnico de la Edificación, aprobado por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, en materia de accesibilidad y no discriminación de las personas con discapacidad.*

- Etiquetado de sustancias peligrosas

- *Real Decreto 363/1995, de 10 de marzo de 1995. Reglamento sobre Notificación de Sustancias Nuevas y Clasificación, Envasado y Etiquetado de Sustancias Peligrosas. BOE de 5 de junio de 1995.*

  Modificada por:

  - *Orden de 13 de septiembre de 1995, por el que se modifica el Anexo I.*
  - *Orden de 21 de febrero de 1997, por el que se modifica el Anexo I.*
  - *Orden de 30 de junio de 1998, por el que se modifica partes del articulado y partes de los Anexos I, III, V y VI.*
  - *Orden de 11 de septiembre de 1998, por el que se modifica partes de los Anexos I y VI.*
  - *Orden de 16 de julio de 1999, por el que se modifica partes de los Anexos I y V.*
  - *Orden de 5 de octubre de 2000, por el que se modifican los Anexos I, III, IV y VI.*
  - *Orden de 5 de abril de 2001, por el que se modifican los Anexos I, IV, V, VI y IX*
  - *Real Decreto 507/2001, de 11 de mayo, por el que se modifica el artículo 13.1*
  - *PRE/2317/2002, de 11 de mayo, por el que se modifica los anexos I a VIII*
  - *Real Decreto 99/2003, de 24 de enero por el que se modifica el artículo 23.1 y el anexo XI*
  - *Orden PRE7124472006, de 20 de abril, por el que se modifican los anexos I y V*
- *Real Decreto 1802/2008, de 3 de noviembre, por el que se modifica el Reglamento sobre notificación de sustancias nuevas y clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas, aprobado por Real Decreto 363/1995, de*

10 de marzo, con la finalidad de adaptar sus disposiciones al Reglamento (CE) n.º 1907/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo (Reglamento REACH).

- Señalización

- *Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, Disposiciones mínimas en materia de Señalización de seguridad y salud en el trabajo. Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. BOE núm. 97 de 23 de abril de 1997.*
- *IC 8.3. de Señalización de Obras en Carreteras.*

- Incendios

- *Orden de 24 de octubre de 1979 sobre protección anti-incendios en los establecimientos sanitarios.*
- *Orden de 25 de septiembre de 1979 sobre prevención de incendios en establecimientos turísticos.*
- *Real Decreto 47/2004, de 10 de febrero, de establecimientos hoteleros.*
- *Real Decreto 513/2017, de 22 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios*
- *Orden de 27 de julio de 1999 por el que se determinan las condiciones que deben reunir los extintores de incendios instalados en vehículos de transporte de personas o de mercancías.*
- *Ordenanzas Municipales.*
- *Reglamento del servicio de prevención, extinción de incendios y salvamentos de Gijón.*

Electricidad

- *Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09.*
- *Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias.*
- *Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23*
- *Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 A 23*
- *Orden de 27 de noviembre de 1987. Actualización de las Instrucciones técnicas complementarias MIE-RAT 13 y MIE-RAT 14 del Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación.*
- *Orden de 23 de junio de 1988. Actualización de diversas instrucciones técnicas complementarias MIE-RAT de Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación.*
- *Orden de 16 de abril de 1991, por la que se modifica el punto 3.6 de la Instrucción Técnica complementaria MIE-RAT 06 del reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación.*
- *Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico. BOE núm. 148 de 21 de junio de 2001.*

Construcción

- *Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre, Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción. BOE núm. 256 de 25 de octubre de 1997.*
- *Ordenanza de trabajo en la Construcción, Vidrio y Cerámica. OM de 28 agosto 1970. BOE 5, 7, 8 y 9 de septiembre de 1970. OM 28 de julio de 1977. OM de 4 de julio de 1983. Resolución de 30 de enero de 1997, de*

la Dirección General de Trabajo y Migraciones, por la que se dispone la inscripción en el Registro y publicación del contenido de la prorroga de Trabajo de Construcción, Vidrio y Cerámica, en el sector.

- *Convenio 62 de la OIT, relativo a las prescripciones de seguridad en la industria de la edificación.*
- *Ley 38/1999, de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación, concreta en la Disposición adicional cuarta la titulación académica y profesional de los Coordinadores de Seguridad y Salud en las obras de edificación. BOE de 6 de noviembre de 1999.*
- *Resolución de 8 de abril de 1999, sobre Delegación de Facultades en Materia de Seguridad y Salud en las Obras de Construcción, complementa artículo 18 de RD 1627/1997, de 24 de octubre de 1997, sobre Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las Obras de Construcción.*
- *Ordenanzas Municipales sobre Vallados de Obra, Ocupaciones de Viales, etc.*

Equipos de trabajo

- *Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud para la utilización por los trabajadores de los Equipos de Trabajo. Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. BOE núm. 188 de 7 de agosto de 1997.*
  - *- 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.*

Máquinas

- *Convenio 119 de la OIT, relativo a la protección de la maquinaria.*
- *Real Decreto 2177/2004, de 10 de noviembre, por el que se derogan diferentes disposiciones en materia de normalización y homologación de productos industriales.*
- *Real Decreto 1644/2008, de 10 de octubre, por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas, publicada por el BOE número 246 de 11 de Octubre de 2008.*
- *Real Decreto 683/2003, de 12 de junio, por el que se derogan diferentes disposiciones en materia de normalización y homologación de productos industriales de construcción.*
- *Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre de 1995, que aprueba el Reglamento de la Infraestructura para la Calidad y la Seguridad Industrial, que complementa al RD 2584/1981, de 18 de septiembre de 1981.*
- *- Real Decreto 411/1997, de 21 de marzo, por el que se modifica el Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de la infraestructura para la calidad y seguridad industrial.*
- *- Reglamento (CEE) núm. 1836/93 del Consejo, de 29 de junio de 1993, por el que se permite que las empresas del sector industrial se adhieran con carácter voluntario a un sistema comunitario de gestión y auditoria medioambientales.*

- Grúas

- *Real Decreto 2291/1985, de 8 de noviembre de 1985. Reglamento de Aparatos de Elevación y Manutención de los mismos. BOE de 11 de diciembre de 1985.*
- *Orden de 26 de mayo de 1989, Instrucción Técnica Complementaria I.T.C.-MIE-AEM-3 del Reglamento de Aparatos de Elevación y Manutención referente a carretillas automotoras de manutención. BOE de 9 de junio de1989.*
- *Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio. Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización de Equipos de Trabajo. BOE núm. 188, de 7 de agosto de 1997.*
- *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*

- *Real Decreto 1644/2008, de 10 de octubre, por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas.*

- Equipos de protección individual

- *Real Decreto 542/2020, de 26 de mayo, por el que se modifican y derogan diferentes disposiciones en materia de calidad y seguridad industrial*
- *Resolución de 25 de abril de 1996, de la Dirección General de Calidad y Seguridad Industrial, por la que se publica, a título informativo, información complementaria establecida por el Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regula las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual.*
- *Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual (EPI). Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. BOE núm. 140 de12 de junio de 1997.*

- Aparatos de presión

- *Real Decreto 1849/2000, de 10 de noviembre, por el que se derogan diferentes disposiciones en materia de normalización y homologación de productos industriales, publicado en BOE número 289 de 02 de Septiembre de 2000.*
- *Real Decreto 809/20121, de 21 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias*
- *Real Decreto 709/2015, de 24 de julio, por el que se establecen los requisitos esenciales de seguridad para la comercialización de los equipos a presión*
- *Orden de 17 de marzo de 1981 por el que se aprueba la ITC MIE-AP1 referente a calderas, economizadores, precalentadores de agua, sobrecalentadores y recalentadores de vapor. (Modificada por la Orden de 28 de marzo de 1985).*
- *Real Decreto 1381/2009, de 28 de agosto, por el que se establecen los requisitos para la fabricación y comercialización de los generadores de aerosoles.*
- *Real Decreto 1388/2011, de 14 de octubre, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva 2010/35/UE del Parlamento Europeo y del Consejo de 16 de junio de 2010 sobre equipos a presión transportables y por la que se derogan las Directivas 76/767/CEE, 84/525/CEE, 84/526/CEE, 84/527/CEE y 1999/36/CE*

2 Característica de empleo y conservación de máquinas y herramientas de obra

2.1 Características de empleo y conservación de máquinas

Se cumplirá lo indicado en el Reglamento de Seguridad de máquinas, Real Decreto 1849/2000, de 10 de noviembre.

2.2 Características de empleo y conservación de útiles y herramientas

Tanto en el empleo como en la conservación de los útiles y herramientas, el Encargado de Obra velará por su correcto empleo y conservación, exigiendo a los trabajadores el cumplimiento de las especificaciones dadas por el fabricante.

El Encargado de Obra cuidará que los útiles y herramientas se utilicen con las prescripciones de seguridad específicas para ellas y vigilará la no realización de tareas de mantenimiento de las máquinas en el interior de la obra.

Las herramientas y útiles establecidos en las previsiones de este Estudio, pertenecen al grupo de herramientas y útiles conocidos y con experiencia en su empleo. A dichas herramientas y útiles deben aplicarse las normas generales de carácter práctico y de general conocimiento, vigentes según los criterios generalmente admitidos.

3 Características, empleo y conservación de los equipos preventivos.

Dentro de los equipos preventivos, se consideran los dos grupos fundamentales: Equipos de Protección Individual (EPI) y Medios de protección Colectiva.

3.1 Equipos de protección individual

- Protectores de la cabeza:
  - Cascos de seguridad (obras públicas y construcción, minas e industrias diversas).
  - Cascos de protección contra choques e impactos.
  - Prendas de protección para la cabeza (gorros, gorras, sombreros, etc. , de tejido recubierto, etc.).
  - Cascos para usos especiales (fuego, productos químicos, etc.).
- b).- Protectores del oído:
  - Protectores auditivos tipo “tapones”
  - Protectores auditivos desechables o reutilizables.
  - Protectores auditivos tipo “orejeras”, con arnés de cabeza, bajo la barbilla o la nuca.
  - Casco antirruido.
  - Protectores auditivos acoplables a los cascos de protección para la industria.
  - Protectores auditivos dependientes del nivel.
  - Protectores auditivos con aparatos de intercomunicación.
- c).- Protectores de los ojos y de la cara:
  - Gafas de montura “universal”.
  - Gafas con montura “integral” (uni o biocular).
  - Gafas de montura “cazoletas”
  - Pantallas faciales.
  - Pantallas para soldadura (de mano, de cabeza, acoplables a casco de protección para la industria).
- d).- Protección de las vías respiratorias
  - Equipos filtrantes de partículas (molestas, nocivas, tóxicas o radiactivas).
  - Equipos filtrantes frente a gases y vapores.
  - Equipos filtrantes mixtos.
  - Equipos aislantes de aire libre.
  - Equipos aislantes con suministro de aire.
  - Equipos respiratorios con casco o pantalla para soldadura.
  - Equipos respiratorios con máscara amovible para soldadura.
  - Equipos de submarinismo.

- e).- Protectores de manos y brazos:
  - Guantes contra agresiones mecánicas (perforaciones, cortes, vibraciones).
  - Guantes contra las agresiones químicas.
  - Guantes contra las agresiones de origen eléctrico.
  - Guantes contra las agresiones de origen térmico.
  - Manoplas.
  - Manguitos y mangas.
- f).- Protectores de pies y piernas:
  - Calzado de seguridad.
  - Calzado de protección.
  - Calzado de trabajo.
  - Calzado y cubrecalzado de protección contra el calor.
  - Calzado y cubrecalzado de protección contra el frío.
  - Calzado frente a la electricidad.
  - Calzado de protección contra las motosierras.
  - Protectores amovibles del empeine.
  - Polainas.
  - Suelas amovibles (antitérmicas, antiperforación, o antitranspiración).
  - Rodilleras.
- g).- Protectores de la piel
  - Cremas de protección y pomadas.
- h).- Protectores del tronco y el abdomen
  - Chalecos, chaquetas y mandiles de protección contra las agresiones mecánicas (perforaciones, cortes, proyecciones de metales en fusión).
  - Chalecos, chaquetas y mandiles de protección contra las agresiones químicas.
  - Chalecos termógenos.
  - Chalecos salvavidas.
  - Mandiles de protección contra los rayos X.
  - Cinturones de sujeción del tronco.
  - Fajas y cinturones antivibraciones.
- i).- Protección total del cuerpo:
  - Equipos de protección contra las caídas de altura.
  - Dispositivos anticaidas deslizantes.
  - Arneses.
  - Cinturones de sujeción.
  - Dispositivos anticaidas con amortiguador.
  - Ropa de protección.
  - Ropa de protección contra las agresiones mecánicas (perforaciones, cortes).
  - Ropa de protección contra las agresiones químicas.
  - Ropa de protección contra las proyecciones de metales en fusión y las radiaciones infrarrojas.
  - Ropa de protección contra las fuentes de calor intenso o estrés térmico.
  - Ropa de protección contra bajas temperaturas.
  - Ropa de protección contra la contaminación radiactiva.
  - Ropa antipolvo.
  - Ropa antigás.
  - Ropa y accesorios (brazalete, guantes) de señalización (retrorreflectantes, fluorescente).

Todas las prendas de protección personal o elementos de protección colectiva tendrán fijado un período 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 éste, independientemente de la duración prevista o fecha de entrega.

Toda prenda o equipo de protección 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.

Todo Equipo de Protección Individual, se ajustará al R.D. 1407/92, de 20 de Noviembre, y sus instrucciones complementarias que lo desarrollan. Dichos equipos tendrán marcado "CE". Así mismo se cumplirá el Real Decreto 1076/2021, de 7 de diciembre, por el que se modifica el Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

3.2 Equipos de protección colectiva

La protección colectiva puede definirse como: "La incorporación al medio productivo de una protección, que sirviendo para todos los trabajadores, elimina el riesgo".

Una forma de clasificar las protecciones colectivas es mediante dos grandes grupos, según protejan de riesgo de accidentes o de enfermedad del trabajo.

- Protecciones colectivas de seguridad contra el riesgo de:
  - Caídas de personas
  - Caídas de materiales y objetos
  - Caídas de vehículos
  - Sobrecargas en máquinas
  - Electricidad
  - Incendios
- Protecciones colectivas de Higiene industrial contra los riesgos de:
  - Radiaciones
  - Ruidos
  - Vibraciones
  - Gases
  - Polvos
- Protecciones colectivas contra riesgos de altura:
  a) Redes: Sirven para impedir o limitar la caída de altura de personas y/o objetos.
  b) Barandillas: Las barandillas son protecciones colectivas, que tienen por objeto evitar la caída de altura, de personas que trabajan junto al vacío, y de algunos objetos.

  Deberán cumplir con la norma UNE EN 13374:2004

  Se pueden clasificar respecto a su morfología en:

- Barandillas en plataformas de trabajo

Los huecos grandes deben ser protegidos por barandillas (sin perjuicio de que se conserve cubrición de ese hueco mediante red o mallazo).

d) Tapas para pequeños huecos:

- Tapas de madera o metálicas: Las de madera deben tener sus elementos unidos por tablas clavadas transversalmente.

Otros elementos de protección colectiva:

- Topes para la descarga de vehículos a distinto nivel
- Extintores

- Plataformas de trabajo:

Tendrán como mínimo 60 cm de ancho y las situadas a más de 2 m del suelo estarán dotadas de barandillas de 90 cm de altura, listón intermedio y rodapié.

- Balizamientos:

Cumplirán con la Norma UNE 81.501, Señalización de Seguridad en los lugares de trabajo.

- Señales de circulación:

Cumplirán lo previsto en el artículo 701 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3/75, B.O.E. 7.7.76) y se atendrán a lo indicado en la Norma 8.3-I.C. Señalización de Obras (Orden 31.8.87, B.O.E. 18.9.87).

Respecto a su colocación, se atenderá al Código de Circulación.

- Señales de seguridad:

Se proveerán y se colocarán de acuerdo con el Real Decreto 1403/1986 de 9 de Marzo, por el que se aprueba la norma sobre señalización de seguridad en los centros y locales de trabajo (B.O.E. 8.7.86).

- Extintores:

Serán adecuados en agente extintor y tamaño al tipo de incendio previsible.

Se revisarán cada 6 meses como máximo.

- Interruptores diferenciales y tomas de tierra:

La sensibilidad mínima de los interruptores diferenciales será para alumbrado de 30 mA y para fuerza de 300 mA.

La resistencia de las tomas de tierra no será superior a la que garantice, de acuerdo con la sensibilidad del interruptor diferencial, una tensión máxima de 24 V.

Se medirá su resistencia periódicamente y, al menos, en la época más seca del año.

4 Condiciones generales

4.1 Condiciones generales de la obra

El presente Pliego de Condiciones técnicas particulares de seguridad y salud, es un documento contractual de esta obra que tiene por objeto:

- Exponer todas las obligaciones en materia de SEGURIDAD Y SALUD en el TRABAJO, de la Empresa Contratista adjudicataria del proyecto.
- Concretar la calidad de la PREVENCIÓN decidida.
- Exponer las ACTIVIDADES PREVENTIVAS de obligado cumplimiento en los casos determinados por el PROYECTO constructivo y exponer las ACTIVIDADES PREVENTIVAS que serán propias de la Empresa Contratista.
- Fijar unos determinados niveles de calidad de toda la PREVENCIÓN que se prevé utilizar con el fin de garantizar su éxito.
- Definir las formas de efectuar el control de la puesta en obra de la PREVENCIÓN decidida y su administración.
- Establecer un determinado programa formativo en materia de SEGURIDAD Y SALUD que sirva para implantar con éxito la PREVENCIÓN diseñada.

Todo eso con el objetivo global de conseguir un desarrollo de la obra sin accidentes ni enfermedades profesionales, al cumplir los objetivos fijados en la memoria de SEGURIDAD Y SALUD, y que han de entenderse como transcritos a norma fundamental de este documento contractual.

4.2 Principios mínimos de seguridad y salud aplicados en la obra

4.2.1 Disposiciones mínimas generales relativas a los lugares de trabajo en la obra

Estabilidad y solidez:

- Se procurará la estabilidad de los materiales, equipos y de cualquier elemento que en cualquier desplazamiento pudiera afectar a la seguridad y la salud de los trabajadores.
- El acceso a cualquier superficie que conste de materiales que no ofrezcan una resistencia suficiente sólo se autorizará si se proporcionan los equipos o medios apropiados para que el trabajo se realice de manera segura.

Instalaciones de suministro y reparto de energía:

- La instalación eléctrica de los lugares de trabajo en las obras se ajustará a lo dispuesto en su normativa específica.
- Las instalaciones se proyectarán, realizarán y utilizarán de manera que no entrañen peligro de incendio ni de explosión y de modo que las personas estén debidamente protegidas contra los riesgos de electrocución por contacto directo o indirecto.
- En el proyecto, la realización, la elección del material y de los dispositivos de protección se tendrá en cuenta el tipo y la potencia de la energía suministrada, las condiciones de los factores externos y la competencia de las personas que tengan acceso a partes de la instalación.

Vías y salidas de emergencia:

- Las vías y salidas de emergencia permanecerán expeditas y desembocarán lo más directamente posible en una zona de seguridad.
- En caso de peligro, todos los lugares de trabajo se podrán evacuar rápidamente y en condiciones de máxima seguridad para los trabajadores.
- El número, la distribución y las dimensiones de las vías y salidas de emergencia dependerán del uso de los equipos, de las dimensiones de la obra y de los locales, así como del número máximo de personas que puedan estar presente en ellos.
- Las vías y salidas específicas de emergencia estarán señalizadas conforme al Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo. Dicha señalización se fijara en los lugares adecuados y tendrá resistencia suficiente.
- Las vías y salidas de emergencia así como las vías de circulación y las puertas que den acceso a ellas no deberán estar obstruidas por ningún objeto, de modo que puedan utilizarse sin trabas en cualquier momento.
- En caso de avería del sistema de alumbrado, las vías y salidas de emergencia que requieran iluminación deberán estar equipadas con iluminación de seguridad de suficiente intensidad.

Detección y lucha contra incendios:

- Se preverá un número suficiente de dispositivos apropiados de lucha contra incendios y, si fuere necesario, de detectores de incendios y de sistemas de alarma.
- Dichos dispositivos de lucha contra incendios y sistemas de alarma se verificarán y mantendrán con regularidad. Se realizarán, a intervalos regulares, pruebas y ejercicios adecuados.
- Los dispositivos no automáticos de lucha contra incendios serán de fácil acceso y manipulación. Estarán señalizados conforme al Real Decreto sobre señalización de seguridad y salud en el trabajo. Dicha señalización se fijará en los lugares adecuados y tendrá la resistencia suficiente.

Ventilación:

- Teniendo en cuenta los métodos de trabajo y las cargas físicas impuestas a los trabajadores, éstos dispondrán de aire limpio en cantidad suficiente.
- En caso de que se utilice una instalación de ventilación, se mantendrá en buen estado de funcionamiento y los trabajadores no estarán expuestos a corrientes de aire que perjudiquen su salud. Siempre que sea necesario para la salud de los trabajadores, existirá un sistema de control que indique cualquier avería.

Exposición a riesgos particulares:

- Los trabajadores no estarán expuestos a niveles sonoros nocivos ni a factores externos nocivos (por ejemplo, gases, vapores, polvo).
- En caso de que algunos trabajadores deban penetrar en una zona cuya atmósfera pudiera contener sustancias tóxicas o nocivas, no tener oxígeno en cantidad suficiente o ser inflamable, la atmósfera confinada será controlada y se adoptarán medidas adecuadas para prevenir cualquier peligro.
- En ningún caso podrá exponerse a un trabajador una atmósfera confinada de alto riesgo. Al menos, quedarán bajo vigilancia permanente desde el exterior y se tomarán todas las debidas precauciones para que se le pueda prestar auxilio eficaz e inmediato.

Temperatura:

- La temperatura será la adecuada para el organismo humano durante el tiempo de trabajo, cuando las circunstancias lo permitan, teniendo en cuenta los métodos de trabajo que se apliquen y las cargas físicas impuestas a los trabajadores.

Iluminación:

- Los lugares de trabajo, los locales y las vías de circulación en la obra dispondrán, en la medida de lo posible, de suficiente luz natural y tendrán una iluminación artificial adecuada y suficiente durante la noche y cuando no sea suficiente la luz natural. En su caso, se utilizarán puntos de iluminación portátiles con protección antichoques. El color utilizado para la iluminación artificial no altera o influirá en la percepción de las señales o paneles de señalización.
- Las instalaciones de iluminación de los locales de los puestos de trabajo y de las vías de circulación estará colocada de tal manera que el tipo de iluminación previsto no suponga riesgo de accidente para los trabajadores.
- Los locales, los lugares de trabajo y las vías de circulación en los que los trabajadores estén particularmente expuestos a riesgos en caso de avería de la iluminación artificial poseerá de iluminación de seguridad de intensidad suficiente.

Puertas y portones:

- Las puertas correderas irán provistas de un sistema de seguridad que les impida salirse de los raíles y caerse.
- Las puertas y portones que se abran hacia arriba irán provistos de un sistema de seguridad que les impida volver a bajarse.
- Las puertas y portones situados en el recorrido de las vías de emergencia estarán señalizados de manera adecuada.
- En las proximidades inmediatas de los portones destinados sobre todo a la circulación de vehículos existirán puertas para la circulación de los peatones, salvo en caso de que el paso sea seguro para éstos. Dichas puertas estarán señalizadas de manera claramente visible y permanecer expeditas en todo momento.
- Las puertas y portones mecánicos funcionarán sin riesgo de accidente para los trabajadores. Poseerán de dispositivos de parada de emergencia fácilmente identificables y de fácil acceso y también podrán abrirse manualmente excepto si en caso de producirse una avería en el sistema de energía se abrirá automáticamente.

Vías de circulación y zonas peligrosas:

- Las vías de circulación, incluidas las escaleras, las escalas fijas y los muelles y rampas de carga estarán calculados, situados, acondicionados y preparados para su uso de manera que se puedan utilizarse fácilmente, con toda seguridad y conforme al uso al que se les haya destinado y de forma que los trabajadores, no empleados en las proximidades de estas vías de circulación no corran riesgo alguno.
- Las dimensiones de las vías destinadas a la circulación de personas o de mercancías, incluidas aquellas en las que se realicen operaciones de carga y descarga, se calcularán de acuerdo con el número de personas que puedan utilizarlas y con el tipo de actividad.
- Cuando se utilicen medios de transporte en las vías de circulación, se preverá una distancia de seguridad suficiente o medios de protección adecuados para las demás personas que puedan estar presentes en el recinto. Se señalizarán claramente las vías y se procederá regularmente a su control y mantenimiento.
- Las vías de circulación destinadas a los vehículos estarán situadas a una distancia suficiente de las puertas, portones, pasos de peatones, corredores y escaleras.
- Si en la obra hubiera zonas de acceso limitado dichas zonas estarán equipadas con dispositivos que eviten que los trabajadores no autorizados puedan penetrar en ellas. Se tomarán todas las medidas adecuadas para proteger a los trabajadores que estén autorizados a penetrar en las zonas de peligro. Estas zonas estarán señalizadas de modo claramente visible.

Muelles y rampas de carga:

- Los muelles y rampas de carga serán adecuados a las dimensiones de las cargas transportadas.

- Los muelles de carga tendrá al menos una salida y las rampas de carga ofrecerán la seguridad de que los trabajadores no puedan caerse.

Espacio de trabajo:

- Las dimensiones del puesto de trabajo se calcularán de tal manera que los trabajadores dispongan de la suficiente libertad de movimientos para sus actividades, teniendo en cuenta la presencia de todo el equipo y material necesario.

Primeros auxilios:

- Será responsabilidad del empresario garantizar que los primeros auxilios puedan prestarse en todo momento por personal con la suficiente formación para ello. Asimismo, se adoptarán medidas para garantizar la evacuación, a fin de recibir cuidados médicos, de los trabajadores accidentados o afectados por una indisposición repentina.
- Cuando el tamaño de la obra o el tipo de actividad lo requieran, se contara con uno o varios locales para primeros auxilios.
- Los locales para primeros auxilios estarán dotados de las instalaciones y el material de primeros auxilios indispensables y tendrán fácil acceso para las camillas. Estarán señalizados conforme al Real Decreto sobre señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- En todos los lugares en los que las condiciones de trabajo lo requieran se dispondrá de material de primeros auxilios, debidamente señalizado y de fácil acceso. Una señalización claramente visible indicará la dirección y el número de teléfono del servicio local de urgencia.

Servicios higiénicos:

- Cuando los trabajadores tengan que llevar ropa especial de trabajo tendrán a su disposición vestuarios adecuados.
- Los vestuarios serán de fácil acceso, tendrán las dimensiones suficientes y dispondrán de asientos e instalaciones que permitan a cada trabajador poner a secar, si fuera necesario, su ropa de trabajo.
- Cuando las circunstancias lo exijan (por ejemplo, sustancias peligrosas, humedad, suciedad), la ropa de trabajo se podrá guardar separada de la ropa de calle y de los efectos personales.
- Cuando los vestuarios no sean necesarios, en el sentido del párrafo primero de este apartado, cada trabajador podrá disponer de un espacio para colocar su ropa y sus objetos personales bajo llave.
- Cuando el tipo de actividad o la salubridad lo requieran, se pondrá a disposición de los trabajadores duchas apropiadas, en número suficiente.
- Las duchas tendrán dimensiones suficientes para permitir que cualquier trabajador se asee sin obstáculos y en adecuadas condiciones de higiene. Las duchas dispondrán de agua corriente, caliente y fría.
- Cuando, con arreglo al párrafo primero de este apartado, no sean necesarias duchas, deberá haber lavabos suficientes y apropiados con agua corriente, caliente si fuere necesario, cerca de los puestos de trabajo y de los vestuarios.
- Si las duchas o los lavabos y los vestuarios estuvieren separados, la comunicación entre unos y otros será fácil.
- Los trabajadores dispondrán en las proximidades de sus puestos de trabajo de los locales de descanso, de los vestuarios y de las duchas o lavabos de locales especiales equipados con un número suficiente de retretes y de lavabos.
- Los vestuarios, duchas, lavabos y retretes estarán separados para hombres y mujeres, o se preverá una utilización por separado de los mismos.

Locales de descanso o de alojamiento:

- Cuando lo exijan la seguridad o la salud de los trabajadores, en particular debido al tipo de actividad o el número de trabajadores, y por motivos de alejamiento de la obra, los trabajadores podrán disponer de locales de descanso y, en su caso, de locales de alojamiento de fácil acceso.
- Los locales de descanso o de alojamiento tendrán unas dimensiones suficientes y estarán amueblados con un número de mesas y de asientos con respaldo acorde con el número de trabajadores.
- Cuando no existan este tipo de locales, se pondrá a disposición del personal otro tipo de instalaciones para que puedan ser utilizadas durante la interrupción del trabajo.
- Cuando existan locales de alojamiento fijos se dispondrá de servicios higiénicos en número suficiente, así como de una sala para comer y otra de esparcimiento. Estos locales estarán equipados de camas, armarios, mesas y sillas con respaldo acordes al número de trabajadores, y se tendrá en cuenta, en su caso, para su asignación, la presencia de trabajadores de ambos sexos.
- En los locales de descanso o de alojamiento se tomarán medidas adecuadas de protección para los no fumadores contra las molestias debidas al humo del tabaco.

Mujeres embarazadas y madres lactantes:

- Tendrán la posibilidad de descansar tumbadas en condiciones adecuadas.

Trabajadores minusválidos:

- Los lugares de trabajo estarán acondicionados teniendo en cuenta, en su caso, a los trabajadores minusválidos. Esta disposición se aplicará, en particular, a las puertas, vías de circulación, escaleras, duchas, lavabos, retretes y lugares de trabajo utilizados u ocupados directamente por trabajadores minusválidos.

Consideraciones varias:

- Los accesos y el perímetro de la obra se señalizará y estarán de manera que sean claramente visibles e identificables.
- En la obra, los trabajadores dispondrán de agua potable y, en su caso, de otra bebida apropiada no alcohólica en cantidad suficiente, tanto en los locales que ocupen como cerca de los puestos de trabajo.
- Los trabajadores dispondrán de instalaciones para poder comer y, en su caso, para preparar sus comidas en condiciones de seguridad y salud.

4.2.2 Disposiciones mínimas específicas relativas a los puestos de trabajo en la obra en el exterior de los locales

Estabilidad y solidez:

- Los puestos de trabajo móviles o fijos situados por encima o por debajo del nivel del suelo serán sólidos y estables teniendo en cuenta:
  - 1° El número de trabajadores que los ocupen.
  - 2° Las cargas máximas que, en su caso, puedan tener que soportar, así como su distribución.
  - 3° Los factores externos que pudieran afectarles.
- En caso de que los soportes y los demás elementos de estos lugares de trabajo no posean estabilidad propia, se garantizará su estabilidad mediante elementos de fijación apropiados y seguros con el fin de evitar cualquier desplazamiento inesperado o involuntario del conjunto o de parte de dichos puestos de trabajo.
- Se verificara de manera apropiada la estabilidad y la solidez, especialmente después de cualquier modificación de la altura o de la profundidad del puesto de trabajo.

Caídas de objetos:

- a) Los trabajadores estarán protegidos contra la caída de objetos o materiales; para ello se utilizarán, siempre que sea técnicamente posible, medidas de protección colectiva.
- b) Cuando sea necesario, se establecerán pasos cubiertos o se impedirá el acceso a las zonas peligrosas.
- c) Los materiales de acopio, equipos y herramientas de trabajo se colocaran o almacenaran de forma que se evite su desplome, caída o vuelco.

Caídas de altura:

- a) Las plataformas, andamios y pasarelas, así como los desniveles, huecos y aberturas existentes en los pisos de las obras, que supongan para los trabajadores un riesgo de caída de altura superior a 2 metros, se protegerán mediante barandillas u otro sistema de protección colectiva de seguridad equivalente. Las barandillas serán resistentes, tendrán una altura mínima de 90 centímetros y dispondrán de un reborde de protección, unos pasamanos y una protección intermedia que impidan el paso o deslizamiento de los trabajadores.
- b) Los trabajos en altura sólo podrán efectuarse, en principio, con la ayuda de equipos concebidos para tal fin o utilizando dispositivos de protección colectiva, tales como barandillas, plataformas o redes de seguridad. Si por la naturaleza del trabajo ello no fuera posible, se dispondrán de medios de acceso seguros y se utilizarán cinturones de seguridad con anclaje u otros medios de protección equivalente.
- c) La estabilidad y solidez de los elementos de soporte y el buen estado de los medios de protección se verificarán previamente a su uso, posteriormente de forma periódica y cada vez que sus condiciones de seguridad puedan resultar afectadas por una modificación, período de no utilización o cualquier otra circunstancia.

Factores atmosféricos:

- Se protegerá a los trabajadores contra las inclemencias atmosféricas que puedan comprometer su seguridad y su salud.

Andamios y escaleras:

- Los andamios se proyectarán, construirán y mantendrán convenientemente de manera que se evite que se desplomen o se desplacen accidentalmente.
- Las plataformas de trabajo, las pasarelas y las escaleras de los andamios se construirán, protegerán y utilizarán de forma que se evite que las personas caigan o estén expuestas a caídas de objetos. A tal efecto, sus medidas se ajustarán al número de trabajadores que vayan a utilizarlos.
- Los andamios serán inspeccionados por una persona competente:
  - 1° Antes de su puesta en servicio.
  - 2° A intervalos regulares en lo sucesivo.
  - 3° Después de cualquier modificación, período de no utilización; exposición a la intemperie, sacudidas sísmicas, o cualquier otra circunstancia que hubiera podido afectar a su resistencia o a su estabilidad.
- Los andamios móviles se asegurarán contra los desplazamientos involuntarios.
- Las escaleras de mano cumplirán las condiciones de diseño y utilización señaladas en el Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.

Aparatos elevadores:

- Los aparatos elevadores y los accesorios de izado utilizados en obra, se ajustarán a lo dispuesto en su normativa específica.
- Los aparatos elevadores y los accesorios de izado, incluidos sus elementos constitutivos, sus elementos de fijación, anclajes y soportes:

  - 1° Serán de buen diseño y construcción y tendrán una resistencia suficiente para el uso al que estén destinados.
  - 2° Se instalarán y utilizarán correctamente.
  - 3° Se mantendrán en buen estado de funcionamiento.
  - 4° Serán manejados por trabajadores cualificados que hayan recibido una formación adecuada.
- En los aparatos elevadores y en los accesorios de izado se colocará, de manera visible, la indicación del valor de su carga máxima.
- Los aparatos elevadores lo mismo que sus accesorios no se utilizarán para fines distintos de aquéllos a los que estén destinados.

Vehículos y maquinaria para movimiento de tierras y manipulación de materiales:

- Los vehículos y maquinaria para movimientos de tierras y manipulación de materiales se ajustarán a lo dispuesto en su normativa específica.
- Todos los vehículos y toda maquinaria para movimientos de tierras y para manipulación de materiales:
  - 1° Estarán bien proyectados y construidos, teniendo en cuenta, en la medida de lo posible, los principios de la ergonomía.
  - 2° Se mantendrán en buen estado de funcionamiento.
  - 3° Se utilizarán correctamente.
- Los conductores y personal encargado de vehículos y maquinarias para movimientos de tierras y manipulación de materiales recibirán una formación especial.
- Se adoptarán medidas preventivas para evitar que caigan en las excavaciones o en el agua vehículos o maquinarias para movimiento de tierras y manipulación de materiales.
- Cuando sea adecuado, las maquinarias para movimientos de tierras y manipulación de materiales estarán equipadas con estructuras concebidas para proteger al conductor contra el aplastamiento, en caso de vuelco de la máquina, y contra la caída de objetos.

Instalaciones, máquinas y equipos:

- Las instalaciones, máquinas y equipos utilizados en las obras se ajustarán a lo dispuesto en su normativa específica.
- Las instalaciones máquinas y equipos, incluidas las herramientas manuales o sin motor:
  - 1° Estarán bien proyectados y construidos, teniendo en cuenta, en la medida de lo posible, los principios de la ergonomía.
  - 2° Se mantendrá en buen estado de funcionamiento.
  - 3° Se utilizarán exclusivamente para los trabajos que hayan sido diseñados.
  - 4° Serán manejados por trabajadores que hayan recibido una formación adecuada.
- Las instalaciones y los aparatos a presión se ajustarán a lo dispuesto en su normativa específica.

Instalaciones de distribución de energía:

- Se verificarán y mantendrán con regularidad las instalaciones de distribución de energía presentes en la obra, en particular las que estén sometidas a factores externos.
- Las instalaciones existentes antes del comienzo de la obra estarán localizadas, verificadas y señalizadas claramente.
- Cuando existan líneas de tendido eléctrico aéreas que puedan afectar a la seguridad en la obra se desviarán fuera del recinto de la obra o se dejarán sin tensión. Si esto no fuera posible, se colocarán barreras o avisos para que los vehículos y las instalaciones se mantengan alejados de las mismas. En caso de que vehículos de la obra tuvieran que circular bajo el tendido se utilizarán una señalización de advertencia y una protección de delimitación de altura.

Estructuras metálicas o de hormigón, encofrados y piezas prefabricadas pesadas:

- Las estructuras metálicas o de hormigón y sus elementos, los encofrados, las piezas prefabricadas pesadas o los soportes temporales y los apuntalamientos sólo se podrán montar o desmontar bajo vigilancia, control y dirección de una persona competente.
- Los encofrados, los soportes temporales y los apuntalamientos se proyectarán, calcularán, montarán y mantendrán de manera que puedan soportar sin riesgo las cargas a que sean sometidos.
- Se adoptarán las medidas necesarias para proteger a los trabajadores contra los peligros derivados de la fragilidad o inestabilidad temporal de la obra.

Otros trabajos específicos.

- Los trabajos de derribo o demolición que puedan suponer un peligro para los trabajadores se estudiarán, planificarán y emprenderán bajo la supervisión de una persona competente y se realizarán adoptando las precauciones, métodos y procedimientos apropiados.
- En los trabajos en tejados se adoptarán las medidas de protección colectiva que sean necesarias, en atención a la altura, inclinación o posible carácter o estado resbaladizo, para evitar la caída de trabajadores, herramientas o materiales. Asimismo cuando haya que trabajar sobre o cerca de superficies frágiles, se tomarán medidas preventivas adecuadas para evitar que los trabajadores las pisen inadvertidamente o caigan a través suyo.
- Los trabajos con explosivos, así como los trabajos en cajones de aire comprimido se ajustarán a lo dispuesto en su normativa específica.
- Las ataguías estarán bien construidas, con materiales apropiados y sólidos, con una resistencia suficiente y provista de un equipamiento adecuado para que los trabajadores puedan ponerse a salvo en caso de irrupción de agua y de materiales. La construcción, el montaje, la transformación o el desmontaje de una ataguía se realizaran únicamente bajo la vigilancia de una persona competente. Asimismo las ataguías serán inspeccionadas por una persona competente a intervalos regulares.

4.2.3 Procedimientos para el control de acceso de personal a la obra

Diariamente se controlará el acceso a obra mediante la firma a la entrada y a la salida de cada jornada, en estadillos diarios que dispondrán de fichas del tipo siguiente para todos los trabajadores:

Nombre y Apellidos:	
Entrada	**Firma:**
Salida	**Firma:**

Semanalmente se realizará un seguimiento de este control del Personal de Obra.

De este modo facilitará el conocimiento real del número de trabajadores presentes en obra, los cuales son los únicos autorizados a permanecer en la misma y a la vez comprobar el dimensionamiento correcto de las instalaciones higiénico-sanitarios de la obra.

El objetivo fundamental de la formalización del presente protocolo es conseguir un adecuado control de la situación legal de los trabajadores dentro de las empresas a las que pertenecen, además de dejar constancia documental de dicha asistencia.

El Técnico de Seguridad y Salud de la Empresa Contratista o los Servicios de personal, deberán entregar este documento semanalmente al Coordinador de Seguridad y Salud o Dirección Facultativa.

La Autoridad Portuaria de Baleares realiza la coordinación de actividades empresariales mediante la OFICINA DE COORDINACION DE ACTIVIDADES EMPRESARIALES en adelante OCAE, por lo cual, todas las empresas que realicen trabajos en los recintos portuarios adscritos a esta administración promotora deberá estar homologada en OCAE, además se deberá comunicar a esta oficina OCAE las actividades que se realizaran con el periodo en el que se realice y quienes serán las empresas participantes en la actividad, para realizar una adecuada coordinación con las demás empresas que realicen trabajos en el área descrita.

5 Condiciones legales

5.1 Normas y reglamentos que se ven afectados por las características de la obra y que deberán ser tenidos en cuenta durante su ejecución

La ejecución de la obra objeto de este Pliego de Seguridad y Salud estará regulada por la Normativa de obligada aplicación que a continuación se cita.

Esta relación de textos legales no es exclusiva ni excluyente respecto de otra Normativa específica que pudiera encontrarse en vigor.

- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, que tiene por objeto promover la Seguridad y la Salud de los trabajadores, mediante la aplicación de medidas y el desarrollo de las actividades necesarias para la prevención de riesgos derivados del trabajo. El art. 36 de la Ley 50/1998 de acompañamiento a los presupuestos modifica los artículos. 45, 47, 48 y 49 de esta Ley.
  - A tales efectos esta Ley establece los principios generales relativos a la prevención de los riesgos profesionales para la protección de la seguridad y salud, la eliminación o disminución de los riesgos derivados del trabajo, la información, la consulta, la participación equilibrada y la formación de los trabajadores en materia preventiva, en los términos señalados en la presente disposición.
  - Para el cumplimiento de dichos fines, la presente Ley, regula las actuaciones a desarrollar por las Administraciones Públicas, así como por los empresarios, los trabajadores y sus respectivas organizaciones representativas.
- 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 el marco de la Ley 31/1995 de 8 de noviembre de Prevención de Riesgos Laborales.
  - Este Real Decreto define las obligaciones del Promotor, Proyectista, Contratista, Subcontratista y Trabajadores Autónomos e introduce las figuras del Coordinador en materia de seguridad y salud durante la elaboración del proyecto y durante la ejecución de las obras.

- El Real Decreto establece mecanismos específicos para la aplicación de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales y del Real Decreto 39/1997 de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.

- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, que tiene por objeto promover la Seguridad y la Salud de los trabajadores, mediante la aplicación de medidas y el desarrollo de las actividades necesarias para la prevención de riesgos derivados del trabajo. El art. 36 de la Ley 50/1998 de acompañamiento a los presupuestos modifica los artículos. 45, 47, 48 y 49 de esta Ley.
  - A tales efectos esta Ley establece los principios generales relativos a la prevención de los riesgos profesionales para la protección de la seguridad y salud, la eliminación o disminución de los riesgos derivados del trabajo, la información, la consulta, la participación equilibrada y la formación de los trabajadores en materia preventiva, en los términos señalados en la presente disposición.
  - Para el cumplimiento de dichos fines, la presente Ley, regula las actuaciones a desarrollar por las Administraciones Públicas, así como por los empresarios, los trabajadores y sus respectivas organizaciones representativas.
  - Se tendrá especial atención a:

CAPÍTULO I : Objeto, ámbito de aplicaciones y definiciones.

CAPÍTULO III : Derecho y obligaciones, con especial atención a:

- Art. 14. Derecho a la protección frente a los riesgos laborales.
- Art. 15. Principios de la acción preventiva.
- Art. 16. Evaluación de los riesgos.
- Art. 17. Equipos de trabajo y medios de protección.
- Art. 18. Información, consulta y participación de los trabajadores.
- Art. 19. Formación de los trabajadores.
- Art. 20. Medidas de emergencia.
- Art. 21. Riesgo grave e inminente.
- Art. 22. Vigilancia de la salud.
- Art. 23. Documentación.
- Art. 24. Coordinación de actividades empresariales.
- Art. 25. Protección de trabajadores especialmente sensibles a determinados riesgos.
- Art. 29. Obligaciones de los trabajadores en materia de prevención de riesgos.

CAPÍTULO IV : Servicios de prevención

- Art. 30.- Protección y prevención de riesgos profesionales.
- Art. 31.- Servicios de prevención.

CAPÍTULO V : Consulta y participación de los trabajadores.

- Art. 33.- Consulta a los trabajadores.
- Art. 34.- Derechos de participación y representación.
- Art. 35.- Delegados de Prevención.
- Art. 36.- Competencias y facultades de los Delegados de Prevención.
- Art. 37.- Garantías y sigilo profesional de los Delegados de Prevención.
- Art. 38.- Comité de Seguridad y Salud.
- Art. 39.- Competencias y facultades del Comité de Seguridad y Salud.
- Art. 40.- Colaboración con la Inspección de Trabajo y Seguridad Social.

CAPÍTULO VII : Responsabilidades y sanciones.

- Art. 42.- Responsabilidades y su compatibilidad.
- Art. 43.- Requerimientos de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social.

- Art. 44.- Paralización de trabajos.
- Art. 45.- Infracciones administrativas.
- Art. 46.- Infracciones leves.
- Art. 47.- Infracciones graves.
- Art. 48.- Infracciones muy graves.
- Art. 49.- Sanciones.
- Art. 50.- Reincidencia.
- Art. 51.- Prescripción de las infracciones.
- Art. 52.- Competencias sancionadoras.
- Art. 53.- Suspensión o cierre del centro de trabajo.
- Art. 54.- Limitaciones a la facultad de contratar con la Administración

- Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, que desarrolla la ley anterior en su nueva óptica en torno a la planificación de la misma a partir de la evaluación inicial de los riesgos inherentes al trabajo y la consiguiente adopción de las medidas adecuadas a la naturaleza de los riesgos detectados. La necesidad de que tales aspectos reciban tratamiento específico por la vía normativa adecuada aparece prevista en el Artículo 6 apartado 1, párrafos d y e de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

  Especial atención al siguiente artículo del Real Decreto:

  CAPÍTULO I: Disposiciones Generales.

  CAPÍTULO II: Evaluación de los riesgos y planificación de la acción preventiva.

  CAPÍTULO III: Organización de recursos para las actividades preventivas.

  Afectado por:

  - RD 337/2010, de 19 de marzo, por el que se modifican el RD 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención; el RD 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 y el RD 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras de construcción.
  - RD 298/2009, de 6 de marzo, por el que se modifica el RD 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, en relación con la aplicación de medidas para promover la mejora de la seguridad y de la salud en el trabajo de la trabajadora embarazada, que haya dado a luz o en período de lactancia
  - RD 604/2006, de 19 de mayo, por el que se modifican el RD 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, y el RD 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
  - RD 688/2005, de 10 de junio, por el que se regula el régimen de funcionamiento de las mutuas de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales de la Seguridad Social como servicio de prevención ajeno.
  - RD 780/1998, de 30 de abril, por el que se modifica el RD 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención.
- Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 842/2002, de 2 de Agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y sus instrucciones técnicas complementarias que lo desarrollan.
- Ley 54/2003 de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales (BOE del 13 de diciembre del 2003), y en especial a:

  - Capítulo II Artículo décimo puntos Seis y Siete.
- Real Decreto 171/2004, de 30 de enero, por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995 de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales.
- 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.
- Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido
- 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, con especial atención a la obligatoriedad de realizar el "Plan de trabajo" en las operaciones de desamiantado en la obra.
- Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, 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.
  - Con especial atención al Artículo segundo, por el que se modifica el Real Decreto 1627/1997, en el que se introduce la disposición adicional única: *Presencia de recursos preventivos en obras de construcción.*
- Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción.
- 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.
  - Con especial atención a las modificaciones introducidas por la Disposición final tercera del RD 1109/2007 acerca del Real Decreto 1627/1997 en los apartados 4 del artículo 13 y apartado 2 del artículo 18 de dicho RD 1627/1997.
- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
  - Con especial atención a los documentos exigidos en los Artículos 4º y 5º para en la elaboración de las actuaciones preventivas en el tratamiento, almacenaje, manipulación y evacuación de los escombros ocasionados en la obra.
- Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, en especial a:
  - Artículo 7. Modificación del Real Decreto-Ley 1/1986, de 14 de marzo, de medidas urgentes administrativas, financieras, fiscales y laborales.
  - Artículo 8. Modificación de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 337/2010, de 19 de marzo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención; el Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras de construcción.
- Orden TIN/2504/2010, de 20 de septiembre, por la que se desarrolla el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, en lo referido a la acreditación de entidades especializadas como servicios de prevención, memoria de actividades preventivas y autorización para realizar la actividad de auditoría del sistema de prevención de las empresas.

En todo lo que no se oponga a la legislación anteriormente mencionada:

- Orden Ministerial, de 31 de agosto de 1987, por la que se aprueba la instrucción 8.3-IC sobre señalizaciones, balizamiento, defensa, limpieza y terminación de obras fijas en vías fuera de poblado.

- Estatuto de los Trabajadores. Real Decreto Legislativo 2/2015.
- Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización en Seguridad y Salud en el trabajo.
- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en los lugares de trabajo (Anexo 1, Apdo. A, punto 9 sobre escaleras de mano) según Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre Anexo IV.
- Real Decreto 664/1997 de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo.
- Real Decreto 1076/2021, de 7 de diciembre, por el que se modifica el Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- Real Decreto 949/1997, de 20 de junio, sobre Certificado profesional de Prevencionistas de riesgos laborales.
- 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 equipos de trabajo.
- Real Decreto 833/1988, sobre residuos tóxicos y peligrosos.
- Reglamento (CE) 1272/2008, sobre clasificación, etiquetado y envasado de sustancias y mezclas.
- Plan Nacional Integrado de Residuos para el período 2008-2015.
- Estatuto de los Trabajadores. Real Decreto Legislativo 2/2015.
- Real Decreto 255/2003 de 28 de febrero por el que se aprueba el Reglamento sobre clasificación, envasado y etiquetado de preparados peligrosos.
- Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo de 9 de marzo de 1971 (en aquellos artículos no derogados y consideraciones que se especifican en la tabla siguiente):

Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo

A efectos de la OGSHT, cabe mencionar los siguientes aspectos de la misma:

TÍTULO I: El Título I ha quedado totalmente derogado según la Disposición Derogatoria de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales (Ley PRL 31/1995)

TÍTULO II: CONDICIONES GENERALES DE LOS CENTROS DE TRABAJO Y DE LOS MECANISMOS Y MEDIDAS DE PROTECCIÓN

El título II permanece en vigor siempre y cuando no se oponga a la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, hasta que se dicten los Reglamentos oportunos que cita el artículo 6 de la referida Ley, entre ellos el RD 1627/1997 que anteriormente ya se ha especificado y el cual exige este documento de seguridad.

Posteriormente el Real decreto 486/1997, declara derogados expresamente los Capítulos I , II, III, IV, V y VII de este Título II. No obstante, esta derogación no tiene efecto para los lugares de trabajo excluidos del ámbito de aplicación de este Real Decreto. Por lo tanto este Título II todavía puede considerarse en vigor en algunos casos específicos como lo es en la

Construcción, ya que el propio RD 486/1997 en su Artículo 1. Objeto, establece con estas misma palabras:

.....este Real Decreto 486/1997 no será de aplicación a: ***Las obras de construcción temporales o móviles.***

Es decir, que en consecuencia están vigentes en las obras de construcción los siguientes capítulos de la OGSHT:

Capítulo Primero.- Edificios y locales. Art.13 al 33.

Capítulo II.- Servicios permanentes. Art. 34 al 37.

Capítulo III.- Servicios de higiene. Art. 38 al 42.

Capítulo IV.- Instalaciones sanitarias de urgencia. Art. 43.

Capítulo V.- Locales provisionales y trabajos al aire libre. Art. 44 al 50.

Capítulo VI.- Electricidad. Art. 51 al 70. (siempre que no se contrapongan al REBT aprobado por el **Real Decreto 842/2002**, el cual ya ha sido comentado anteriormente).

Capítulo VII.- Prevención y extinción de incendios. Art. 71 al 82.

Capítulo VIII.- Motores, transmisiones y máquinas. Art. 83 al 93.

Capítulo IX.- Herramientas portátiles. Art. 94 al 99.

Capítulo X.- Elevación y transporte. Art. 100 al 126.

Capítulo XI.- Aparatos que generan calor o frío y recipientes a presión. Art. 127 al 132.

Capítulo XII.- Trabajos con riesgos especiales. Art. 133 al 140.

Capítulo XIII.- Protección personal. Art. 141 al 151.

TÍTULO III.: El Título III ha quedado derogado según la Disposición Derogatoria de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales

Hasta que no se aprueben normas específicas correspondientes, se mantendrán en vigor los capítulos siguientes para los lugares de trabajo excluidos del ámbito de aplicación del CTE DB-SI "Seguridad en caso de incendio":

Sección SI 4. Detección, control y extinción del incendio.

- Real Decreto 1644/2008, de 10 de octubre, por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas. Este RD deroga la siguiente normativa:
  - 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 máquinas.
  - Real Decreto 56/1995, de 20 de enero, por el que se modifica el Real Decreto 1435/1992, de 27 de noviembre, relativo a las disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo 89/392/CEE, sobre máquinas.
  - Reglamento de aparatos elevadores para obras, aprobado por Orden de 23 de mayo de 1977.
- Real Decreto 159/1995, de 3 de febrero (BOE de 8 de marzo -rectificado en el BOE 22 de marzo-), por el que se modifica el R.D. 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regula las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de de los equipos de protección individual.
- Resolución de 21 de Septiembre de 2017, de la Dirección General de Empleo, por la que se registra y publica el VI Convenio colectivo del sector de la construcción.
- Ley 38/1999 de 5 de Noviembre. Ordenación de la edificación.
- 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 379/2001 de 6 de abril por el que se aprueba el Reglamento de almacenamiento de productos químicos y sus instrucciones técnicas complementarias MIE-APQ-1 a la MIE-APQ-7.
- Real decreto 614/2001 de 8 de junio sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Real Decreto 255/2003 de 28 de febrero por el que se aprueba el Reglamento sobre clasificación, envasado y etiquetado de preparados peligrosos.
- Real Decreto 836/2003 de 27 de junio (BOE de 7 de julio), 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 y otras aplicaciones.
- ORDEN TAS/2947/2007, de 8 de octubre, por la que se establece el suministro a las empresas de botiquines con material de primeros auxilios en caso de accidente de trabajo, como parte de la acción protectora del sistema de la Seguridad Social.

VI Convenio Colectivo del sector de la construcción, en especial a los artículos y puntos tratados en el siguiente cuadro:

VI Convenio Colectivo del sector de la construcción

Artículo 20.- Vigilancia y control de salud.
Artículo 67.- Jornada. La jornada ordinaria anual será la que se establece a continuación: ***1.736 horas / año***
Artículo 78.- Personal de capacidad disminuida.
Capítulo XII: Faltas y sanciones (en especial las relacionadas con la Seguridad y Salud de los trabajadores).
Capítulo I. Comisión Paritaria de Seguridad y Salud en el Trabajo

Libro II: Aspectos relativos a la seguridad y salud en el sector de la construcción

En general todos los Títulos, pero en especial el Título IV: Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables en las obras de construcción.

- Pliego de Condiciones Técnicas de la Dirección General de Arquitectura.
- Resto de disposiciones técnicas ministeriales cuyo contenido o parte del mismo esté relacionado con la seguridad y salud.
- Ordenanzas municipales que sean de aplicación.

En especial con relación a los riesgos higiénicos:

- 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.
- Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido. (Corrección errores B.O.E. 71; 24.03.06)
- Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo.
- Modificación del R.D. 665/1997 por el Real Decreto 1124/2000, del 16 de junio del Ministerio de la Presidencia.
- Real Decreto 664/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo.
- Orden 25 de Marzo de 1998, por la que se adapta en función al progreso técnico el Real Decreto 664/1997.
- Real Decreto 413/1997, de 21 de Marzo sobre protección operacional de trabajadores externos con riesgo de exposición a radiaciones ionizantes por intervención controlada.
- Real Decreto 374/2001 de 6 de Abril, sobre protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes químicos durante el trabajo. (Corrección de errores. B.O.E. 129; 30.05.01 y B.O.E. 149; 21.06.01)
- 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. (Corrección de errores B.O.E. 264; 04.11.99)
- Real Decreto 119/2005, de 4 de febrero, por el que se modifica el 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.
- Real Decreto 948/2005, de 29 de julio, por el que se modifica el 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.
- Real Decreto 117/2003, de 31 de enero, sobre limitación de emisiones de compuestos orgánicos volátiles debidas al uso de disolventes en determinadas actividades.
- Real Decreto 255/2003, de 28 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento sobre clasificación, envasado y etiquetado de preparados peligrosos. (Corrección de errores B.O.E. 56; 05.03.03).
- Orden PRE/3/2006, de 12 de enero, por la que se modifica el anexo VI del Reglamento sobre clasificación, envasado y etiquetado de preparados peligrosos, aprobado por el Real Decreto 255/2003, de 28 de febrero.

- Orden PRE/164/2007, de 29 de enero, por la que se modifican los anexos II, III y V del Reglamento sobre clasificación, envasado y etiquetado de preparados peligrosos, aprobado por el Real Decreto 255/2003, de 28 de febrero.
- Orden PRE/1648/2007, de 7 de junio, por la que se modifica el anexo VI del Reglamento sobre clasificación, envasado y etiquetado de preparados peligrosos, aprobado por el Real Decreto 255/2003, de 28 de febrero.

En especial con relación a los riesgos Ergonómicos:

- Real Decreto 487/1997, de 14 de abril por el que se aprueba las disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgo, en particular dorso lumbares, para los trabajadores.
- Real Decreto 488/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas al trabajo con equipos que incluyen pantallas de visualización.
- 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 330/2009, de 13 de marzo, por el que se modifica el 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.

5.2 Otras especificaciones para la obra proyectada

- El Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre se ocupa de las obligaciones del Promotor (Empresario titular del centro de trabajo según el RD 171/2004), reflejadas en los Artículos 3 y 4; Contratista (Empresario principal según el RD 171/2004), en los Artículos 7, 11, 15 y 16; Subcontratistas (Empresas concurrentes según el RD 171/2004), en el Artículo 11, 15 y 16 y Trabajadores Autónomos en el Artículo 12.
- El Estudio de Seguridad y Salud quedará incluido como documento integrante del Proyecto de Ejecución de Obra. Dicho Estudio será visado en el Colegio profesional correspondiente y quedará documentalmente en la obra junto con el Plan de Seguridad.
- El Real Decreto 1627/1997 indica que cada contratista deberá elaborar un Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- El Plan de Seguridad y Salud que analice, estudie, desarrolle y complemente el Estudio de Seguridad y Salud consta de los mismos apartados, así como la adopción expresa de los sistemas de producción previstos por el constructor, respetando fielmente el Pliego de Condiciones. Las propuestas de medidas alternativas de prevención incluirán la valoración económica de las mismas, que no podrán implicar disminución del importe total ni de los niveles de protección. La aprobación expresa del Plan quedará plasmada en acta firmada por el Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra y el representante de la empresa constructora con facultades legales suficientes o por el propietario con idéntica calificación legal.
- La Empresa Constructora (empresa principal según el RD 171/2004) cumplirá las estipulaciones preventivas del Plan de Seguridad y Salud que estará basado en el Estudio de Seguridad y Salud, respondiendo solidariamente de los daños que se deriven de la infracción del mismo por su parte o de los posibles subcontratistas o empleados.
- Se abonará a la Empresa Constructora (empresa principal según el RD 171/2004), previa certificación del Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, las partidas incluidas en el documento Presupuesto del Plan de Seguridad y Salud. Si se implantasen elementos de seguridad no incluidos en el Presupuesto, durante la realización de la obra, éstos se abonarán igualmente a la

Empresa Constructora, previa autorización del Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.

- El Promotor vendrá obligado a abonar al Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra los honorarios devengados en concepto de aprobación del Plan de Seguridad y Salud, así como los de control y seguimiento del Plan de Seguridad y Salud.
- Para aplicar los principios de la acción preventiva, el empresario designará uno o varios trabajadores para ocuparse de dicha actividad, constituirá un Servicio de Prevención o concertará dicho servicio a una entidad especializada ajena a la Empresa.
- La definición de estos Servicios así como la dependencia de determinar una de las opciones que hemos indicado para su desarrollo, está regulado en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales 31/95 en sus artículos 30 y 31, así como en la Orden del 27 de junio de 1997 y Real Decreto 39/1997 de 17 de enero.
- El incumplimiento por los empresarios de sus obligaciones en materia de prevención de riesgos laborales dará lugar a las responsabilidades que están reguladas en el artículo 42 de dicha Ley.
- El empresario deberá elaborar y conservar a disposición de la autoridad laboral la documentación establecida en el Artículo 23 de la Ley 31/1995, de Prevención de Riesgos Laborales.
- El empresario deberá consultar a los trabajadores la adopción de las decisiones relacionadas en el Artículo 33 de la Ley 31/1995, de Prevención de Riesgos Laborales.
- La obligación de los trabajadores en materia de prevención de riesgos está regulada en el Artículo 29 de la Ley 31/1995, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Los trabajadores estarán representados por los Delegados de Prevención ateniéndose a los Artículos 35 y 36 de la Ley 31/1995, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Se deberá constituir un Comité de Seguridad y Salud según se dispone en los Artículos 38 y 39 de la Ley 31/1995, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Las empresas de esta obra (contratistas y subcontratistas), deberán tener en cuenta y cumplir los requisitos exigibles a los contratistas y subcontratista, en los términos establecidos por la LEY 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción y muy en especial las especificaciones establecidas en el CAPÍTULO II: Normas generales sobre subcontratación en el sector de la construcción, así como por el Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción.

DETECCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS RIESGOS HIGIÉNICOS Y MEDICIÓN DE LOS MISMOS:

El Contratista, está obligado a realizar las mediciones técnicas de los riesgos higiénicos, con su Servicio de Prevención, con el fin de detectar y evaluar los riesgos higiénicos previstos, o que pudieran detectarse durante la ejecución de la obra.

Se ofrece aquí una relación no exhaustiva de los mismos:

- Cantidad de oxígeno en las excavaciones de túneles o en mina.
- Presencia de gases tóxicos o explosivos, en las excavaciones de túneles, o en mina.
- Presencia de gases tóxicos en los trabajos de pocería.
- Presencia de amianto en operaciones de excavación, demolición, derribo y/o rehabilitación.
- Nivel acústico de los trabajos y de su entorno.
- Identificación y evaluación de la presencia de disolventes orgánicos en la atmósfera, (pinturas, barnices, lacas, etc.).
- Productos de limpieza utilizados en fachadas.
- Productos fluidos de aislamiento.
- Proyección de fibras.

Todas mediciones y evaluaciones necesarias para garantizar las condiciones de higiene de la obra, se realizarán mediante el uso de los aparatos técnicos especializados con control de calibración, y manejados por personal debidamente cualificado.

Los informes de estado y evaluación, serán entregados a la Coordinación de Obra y a la Dirección Facultativa, para su estudio y análisis de decisiones.

EVALUACIÓN Y DECISIÓN SOBRE ALTERNATIVAS DE SEGURIDAD A LAS INICIALMENTE PROPUESTAS POR EL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD

El Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de obra, siempre que lo considere conveniente y para evaluar las alternativas propuestas por el Contratista en su Plan de Seguridad, utilizará los siguientes criterios técnicos:

- 1º Respecto a las protecciones colectivas:
  - 1. El montaje, mantenimiento, cambios de posición y retirada de una propuesta alternativa, no tendrán más riesgos o de mayor entidad, que los que tiene la solución de un riesgo decidido inicialmente.
  - 2. La propuesta alternativa, no exigirá hacer un mayor número de maniobras que las exigidas por la propuesta a sustituir. Pues se entiende que a mayor número de maniobras, mayor cantidad de riesgos.
  - 3. Una protección colectiva no será sustituida por equipos de protección individual.
  - 4. No aumentará los costos económicos previstos.
  - 5. No implicará un aumento del plazo de ejecución de obra.
  - 6. No será de calidad inferior a la prevista inicialmente.
  - 7. Las soluciones previstas, que estén comercializadas y ofrezcan garantías de buen funcionamiento, no podrán ser sustituidas por otras de tipo artesanal, (fabricadas en taller o en la obra), salvo que estas se justifiquen mediante un cálculo expreso, su representación en planos técnicos, la realización de las pruebas de carga que corresponda y la firma de un técnico competente que se responsabilice de su cambio.
- 2º Respecto a los equipos de protección individual:
  - 1. Las propuestas alternativas no serán de inferior calidad a las previstas inicialmente.
  - 2. No aumentarán los costos económicos previstos, salvo si se efectúa la presentación de una completa justificación técnica, que razone la necesidad de un aumento de la calidad, de las prestaciones y mejore la seguridad.
- 3º Respecto a otros aspectos contemplados para la obra:
  - 1. En el Plan de Seguridad y Salud, se incluirá el documento de 'Coordinación de actividades empresariales de la obra', dando una copia del mismo a todas las empresas participantes del proceso constructivo, y cuyo contenido y estructura se ajusta a las recomendaciones de la 2ª Edición de la Guía Técnica para la Evaluación y Prevención de los Riesgos relativos a la obras de construcción, donde se ofrecen criterios para aplicar el RD 1627/1997 en esta obra:
- Medidas concretas a implantar para controlar los riesgos derivados de la concurrencia de empresas: Para contratistas, subcontratistas y trabajadores autónomos.
- Forma de llevar a cabo la coordinación de actividades empresariales dentro de la obra: Estableciendo los medios de coordinación concretos, actuaciones encaminadas a coordinar las actuaciones de las empresa, etc.
- Definición de las obligaciones preventivas para cada una de las empresas que intervienen en la obra.

- Cauces de comunicación entre empresas y trabajadores autónomos: Implementando las TICs en las obras, y aportando herramientas que facilitan esta implantación.
- Planificación de las actividades preventivas integradas en el planning de obra: Estableciendo las fechas de implantación y retirada de los medios de protección colectiva (Barandillas, Redes, Marquesinas, Cierre de obra, etc.), de la señalización, de las instalaciones o locales anejos, etc.
- Implantación en obra del Plan de Seguridad: Definiendo responsabilidades y funciones, coordinando y protocolizando las actuaciones en la obra y estableciendo los procesos y procedimientos en materia de Seguridad y Salud durante el proceso constructivo.

CONDICIONES PARTICULARES PARA LOS AGENTES INTERVINIENTES EN EL PROCESO CONSTRUCTIVO:

A) EL COMITÉ DE SEGURIDAD Y SALUD

- Si 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.

B) DELEGADOS DE PREVENCIÓN (Artículo 35 de la Ley 31/1995).

- Los Delegados de Prevención son los representantes de los trabajadores con funciones específicas en materia de prevención de riesgos en el trabajo.
- Los Delegados de Prevención serán designados por y entre los representantes del personal, en el ámbito de los órganos de representación previstos en las normas a que se refiere el artículo 34 de esta Ley, con arreglo a la siguiente escala:

De 50 a 100 trabajadores	2 Delegados de Prevención
De 101 a 500 trabajadores	3 Delegados de Prevención
De 501 a 1.000 trabajadores	4 Delegados de Prevención
De 1.001 a 2.000 trabajadores	5 Delegados de Prevención
De 2.001 a 3.000 trabajadores	6 Delegados de Prevención
De 3.001 a 4.000 trabajadores	7 Delegados de Prevención
De 4.001 en adelante	8 Delegados de Prevención

- En las empresas de hasta treinta trabajadores el Delegado de Prevención será el Delegado de Personal. En las empresas de treinta y uno a cuarenta y nueve trabajadores habrá un Delegado de Prevención que será elegido por y entre los Delegados de Personal.
- A efectos de determinar el número de Delegados de Prevención se tendrán en cuenta los siguientes criterios:
  - a) Los trabajadores vinculados por contratos de duración determinada superior a un año se computarán como trabajadores fijos de plantilla.
  - b) Los contratados por término de hasta un año se computarán según el número de días trabajados en el período de un año anterior a la designación. Cada doscientos días trabajados o fracción se computarán como un trabajador más.
- Según el Art.36. de la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales son competencias de los Delegados de Prevención:
  - a) Colaborar con la dirección de la empresa en la mejora de la acción preventiva.
  - b) Promover y fomentar la cooperación de los trabajadores en la ejecución de la normativa sobre prevención de riesgos laborales.
  - c) Ser consultados por el empresario, con carácter previo a su ejecución, acerca de las decisiones a que se refiere el artículo 33 de la presente Ley.

  - d) Ejercer una labor de vigilancia y control sobre el cumplimiento de la normativa de prevención de riesgos laborales.
- En las empresas que, de acuerdo con lo dispuesto en el apartado 2 del artículo 38 de esta Ley, no cuenten con Comité de Seguridad y Salud por no alcanzar el número mínimo de trabajadores establecido al efecto, las competencias atribuidas a aquél en la presente Ley serán ejercidas por los Delegados de Prevención.

- En el ejercicio de las competencias atribuidas a los Delegados de Prevención, éstos estarán facultados para:
  - a) Acompañar a los técnicos en las evaluaciones de carácter preventivo del medio ambiente de trabajo, así como, en los términos previstos en el artículo 40 de esta Ley, a los Inspectores de Trabajo y Seguridad Social en las visitas y verificaciones que realicen en los centros de trabajo para comprobar el cumplimiento de la normativa sobre prevención de riesgos laborales, pudiendo formular ante ellos las observaciones que estimen oportunas.
  - b) Tener acceso, con las limitaciones previstas en el apartado 4 del artículo 22 de esta Ley, a la información y documentación relativa a las condiciones de trabajo que sean necesarias para el ejercicio de sus funciones y, en particular, a la prevista en los artículos 18 y 23 de esta Ley. Cuando la información está, sujeta a las limitaciones reseñadas, sólo podrá ser suministrada de manera que se garantice el respeto de la confidencialidad.
  - c) Ser informados por el empresario sobre los daños producidos en la salud de los trabajadores una vez que aquél hubiese tenido conocimiento de ellos, pudiendo presentarse, aun fuera de su jornada laboral, en el lugar de los hechos para conocer las circunstancias de los mismos.
  - d) Recibir del empresario las informaciones obtenidas por éste procedentes de las personas u órganos encargados de las actividades de protección y prevención en la empresa, así como de los organismos competentes para la seguridad y la salud de los trabajadores, sin perjuicio de lo dispuesto en el artículo 40 de esta Ley en materia de colaboración con la Inspección de Trabajo y Seguridad Social.
  - e) Realizar visitas a los lugares de trabajo para ejercer una labor de vigilancia y control del estado de las condiciones de trabajo, pudiendo, a tal fin, acceder a cualquier zona de los mismos y comunicarse durante la jornada con los trabajadores, de manera que no se altere el normal desarrollo del proceso productivo.
  - f) Recabar del empresario la adopción de medidas de carácter preventivo y para la mejora de los niveles de protección de la seguridad y la salud de los trabajadores, pudiendo a tal fin efectuar propuestas al empresario, así como al Comité de Seguridad y Salud para su discusión en el mismo.
  - g) Proponer al órgano de representación de los trabajadores la adopción del acuerdo de paralización de actividades a que se refiere el apartado 3 del artículo 21.
  - h) Realizar visitas a los lugares de trabajo para ejercer una labor de vigilancia y control del estado de las condiciones de trabajo, pudiendo, a tal fin, acceder a cualquier zona de los mismos y comunicarse durante la jornada con los trabajadores, de manera que no se altere el normal desarrollo del proceso productivo.
  - i) Recabar del empresario la adopción de medidas de carácter preventivo y para la mejora de los niveles de protección de la seguridad y la salud de los trabajadores, pudiendo a tal fin efectuar propuestas al empresario, así como al Comité de Seguridad y Salud para su discusión en el mismo.
  - j) Proponer al órgano de representación de los trabajadores la adopción del acuerdo de paralización de actividades a que se refiere el apartado 3 del artículo 21.
- Los informes que deban emitir los Delegados de Prevención a tenor de lo dispuesto en la letra c) del apartado 1 de este artículo deberán elaborarse en un plazo de quince días, o en el tiempo imprescindible cuando se trate de adoptar medidas dirigidas a prevenir riesgos inminentes. Transcurrido el plazo sin haberse emitido el informe, el empresario podrá poner en práctica su decisión.

- La decisión negativa del empresario a la adopción de las medidas propuestas por el Delegado de Prevención a tenor de lo dispuesto en la letra f) del apartado 2 de este artículo deberá ser motivada.
- En las empresas que, de acuerdo con lo dispuesto en el apartado 2 del artículo 38 de esta Ley, no cuenten con Comité de Seguridad y Salud por no alcanzar el número mínimo de trabajadores establecido al efecto, las competencias atribuidas a aquél en la presente Ley serán ejercidas por los Delegados de Prevención.

C) LOS SERVICIOS DE PREVENCIÓN (Artículos 30 y 31 de la Ley 31/1995)

- 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.
- 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.
- 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.
- 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.
- 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.
- 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 articulo 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.
- Por otro lado el apartado 3 del Artículo 31 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales establece:
- Los servicios de prevención deberán estar en condiciones de proporcionar a la empresa el asesoramiento y apoyo que precise en función de los tipos de riesgo en ella existentes y en lo referente a:
  - a) El diseño, aplicación y coordinación de los planes y programas de actuación preventiva.

- b) La evaluación de los factores de riesgo que puedan afectar a la seguridad y la salud de los trabajadores en los términos previstos en el artículo 16 de esta Ley.
- c) La determinación de las prioridades en la adopción de las medidas preventivas adecuadas y la vigilancia de su eficacia.
- d) La información y formación de los trabajadores.
- e) La prestación de los primeros auxilios y planes de emergencia.
- f) La vigilancia de la salud de los trabajadores en relación con los riesgos derivados del trabajo.

D) RECURSOS PREVENTIVOS EN LA OBRA

D1) Funciones que deberán realizar.

- 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), estos deberán:
  - Tener la capacidad suficiente
  - Disponer de los medios necesarios
  - Ser suficientes en número
- Deberán vigilar el cumplimiento de las actividades preventivas, debiendo permanecer en el centro de trabajo durante el tiempo que se mantenga la situación que determine su presencia.
- La presencia de los recursos preventivos en esta obra servirá para garantizar el estricto cumplimiento de los métodos de trabajo y, por lo tanto, el control del riesgo.
- En el documento de la Memoria de este Estudio de Seguridad y Salud se especifican detalladamente aquellas unidades de esta obra en las que desde el proyecto se considera que puede ser necesaria su presencia por alguno de estos motivos:
  - Porque los riesgos pueden verse agravados o modificados en el desarrollo del proceso o la actividad, por la concurrencia de operaciones diversas que se desarrollan sucesiva o simultáneamente y que hagan preciso el control de la correcta aplicación de los métodos de trabajo.
  - Porque se realizan actividades o procesos que reglamentariamente son considerados como peligrosos o con riesgos especiales.
- Serán trabajadores de la empresa designados por el contratista, que poseerán conocimientos, cualificación y experiencia necesarios en las actividades o procesos por los que ha sido necesaria su presencia y contarán con la formación preventiva necesaria y correspondiente, como mínimo a las funciones de nivel básico

D2) Forma de llevar a cabo la presencia de los recursos preventivos.

- Para dar cumplimiento al Artículo segundo del RD 604/2006 sobre Modificación del Real Decreto 1627/1997, por el que se introduce una disposición adicional única en el RD 1627/1997, la forma de llevar a cabo la presencia de los recursos preventivos se realizará del siguiente modo:
- En el documento de la Memoria de Seguridad se detallan las unidades de obra para las que es necesaria su presencia, (en función de los Artículo 1 apartado Ocho del R.D. 604/2006).
- Si en una unidad de obra es requerida su presencia, igualmente en el documento de la Memoria de Seguridad se especifican muy detalladamente mediante un check-list, las actividades de Vigilancia y Control que deberá realizar el recurso preventivo.
- Cuando, como resultado de la vigilancia, observe un deficiente cumplimiento de las actividades preventivas, dará las instrucciones necesarias para el correcto e inmediato cumplimiento de las actividades preventivas y pondrá tales circunstancias en conocimiento del contratista para que éste adopte las medidas necesarias para corregir las deficiencias observadas, si éstas no hubieran sido aún subsanadas.

- Cuando, como resultado de la vigilancia, observe ausencia, insuficiencia o falta de adecuación de las medidas preventivas, deberá poner tales circunstancias en conocimiento del contratista, que procederá de manera inmediata a la adopción de las medidas necesarias para corregir las deficiencias y en su caso a la propuesta de modificación del plan de seguridad y salud en los términos previstos en el artículo 7.4 del RD 1627/1997.

5.3 Obligaciones en relación a la ley 32/2006

A) Registro de Empresas Acreditadas.

Tal como se establece en el Artículo 3 del RD 1109/2007, las empresas de esta obra, con carácter previo al inicio de su intervención en el proceso de subcontratación como contratistas o subcontratistas estarán inscritas en el "Registro de empresas contratistas", dependiente de la autoridad laboral competente.

A tal fin deberán proporcionar a su Comitente, al Coordinador de Seguridad y/o en su caso a la Dirección Facultativa su "Clave individualizada de identificación registral".

Las empresas comitentes exigirán esta certificación relativa a dicha inscripción en el Registro, a todas sus empresas subcontratistas dentro del mes anterior al inicio de la ejecución del contrato.

La certificación deberá ser oficial, es decir emitida por el órgano competente en el plazo máximo de diez días naturales desde la recepción de la solicitud y tal como se establece en la actual normativa, tendrá efectos con independencia de la situación registral posterior de la empresa afectada.

La exigencia de este certificado por la empresa comitente será obligatoria en la obra, para cumplir con el deber de vigilar el cumplimiento por dicha empresa subcontratista de las obligaciones establecidas en el artículo 4, apartados 1 y 2, de la Ley 32/2006, de 18 de octubre.

Con dicho acto, la empresa comitente quedará exonerada legalmente durante la vigencia del contrato y con carácter exclusivo para esta obra de construcción, de la responsabilidad prevista en el artículo 7.2 de la citada Ley, para el supuesto de incumplimiento por dicho subcontratista de las obligaciones de acreditación y registro.

B) Porcentaje mínimo de trabajadores contratados con carácter indefinido.

Las empresas que sean contratadas o subcontratadas habitualmente para la realización de trabajos en

la obra deberán contar, en los términos que se establecen en el RD 1109/2007, con un número de trabajadores contratados con carácter indefinido no inferior al 30 por ciento de su plantilla.

No obstante, tal como se establece en el Art. 4 de la ley 32/2006, se admiten los siguientes porcentajes mínimos de trabajadores contratados con carácter indefinido: no será inferior al 30%.

A efectos del cómputo del porcentaje de trabajadores contratados con carácter indefinido que se establece, se han aplicado las siguientes reglas:

- a) Se toma como período de referencia los doce meses naturales completos anteriores al momento del cálculo.
- No obstante, en empresas de nueva creación se tomarán como período de referencia los meses naturales completos transcurridos desde el inicio de su actividad hasta el momento del cálculo, aplicando las reglas siguientes en función del número de días que comprenda el período de referencia.
- b) La plantilla de la empresa se calculará por el cociente que resulta de dividir por trescientos sesenta y cinco el número de días trabajados por todos los trabajadores por cuenta ajena de la empresa.
- c) El número de trabajadores contratados con carácter indefinido se calculará por el cociente que resulte de dividir por trescientos sesenta y cinco el número de días trabajados por trabajadores contratados con tal carácter, incluidos los fijos discontinuos.
- d) Los trabajadores a tiempo parcial se computarán en la misma proporción que represente la duración de su jornada de trabajo respecto de la jornada de trabajo de un trabajador a tiempo completo comparable.
- e) A efectos del cómputo de los días trabajados previsto en las letras anteriores, se contabilizarán tanto los días efectivamente trabajados como los de descanso semanal, los permisos retribuidos y días festivos, las vacaciones anuales y, en general, los períodos en que se mantenga la obligación de cotizar
- f) En las cooperativas de trabajo asociado se computarán a estos efectos tanto a los trabajadores por cuenta ajena como a los socios trabajadores. Los socios trabajadores serán computados de manera análoga a los trabajadores por cuenta ajena, atendiendo a:
- a) La duración de su vínculo social.
- b) Al hecho de ser socios trabajadores a tiempo completo o a tiempo parcial, y
- c) A que hayan superado la situación de prueba o no.

La empresa comitente recibirá justificación documental por escrito mediante acta en el momento de formalizar la subcontratación, y en la que se manifieste el cumplimiento de los porcentajes anteriores.

C) Formación de recursos humanos de las empresas.

De conformidad con lo previsto en el artículo 10 de la Ley 32/2006, de 18 de octubre, las empresas de la obra deberán velar por que todos los trabajadores que presten servicios tengan la formación necesaria y adecuada a su puesto de trabajo o función en materia de prevención de riesgos laborales, de forma que conozcan los riesgos y las medidas para prevenirlos.

Conforme se especifica en el VI Convenio colectivo del sector de la construcción, el requisito de formación de los recursos humanos a que se refiere el Artículo 4.2 a) de la Ley 32/2006, de 18 de octubre y en el RD 1109/2007, se justificará en esta obra por todas las empresas participantes mediante alguna de estas condiciones:

- a) Tarjeta Profesional de la Construcción: Conforme lo establecido en el artículo 10.3 de la citada Ley 32/2006 y como forma de acreditar la formación específica recibida por los trabajadores en materia de prevención de riesgos laborales, será exigible la cartilla o carné profesional mediante la denominada 'Tarjeta Profesional de la Construcción' (TPC), cuyo objetivo es implantarse como única vía de acreditación y es la preferentemente exigible en esta obra.
- b) Certificación por el empresario: Que la organización preventiva del empresario expida certificación sobre la formación específica impartida a todos los trabajadores de la empresa que presten servicios en las obras de construcción.
- c) Que se acredite la integración de la prevención de riesgos en las actividades y decisiones: Que se acredite que la empresa cuenta con personas que, conforme al plan de prevención de riesgos de aquélla,

ejercen funciones de dirección y han recibido la formación necesaria para integrar la prevención de riesgos laborales en el conjunto de sus actividades y decisiones.

La formación se podrá recibir en cualquier entidad acreditada por la Fundación Laboral de la Construcción, la autoridad laboral o educativa para impartir formación en materia de prevención de riesgos laborales, deberá tener una duración no inferior a diez horas e incluirá, al menos, los siguientes contenidos:

- 1.º Riesgos laborales y medidas de prevención y protección en el Sector de la Construcción.
- 2.º Organización de la prevención e integración en la gestión de la empresa.
- 3.º Obligaciones y responsabilidades.
- 4.º Costes de la siniestralidad y rentabilidad de la prevención.
- 5.º Legislación y normativa básica en prevención.

D) Libro de subcontratación

Cada contratista, con carácter previo a la subcontratación con un subcontratista o trabajador autónomo de parte de la obra que tenga contratada, deberá obtener un Libro de Subcontratación habilitado que se ajuste al modelo establecido.

El Libro de Subcontratación será habilitado por la autoridad laboral correspondiente.

Se anotará en el mismo a la persona responsable de la coordinación de seguridad y salud en la fase de ejecución de la obra así como cualquier cambio de coordinador de seguridad y salud que se produjera durante la ejecución de la obra, conforme se establece en el RD 337/2010.

En dicho Libro de subcontratación el contratista deberá reflejar, por orden cronológico desde el comienzo de los trabajos, y con anterioridad al inicio de estos, todas y cada una de las subcontrataciones realizadas en la obra con empresas subcontratistas y trabajadores autónomos incluidos en el ámbito de ejecución de su contrato, conteniendo todos los datos que se establecen en el Real Decreto 1109/2007 y en el Artículo 8.1 de la Ley 32/2006.

El contratista deberá conservar el Libro de Subcontratación en la obra de construcción hasta la completa terminación del encargo recibido del promotor. Asimismo, deberá conservarlo durante los cinco años posteriores a la finalización de su participación en la obra.

Con ocasión de cada subcontratación, el contratista deberá proceder del siguiente modo:

- a) En todo caso, deberá comunicar la subcontratación anotada al coordinador de seguridad y salud, con objeto de que éste disponga de la información y la transmita a las demás empresas contratistas de la obra, en caso de existir, a efectos de que, entre otras actividades de coordinación, éstas puedan dar cumplimiento a lo dispuesto en artículo 9.1 de la Ley 32/2006, de 18 de octubre, en cuanto a la información a los representantes de los trabajadores de las empresas de sus respectivas cadenas de subcontratación.
- b) También en todo caso, deberá comunicar la subcontratación anotada a los representantes de los trabajadores de las diferentes empresas incluidas en el ámbito de ejecución de su contrato que figuren identificados en el Libro de Subcontratación.

- c) Cuando la anotación efectuada suponga la ampliación excepcional de la subcontratación prevista en el artículo 5.3 de la Ley 32/2006, de 18 de octubre, además de lo previsto en las dos letras anteriores, el contratista deberá ponerlo en conocimiento de la autoridad laboral competente mediante la remisión, en el plazo de los cinco días hábiles siguientes a su aprobación por la dirección facultativa, de un informe de ésta en el que se indiquen las circunstancias de su necesidad y de una copia de la anotación efectuada en el Libro de Subcontratación.
- d) En las obras de edificación a las que se refiere la Ley 38/1999, de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación, una vez finalizada la obra, el contratista entregará al director de obra una copia del Libro de Subcontratación debidamente cumplimentado, para que lo incorpore al Libro del Edificio.

  El contratista conservará en su poder el original.

  Procedimiento a realizar en cada subcontratación



E) Libro registro en las obras de construcción.

De conformidad con lo dispuesto en el artículo 8.3 de la Ley 32/2006, de 18 de octubre, la obligación de la empresa principal de disponer de un libro registro en el que se refleje la información sobre las empresas contratistas y subcontratistas que compartan de forma continuada un mismo centro de trabajo, establecida en el artículo 42.4 del Estatuto de los Trabajadores, aprobado por Real Decreto Legislativo 2/2015, de 23 de octubre, es cumplida en esta obra de construcción incluida en el ámbito de aplicación de la Ley 32/2006, de 18 de octubre, mediante la disposición y llevanza del Libro de Subcontratación por cada empresa contratista.

F) Modificaciones del Real Decreto 1627/1997, de 24 octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción y que son tenidas en cuenta en esta obra.

Anotaciones en el libro de incidencias

Efectuada una anotación en el libro de incidencias, el coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra o, cuando no sea necesaria la designación de coordinador, la dirección facultativa, deberán notificarla al contratista afectado y a los representantes de los trabajadores de éste. En el caso de que la anotación se refiera a cualquier incumplimiento de las advertencias u observaciones previamente anotadas en dicho libro por las personas facultadas para ello, deberá remitirse una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social en el plazo de veinticuatro horas. En todo caso, deberá especificarse si la anotación efectuada supone una reiteración de una advertencia u observación anterior o si, por el contrario, se trata de una nueva observación.

6 Condiciones facultativas

6.1 Obligaciones en relación con la seguridad especificas para la obra proyectada relativas a contratistas, subcontratistas y trabajadores autónomos

La Empresa contratista con la ayuda de colaboradores, cumplirá y hará cumplir las obligaciones de Seguridad y Salud, y que son de señalar las siguientes obligaciones:

- Cumplir y hacer cumplir en la obra, todas las obligaciones exigidas por la legislación vigente.
- Transmitir las consideraciones en materia de seguridad y prevención a todos los trabajadores propios, a las empresas subcontratistas y los trabajadores autónomos de la obra, y hacerla cumplir con las condiciones expresadas en los documentos de la Memoria y Pliego, en los términos establecidos en este apartado.
- Entregar a todos los trabajadores de la obra independientemente de su afiliación empresarial, subcontratada o autónoma, los equipos de protección individual especificados en la Memoria, para que puedan utilizarse de forma inmediata y eficaz, en los términos establecidos en este mismo apartado.
- Montar a su debido tiempo todas las protecciones colectivas establecidas, mantenerlas en buen estado, cambiarlas de posición y retirarlas solo cuando no sea necesaria, siguiendo el protocolo establecido.
- Montar a tiempo las instalaciones provisionales para los trabajadores, mantenerles en buen estado de confort y limpieza, hacer las reposiciones de material fungible y la retirada definitiva. Estas instalaciones podrán ser utilizadas por todos los trabajadores de la obra, independientemente de si son trabajadores propios, subcontratistas o autónomos.
- Conforme se establece en el VI CONVENIO GENERAL DE LA CONSTRUCCIÓN, en su Artículo 18.- Ingreso en el trabajo: Se prohíbe emplear a trabajadores menores de 18 años para la ejecución de trabajos en esta obra, sin perjuicio de lo establecido en el artículo 25 referente al contrato para la formación.
  - Por lo tanto y atendiendo a dicho artículo, los trabajadores menores de 18 años en esta obra, no podrán ser contratados salvo mediante un contrato de formación (Art. 25.4).
  - Para dichos trabajadores, se deberá establecer un riguroso control y seguimiento en obra, tal como se establece en la LPRL, en el Artículo 27: Protección de los menores :

- Antes de la incorporación al trabajo de jóvenes menores de dieciocho años, y previamente a cualquier modificación importante de sus condiciones de trabajo, deberá efectuar una evaluación de los puestos de trabajo a desempeñar por los mismos, a fin de determinar la naturaleza, el grado y la duración de su exposición, en cualquier actividad susceptible de presentar un riesgo específico al respecto, a agentes, procesos o condiciones de trabajo que puedan poner en peligro la seguridad o la salud de estos trabajadores.
- A tal fin, la evaluación tendrá especialmente en cuenta los riesgos específicos para la seguridad, la salud y el desarrollo de los jóvenes derivados de su falta de experiencia, de su inmadurez para evaluar los riesgos existentes o potenciales y de su desarrollo todavía incompleto.
- En todo caso, se informará a dichos jóvenes y a sus padres o tutores que hayan intervenido en la contratación, conforme a lo dispuesto en la letra b) del artículo 7 del texto refundido de la Ley del Estatuto de los Trabajadores, aprobado por el Real Decreto Legislativo 2/2015 de 23 de octubre, de los posibles riesgos y de todas las medidas adoptadas para la protección de su seguridad y salud.

Menores de 18 años NO PUEDEN	Menores de 18 años SI DEBEN
- Realizar trabajos nocturnos (20.00 PM a 6:00 AM) - Realizar más de 8 horas de trabajo - Realizar horas extraordinarias - Manejar un vehículo de motor - Operar una carretilla elevadora - Manejar y / o utilizar maquinaria de obra accionada por motor. - Colaborar en trabajos de demolición o apuntalamiento - Trabajar donde exista riesgo de exposición a radiación (en presencia de trabajos de soldadura) - Trabajar a una altura superior a 4,00 m, a no ser que se encuentre en piso continuo, estable y suficientemente protegido. - Trabajar en andamios. - Transportar a brazo cargas superiores a 20kg. - Transportar con carretilla cargas superiores a 40kg.	- Cumplir todas las normas de seguridad establecidas - Usar y mantener los equipos de protección individual que se le faciliten, atendiendo a las instrucciones dadas - Informar de inmediato a su superior sobre cualquier peligro de seguridad o salud que detectase.

- Observar una vigilancia especial con aquellas mujeres embarazadas que trabajen en obra, de tal manera que no se vean expuestas a riesgos que puedan causar daños o secuelas.

Mujeres embarazadas NO PUEDEN	Mujeres embarazadas SI DEBEN
- Realizar trabajos nocturnos (20.00 PM a 6:00 AM) - Realizar más de 8 horas de trabajo - Realizar horas extraordinarias - Colaborar en trabajos de	- Cumplir todas las normas de seguridad establecidas - Usar y mantener los equipos de protección individual que se le faciliten, atendiendo a las

demolición o apuntalamiento - Trabajar donde exista riesgo de exposición a radiación (en presencia de trabajos de soldadura) - Trabajar en lugares o actividades donde exista riesgo de caídas al mismo nivel o a distinto nivel. - Trabajar en lugares o actividades donde exista el riesgo de golpes o atrapamientos - Trabajar en andamios. - Transportar a brazo cargas	instrucciones dadas - Rechazar trabajos que puedan suponer un riesgo para su salud - Informar de inmediato a su superior sobre cualquier peligro de seguridad o salud que detectase.

- Cumplir lo expresado en el apartado de actuaciones en caso de accidente laboral.
- Informar inmediatamente a la Dirección de Obra de los accidentes, tal como se indica en el apartado comunicaciones en caso de accidente laboral.
- Disponer en la obra de un acopio suficiente de todos los artículos de prevención nombrados en la Memoria y en las condiciones expresadas en la misma.
- Establecer los itinerarios de tránsito de mercancías y señalizarlos debidamente.
- Colaborar con la Dirección de Obra para encontrar la solución técnico-preventiva de los posibles imprevistos del Proyecto o bien sea motivados por los cambios de ejecución o bien debidos a causas climatológicas adversas, y decididos sobre la marcha durante las obras.

Además de las anteriores obligaciones, la empresa contratista deberá hacerse cargo de:

- **1º-REDACTAR EL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD:**

Redactar el Plan de Seguridad, basándose en el Estudio de Seguridad. Una vez finalizado, lo presentará al Coordinador de Seguridad y Salud para su aprobación.

- **2º INFORMAR A LA DIRECCIÓN GENERAL DE TRABAJO DE LA APERTURA DEL CENTRO Y DEL PLAN DE SEGURIDAD:**

Conforme establece el Real Decreto 337/2010 Artículo tercero (Modificación del Real Decreto 1627/1997), la comunicación de apertura del centro de trabajo a la autoridad laboral competente será previa al comienzo de los trabajos y se presentará únicamente por los empresarios que tengan la consideración de contratistas. La comunicación de apertura incluirá el plan de seguridad y salud.

- **3º- COMUNICACIÓN A LAS EMPRESAS CONCURRENTES (SUBCONTRATISTAS) Y TRABAJADORES AUTÓNOMOS DEL PLAN DE SEGURIDAD:**

Entregar a las Empresas Subcontratistas el anexo del Plan de Seguridad y Salud que afecte a su actividad, así como las Normas de Seguridad y Salud específicas para los trabajadores que desarrollan dicha actividad.

Se solicitará a todas las empresas subcontratistas la aceptación de las prescripciones establecidas en el Plan de Seguridad para las diferentes unidades de obra que les afecte.

- **4º-COMUNICACIÓN A LAS EMPRESAS CONCURRENTES (SUBCONTRATISTAS) Y TRABAJADORES AUTÓNOMOS DE LA CONCURRENCIA DE VARIAS EMPRESAS EN UN MISMO CENTRO DE TRABAJO Y DE SUS ACTUACIONES:**

Se comunicará a las Empresas concurrentes y Trabajadores Autónomos de las situaciones de concurrencia de actividades empresariales en el centro de trabajo y su participación en tales situaciones en la medida en que repercuta en la seguridad y salud de los trabajadores por ellos representados.

En dicha comunicación se solicitará a todas las empresas concurrentes (subcontratistas) información por escrito cuando alguna de las empresas genere riesgos calificados como graves o muy graves.

- **5º-NOMBRAMIENTO DEL TÉCNICO DE SEGURIDAD Y SALUD:**

Nombrará el representante de la Empresa Contratista, en materia de Seguridad y Salud, del Técnico de Seguridad y Salud en ejecución de obra con carácter exclusivo para esta obra.

- **6º- NOMBRAMIENTO POR PARTE DE LAS EMPRESAS CONCURRENTES (SUBCONTRATISTAS) DE SUS REPRESENTANTES DE SEGURIDAD Y SALUD:**

Deberá exigir que cada Empresa Subcontratista nombre a su Representante de Seguridad y Salud en ejecución de obra con carácter exclusivo para la misma.

7º-NOMBRAMIENTO DE LOS RECURSOS PREVENTIVOS DE LA OBRA:

Designará a los trabajadores que actuarán como Recursos Preventivos en la obra.

- **8º-NOMBRAMIENTO DE LA COMISIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN OBRA:**

Formalizará el Nombramiento de la Comisión de Seguridad y Salud en Obra que estará integrada por:

  - Técnico de Seguridad y Salud en ejecución de obra designado por la Empresa Contratista
  - Recursos Preventivos.
  - Representantes de Seguridad y Salud designados por las Empresas Subcontratistas o trabajadores Autónomos.
  - Coordinador de Seguridad y Salud en fase de ejecución de la obra nombrado por el Promotor.

Estos miembros se irán incorporando o cesando según se inicie o finalice la actividad de la empresa a la que representan.

- **9º-CONTROL DE PERSONAL DE OBRA:**

El control del Personal en la obra se realizará conforme se especifica en este Pliego de Condiciones Particulares: Procedimiento para el control de acceso de personal a la obra.

- **OBLIGACIONES EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD QUE DEBEN DESARROLLAR CADA UNA DE LAS DIFERENTES PERSONAS QUE INTERVIENEN EN EL PROCESO CONSTRUCTIVO:**

(Las empresas de prevención, la dirección facultativa, la administración, la inspección, los propios subcontratistas, los trabajadores autónomos, etc. dispondrán de esta información.)

A) OBLIGACIONES DEL COORDINADOR DE SEGURIDAD.

El Coordinador en materia de seguridad y salud durante la fase de ejecución de obras será designado por el Empresario titular del centro de trabajo (Promotor), conforme se especifica en el Artículo 3 apartado 2 de dicho R.D. 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.

En dicho Artículo 9, quedan reflejadas las "Obligaciones del Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra":

- a) Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y de seguridad:
  - 1º. Al tomar las decisiones técnicas y de organización con el fin de planificar los distintos trabajos o fases de trabajo que vayan a desarrollarse simultánea o sucesivamente.
  - 2º. Al estimar la duración requerida para la ejecución de estos distintos trabajos o fases de trabajo.
- b) Coordinar las actividades de la obra para garantizar que el Empresario Principal (contratista) y en su caso, las empresas concurrentes (subcontratistas) y los trabajadores autónomos apliquen de manera coherente y responsable los principios de la acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales durante la ejecución de la obra y, en particular, en las tareas o actividades a que se refiere el artículo 10 de este Real Decreto.
- c) Aprobar el plan de seguridad y salud elaborado por el Empresario Principal (contratista) y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo. Conforme a lo dispuesto en el último párrafo del apartado 2 del artículo 7, la dirección facultativa asumirá esta función cuando no fuera necesaria la designación de coordinador.
- d) Organizar la coordinación de actividades empresariales prevista en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales y ahora desarrollada por el RD 171/2004.
- e) Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.
- f) Adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra. La dirección facultativa asumirá esta función cuando no fuera necesaria la designación de coordinador.

A tenor de lo establecido en el RD 171/2004 por el que se desarrolla el Artículo 24 de la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales, y según establece el Artículo 3 del RD 171/2004, el Coordinador de actividades empresariales (en la obra Coordinador de Seguridad y Salud según la disposición adicional primera apartado -c- del RD 171/2004) garantizará el cumplimiento de:

- a) La aplicación coherente y responsable de los principios de la acción preventiva establecidos en el artículo 15 de la Ley 31/1995, por las empresas concurrentes en el centro de trabajo.
- b) La aplicación correcta de los métodos de trabajo por las empresas concurrentes en el centro de trabajo.
- c) El control de las interacciones de las diferentes actividades desarrolladas en el centro de trabajo, en particular cuando puedan generarse riesgos calificados como graves o muy graves o cuando se desarrollen en el centro de trabajo actividades incompatibles entre sí por su incidencia en la seguridad y salud de los trabajadores.
- d) La adecuación entre los riesgos existentes en el centro de trabajo que puedan afectar a los trabajadores de las empresas concurrentes y las medidas aplicadas para su prevención.

Conforme se indica en el Artículo 8 del RD 171/2004, deberá dar instrucciones a las empresas concurrentes de la obra.

Además en esta obra deberá autorizar el uso de Medios Auxiliares y Equipos de trabajo con anterioridad a su utilización.

Con relación a las atribuciones específicas recogidas en el RD 1109/2007, deberá:

- a) Ser conocedor de la "Clave individualizada de identificación registral" de todas las empresas participantes en la obra.
- b) Exigir a cada contratista la obligación de comunicar la subcontratación anotada al Coordinador de seguridad y salud.
- c) Efectuada una anotación en el libro de incidencias, notificarla al contratista afectado y a los representantes de los trabajadores de éste.

En el caso de que la anotación se refiera a cualquier incumplimiento de las advertencias u observaciones previamente anotadas en dicho libro por las personas facultadas para ello, remitirá una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social en el plazo de veinticuatro horas. En todo caso, especificará si la anotación efectuada supone una reiteración de una advertencia u observación anterior o si, por el contrario, se trata de una nueva observación.

B) OBLIGACIONES DEL TÉCNICO DE SEGURIDAD.

El representante de la Empresa Contratista, en materia de Seguridad y Salud, será el Técnico de Seguridad y Salud en ejecución de obra. Las funciones específica 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 (Arquitecto Técnico), 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, del reconocimiento médico a:

- el Coordinador de Seguridad y Salud ó Dirección Facultativa,
- la Empresa Subcontratista,
- los Servicios de Prevención de la Empresa Contratista, y
- a la Comisión de Seguridad y Salud en obra.

C) OBLIGACIONES DE LOS REPRESENTANTES DE SEGURIDAD.

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.

D) OBLIGACIONES DE LA COMISIÓN DE SEGURIDAD.

La Comisión de Seguridad y Salud de obra comprenderán como mínimo las siguientes funciones:

- Control y Seguimiento de las especificaciones del Plan de Seguridad y Salud de la obra.
- Participación en la programación de las medidas de Prevención a implantar según la marcha de los trabajos.
- Expresar su opinión sobre posibles mejoras en los sistemas de trabajo y prevención de riesgos previstos en el Plan.
- Recibir y entregar la documentación establecida en el sistema organizativo de Seguridad y Salud de la obra.
- Recibir de los Servicios de Prevención de la Empresa Contratista la información periódica que proceda con respecto a su actuación en la obra.
- Analizar los accidentes ocurridos en obra, así como las situaciones de riesgo reiterado o peligro grave.
- Cumplir y hacer cumplir las medidas de seguridad adoptadas.
- Fomentar la participación y colaboración del personal de obra para la observancia de las medidas de prevención.
- Comunicar cualquier riesgo advertido y no anulado en obra.
- Se reunirán mensualmente, elaborando un Acta de Reunión mensual.

E) OBLIGACIONES QUE DEBERÁ REALIZAR LA EMPRESA PRINCIPAL (CONTRATISTA) Y LAS EMPRESAS CONCURRENTES (SUBCONTRATAS) DE ESTA OBRA EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD

El Empresario Principal (contratista principal) elaborará un Plan de Seguridad y Salud, en el que incluirá las unidades de obra realizadas. Para ello se tendrá presente por un lado el Estudio de Seguridad proporcionado por el Empresario titular del centro de trabajo (Promotor), y por otro lado la propia evaluación inicial de Riesgos de esta Empresa Principal.

El empresario Principal antes del inicio de la actividad en su centro de trabajo, está obligado a exigir formalmente (Artículo 10 RD 171/2004) a las empresas Concurrentes y trabajadores autónomos, acreditación por escrito de que disponen de la evaluación de los riesgos y de planificación de la actividad preventiva y si dichas empresas han cumplido sus obligaciones de formación e información a los trabajadores.

A estos efectos, las subcontratas y trabajadores autónomos desarrollarán el apartado correspondiente al Plan de Seguridad de sus respectivas unidades de obra, partiendo igualmente por un lado del Estudio de Seguridad proporcionado por el Empresario titular del centro de trabajo (Promotor), y por otro lado de la propia evaluación inicial de Riesgos de cada empresa o actividad.

El Plan de Seguridad y Salud, del empresario principal se modificará en su caso adaptándolo, en virtud de las propuestas y documentación presentadas por cada Empresa Concurrente y trabajador autónomo. De este modo el Plan de Seguridad y Salud recogerá y habrá tenido en cuenta:

- a) La información recibida del empresario Titular por medio del Estudio de Seguridad o Estudio Básico.
- b) La evaluación inicial de riesgos del empresario Principal.
- c) La evaluación inicial de riesgos de los empresarios concurrentes y trabajadores autónomos.
- d) Los procedimientos de trabajo adaptados a las características particularizadas de la obra de cada empresa concurrente y trabajador autónomo extraídos de sus respectivas evaluaciones iniciales de riesgos.

Así pues, el Plan de Seguridad y Salud de esta obra constituirá una verdadera evaluación de riesgos adaptada a la realidad de la obra y servirá como instrumento básico para la ordenación de la actividad preventiva de la obra.

Conforme establece el Artículo 11 del RD 1627/97, los contratistas y subcontratistas (es decir Empresa Principal y Empresas Concurrentes según la Ley 171/2004) deberán:

- a) Aplicar los principios de la acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, en particular al desarrollar las tareas o actividades indicadas en el artículo 10 del presente Real Decreto.
- b) Cumplir y hacer cumplir a su personal lo establecido en el plan de seguridad y salud al que se refiere el artículo 7.
- c) Cumplir la normativa en materia de prevención de riesgos laborales, teniendo en cuenta, en su caso, las obligaciones sobre coordinación de actividades empresariales previstas en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, así como cumplir las disposiciones mínimas establecidas en el anexo IV del presente Real Decreto, durante la ejecución de la obra.
- d) Informar y proporcionar las instrucciones adecuadas a los trabajadores autónomos sobre todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a su seguridad y salud en la obra.
- e) Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra o, en su caso, de la dirección facultativa.

A tenor de lo dispuesto en el Artículo 4 de la Ley 171/2004, cuando en un mismo centro de trabajo desarrollen actividades trabajadores de dos o más empresas, éstas deberán cooperar en la aplicación de la normativa de prevención de riesgos laborales:

- a) Deberán informarse recíprocamente sobre los riesgos específicos de las actividades que desarrollen en el centro de trabajo que puedan afectar a los trabajadores de las otras empresas concurrentes en el centro, en particular sobre aquellos que puedan verse agravados o modificados por circunstancias derivadas de la concurrencia de actividades. La información deberá ser suficiente y habrá de proporcionarse antes del inicio de las actividades, cuando se produzca un cambio en las actividades concurrentes que sea relevante a efectos preventivos y cuando se haya producido una situación de emergencia. La información se realizará por escrito cuando alguna de las empresas genere riesgos calificados como graves o muy graves.
- b) Cuando, como consecuencia de los riesgos de las actividades concurrentes, se produzca un accidente de trabajo, el empresario deberá informar de aquél a los demás empresarios presentes en el centro de trabajo.
- c) Cuando en un mismo centro de trabajo desarrollen actividades trabajadores de dos o más empresas, los empresarios deberán comunicarse de inmediato toda situación de emergencia susceptible de afectar a la salud o la seguridad de los trabajadores de las empresas presentes en el centro e trabajo.
- d) Deberán informarse recíprocamente sobre los riesgos específicos de las actividades que desarrollen en el centro de trabajo que puedan afectar a los trabajadores de las otras empresas concurrentes en el centro, debiendo ser tenida en cuenta por los diferentes empresarios concurrentes en la evaluación de los riesgos y en la planificación de su actividad preventiva, considerando los riesgos que, siendo propios de cada empresa, surjan o se agraven precisamente por las circunstancias de concurrencia en que las actividades se desarrollan.
- e) Cada empresario deberá informar a sus trabajadores respectivos de los riesgos derivados de la concurrencia de actividades empresariales en el mismo centro de trabajo.

Conforme establece el Artículo 9 del RD 171/2004, los empresarios Concurrentes incluidos el Empresario Principal deberán:

- Tener en cuenta la información recibida del empresario Titular del centro de trabajo (Promotor), es decir tener presente el Estudio de Seguridad y Salud proporcionado por el promotor para determinar la evaluación de los riesgos en la elaboración de sus respectivos Planes de Seguridad y Salud o parte que le corresponda del Plan de Seguridad, así como para la Planificación de su actividad preventiva en las que evidentemente también habrá tenido en cuenta la Evaluación inicial de Riesgos de su propia empresa.
- Tener en cuenta las instrucciones impartidas por el Coordinador de Seguridad y Salud.
- Comunicar a sus trabajadores respectivos la información e instrucciones recibidas del Coordinador de Seguridad y Salud.

El Empresario Principal (contratista principal) deberá vigilar el cumplimiento de la normativa de prevención de riesgos laborales por parte de las empresas contratista y subcontratistas.

Los contratistas y los subcontratistas (es decir Empresa Principal y Empresas Concurrentes según la Ley 171/2004) serán responsables de la ejecución correcta de las medidas preventivas fijadas en el plan de seguridad y salud en lo relativo a las obligaciones que les correspondan a ellos directamente o, en su caso, a los trabajadores autónomos por ellos contratados.

Además, los contratistas y los subcontratistas (es decir Empresa Principal y Empresas Concurrentes según la Ley 171/2004) responderán solidariamente de las consecuencias que se deriven del incumplimiento de las medidas previstas en el plan, en los términos del apartado 2 del artículo 42 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

Las responsabilidades de los coordinadores, de la dirección facultativa y del Empresario titular del centro de trabajo (promotor) no eximirán de sus responsabilidades a los contratistas y a los subcontratistas (es decir a la Empresa Principal y a las Empresas Concurrentes según la Ley 171/2004).

Conforme se establece en la LEY 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción, todas las empresas de esta obra deberán en sus contratos tener presente el CAPÍTULO II Normas generales sobre subcontratación en el sector de la construcción y en especial las establecidas en el Artículo 4. Requisitos exigibles a los contratistas y subcontratistas, para todos los contratos que se celebren, en régimen de subcontratación, en la ejecución de los siguientes trabajos realizados en esta obra de construcción:

Excavación; movimiento de tierras; construcción; montaje y desmontaje de elementos prefabricados; acondicionamientos o instalaciones; transformación; rehabilitación; reparación; desmantelamiento; derribo; mantenimiento; conservación y trabajos de pintura y limpieza; saneamiento.

Conforme se establece en el RD 1109/2007, deberán:

- Con carácter previo al inicio de su intervención en el proceso de subcontratación como contratistas o subcontratistas estarán inscritas en el "Registro de empresas contratistas".
- Proporcionar a su Comitente, al Coordinador de Seguridad y/o en su caso a la Dirección Facultativa su "Clave individualizada de identificación registral".
- Contar, en los términos que se establecen en dicho RD 1109/2007, con un número de trabajadores contratados con carácter indefinido no inferior al 30 por ciento de su plantilla.

No obstante, tal como se establece en el Art. 4 de la ley 32/2006, se admiten los siguientes porcentajes mínimos de trabajadores contratados con carácter indefinido: no será inferior al 30%.

De conformidad con lo previsto en el artículo 10 de la Ley 32/2006, de 18 de octubre, y tal como se ha descrito anteriormente, las empresas de la obra deberán velar por que todos los trabajadores que presten servicios tengan la formación necesaria y adecuada a su puesto de trabajo o función en materia de prevención de riesgos laborales, de forma que conozcan los riesgos y las medidas para prevenirlos.

Cada contratista, con carácter previo a la subcontratación con un subcontratista o trabajador autónomo de parte de la obra que tenga contratada, deberá obtener un Libro de Subcontratación habilitado que se ajuste al modelo establecido.

F) OBLIGACIONES DE LOS TRABAJADORES AUTÓNOMOS.

Conforme establece el Artículo 12 del RD 1627/97, los trabajadores autónomos deberán tener presente:

- Los trabajadores autónomos estarán obligados a:
  - a) Aplicar los principios de la acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, en particular al desarrollar las tareas o actividades indicadas en el artículo 10 del presente Real Decreto.
  - b) Cumplir las disposiciones mínimas de seguridad y salud establecidas en el anexo IV del presente Real Decreto, durante la ejecución de la obra.

- c) Cumplir las obligaciones en materia de prevención de riesgos que establece para los trabajadores el artículo 29, apartados 1 y 2, de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- d) Ajustar su actuación en la obra conforme a los deberes de coordinación de actividades empresariales establecidos en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, participando en particular en cualquier medida de actuación coordinada que se hubiera establecido.
- e) Utilizar equipos de trabajo que se ajusten a lo dispuesto en 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, y las modificaciones introducidas por el RD 2177/2004 de 12 de noviembre en materia de trabajos temporales en altura.
- f) Elegir y utilizar equipos de protección individual en los términos previstos en el Real Decreto 1076/2021, de 7 de diciembre, por el que se modifica el Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- g) Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra o, en su caso, de la dirección facultativa.

- Los trabajadores autónomos deberán cumplir lo establecido en el plan de seguridad y salud.
- Conforme establece el Artículo 9 del RD 171/2004, los Trabajadores autónomos deberán:
  - Tener en cuenta la información recibida del empresario Titular del centro de trabajo (Promotor), es decir tener presente el Estudio de Seguridad y Salud proporcionado por el promotor para determinar la evaluación de los riesgos en la elaboración de su Planificación de su actividad preventiva en la obra en las que evidentemente también habrá tenido en cuenta su Evaluación inicial de Riesgos que como trabajador autónomo deberá tener.
  - Tener en cuenta las instrucciones impartidas por el Coordinador de Seguridad y Salud.
  - Comunicar a sus trabajadores respectivos (si los tuviere) la información e instrucciones recibidas del Coordinador de Seguridad y Salud.

G) OBLIGACIONES DE LOS RECURSOS PREVENTIVOS.

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) y sus posteriores modificaciones mediante el RD 604/2006, estos deberán vigilar el cumplimiento de las actividades preventivas, debiendo permanecer en el centro de trabajo durante el tiempo que se mantenga la situación que determine su presencia.

De este modo, la presencia de los recursos preventivos en esta obra servirá para garantizar el estricto cumplimiento de los métodos de trabajo y, por lo tanto, el control del riesgo.

De las actividades de vigilancia y control realizadas en la obra, el recurso preventivo estará obligado conforme se establece en el RD 604/2006 a tomar las decisiones siguientes:

- Cuando, como resultado de la vigilancia, observe un deficiente cumplimiento de las actividades preventivas, dará las instrucciones necesarias para el correcto e inmediato cumplimiento de las actividades preventivas y pondrá tales circunstancias en conocimiento del contratista para que éste adopte las medidas necesarias para corregir las deficiencias observadas, si éstas no hubieran sido aún subsanadas.

- Cuando, como resultado de la vigilancia, observe ausencia, insuficiencia o falta de adecuación de las medidas preventivas, deberá poner tales circunstancias en conocimiento del contratista, que procederá de manera inmediata a la adopción de las medidas necesarias para corregir las deficiencias y en su caso a la propuesta de modificación del plan de seguridad y salud en los términos previstos en el artículo 7.4 del RD 1627/1997

6.2 Estudio de Seguridad y Estudio de Seguridad y Salud

Los Artículos 5 y 6 del Real Decreto 1627/1997 regulan el contenido mínimo de los documentos que forman parte de dichos estudios, así como por quién deben de ser elaborados, los cuales reproducimos a continuación:

Artículo 5. Estudio de seguridad y salud.

El Estudio de Seguridad y Salud a que se refiere el apartado 1 del artículo 4 será elaborado por el técnico competente designado por el promotor (Empresario titular del centro de trabajo según RD 171/2004). Cuando deba existir un coordinador en materia de seguridad y salud durante la elaboración del proyecto de obra, le corresponderá a éste elaborar o hacer que se elabore, bajo su responsabilidad, dicho estudio.

- El estudio contendrá, como mínimo, los siguientes documentos:
  - a) Memoria descriptiva de los procedimientos, equipos técnicos y medios auxiliares que hayan de utilizarse o cuya utilización pueda preverse; identificación de los riesgos laborales que puedan ser evitados, indicando a tal efecto las medidas técnicas necesarias para ello; relación de los riesgos laborales que no puedan eliminarse conforme a lo señalado anteriormente, especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir dichos riesgos y valorando su eficacia, en especial cuando se propongan medidas alternativas.
  - Asimismo, se incluirá la descripción de los servicios sanitarios y comunes de que deberá estar dotado el centro de trabajo de la obra, en función del número de trabajadores que vayan a utilizarlos.
  - En la elaboración de la memoria habrán de tenerse en cuenta las condiciones del entorno en que se realice la obra, así como la tipología y características de los materiales y elementos que hayan de utilizarse, determinación del proceso constructivo y orden de ejecución de los trabajos.
  - b) Pliego de condiciones particulares en el que se tendrán en cuenta las normas legales y reglamentarias aplicables a las especificaciones técnicas propias de la obra de que se trate, así como las prescripciones que se habrán de cumplir en relación con las características la utilización y la conservación de las máquinas, útiles herramientas, sistemas y equipos preventivos.
  - c) Planos en los que se desarrollarán los gráficos y esquemas necesarios para la mejor definición y comprensión de las medidas preventivas definidas en la memoria, con expresión de las especificaciones técnicas necesarias.
  - d) Mediciones de todas aquellas unidades o elementos de seguridad y salud en el trabajo que hayan sido definidos o proyectados.
  - e) Presupuesto que cuantifique el conjunto de gastos previstos para la aplicación y ejecución del estudio de seguridad y salud.
- Dicho estudio deberá formar parte del proyecto de ejecución de obra o, en su caso, del proyecto de obra, ser coherente con el contenido del mismo y recoger las medidas preventivas adecuadas a los riesgos que conlleve la realización de la obra.

- El presupuesto para la aplicación y ejecución del estudio de seguridad y salud deberá cuantificar el conjunto de gastos previstos, tanto por lo que se refiere a la suma total como a la valoración unitaria de elementos, con referencia al cuadro de precios sobre el que se calcula. Sólo podrán figurar partidas alzadas en los casos de elementos u operaciones de difícil previsión.
  - Las mediciones, calidades y valoración recogidas en el presupuesto del estudio de seguridad y salud podrán ser modificadas o sustituidas por alternativas propuestas por el contratista (empresario principal) según el RD 171/2004 en el plan de seguridad y salud a que se refiere el artículo 7, previa justificación técnica debidamente motivada, siempre que ello no suponga disminución del importe total, ni de los niveles de protección contenidos en el estudio. A estos efectos el presupuesto del estudio de seguridad y salud deberá ir incorporado al presupuesto general de la obra como un capítulo más del mismo.
  - No se incluirán en el presupuesto del estudio de seguridad y salud los costes exigidos por la correcta ejecución profesional de los trabajos, conforme a las normas reglamentarias en vigor y los criterios técnicos generalmente admitidos, emanados de organismos especializados.
- El estudio de seguridad y salud a que se refieren los apartados anteriores deberá tener en cuenta en su caso, cualquier tipo de actividad que se lleve a cabo en la obra, debiendo estar localizadas e identificadas las zonas en las que se presten trabajos incluidos en uno o varios de los apartados del anexo ll, así como sus correspondientes medidas específicas.
- En todo caso, en el estudio de seguridad y salud se contemplarán también las previsiones y las informaciones útiles para efectuar en su día en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores.

Artículo 6. Estudio de Seguridad y Salud.

- El Estudio de Seguridad y Salud a que se refiere el apartado 2 del artículo 4 será elaborado por el técnico competente designado por el promotor (Empresario titular del centro de trabajo según RD 171/2004). Cuando deba existir un coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la elaboración del proyecto de obra, le corresponderá a éste elaborar o hacer que se elabore, bajo su responsabilidad, dicho estudio.
- El estudio básico deberá precisar las normas de seguridad y salud aplicables a la obra. A tal efecto, deberá contemplar la identificación de los riesgos laborales que puedan ser evitados, indicando las medidas técnicas necesarias para ello; relación de los riesgos laborales que no puedan eliminarse conforme a lo señalado anteriormente, especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir dichos riesgos y valorando su eficacia, en especial cuando se propongan medidas alternativas. En su caso, tendrá en cuenta cualquier otro tipo de actividad que se lleve a cabo en la misma, y contendrá medidas específicas relativas a los trabajos incluidos en uno o varios de los apartados del anexo ll.
- En el estudio básico se contemplarán también las previsiones y las informaciones útiles para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores.
- Requisitos respecto a la cualificación profesional, formación e información preventiva consulta y participación del personal de obra
- La Empresa Principal (contratista) queda obligada a transmitir las informaciones necesarias a todo el personal que intervenga en la obra, con el objetivo de que todos los trabajadores de la misma tengan un conocimiento de los riesgos propios de su actividad laboral, así como de las conductas a adoptar en determinadas maniobras, y del uso correcto de las protecciones colectivas y de los equipos de protección individual necesarios.
- Independientemente de la información de tipo convencional que reciban los trabajadores, la Empresa les transmitirá la información específica necesaria, que tendrán los siguientes objetivos:
  - Conocer los contenidos preventivos establecidos en este documento en materia de Seguridad y Salud.
  - Comprender y aceptar su aplicación.
  - Crear entre los trabajadores, un auténtico ambiente de prevención de riesgos laborales.

- Esta empresa Principal (contratista) permitirá la participación a los trabajadores, en el marco de todas las cuestiones que afecten a la seguridad y a la salud en el trabajo, recogiendo sugerencias y propuestas de mejoras de los niveles de protección de la seguridad y la salud a lo largo de la ejecución de la obra.

  1º) ESTABLECIMIENTO DE UN PLAN DE FORMACIÓN:

  - Se establecerá mediante las Fichas del Procedimiento constructivo de todas las unidades de la obra.
  - A cada operario deberá entregarse la Ficha de Procedimiento constructivo de las faenas y tareas que desempeña, para que tenga conocimiento y sepa cómo realizar la práctica habitual de sus funciones dentro de las medidas de seguridad establecidas en la Planificación de la actividad preventiva de la obra.
  - La Ficha de procedimiento incluye:
    - El proceso práctico constructivo de realización de la unidad de obra en cuestión.
    - Las medidas preventivas a adoptar para realizar la misma con las debidas garantías de seguridad.
    - Los medios auxiliares necesarios para la realización de dicha unidad de obra.
    - Las Protecciones colectivas necesarias.
    - Los EPIS necesarios.
    - Incluye también las fichas de la Maquinaria empleada, Talleres, Operadores, etc. que garantizan la información necesaria sobre todo el proceso.
  - Al incluir todas las Fichas de Procedimiento necesarias en el proceso constructivo de la obra, estamos estableciendo en definitiva el Plan de Formación., y se establece como ha de llevarse a cabo las operaciones de trabajo y se justifican todas las medidas de seguridad adoptadas.

  2º) FORMACIÓN DE LOS RECURSOS HUMANOS:

  - Conforme se establece en el Artículo 10. Acreditación de la formación preventiva de los trabajadores de la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción, las empresas de esta obra velarán para que todos los trabajadores que presten servicios en el ámbito de la misma, tengan la formación necesaria y adecuada a su puesto de trabajo o función en materia de prevención de riesgos laborales, de forma que conozcan los riesgos y las medidas para prevenirlos.
  - Conforme se especifica en el VI Convenio colectivo del sector de la construcción, el requisito de formación de los recursos humanos a que se refiere el Artículo 4.2 a) de la Ley 32/2006, de 18 de octubre y en el RD 1109/2007, se justificará en esta obra por todas las empresas participantes mediante alguna de estas condiciones:
    - a) Tarjeta Profesional de la Construcción: Conforme lo establecido en el artículo 10.3 de la citada Ley 32/2006 y como forma de acreditar la formación específica recibida por los trabajadores en materia de prevención de riesgos laborales, será exigible la cartilla o carné profesional mediante la denominada 'Tarjeta Profesional de la Construcción' (TPC), cuyo objetivo es implantarse como única vía de acreditación y es la preferentemente exigible en esta obra.
    - b) Certificación por el empresario: Que la organización preventiva del empresario expida certificación sobre la formación específica impartida a todos los trabajadores de la empresa que presten servicios en las obras de construcción.
    - c) Que se acredite la integración de la prevención de riesgos en las actividades y decisiones: Que se acredite que la empresa cuenta con personas que, conforme al plan de prevención de riesgos de aquélla, ejercen funciones de dirección y han recibido la formación necesaria para integrar la prevención de riesgos laborales en el conjunto de sus actividades y decisiones.
  - La formación se podrá recibir en cualquier entidad acreditada por la autoridad laboral la propia Fundación Laboral de la Construcción u otra autoridad educativa para impartir formación en

materia de prevención de riesgos laborales, deberá tener una duración no inferior a diez horas e incluirá, al menos, los siguientes contenidos:

- 1.º Riesgos laborales y medidas de prevención y protección en el Sector de la Construcción.
- 2.º Organización de la prevención e integración en la gestión de la empresa.
- 3.º Obligaciones y responsabilidades.
- 4.º Costes de la siniestralidad y rentabilidad de la prevención.
- 5.º Legislación y normativa básica en prevención.

- Además de dicha formación, a cada operario se entregará para su conocimiento y dentro de las medidas de seguridad establecidas en la Planificación de la actividad preventiva, los manuales siguientes:
  - Manual de primeros auxilios.
  - Manual de prevención y extinción de incendios.
  - Simulacros.
- Estos Manuales permitirán a los operarios tener conocimiento sobre las actuaciones y buenas prácticas en el caso de primeros auxilios o en caso de emergencia.
- El simulacro de emergencia incluido en la información, permitirá el entrenamiento del operario para estar preparado a hacer frente a situaciones de emergencia.
- La entrega de esta documentación a los trabajadores se justificará en un Acta.
- También se informará a las empresas concurrentes (subcontratistas) y trabajadores autónomos sobre las Medidas de Emergencia, las Actuaciones en caso de Riesgo grave e Inminente.
- También se les hará entrega de los Manuales de Primeros Auxilios y del Manual de Emergencia que tendrá vigor durante el desarrollo de la obra.
- Cualquier trabajador que se incorpore a obra como mínimo habrá recibido las instrucciones básicas impartidas por los Servicios de Prevención de la Empresa Principal (Contratista) o el Técnico de Seguridad y Salud a pie de obra. Los trabajadores dejarán constancia con su firma en el Acta correspondiente.

3º) INFORMACIÓN A LOS TRABAJADORES:

- Se reunirá al personal de Obra y se le informará y entregará documentación sobre el proceso constructivo, los Riesgos que entraña, los equipos de protección Individual y Colectivo a utilizar por cada uno.
- La empresa Principal (contratista) transmitirá las informaciones necesarias a todo el personal que intervenga en la obra, con el objetivo de que todos los trabajadores de la misma, tengan un conocimiento de los riesgos propios de su actividad laboral, así como de las conductas a adoptar en determinadas maniobras, y del uso correcto de las protecciones colectivas y de los equipos de protección individual necesarios.
- Cuando los trabajadores se incorporen en la obra se les hará entrega de estas normas, debiendo firmarlas para dejar constancia en el Acta correspondiente de esta entrega.
- Todo ello realizado con el fin de informar y concienciar a los trabajadores de los riesgos intrínsecos de su actividad y hacerlos partícipes de la seguridad integral de la obra.
- También informará sobre las Medidas de Emergencia, las Actuaciones en caso de Riesgo grave e Inminente.
- Hará entrega de los Manuales de Primeros Auxilios y del Manual de Emergencia.
- Independientemente de la información de tipo convencional que reciban los trabajadores, la Empresa les transmitirá la información específica necesaria, que tendrán los siguientes objetivos:
  - a) Conocer los contenidos preventivos establecidos en este documento en materia de Seguridad y Salud.
  - b) Comprender y aceptar su aplicación.
  - c) Crear entre los trabajadores, un auténtico ambiente de prevención de riesgos laborales.

- Independientemente de la información de tipo convencional que reciban los trabajadores de las empresas concurrentes (subcontratistas) y autónomos, la Empresa Principal (contratista) les transmitirá la información específica necesaria, que tendrán los siguientes objetivos:
  - a) Conocer los contenidos preventivos establecidos en este documento en materia de Seguridad y Salud.
  - b) Comprender y aceptar su aplicación
  - c) Crear entre los trabajadores, un auténtico ambiente de prevención de riesgos laborales.

4º) ESTABLECIMIENTO DE UN SISTEMA DE CONSULTA Y PARTICIPACIÓN DE LOS TRABAJADORES:

- Aquí se determina como y de qué modo funcional y operativo, la empresa Principal (contratista) permite y regula la participación a los trabajadores, en el marco de todas las cuestiones que afecten a la Seguridad y a la Salud en el trabajo en esta obra, para ello le dará unas - Fichas de sugerencia de mejora - , de tal manera que en ellas el trabajador pueda hacer sugerencias y propuestas de mejoras de los niveles de protección de la Seguridad y la Salud a lo largo de la ejecución de la obra.

6.3 Vigilancia de la Salud

6.3.1 Accidente laboral

ACTUACIONES

El accidente laboral debe ser identificado como un fracaso de la prevención de riesgos. Estos fracasos puede ser debidos a multitud de causas, entre las que destacan las de difícil o nulo control, por estar influidas de manera importante por el factor humano.

En caso de accidente laboral se actuará de la siguiente manera:

- a) El accidentado es lo más importante y por tanto se le atenderá inmediatamente para evitar la progresión o empeoramiento de las lesiones.
- b) En las caídas a diferente nivel se inmovilizará al accidentado.
- c) En los accidentes eléctricos, se extremará la atención primaria en la obra, aplicando las técnicas especiales de reanimación hasta la llegada de la ambulancia.
- d) En caso de gravedad manifiesta, se evacuará al herido en camilla y ambulancia. Se evitará, siempre que la gravedad del accidentado lo permita y según el buen criterio de las personas que le atienden, el traslado con transportes particulares por la incomodidad y riesgo que implica.
- e) Se publicará la infraestructura sanitaria de la obra, para garantizar la atención correcta a los accidentados y su más cómoda y segura evacuación en caso de accidente. Para ello se instalarán una serie de rótulos con caracteres visibles a 2 m., de distancia, en el que se informe a los trabajadores sobre el centro asistencial más próximo, su dirección, teléfonos de contacto, itinerario, etc.

NOTIFICACIÓN DE ACCIDENTES :

Al margen de la exigencia Administrativa si la hubiera, se levantará un Acta del Accidente. El objetivo fundamental de la formalización de este documento es dejar constancia documental de los posibles accidentes que puedan ocurrir en la obra.

Deberá ser cumplimentado con la mayor brevedad posible para que forme parte de las diligencias a cumplimentar en caso de accidente con consecuencia de daños personales. En este caso se transcribirán al Libro de Incidencias los hechos acaecidos.

INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES:

Al margen de la exigencia Administrativa si la hubiera, se realizará una Investigación de Accidentes. El objetivo fundamental de la formalización de este documento es dejar constancia documental de la investigación de los posibles accidentes que puedan ocurrir en la obra.

Deberá ser cumplimentado con la mayor brevedad posible.

COMUNICACIONES

Comunicaciones en caso de accidente laboral:

- A) Accidente leve.
  - Al Coordinador de Seguridad y Salud.
  - A la Dirección de Obra, para investigar las causas y adoptar las medidas correctoras adecuadas.
  - A la Autoridad Laboral según la legislación vigente.
- B) Accidente grave.
  - Al Coordinador de seguridad y salud.
  - A la Dirección de Obra, para investigar las causas y adoptar las medidas correctoras adecuadas.
  - A la Autoridad Laboral según la legislación vigente.
- C) Accidente mortal.
  - Al Juzgado de Guardia.
  - Al Coordinador de Seguridad y Salud.
  - A la Dirección de Obra, para investigar las causas y adoptar las medidas correctoras adecuadas.
  - A la Autoridad Laboral según la legislación vigente.

7 Condiciones técnicas

7.1 Requisitos de los servicios de higiene y bienestar, locales de descanso, comedores y primeros auxilios

La Empresa pondrá conforme se especifica en la Memoria, una caseta a pie de obra que dispondrá de lo siguiente:

- A) Vestuarios dotados con percheros, sillas y calefacción: La superficie de los vestuarios ha sido estimada alrededor de 2 m2 por trabajador que deba utilizarlos simultáneamente.
  - Para cubrir las necesidades se instalarán tantos módulos como sean necesarios.
  - La altura libre a techo será de 2,30 metros.
  - Se habilitará un tablón conteniendo el calendario laboral, Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo, Ordenanza Laboral de la Construcción, Vidrio y Cerámica y las notas informativas de régimen interior que la Dirección Técnica de la obra proporcione.

  - La obra dispondrá de cuartos de vestuarios y de aseo para uso del personal, debidamente separados para los trabajadores de uno u otro sexo.
  - Los cuartos vestuarios o los locales de aseo dispondrán de un lavabo de agua corriente, provisto de jabón, por cada diez empleados o fracción de esta cifra y de un espejo de dimensiones adecuadas por cada veinticinco trabajadores o fracción de esta cifra que finalicen su jornada de trabajo simultáneamente.
- B) Servicios higiénicos dotados de lavamanos, ducha, inodoro, espejos y calefacción.
  - Dispondrá de agua caliente en duchas y lavabos.
  - Los suelos, techos y paredes serán lisos e impermeables, permitiendo la limpieza necesaria; asimismo dispondrán de ventilación independiente y directa.
  - La altura libre de suelo a techo no deberá ser inferior a 2,30 metros, teniendo cada uno de los retretes una superficie de 1 x 1,20 metros.
  - La obra dispondrá de abastecimiento suficiente de agua potable en proporción al número de trabajadores, fácilmente accesible a todos ellos y distribuidos en lugares próximos a los puestos de trabajo.
  - En los retretes que hayan de ser utilizados por mujeres se instalarán recipientes especiales y cerrados.
  - Existirá al menos un inodoro por cada 25 hombres y otro por cada 15 mujeres o fracciones de estas cifras que trabajen la misma jornada.
- C) Comedor que dispondrá de mesa, sillas, calentador de comidas y recipientes para basuras, aunque debido a la proximidad de restaurantes en los alrededores, se aconsejará al trabajador por motivos de comodidad y relajación, que el personal de la obra coma en el Restaurante: La superficie del comedor ha sido estimada alrededor de 1,20 m2 por cada trabajador que deba utilizarlo simultáneamente.
  - Los suelos, paredes y techos serán lisos e impermeables, permitiendo la limpieza necesaria.
  - Dispondrán de iluminación natural y artificial adecuada.
  - Tendrán ventilación suficiente, independiente y directa.
- D) Botiquín, cuyo contenido mínimo será el contemplando en el anexo VI.A).3 del Real Decreto 486/1997:
  - desinfectantes y antisépticos autorizados (agua oxigenada, alcohol de 96º, tintura de yodo, mercurocromo, amoniaco, antiespasmódicos, paracetamol, ácido acetil salicílico, etc…)
  - gasas estériles
  - algodón hidrófilo
  - venda
  - esparadrapo
  - apósitos adhesivos
  - tijeras
  - pinzas
  - guantes desechables

Además del contemplado en dicho Real decreto 486/1997, dispondrá de: jeringuillas desechables y termómetro clínico.

Los botiquines deberán estar a cargo de la Seguridad Social a través de la Mutua de Accidentes y Enfermedades Profesionales, conforme se establece en la ORDEN TAS/2947/2007, de 8 de octubre, por la que se establece el suministro a las empresas de botiquines con material de primeros auxilios en caso de accidente de trabajo, como parte de la acción protectora del sistema de la Seguridad Social.

Se dispondrá de un cartel claramente visible en el que se indiquen todos los teléfonos de urgencia de los centros hospitalarios más próximos; médicos, ambulancias, bomberos, policía, etc.

En la obra se dispondrá de al menos un botiquín con los medios para efectuar las curas de urgencia en caso de accidente.

Los botiquines estarán a cargo de personas capacitadas designadas por la empresa.

Se revisará mensualmente su contenido y se repondrá inmediatamente lo usado.

CONDICIONES GENERALES APLICABLES A LOS SERVICIOS DE HIGIENE Y BIENESTAR

- Todas las dotaciones estarán en número suficiente, de acuerdo con las especificadas en las mediciones del Presupuesto de Seguridad adjunto a este Pliego y que excepto el Comedor, que podrá ser compartido por hombres y mujeres, los demás servicios deberán estarán separados.
- La empresa se comprometerá a que estas instalaciones estén en funcionamiento antes de empezar la obra.
- Para la limpieza y conservación de las instalaciones se dispondrá de un trabajador con la dedicación necesaria.
- Se dispondrá la colocación en la obra de contenedores para recogida de las basuras y desperdicios que periódicamente se llevarán a un basurero controlado.
- La conexión de estas Casetas de Obra al servicio eléctrico se realizará al iniciar la obra, pero antes que se realice la oportuna conexión del servicio eléctrico de la misma, se conseguirá mediante la puesta en funcionamiento de un grupo electrógeno generador trifásico, accionado por un motor de gasoil.
- La conexión del servicio de agua potable, se realizará a la cañería del suministro actual.

7.2 Requisitos de los equipos de protección individual y sus accesorios en cuanto a su diseño, fabricación, utilización y mantenimiento

7.2.1 Condiciones técnicas de los EPIs

Real Decreto 1076/2021, de 7 de diciembre, por el que se modifica el Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

Los EPI's deberán utilizarse cuando existen riesgos para la seguridad o salud de los trabajadores que no hayan podido evitarse o limitarse suficientemente por medios técnicos de protección colectiva o mediante medidas, métodos o procedimientos de organización del trabajo.

El Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, establece las condiciones mínimas que deben cumplir los equipos de protección individual (EPI's), el procedimiento mediante el cual el Organismo de Control comprueba y certifica que el modelo tipo de EPI cumple las exigencias esenciales de seguridad requeridas en este Real Decreto, y el control por el fabricante de los EPI's fabricados, todo ello en los Capítulos II, V y VI de este Real Decreto.

El Real Decreto 159/1995, de 3 de febrero, del Ministerio de Presidencia. Seguridad e Higiene en el Trabajo - Comunidad Europea, modifica algunos artículos del Real Decreto 1407/1992.

Respecto a los medios de protección individual que se utilizarán para la prevención de los riesgos detectados, se deberán de cumplir las siguientes condiciones:

- A) Los Equipos deben poseer la marca CE -según R.D. 1407/1992, de 20 de noviembre- y deberán cumplir con lo expresado en el Real Decreto 1076/2021, de 7 de diciembre, por el que se modifica el Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- B) Solo los equipos de protección individual que cumplan las indicaciones del apartado anterior, tienen autorizado su uso durante el periodo de vigencia.
- C) De entre los equipos autorizados, se utilizarán los más cómodos y operativos, con la finalidad de evitar las negativas a su uso por parte de los trabajadores.
- D) Se investigarán los abandonos de los equipos de protección, con la finalidad de razonar con los usuarios y hacer que se den cuenta de la importancia que realmente tienen para ellos.
- E) Cualquier equipo de protección individual en uso que esté deteriorado o roto, será sustituido inmediatamente, quedando constancia en la oficina de obra del motivo del cambio así como el Nombre de la Empresa y de la persona que recibe el nuevo equipo, con el fin de dar la máxima seriedad posible a la utilización de estas protecciones.
- F) Un vez los equipos hayan llegado a su fecha de caducidad se dejarán en un acopio ordenado, que será revisado por la Dirección de obra para que autorice su eliminación de la obra.
- G) Las normas de utilización de los equipos de protección individual, se ajustarán a lo previsto en los folletos explicativos y de utilización de cada uno de sus fabricantes, que se certificará haber hecho llegar a cada uno de los trabajadores que deban utilizarlos.

ENTREGA DE EPIS:

- Se hará entrega de los EPIS a los trabajadores. Se normalizará y sistematizará el control de los Equipos de Protección Individual para acreditar documentalmente la entrega de los mismos.
- El objetivo fundamental de este protocolo es dejar constancia documental de la entrega de acuse de recibo del equipamiento individual de protección (E.P.I.) que cada Empresa Concurrente (Subcontratista) está obligada a facilitar al personal a su cargo.

7.3 Requisitos de los equipos de protección colectiva

7.3.1 Condiciones técnicas de las protecciones colectivas

MANTENIMIENTO DE LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA.

Las protecciones colectivas requieren de una vigilancia en su mantenimiento que garantice la idoneidad de su funcionamiento para el fin que fueron instaladas. Esta tarea debe de ser realizada por el Delegado de Prevención, apartado -d-, artículo 36 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, quien revisará la situación de estos elementos con la periodicidad que se determine en cada caso y que como pauta general se indica a continuación.

- Elementos de redes y protecciones exteriores, en general, barandillas, antepechos, etc. (semanalmente).
- Instalación provisional de electricidad, situación de cuadros auxiliares de plantas, cuadros secundarios, clavijas, etc. (semanalmente).
- Extintores, almacén de medios de protección personal, botiquín, etc. (mensualmente).
- Limpieza de dotaciones de las casetas de servicios higiénicos, vestuarios, etc. (semanalmente).

CONDICIONES PARTICULARES DE LAS PROTECCIONES COLECTIVAS.

- Instalación eléctrica provisional de obra:
  - Red eléctrica:
    - La instalación provisional de obra estará de acuerdo con la ITC-BT-33 e instrucciones complementarias.
    - Todos los conjuntos de aparatos empleados en las instalaciones de obras deben cumplir las prescripciones de la norma UNE-EN 60.349 -4.
    - En los locales de servicios (oficinas, vestuarios, locales sanitarios, etc.) serán aplicables las prescripciones técnicas recogidas en la ITC-BT-24
    - Durante la fase de realización de la instalación, así como durante el mantenimiento de la misma, los trabajos se efectuarán sin tensión en las líneas verificándose esta circunstancia con un comprobador de tensión.
  - b) Interruptor diferencial de 30 mA:
    - Interruptor diferencial de 30 mA para la red de alumbrado, instalado en el cuadro general eléctrico de la obra, en combinación con la red eléctrica general de toma de tierra de la obra.
    - Serán nuevos, a estrenar
    - El interruptor diferencial de 30 miliamperios será del modelo establecido por el proyecto de instalación eléctrica provisional de obra; instalado en el cuadro general eléctrico de la obra, en combinación con la red eléctrica general de toma de tierra de la obra. Instalación.
    - Se revisará diariamente, procediéndose a su sustitución inmediata en caso de avería.
    - Se comprobará diariamente, que no han sido puenteados. En caso afirmativo: se eliminará el puente y se investigará quién es su autor, con el fin de explicarle lo peligroso de su acción y conocer los motivos que le llevaron a ella con el fin de eliminarlos.
  - c) Interruptor diferencial de 300 mA:
    - Serán nuevos, a estrenar
    - Interruptor diferencial de 300 mA para la red de fuerza, instalado en el cuadro general eléctrico de la obra, en combinación con la red eléctrica general de toma de tierra de la obra.
    - Se comprobará diariamente, que no han sido puenteados. En caso afirmativo: se eliminará el puente y se investigará quién es su autor, con el fin de explicarle lo peligroso de su acción y conocer los motivos que le llevaron a ella con el fin de eliminarlos.
  - d) Toma de tierra:
    - Las tomas de tierra podrán estar constituidas por placas o picas verticales.
    - Las placas de cobre tendrán un espesor mínimo de 2 mm. y la de hierro galvanizado serán de 2.5 Mm.
    - Las picas de acero galvanizado serán de 25 Mm. de diámetro como mínimo, las de cobre de 14 mm. de diámetro como mínimo y los perfiles de acero galvanizado de 60 Mm. de lado como mínimo.
- Cables de sujeción de cinturón de seguridad y anclajes:
  - Los cables de seguridad, una vez montados en la obra y antes de su utilización, serán examinados y probados con vistas a la verificación de sus características y a la seguridad del trabajo de los mismos.
  - Estas pruebas se repetirán cada vez que éstos sean objetos de traslado, modificaciones o reparaciones de importancia.
  - Tendrán suficiente resistencia para soportar los esfuerzos a que puedan ser sometidos de acuerdo con su función protectora.
- Redes:

- La Norma UNE-EN 1263 Partes 1 y 2, establece las características, tipos y requisitos generales que han de satisfacer las redes de seguridad utilizadas en determinados lugares de trabajo para proteger a las personas expuestas a los riesgos derivadas de caída de altura.
- La protección del riesgo de caída al vacío por el borde perimetral se hará mediante la utilización de redes sobre pescantes tipo horca. Además se protegerá el desencofrado mediante redes, ancladas al perímetro de los forjados.
- Las redes utilizadas serán de poliamida, de 100 x 100 mm., con soportes tipo horca colocadas a 4,50 m., salvo que el replanteo no lo permita. En ningún caso los pescantes rebasarán los 5,00 m. de separación.
- Llevarán cuerda perimetral de cerco anudada a la malla y para realizar los empalmes, así como para el arriostramiento de los tramos de malla a las pértigas, y será mayor de 8 mm.
- El extremo inferior de la red se amarrará a horquillas metálicas embebidas en el forjado separadas como máximo 1,00 m., el atado de los módulos entre sí será con cuerda de poliamida de diámetro 3 Mm.
- Los tramos de malla se coserán entre ellos con el mismo tipo de cuerda de poliamida y nunca con alambres o cable, de forma que no dejen huecos.

- Mallazos:
  - Los huecos horizontales interiores se protegerán con mallas electrosoldadas de resistencia y malla adecuada, siendo indicado cuando estos son de reducido tamaño (normalmente menor de 2 m2).
  - En obra disponemos de mallas de acero electrosoldado, en diferentes elementos estructurales, por lo que es un elemento común.
  - Las mallas se componen de dos sistemas de alambre o barras paralelos, de acero estirado en frío, o trefilado, formando retícula ortogonal y unida mediante soldadura eléctrica en sus puntos de contacto.
  - Por su condición de resistencia a esfuerzos cortantes de cada nudo soldado, es ideal para la retención de materiales y objetos en la protección de huecos de forjados.
  - Las ventajas que pueden obtenerse con el empleo de mallas electrosoldadas son: fácil colocación en obra, ahorro de trabajo, buen anclaje al forjado porque forma parte de él, supresión de ganchos, etc.
- Protección contra incendios:
  - En los centros de trabajo se observarán las normas que, para prevención y extinción de incendios, establecen los siguientes apartados de éste capítulo y en el Plan de Emergencia que acompaña a este Pliego de Seguridad y Salud. Asimismo, en las industrias o trabajos con riesgo específico de incendio, se cumplirán las prescripciones impuestas por los reglamentos técnicos generales o especiales, dictados por la Presidencia del Gobierno, o por otros departamentos ministeriales, en el ámbito de sus respectivas competencias, así como las correspondientes ordenanzas municipales.
  - Los extintores serán de polvo polivalente, revisándose periódicamente tal como establece el Plan de Emergencia.

CRITERIOS GENERALES DE UTILIZACIÓN DE LAS PROTECCIONES COLECTIVAS:

Respecto a los medios de protección colectiva que se utilizarán para la prevención de los riesgos detectados en la Memoria de Seguridad, se deberán cumplir las siguientes condiciones:

- A) La protección colectiva ha sido diseñada en función de la tipología concreta de la obra, teniendo una atención especial a la señalización.
- B) Las protecciones colectivas de esta obra, estarán disponibles para su uso inmediato antes de la fecha decidida para su montaje, según lo previsto en el plan de ejecución de la obra.
- C) Las protecciones colectivas serán nuevas, a estrenar, si sus componentes tienen caducidad de uso reconocida.

- D) Las protecciones colectivas serán instaladas previamente antes de iniciar cualquier trabajo que requiera su montaje. Queda prohibido el comienzo de un trabajo o actividad que requiera protección colectiva, hasta que esta esté montada completamente dentro del ámbito del riesgo que neutraliza o elimina.
- E) Para al montaje de las protecciones colectivas, se tendrá en cuenta las directrices de la Dirección de obra.
- F) Se desmontará inmediatamente, toda protección colectiva que se esté utilizando, en la que se observen deterioramientos con disminución efectiva de su calidad real. Se sustituirá a continuación el componente deteriorado y se volverá a montar la protección colectiva una vez resuelto el problema.
- G) Durante la realización de la obra, puede ser necesario variar el modo o la disposición de la instalación de la protección colectiva prevista. De todas formas, se adoptaran las medidas apropiadas en cada caso con el visto bueno de la Dirección de obra.
- H) Las protecciones colectivas proyectadas en estos trabajos, están destinadas a la protección de los riesgos de todos los trabajadores de la obra. Es decir, trabajadores de la empresa principal, los de las empresas concurrentes (subcontratadas), empresas colaboradoras, trabajadores autónomos, visitas de los técnicos de la dirección de obra o de la propiedad y visitas de las inspecciones de organismos oficiales o de invitados por diferentes causas.
- I) La empresa Principal (contratista) realizará el montaje, mantenimiento y retirada de la protección colectiva por sus medios o mediante subcontratación, respondiendo delante de la Dirección de obra, según las cláusulas penalizadoras del contrato de adjudicación de obra y del Pliego de Condiciones Técnicas Particulares del Proye
- J) El montaje y uso correcto de la protección colectiva definida, es preferible al uso de equipos de protección individual para defenderse de un riesgo idéntico.
- K.) En caso de accidente a alguna persona por el fallo de las protecciones colectivas, se procederá según las normas legales vigentes, avisando además sin retardo, a la Dirección de obra.
- L.) La Empresa Principal (contratista) mantendrá en la posición de uso previsto y montadas, las protecciones colectivas que fallen por cualquier causa, hasta que se realice la investigación pertinente del fallo, con la asistencia expresa de la Dirección.

AUTORIZACIÓN PARA UTILIZACIÓN DE LAS PROTECCIONES COLECTIVAS:

Se revisará y posteriormente se autorizará la utilización de las Protecciones Colectivas. El objetivo fundamental de la formalización del presente protocolo es dejar constancia documental del estado y uso de las protecciones colectivas a utilizar en la obra.

Será necesaria la previa autorización del Coordinador de Seguridad y Salud o Dirección Facultativa para la utilización de las protecciones.

Mensualmente se revisarán todas las protecciones colectivas presentes en obra para su autorización de uso.

7.4 Requisitos de la señalización en materia de seguridad y salud, seguridad vial, etc.

Los medios a adoptar en la organización de esta obra son los encaminados a la señalización visual. Los camiones y máquinas suelen disponer de bocinas y señales acústicas, ciertos productos pueden emanar mal

olor, pero suelen llegar a la obra con las señalizaciones montadas. Los medios utilizados frecuentemente están tipificados y el mercado ofrece una amplia gama de productos que cubren perfectamente las demandas en los siguientes grupos de medios de señalización:

- BALIZAMIENTO

Se utilizará en esta obra para hacer visibles los obstáculos u objetos que puedan provocar accidentes. En particular, se usará en la implantación de pequeños trabajos temporales como para abrir un pozo, colocar un poste, etc.

- ETIQUETAS, CINTAS, GUIRNALDAS, LUMINOSOS Y DESTELLANTES

En esta obra se utilizarán las señales que se estimen oportunas, acompañadas con frases que se pueden redactar en colores distintos, llamativos, que especifiquen peligros ó indicaciones de posición, situación, advertencia, utilización o modo de uso del producto contenido en los envases.

- SEÑALES

Las que se utilizarán en esta obra responderán a convenios internacionales y se ajustarán a la normativa actual. El objetivo es que sean conocidas por todos.

  - Señalización de obra.

Esta señalización cumplirá con el contenido del Real Decreto 485 de 14 de abril de 1.997 que desarrolle los preceptos específicos sobre señalización de riesgos en el trabajo según la Ley 31 de 8 de Noviembre de 1.995 de prevención de riesgos laborales.

  - Señalización vial.

Esta señalización cumplirá con el nuevo -Código de Circulación- y la Instrucción de Carreteras 8.3-IC.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LAS SEÑALES.

- Se utilizarán señales nuevas y normalizadas según la Instrucción de Carreteras 8.3-IC.
- En el montaje de las señales deberá tenerse presente:
  - Se ha de tener en cuenta tanto el riesgo de ser atropellado por los vehículos que circulen por la zona de las obras como el riesgo de caer desde una determinada altura mientras se instala una señal.
  - Se tendrá siempre presente, que normalmente la señalización vial se monta y desmonta con la zona de las obras abierta al tráfico rodado, y que los conductores que no saben que se encontrarán con esta actividad, circulen confiadamente, por tanto, es una operación crítica con un alto riesgo tanto para a los operarios que trabajen como para a los usuarios de la vía que se pueden ver sorprendidos inesperadamente.

7.5 Requisitos para la correcta utilización y mantenimiento de los útiles y herramientas portátiles

- Se revisará y posteriormente se autorizará el uso de equipos de trabajo. El objetivo fundamental es dejar constancia documental de la conformidad de recepción de los Equipos de Trabajo en función del cumplimiento de los requisitos de seguridad establecidos en el Real Decreto 1644/2008, de 10 de

octubre, por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas.

- Se elegirán los equipos de trabajo más adecuados para garantizar y mantener unas condiciones de trabajo seguras.
- Las dimensiones de los equipos de trabajo deberán estar adaptadas a la naturaleza del trabajo y a las dificultades previsibles y deberán permitir la circulación sin peligro.
- Los Equipos de Trabajo a utilizar en obra deberán ser nuevos siempre que sea posible. En caso de que estos equipos sean reutilizados y en función de sus tipos deberán disponer de sus proyectos técnicos específicos de instalación y puesta en marcha o los certificados del fabricante o empresa de alquiler en el que se indique que han sido revisados y que se encuentran en perfecto estado de utilización en obra.
- Cuando no exista una norma oficial de certificación administrativa de Seguridad, los Equipos de Trabajo deberán disponer de la garantía escrita del fabricante o suministrador que certifique que los mismos responden a las prestaciones de seguridad requeridas por la reglamentación vigente en nuestro país, en las condiciones de servicio y utilización por él descritas. El Empresario Principal (Contratista) elegirá entre los productos del mercado aquel que reúna las condiciones de calidad y seguridad en su utilización según sus prestaciones, exigiendo al fabricante o suministrador los certificados que lo avalen.
- Existirá en el almacén una reserva de accesorios y recambios para los equipos de obra, con el fin de garantizar la reposición de los mismos.
- En esta previsión se tendrá en cuenta la vida útil de los Equipos de Trabajo y su fecha de caducidad.
- El control afectará a todo equipo incluido en el ámbito de aplicación de los Reales Decretos 56/1995, de 20 de enero por el que se modifica el anterior RD. 1.215/1997, de 18 de junio sobre utilización de Equipos de Trabajo a emplear en los distintos tajos vinculados a esta obra, y se realizará por el empresario responsable del equipo, asegurándose de que han sido comprendidas las condiciones de recepción, montaje, utilización y mantenimiento por parte de sus operadores y usuarios.
- Correcta utilización de herramientas de albañilería en general. Las herramientas de albañilería (paletas, paletines, llanas, plomada, etc.) están sujetas a riesgos. Para evitarlos, deberán seguirse los pasos que se expresan a continuación:
    - Las paletas, paletines o llanas, pueden originar cortes, para evitarlos, no apoye la otra mano sobre el objeto en el que trabaja y utilice guantes impermeabilizados de loneta de algodón lo más ajustados posible.
    - Utilice calzado de seguridad para evitar lesiones en caso de que se le caiga una herramienta.
    - No sitúe las espuertas al borde de plataformas de andamios o forjados. Pueden caerse y originar un accidente.
    - Al manejar la llana, procure realizar giros suaves, ya que un sobreesfuerzo o posición inadecuada le puede hacer caer desde altura.
- Correcta utilización de herramientas de carpintería en general. Las herramientas de carpintería (formones, buriles, martillos, atornilladores, etc) están sujetas a riesgos. Para evitarlos, deberán seguirse los pasos que se expresan a continuación:
    - Los formones o el buril, están sujetos al riesgo de cortes, para evitar los cortes, no apoye la otra mano sobre el objeto en el que trabaja y utilice guantes de cuero lo más ajustados posible.
    - Al afilar el formón o el buril, hágalo protegido con guantes, si suelta o se le escapa el formón, será proyectado y puede producir un accidente.
    - No toque con los dedos el filo de corte, puede producirse una herida.
    - El afilado, produce chispas, por lo que para evitar incendios, limpie de madera o de serrín los alrededores de la muela.
    - Utilice calzado de seguridad para evitar lesiones en caso de que se le caiga de las manos.
    - No sitúe las espuertas al borde de plataformas de andamios o forjados. Pueden caerse y originar un accidente.

- Correcta utilización de herramientas manuales. Las herramientas manuales (palas, martillos, mazos, tenazas, uñas palanca, alicates, etc.) están sujetas a riesgos. Para evitarlos, deberán seguirse los pasos que se expresan a continuación:
  - Las palas, martillos, mazos, tenazas, uñas palanca, alicates, etc. están sujetas a sobreesfuerzos, para evitarlo, deben suministrarse a los operarios los siguientes equipos de protección individual:
    - muñequeras y faja contra los sobreesfuerzos.
    - botas de seguridad contra los golpes, caída de objetos o heridas punzantes.
    - guantes para cortes.
    - Ropa de trabajo
  - Procedimiento específico para manejo de palas manuales
    - Utilice los EPIs apropiados (botas de seguridad, guantes, faja y muñequeras).
    - Sujete la pala poniendo una mano cerca de la chapa de la hoja y la otra en el extremo superior.
    - Hinque la pala, para ello debe dar un empujón a la hoja con el pie.
    - Flexione las piernas y eleve la pala con su contenido.
    - Gírese y deposítelo en el lugar elegido.
    - Evite caminar con la pala cargada, para evitar sobreesfuerzos. Al manejar la pala, recuerde que es un instrumento cortante y puede lesionar a alguien.
    - Cuando sienta fatiga, descanse, luego reanude la tarea.
    - Si está al aire libre y siente calor, beba agua abundantemente, nunca bebidas alcohólicas.
  - Procedimiento específico para manejo de martillos o mazos.
    - Utilice los EPIs apropiados (botas de seguridad, guantes, faja y muñequeras).
    - Sujete el martillo o mazo poniendo una mano cerca de la chapa de la maza y la otra en el otro extremo.
    - Levante la maza dejando correr la mano sobre el astil mientras lo sujeta firmemente con la otra. Cuide no golpearse las manos o golpear a alguien cercano.
    - De fuerza a la maza y descargue el golpe sobre el lugar deseado. Los primeros golpes deben darse con suavidad, si es que deseamos hincar algún objeto.
    - Si le ayuda un compañero, debe hincarlo un poco con el martillo antes de dar el primer mazazo, de esta manera, el compañero podrá apartarse de la zona de golpe en caso de error en el mazazo.
    - Cuando sienta fatiga, descanse, luego reanude la tarea.
    - Si está al aire libre y siente calor, beba agua abundantemente, nunca bebidas alcohólicas.
  - Procedimiento específico para manejo de uña de palanca.
    - Utilice los epis apropiados (botas de seguridad, guantes, faja y muñequeras).
    - Sujete la uña de palanca desde el astil poniendo una mano cerca de la uña y la otra en el otro extremo.
    - Aproxímese el lugar requerido.
    - Ponga las dos manos en el brazo de palanca, para ejercer la fuerza. Apóyese ahora con todo su peso sobre el astil y separará el objeto deseado. Recuerde que el objeto desprendido o separado puede caer y golpear a alguien.
    - Cuando sienta fatiga, descanse, luego reanude la tarea.
    - Si está al aire libre y siente calor, beba agua abundantemente, nunca bebidas alcohólicas

7.6 Requisitos para la correcta instalación, utilización y mantenimiento de los medios auxiliares

- Se revisará y posteriormente se autorizará la utilización de los medios auxiliares de obra. Deberá reflejarse en un acta, cuyo objetivo fundamental de la formalización del documento es dejar constancia documental del estado operativo y uso de los medios auxiliares a utilizar en la obra. En esta obra se entienden por medios auxiliares aquellos elementos no motorizados (andamios tubulares, plataformas, andamios colgados, torretas de hormigonado, andamios de fachada, plataformas de E/S de materiales, escaleras de mano, etc.). Los elementos motorizados tienen la consideración de máquinas y cumplirán lo establecido en el documento correspondiente.
- Los medios auxiliares a utilizar en obra deberán ser preferiblemente nuevos, dispondrán obligatoriamente de marcado CE (en casos excepcionales si no disponen de marcado CE, deberán ser homologados por organismo competente). En caso de ser reutilizados se comprobará su estado, vida útil y se realizará prueba de servicio. Los medios provenientes de empresas dedicadas al alquiler de estos elementos contarán con certificado de revisión, puesta a punto y uso, emitido por ésta.
- Especificaciones particulares introducidas por el RD 2177/2004:
  - Las escaleras de mano se revisarán periódicamente, prohibiendo el uso de escaleras improvisadas o de madera pintadas.
- Procedimientos preventivos de obligado cumplimiento para el uso por todo el personal de los medios auxiliares que se van a utilizar en la obra.

Escaleras de mano.

- Procedimientos de seguridad y salud obligatorio para utilización de escaleras por los trabajadores de la obra:
  - Siga todas las instrucciones que se le den para realizar su trabajo de forma segura.
  - Revise en el documento de la Memoria de seguridad, los riesgos que entraña trabajar en esta obra con las escaleras de mano.
  - Si detecta alguna anomalía o deficiencia, deberá comunicarlo inmediatamente al Encargado o al Recurso preventivo, para que sean solucionadas lo antes posible.
  - Está prohibido el uso de escaleras de mano para salvar alturas iguales o superiores a 5 m.
  - Las escaleras de mano estarán firmemente amarradas en su extremo superior al objeto o estructura al que dan acceso.
  - Se instalarán cumpliendo la condición de inclinación, de tal manera que en posición de uso, formarán un ángulo sobre el plano de apoyo entorno a los 75º.
  - No se accederá a las escaleras de mano, con pesos a hombro o a mano, cuyo transporte no sea seguro para la estabilidad del trabajador.
  - Solo se apoyarán sobre lugares firmes evitando inestabilidades.
  - Solo se accederá por las escaleras de mano de uno en uno, estando prohibida la utilización al mismo tiempo por dos o más personas.
  - Está prohibido deslizarse sobre ellas apoyado sólo en los largueros. El ascenso y descenso por las escaleras de mano, se efectuará frontalmente, mirando directamente hacia los peldaños.
  - Se prohíbe empalmes improvisados de tramos de escalera con el fin de alcanzar mayor altura.
  - No improvise escaleras en obra y utilice solo modelos comercializados que cumplan con las siguientes características técnicas:

    De aplicación a las escaleras de mano fabricadas con madera.
    - Los largueros estarán construidos en una sola pieza, sin grietas, empalmes o nudos que puedan mermar su seguridad.
    - Los peldaños de madera estarán ensamblados.
    - La madera estará protegida solo mediante barnices transparentes que no oculten defectos.

- Instaladas en su lugar de uso, ya inclinadas, tendrán la longitud necesaria para salvar la altura que se necesite más 100 cm, de seguridad.
- Se guardarán a cubierto con el fin de garantizar el buen estado de uso.
- Los largueros dispondrán de zapatas antideslizantes en buen estado.

De aplicación a las escaleras de mano fabricadas con acero.

- Los largueros estarán construidos en una sola pieza, sin deformaciones o abolladuras que puedan mermar su seguridad.
- Estarán pintadas contra la oxidación.
- Instaladas en su lugar de uso, ya inclinadas, tendrán la longitud necesaria para salvar la altura que se necesite, más 100 cm, de seguridad.
- No tendrán suplementos con uniones soldadas, atornilladas o embridadas.
- El empalme de escaleras metálicas solo se realizará mediante la instalación de los dispositivos industriales fabricados para tal fin y siguiendo las especificaciones del fabricante.
- Los largueros dispondrán de zapatas antideslizantes en buen estado.

De aplicación a las escaleras de mano fabricadas con aluminio

- Los largueros estarán construidos en una sola pieza, sin deformaciones o abolladuras que puedan mermar su seguridad.
- Instaladas en su lugar de uso, ya inclinadas, tendrán la longitud necesaria para salvar la altura que se necesite, más 100 cm, de seguridad.
- No tendrán suplementos con uniones soldadas, atornilladas o embridadas.
- El empalme de escaleras se realizará mediante la instalación de los dispositivos industriales fabricados para tal fin y siguiendo las especificaciones del fabricante
- Los largueros dispondrán de zapatas antideslizantes en buen estado.

De aplicación a las escaleras de tijera en general.

- Los largueros dispondrán de zapatas antideslizantes en buen estado
- Estarán dotadas en su articulación superior, con topes de seguridad de máxima apertura.
- Dispondrán a mitad de su altura, de una cadenilla (o cable de acero) de limitación de apertura máxima.
- Se utilizarán siempre abriendo ambos largueros para no mermar su seguridad. No se utilizarán como escaleras de mano de apoyo a elementos verticales.

- Procedimientos de seguridad y salud obligatorios para el transporte de escaleras:
  - Procurar no dañarlas durante su transporte por obra.
  - Depositarlas con suavidad, no tirarlas o dejarlas caer.
  - No utilizarlas para transportar materiales a modo de carretilla.
  - Controlar durante el transporte los extremos, para no provocar ningún accidente.
  - Sólo se transportará por una sola persona, escaleras simples o de tijeras con un peso máximo de 55 K.
  - No se transportarán horizontalmente. Hacerlo siempre con la parte delantera hacia abajo.
  - No hacerla pivotar ni transportarla sobre la espalda, entre montantes, etc.
  - Las escaleras extensibles se transportarán con los paracaídas bloqueando los peldaños en los planos móviles y las cuerdas atadas a dos peldaños vis a vis en los distintos niveles.

7.7 Requisitos para la correcta instalación, utilización y mantenimiento de la maquinaria

- La Ordenanza de Seguridad e Higiene en el Trabajo, de 9 de marzo de 1971, regula las características y condiciones de estos elementos en sus artículos 100 a 124.

- Real Decreto 1644/2008, de 10 de octubre, por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas.
- Reglamento de Seguridad en las Máquinas, Real Decreto 1595/1986, de 26 de mayo, modificado por el Real Decreto 830/1991 de 24 de mayo.
- Real Decreto 842/2002, de 2 de Agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y sus instrucciones técnicas complementarias que lo desarrollan.
- Real Decreto 836/2003, de 27 de junio, por el que se aprueba la nueva Instrucción técnica complementaria «MIE-AEM-2» del Reglamento de aparatos de elevación y manutención, referente a grúas torre para obras u otras aplicaciones.
- Instrucción Técnica Complementaria -MIE-AEM-2- del Reglamento de Aparatos de Elevación y Manutención, referente a grúas torre para obras u otras aplicaciones.

AUTORIZACIÓN DE UTILIZACIÓN DE MÁQUINAS:

- Se revisará y posteriormente se autorizará el uso de máquinas a utilizar en la obra. El objetivo fundamental es dejar constancia documental de la conformidad de recepción de las Máquinas, en función del cumplimiento de los requisitos de seguridad establecidos en el R.D. 1644/2008, de 10 de octubre, por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas.
- Las Máquinas a utilizar en obra deberán ser nuevas siempre que sea posible. En caso de que estos equipos sean reutilizados y en función de sus tipos deberán disponer de sus proyectos técnicos específicos de instalación y puesta en marcha o los certificados del fabricante o empresa de alquiler de maquinaria en el que se indique que han sido revisados y que se encuentran en perfecto estado de utilización en obra..
- Cuando no exista una norma oficial de certificación administrativa de Seguridad, las Máquinas deberán disponer de la garantía escrita del fabricante o suministrador que certifique que los mismos responden a las prestaciones de seguridad requeridas por la reglamentación vigente en nuestro país, en las condiciones de servicio y utilización por él descritas. El Empresario Principal (Contratista) elegirá entre los productos del mercado aquel que reúna las condiciones de calidad y seguridad en su utilización según sus prestaciones, exigiendo al fabricante o suministrador los certificados que lo avalen.
- Existirá en el almacén una reserva de accesorios y recambios para la maquinaria, con el fin de garantizar la reposición de los mismos.
- En esta previsión se tendrá en cuenta la vida útil de las Máquinas, su fecha de caducidad.
- El control afectará a toda máquina y se realizará por el empresario responsable de la misma asegurándose de que han sido comprendidas las condiciones de recepción, montaje, utilización y mantenimiento por parte de sus operadores y usuarios.
- En el caso de las grúas torre, se llevará a cabo el control, a partir de las disposiciones establecidas, exigencias y requisitos del R.D. 836/2003 de 27 de junio.

7.8 Requisitos para la correcta instalación, utilización y mantenimiento de las instalaciones provisionales

7.8.1 Requisitos de las instalaciones eléctricas

- La instalación eléctrica provisional de obra se realizará siguiendo las pautas señaladas en los apartados correspondientes de la Memoria Descriptiva y de los planos, debiendo ser realizada por empresa autorizada y siendo de aplicación lo señalado en el vigente Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión - Real Decreto 842/2002, de 2 de Agosto- y sus instrucciones técnicas complementarias que lo desarrollan.
- El calibre o sección del cableado será el especificado en planos y de acuerdo a la carga eléctrica que ha de soportar en función de la maquinaria e iluminación prevista.

- Los cables a emplear en acometidas e instalaciones exteriores serán de tensión asignada mínima 450/750 V, con cubierta de policloropreno o similar, según UNE 21.027 ó UNE 21.150 y aptos para servicios móviles.
- Para instalaciones interiores los cables serán de tensión asignada mínima 300/500 V, según UNE 21.027 ó UNE 21.031, y aptos para servicios móviles.
- La distribución desde el cuadro general de obra a los cuadros secundarios (o de planta), se efectuará 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 de vehículos, medidos sobre el nivel del pavimento.
- El tendido de los cables para cruzar viales de obra, como ya se ha indicado anteriormente, se efectuará enterrado. Su instalación será conforme a lo indicado en ITC-BT-20 e ITC-BT-21. 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.
- Todos los cables que presenten defectos superficiales u otros no particularmente visibles, serán rechazados.
- Los conductores de la instalación se identifican por los colores de su aislamiento, a saber:
  - Azul claro: Para el conductor neutro.
  - Amarillo/verde: Para el conductor de tierra y protección.
  - Marrón/negro/gris: Para los conductores activos o de fase.
- En los cuadros, tanto principales como secundarios, se dispondrán todos aquellos aparatos de mando, protección y maniobra para la protección contra sobre intensidades (sobrecarga y cortocircuitos) y contra contactos directos e indirectos, tanto en los circuitos de alumbrado como de fuerza.
- Dichos dispositivos se instalaron en los orígenes de los circuitos así como en los puntos en los que la intensidad admisible disminuya, por cambiar la sección, condiciones de instalación, sistemas de ejecución o tipo de conductores utilizados.
- 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).
- Las medidas generales para la protección contra los choques eléctricos serán las indicadas en la ITC-BT-24, teniendo en cuenta:
  - Medidas de protección contra contactos directos:
    - Se realizarán mediante protección por aislamiento de las partes activas o por medio de barreras o envolventes.
  - Medidas de protección contra contactos indirectos:
    - Cuando la protección de las personas contra los contactos indirectos está asegurada por corte automático de la alimentación, según esquema de alimentación TT, la tensión límite convencional no debe ser superior a 24 V de valor eficaz en corriente alterna ó 60 V en corriente continúa.
    - Cada base o grupo de bases de toma de corriente deben estar protegidas por dispositivos diferenciales de corriente diferencial residual asignada igual como máximo a 30 mA; o bien alimentadas a muy baja tensión de seguridad MBTS; o bien protegidas por separación eléctrica de los circuitos mediante un transformador individual.

7.8.2 Requisitos de los servicios de seguridad, higiene y bienestar

La Empresa pondrá conforme se especifica en la Memoria, una caseta a pie de obra que dispondrá de lo siguiente:

- Vestuarios dotados con percheros, sillas y calefacción
- Servicios higiénicos dotados de lavamanos, ducha, inodoro, espejos y calefacción.
- Comedor que dispondrá de mesa, sillas, calentador de comidas y recipientes para basuras, aunque debido a la proximidad de restaurantes en los alrededores, se aconsejará al trabajador por motivos de comodidad y relajación, que el personal de la obra coma en el Restaurante: La superficie del comedor ha sido estimada alrededor de 1,20 m2 por cada trabajador que deba utilizarlo simultáneamente.
- Botiquín, cuyo contenido mínimo será: agua oxigenada, alcohol de 96º, tintura de yodo, mercurocromo, amoniaco, algodón hidrófilo, gasa estéril, vendas, esparadrapo, antiespasmódicos, banda elástica para torniquete, guantes esterilizados, jeringuillas desechables, termómetro clínico, apósitos adhesivos, paracetamol, ácido acetil salicílico, tijeras, pinzas.

Estas instalaciones estarán en funcionamiento antes de empezar la obra.

Para la limpieza y conservación de las instalaciones se dispondrá de un trabajador con la dedicación necesaria.

Se prevé la colocación en la obra de contenedores para recogida de las basuras y desperdicios que periódicamente se llevarán a un basurero controlado.

La conexión del servicio eléctrico se realizará al iniciar la obra, pero antes que se realice la oportuna conexión del servicio eléctrico de la misma, se conseguirá mediante la puesta en funcionamiento de un grupo electrógeno generador trifásico, accionado por un motor de gasoil.

La conexión del servicio de agua potable, se realizará a la cañería del suministro actual de la zona.

7.8.3 Requisitos de los sistemas de prevención contra incendios

Para evitar en obra el posible riesgo de incendio, se cumplirán las siguientes normas de obligado cumplimiento, estando prohibido en la obra:

- a) La realización de hogueras no aisladas de su entorno.
- b) La realización de soldaduras en lugares en los que existan materiales inflamables.
- c) La utilización de calentadores (hornillos de gas), fuera del lugar indicado para su utilización.
- d) Tirar colillas y/o cerillas encendidas.

La existencia de extintores de incendio en la obra es obligatoria, como medida de prevención frente a el riesgo de incendio.

En cualquier caso se deberán seguir las prescripciones marcadas en el Anexo I de este Pliego de condiciones particulares: Plan Emergencia de la Obra.

Condiciones de los extintores de incendio de la obra:

- Los extintores serán para los fuegos de las Clases "A", "B", "C" y los de CO2 especiales para fuegos eléctricos.
- Lugares de la obra en los que se instalarán los extintores de incendios:
  - Servicios de higiene y bienestar (vestuario).
  - Comedor del personal de la obra.
  - Local de primeros auxilios.
  - Oficinas de la obra.

- Almacenes con productos o materiales inflamables.
- Cuadro general eléctrico.
- Cuadros de máquinas fijas de obra.
- Almacenes de material.
- En todos los talleres.
- Acopios especiales con riesgo de incendio (papel y cartón).

- Está prevista, además, la existencia y utilización, de extintores móviles para trabajos de soldaduras, oxicorte y aquellos otros que pueden originar incendios.
- Mantenimiento de los extintores de incendios
  - Los extintores serán revisados, retimbrados y mantenidos conforme las especificaciones del fabricante. Se deberá concertar con una empresa acreditada para realizar estos mantenimientos y revisiones.
- Normas de seguridad para la instalación y uso de los extintores de incendios
  - Se instalarán colgados o sobre carro, según las necesidades previstas.
  - En cualquier caso, sobre la vertical del lugar donde se ubique el extintor se instalará una señal normalizada con la oportuna pictografía y la palabra "EXTINTOR".
  - Al lado de cada extintor, existirá un rótulo, que mostrará las Normas para utilización del extintor:

NORMAS PARA LA UTILIZACIÓN DEL EXTINTOR DE INCENDIOS

- En caso de incendio, descuelgue el extintor.
- Retire el pasador de la cabeza que inmoviliza el mando de accionamiento.
- Colóquese en la misma dirección que el viento, evitando que las llamas o el humo vayan hacia usted.
- Accione el extintor dirigiendo el chorro a la base de las llamas, hasta apagarlas o agotar el contenido.
- Si observa que no puede dominar el incendio, pida que alguien avise al 112 lo más rápidamente que pueda, informando sobre la magnitud y gravedad de los hechos.

7.9 Índices de control

En esta obra se llevarán los índices siguientes:

Índice de incidencia

Definición: número de trabajadores con baja acaecidos por cada cien trabajadores.

Nº de accidentes con baja

Cálculo I.I. = ---------- x 100

Nº de trabajadores

Índice de frecuencia

Definición: número de siniestros con baja, acaecidos por cada millón de horas trabajadas.

Nº de accidentes con baja

Cálculo I.F. = ---------- x 1000000

Nº de horas trabajadas

Índice de gravedad

Definición: número de jornadas perdidas por cada mil horas trabajadas.

$$\text{Cálculo I.G.} = \frac{\text{Nº de jornadas perdidas por accidente con baja}}{\text{Nº de horas trabajadas}} \times 1000$$

Duración media de incapacidad

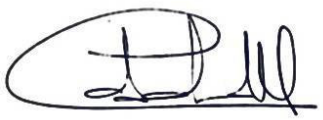
Definición: número de jornadas perdidas por cada accidente con baja.

$$\text{Cálculo D.M.I.} = \frac{\text{Nº de jornadas perdidas por accidente con baja}}{\text{Nº de accidentes con baja}}$$

Estadísticas:

- Los partes de deficiencia se dispondrán debidamente ordenados por fechas desde el origen de la obra hasta su terminación, y se complementarán con las observaciones hechas por el Comité de Seguridad y las normas ejecutivas dadas para subsanar las anomalías observadas.
- Los partes de accidentes, si los hubiere, se dispondrán de la misma forma que los partes de deficiencias.
- Los índices de control se llevarán en un estadillo mensual con gráficos de dientes de sierra, que permitan hacerse una idea clara de la evolución de los mismos con una somera inspección visual; en abscisas se colocarán los meses del año y en ordenadas los valores numéricos del índice correspondiente.

Málaga, febrero de 2024



Autor: Dña. Cristina Cobalea Medina

Ingeniero Industrial- Nº Col: 980

PRESUPUESTO

Estudio de Seguridad y Salud. P.O. 83.23 "NUEVOS BOLARDOS EN LA 2ª ALINEACIÓN DEL DIQUE DEL OESTE Y EN EL 1º TRAMO EXTERIOR DE LOS MUELLES COMERCIALES DEL PUERTO DE PALMA"

Autor: Dña. Cristina Cobalea Medina

Ingeniero Industrial- Nº Col: 980

1 Presupuesto y mediciones

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
S	**SEGURIDAD, SALUD Y SEÑALIZACIÓN**							
S01	**INSTALACIONES DE BIENESTAR**							
S01B	**CASETAS**							
S01B010	**mes ALQUILER WC QUÍMICO ESTÁNDAR 1,26 m2**							
	Mes de alquiler de WC químico estándar de 1,13x1,12x2,24 m y 91 kg de peso. Compuesto por urinario, inodoro y depósito para desecho de 266 l. Sin necesidad de instalación. Incluso portes de entrega y recogida. Según R.D. 486/97 y R.D. 1627/97.							
	Plazo de ejecución	6				6,00		
						6,00	140,84	845,04
S01B190	**mes ALQUILER CASETA COMEDOR 19,40 m2**							
	Mes de alquiler de caseta prefabricada para comedor de obra de 7,92x2,45x2,45 m de 19,40 m2. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido autoextinguible, interior con tablero melaminado en color. Cubierta de chapa galvanizada reforzada con perfil de acero; fibra de vidrio de 60 mm, interior con tablex lacado. Suelo de aglomerado revestido con PVC continuo de 2 mm, y poliestireno de 50 mm con apoyo en base de chapa galvanizada de sección trapezoidal. Puerta de 0,80x2,00 m, de chapa galvanizada de 1 mm, reforzada y con poliestireno de 20 mm, picaporte y cerradura. Dos ventanas aluminio anodizado corredera, contraventana de acero galvanizado. Instalación eléctrica a 220 V, toma de tierra, automático, 2 fluorescentes de 40 W, enchufes para 1500 W y punto luz exterior de 60 W. Con transporte a 150 km (ida y vuelta). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97 y R.D. 1627/97.							
	Plazo de ejecución	6				6,00		
						6,00	233,20	1.399,20
	TOTAL S01B							**2.244,24**
	TOTAL S01							**2.244,24**
S02	**PROTECCIONES COLECTIVAS**							
S02B	**BARANDILLAS, VALLADOS DE OBRA Y PUERTAS DE ACCESO**							
S02BV	**VALLAS DE OBRA Y PUERTAS DE ACCESO**							
S02BV010	**m VALLA ENREJADO GALVANIZADO**							
	Valla metálica móvil de módulos prefabricados de 3,50x2,00 m de altura, enrejados de 330x70 mm y D=5 mm de espesor, batidores horizontales de D=42 mm y 1,50 mm de espesor, todo ello galvanizado en caliente, sobre soporte de hormigón prefabricado de 230x600x150 mm, separados cada 3,50 m, accesorios de fijación, considerando 5 usos, incluso montaje y desmontaje, según R.D. 486/97 y R.D. 1627/97.							
						100,00	8,01	801,00
S02BV040	**u VALLA CONTENCIÓN DE PEATONES**							
	Valla de contención de peatones, metálica, prolongable de 2,50 m de largo y 1,00 m de altura, color amarillo, amortizable en 5 usos, incluso colocación y desmontaje, según R.D. 486/97 y R.D. 1627/97.							

			40,00	9,06	362,40
		TOTAL S02BV			**1.163,40**
		TOTAL S02B			**1.163,40**
S02E	**PROTECCIÓN INCENDIOS**				
S02E010	**u EXTINTOR POLVO ABC 6 kg PROTECCIÓN INCENDIOS**				
	Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa de eficacia 21A/113B, de 6 kg de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y boquilla con difusor. Medida la unidad instalada, según R.D. 486/97 y R.D. 1627/97.				
			1,00	51,18	51,18
S02E030	**u EXTINTOR CO2 5 kg ACERO**				
	Extintor de nieve carbónica CO2, de eficacia 89B, con 5 kg de agente extintor, construido en acero, con soporte y boquilla con difusor. Medida la unidad instalada, según R.D. 486/97 y R.D. 1627/97.				
			1,00	127,33	127,33
		TOTAL S02E			**178,51**
S02F	**PROTECCIÓN HUECOS HORIZONTALES**				
S02F110	**m2 PROTECCIÓN HORIZONTAL CUAJADO TABLONES**				
	Protección horizontal de huecos con cuajado de tablones de madera de pino de 20x7 cm unidos a clavazón, incluso instalación y desmontaje (amortizable en 2 usos), según R.D. 486/97 y R.D. 1627/97.				
			5,00	24,47	122,35
		TOTAL S02F			**122,35**
S02K	**PROTECCIÓN ESPERAS DE ARMADURAS**				
S02K010	**u TAPÓN PROTECTOR "TIPO SETA" ESPERAS ARMADURAS**				
	Colocación de tapón protector de plástico "tipo seta" de las puntas de acero en las esperas de las armaduras de la estructura de hormigón armado (amortizable en tres usos), incluso retirada antes del vertido del hormigón.				
			200,00	0,04	8,00
		TOTAL S02K			**8,00**
S02A	**PROTECCIÓN DE ARQUETAS Y POZOS**				
S02A120	**u TAPA PROVISIONAL POZO 100x100 cm**				
	Tapa provisional para pozos, pilotes o asimilables de 100x100 cm, formada mediante tablones de madera de 20x5 cm armados mediante encolado y clavazón, zócalo de 20 cm de altura, incluso fabricación y colocación (amortizable en dos usos).				
			1,00	18,35	18,35
		TOTAL S02A			**18,35**
		TOTAL S02			**1.490,61**
S03	**EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL**				
S03A	**E.P.I. PARA LA CABEZA**				
S03A010	**u CASCO DE SEGURIDAD AJUSTABLE RUEDA**				
	Casco de seguridad con arnés de cabeza ajustable por medio de				

rueda dentada, para uso normal y eléctrico hasta 440 V. Según R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. Equipo de Protección Individual (EPI) con marcado de conformidad CE.

PERSONAL DE OBRA	5	5,00			
		5,00	10,99	54,95

S03A090 **u GAFAS ANTIPOLVO**

Gafas antipolvo antiempañables, panorámicas (amortizables en 3 usos). Según UNE-EN 172, R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. Equipo de Protección Individual (EPI) con marcado de conformidad CE.

PERSONAL DE OBRA	5	5,00		
		5,00	3,09	15,45

S03A115 **u MASCARILLA CELULOSA DESECHABLE**

Mascarilla de celulosa desechable para trabajos en ambiente con polvo y humos. Según UNE-EN 136, R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. Equipo de Protección Individual (EPI) con marcado de conformidad CE.

PERSONAL DE OBRA	50	50,00		
		50,00	1,65	82,50

S03A120 **u CASCOS PROTECTORES AUDITIVOS**

Protectores auditivos con arnés a la nuca (amortizables en 3 usos). Según UNE-EN 458, UNE-EN 352, R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. Equipo de Protección Individual (EPI) con marcado de conformidad CE.

PERSONAL DE OBRA	5	5,00		
		5,00	4,30	21,50

TOTAL S03A 174,40

S03B E.P.I. PARA EL CUERPO

S03B180 **u CHALECO DE OBRAS REFLECTANTE**

Chaleco de obras con bandas reflectante (amortizable en 1 usos). Según UNE-EN 471 y R.D. 773/97. Equipo de Protección Individual (EPI) con marcado de conformidad CE.

PERSONAL DE OBRA	5	5,00		
		5,00	3,35	16,75

TOTAL S03B 16,75

S03C E.P.I. PARA LAS MANOS

S03C070 **u PAR GUANTES USO GENERAL SERRAJE**

Par de guantes de uso general de lona y serraje. Según UNE-EN 420, UNE-EN 388, R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. Equipo de Protección Individual (EPI) con marcado de conformidad CE.

PERSONAL DE OBRA	5	5,00		
		5,00	2,71	13,55

TOTAL S03C 13,55

S03D E.P.I. PARA LOS PIES Y PIERNAS

S03D070 **u PAR DE BOTAS DE SEGURIDAD**

Par de botas de seguridad con plantilla y puntera de acero (amortizables en 1 usos). Según UNE-EN ISO 20345, UNE-EN ISO 20346, UNE-EN ISO 20347, R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. Equipo de Protección Individual (EPI) con marcado de conformidad CE.

PERSONAL DE OBRA	5	5,00		
		5,00	30,72	153,60

TOTAL S03D 153,60

	TOTAL S03				**358,30**
S04	**MANO DE OBRA DE SEGURIDAD**				
S04A	**MANO DE OBRA DE SEGURIDAD**				
S04A050	**u COSTE MENSUAL FORMACIÓN SEGURIDAD HIGIENE**				
	Coste mensual de formación de seguridad y salud en el trabajo, considerando una hora a la semana y realizada por un encargado.				
	Plazo de ejecución	6	6,00		
			6,00	92,65	555,90
	TOTAL S04A				**555,90**
	TOTAL S04				**555,90**
S05	**SEÑALIZACIÓN**				
S05A	**BALIZAS**				
S05A010	**m CINTA BALIZAMIENTO BICOLOR 8 cm**				
	Cinta de balizamiento bicolor rojo/blanco de material plástico, incluso colocación y desmontaje, según R.D. 485/97 y R.D. 1627/97.				
			200,00	1,07	214,00
S05A050	**u BALIZA LUMINOSA INTERMITENTE**				
	Foco de balizamiento intermitente (amortizable en 4 usos), según R.D. 485/97 y R.D. 1627/97.				
	Acceso	4	4,00		
			4,00	8,03	32,12
	TOTAL S05A				**246,12**
S05B	**CARTELES OBRA**				
S05B030	**u PANEL COMPLETO PVC 700x1000 mm**				
	Panel completo serigrafiado sobre planchas de PVC blanco de 0,6 mm de espesor nominal. Tamaño 700x1000 mm. Válido para incluir hasta 15 símbolos de señales, incluso textos "Prohibido el paso a toda persona ajena a la obra", incluido colocación, según R.D. 485/97 y R.D. 1627/97.				
	Acceso	1	1,00		
			1,00	17,87	17,87
	TOTAL S05B				**17,87**
S05C	**SEÑALIZACIÓN VERTICAL**				
S05C015	**u SEÑAL TRIANGULAR RA-1 L=90 cm SOBRE TRÍPODE**				
	Señal de seguridad triangular de L=90 cm con trípode plegable tubular de acero galvanizado (amortizable en cinco usos), con fondo amarillo y retrorreflectancia tipo RA-1, incuido colocación y desmontaje, según R.D. 485/97 y R.D. 1627/97.				
	Acceso	2	2,00		
			2,00	25,98	51,96
S05C080	**u PLACA SEÑALIZACIÓN RIESGO**				
	Placa señalización-información en PVC serigrafiado de 50x30 cm, fijada mecánicamente (amortizable en 2 usos), incluso colocación y desmontaje, según R.D. 485/97 y R.D. 1627/97.				
		5	5,00		
			5,00	7,00	35,00
	TOTAL S05C				**86,96**
	TOTAL S05				**350,95**

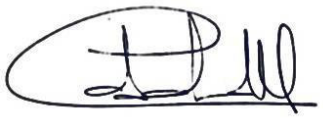
TOTAL S.....	**5.000,00**
TOTAL.....	**5.000,00**

2 Resumen de presupuesto

CAPÍTULO	RESUMEN	IMPORTE	%
S	SEGURIDAD, SALUD Y SEÑALIZACIÓN	5.000,00	100,00
S01	*INSTALACIONES DE BIENESTAR*	*2.244,24*	
S02	*PROTECCIONES COLECTIVAS*	*1.490,61*	
S03	*EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL*	*358,30*	
S04	*MANO DE OBRA DE SEGURIDAD*	*555,90*	
S05	*SEÑALIZACIÓN*	*350,95*	
	PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	**5.000,00**	

Asciende el presupuesto a la expresada cantidad de CINCO MIL EUROS

Málaga, febrero de 2024



Autor: Dña. Cristina Cobalea Medina

Ingeniero Industrial- Nº Col: 980

PLANOS

Estudio de Seguridad y Salud. P.O. 83.23 "NUEVOS BOLARDOS EN LA 2ª ALINEACIÓN DEL DIQUE DEL OESTE Y EN EL 1º TRAMO EXTERIOR DE LOS MUELLES COMERCIALES DEL PUERTO DE PALMA"

Autor: Dña. Cristina Cobalea Medina

Ingeniero Industrial- Nº Col: 980





ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD P.O. 83.23 "NUEVOS BOLARDOS EN LA 2ª ALINEACIÓN DEL DIQUE DEL OESTE Y EN EL 1º TRAMO EXTERIOR DE LOS MUELLES COMERCIALES DEL PUERTO DE PALMA"

cemosa Ingeniería y Control

PETIC: AUTORIDAD PORTUARIA BALEARES

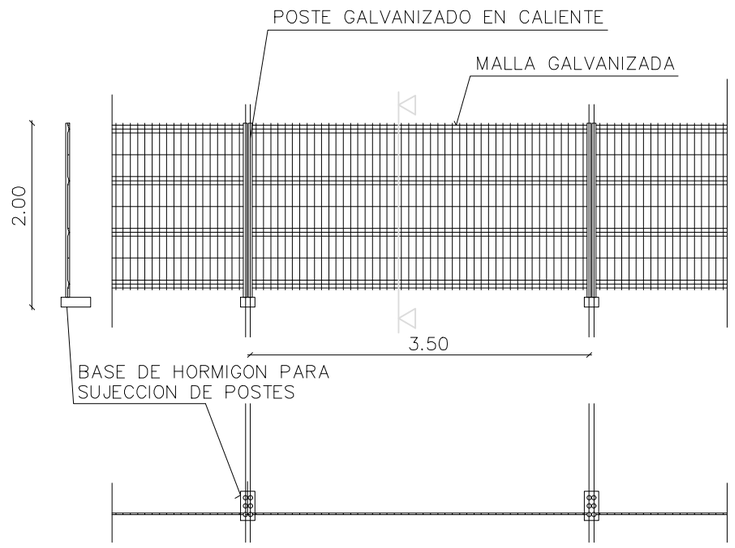
FECHA:FEBRERO 2024 ESCALA:INDICADAS

PROY: O/2003857/1/011/0991 CRISTINA COBALEA MEDINA

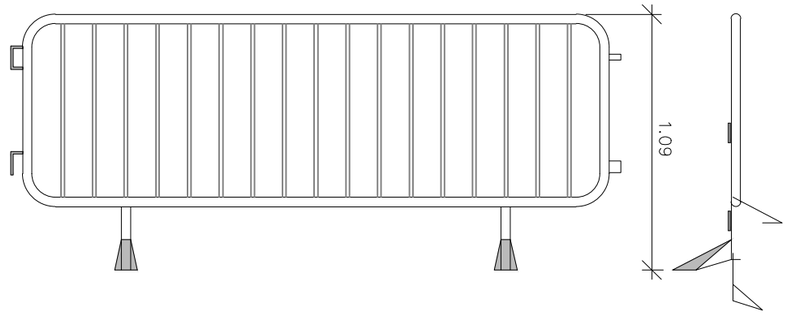
PLANO Nº: 1

DESIGNACIÓN: SITUACIÓN, EMPLAZAMIENTO

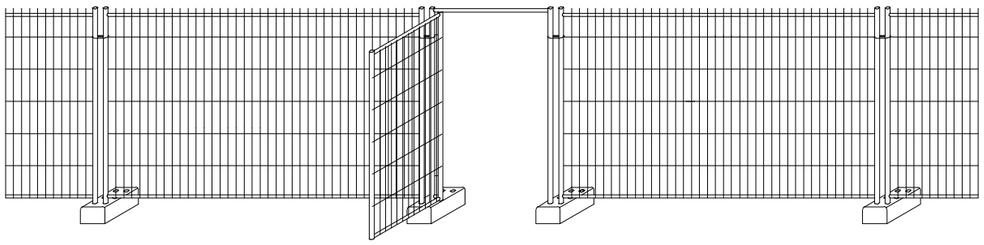
DETALLE 1. VALLA DE POSTES Y MALLA GALVANIZADA

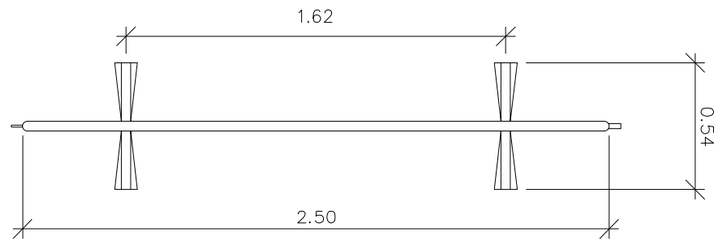


DETALLE 2. VALLA MOVIL DE PROTECCIÓN

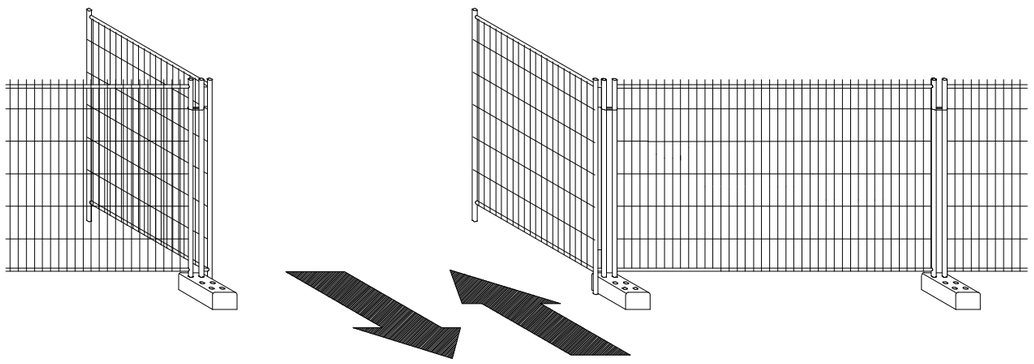


ACCESO A PERSONAL





ACCESO A VEHICULOS



ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD P.O. 83.23 "NUEVOS BOLARDOS EN LA 2ª ALINEACIÓN DEL DIQUE DEL OESTE Y EN EL 1º TRAMO EXTERIOR DE LOS MUELLES COMERCIALES DEL PUERTO DE PALMA"

cemosa Ingeniería y Control

PETIC: AUTORIDAD PORTUARIA BALEARES

FECHA: FEBRERO 2024 ESCALA: S/E

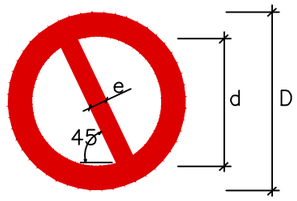
PROY: O/2003857/1/011/0991 CRISTINA COBALEA MEDINA

PLANO Nº: 2

DESIGNACIÓN: MEDIDAS PREVENTIVAS. DETALLES DE VALLADO

03_09_DETALLES

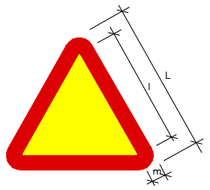
FORMA, DIMENSIONES Y COLOR DE SEÑALES DE PROHIBICION.



DIMENSIONES (mm.)		
D	d	e
594	420	44
420	297	31
297	210	17
210	148	16
148	105	11
105	74	8

SEÑAL					
REFERENCIA	PROHIBIDO FUMAR	PROHIBIDO HACER FUEGO Y LLAMAS NO PROTEGIDAS; PROHIBIDO FUMAR	PROHIBIDO EL PASO A PEATONES	PROHIBIDO APAGAR FUEGO CON AGUA	PROHIBIDO EL PASO A TODA PERSONA AJENA A LA OBRA
CONTENIDO GRAFICO	CIGARRILLO ENCENDIDO	CERILLA ENCENDIDA	PERSONA CAMINANDO	AGUA VERTIDA SOBRE FUEGO	PROHIBIDO EL PASO A TODA PERSONA AJENA A LA OBRA

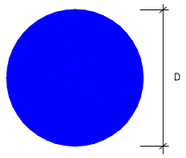
FORMA, DIMENSIONES Y COLOR DE SEÑALES DE ADVERTENCIA DE PELIGRO



DIMENSIONES (mm.)		
L	l	m
594	492	30
420	348	21
297	246	15
210	174	11
148	121	8
105	87	5

SEÑAL											
REFERENCIA	PELIGRO POR DESPRENDIMIENTO	PELIGRO POR MAQUINARIA PESADA EN MOVIMIENTO	PELIGRO POR CAIDAS AL MISMO NIVEL	PELIGRO POR CAIDAS A DISTINTO NIVEL	PELIGRO POR CAIDA DE OBJETOS	PELIGRO POR CARGAS SUSPENDIDAS	PRECAUCION	PRECAUCION PELIGRO DE INCENDIO	PRECAUCION PELIGRO DE EXPLOSION	PRECAUCION PELIGRO DE CORROSION	PRECAUCION PELIGRO DE INTOXICACION	PRECAUCION PELIGRO DE SACUDIDA ELECTRICA
CONTENIDO GRAFICO	DESPRENDIMIENTO EN TALUD	MAQUINA EXCAVADORA	CAIDA AL MISMO NIVEL	CAIDA A DISTINTO NIVEL	OBJETOS CAYENDO	CARGA SUSPENDIDA	SIGNO DE ADMIRACION	LLAMA	BOMBA EXPLOSIVA	LIQUIDO QUE CAE GOTA A GOTA SOBRE UNA BARRA Y SOBRE UNA MANO	CALAVERA Y TIBIAS CRUZADAS	FLECHA QUEBRADA (SIMBOLO N 5036 DE LA PUBLICACION 417B DE LA CEI)(=UNE 20-557/1)

FORMA, DIMENSIONES Y COLOR DE SEÑALES DE OBLIGACION



DIMENSIONES (mm.)
D
594
420
297
210
148
105

SEÑAL									
REFERENCIA	OBLIGACION EN GENERAL	PROTECCION OBLIGATORIA DE LA VISTA	PROTECCION OBLIGATORIA DE LAS VIAS RESPIRATORIAS	PROTECCION OBLIGATORIA DE LA CABEZA	PROTECCION OBLIGATORIA DEL OIDO	PROTECCION OBLIGATORIA DE LAS MANOS	PROTECCION OBLIGATORIA DE LOS PIES	ELIMINACION OBLIGATORIA DE PUNTAS	USO OBLIGATORIO CINTURON DE SEGURIDAD	USO DE GAFAS O PANTALLAS
CONTENIDO GRAFICO	SIGNO DE ADMIRACION	CABEZA PROVISTA DE GAFAS PROTECTORAS	CABEZA PROVISTA DE UN APARATO RESPIRATORIO	CABEZA PROVISTA DE CASCO	CABEZA PROVISTA DE CASCOS AURICULARES	GUANTES DE PROTECCION	CALZADO DE SEGURIDAD	TABLON DEL QUE SE EXTRAE UNA PUNTA	CINTURON DE SEGURIDAD	GAFAS Y PANTALLA

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD P.O. 83.23 "NUEVOS BOLARDOS EN LA 2ª ALINEACIÓN DEL DIQUE DEL OESTE Y EN EL 1º TRAMO EXTERIOR DE LOS MUELLES COMERCIALES DEL PUERTO DE PALMA"

cemosa Ingeniería y Control

PETIC: AUTORIDAD PORTUARIA BALEARES

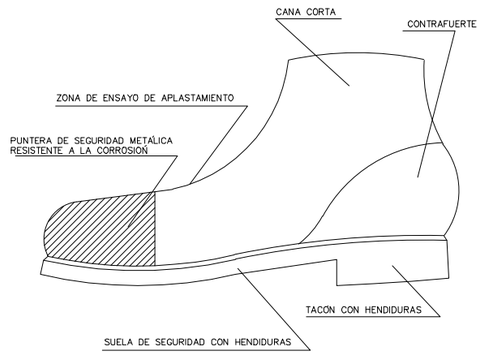
FECHA: FEBRERO 2024 ESCALA: S/E

PROY: O/2003857/1/011/0991 CRISTINA COBALEA MEDINA

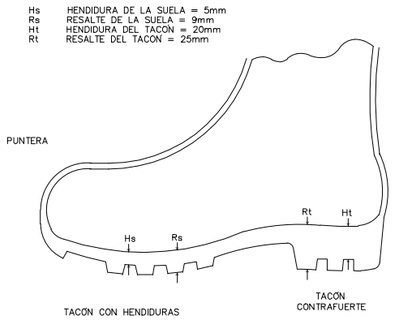
PLANO Nº: 3

DESIGNACIÓN: MEDIDAS PREVENTIVAS. SEÑALIZACIÓN Y BALIZAMIENTO

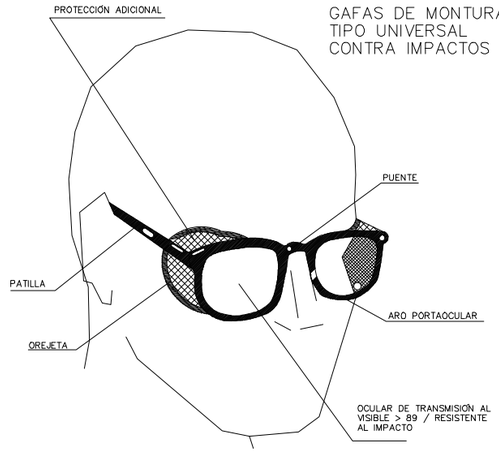
03_09_DETALLES



BOTA DE SEGURIDAD



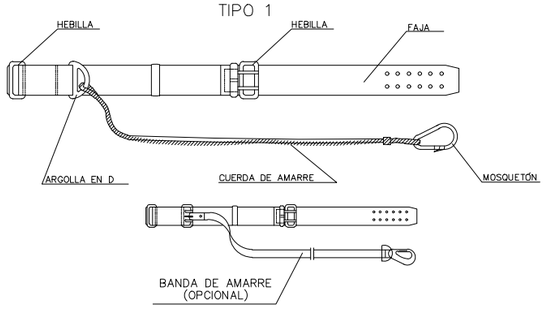
BOTA IMPERMEABLE AL AGUA Y A LA HUMEDAD



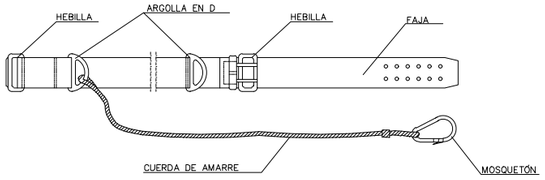
GAFAS DE MONTURA
TIPO UNIVERSAL
CONTRA IMPACTOS

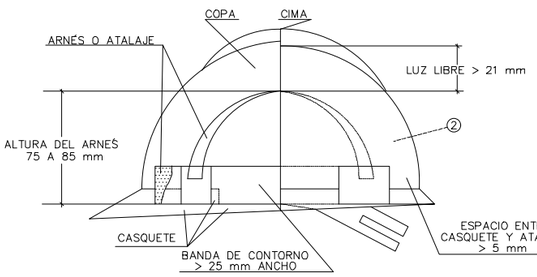
CINTURÓN DE SEGURIDAD
DE SUJECIÓN

TIPO 1



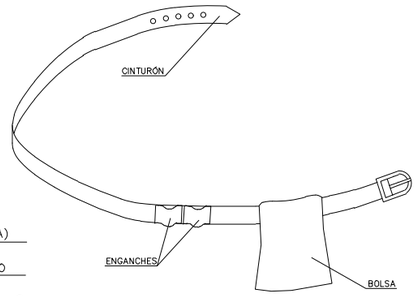
TIPO 2

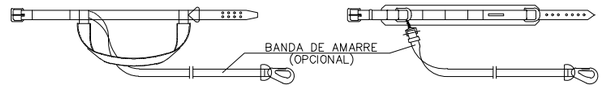




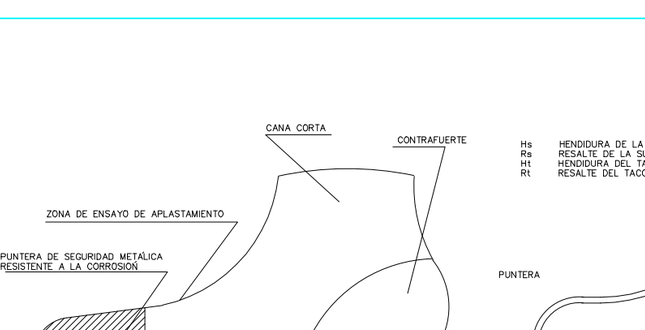
PORTAHERRAMIENTAS

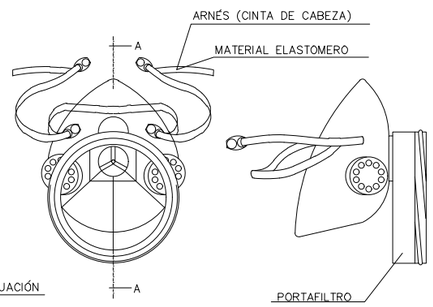
1. PERMITE TENER LAS MANOS LIBRES, MAS SEGURIDAD AL MOVERSE
2. EVITA CAIDAS DE HERRAMIENTAS
3. NO EXIME DEL CINTURON DE SEGURIDAD CUANDO ESTE ES NECESARIO





CINTURÓN DE SEGURIDAD
DE SUSPENSIÓN

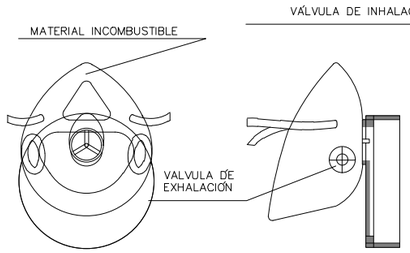




1. MATERIAL INCOMBUSTIBLE, RESISTENTE A GRASAS, SALES Y AGUA
2. CLASE N AISLANTE A 1000 V CLASE E-AT AISLANTE A 25000 V
3. MATERIAL NO RÍGIDO HIDRÓFUGO, FÁCIL LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN

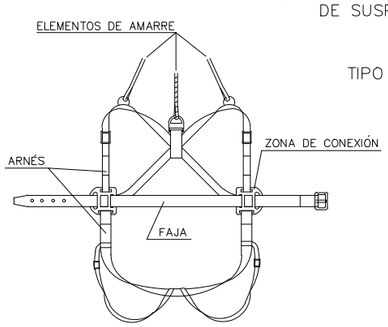
CASCO DE SEGURIDAD NO METÁLICO

SEGÚN R.D. 773/1.997

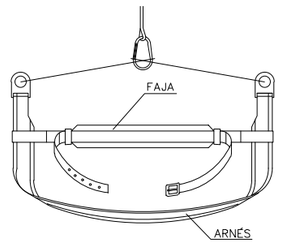


SECCIÓN A-A

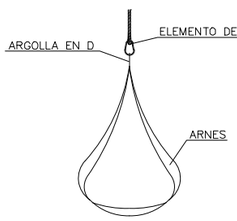
MASCARILLA ANTIPOLVO

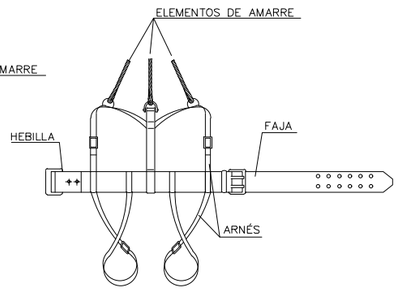


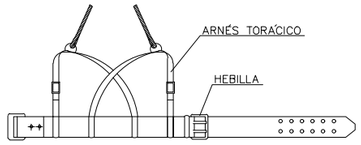
TIPO 1



TIPOS 2 Y 3







ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD P.O. 83.23 "NUEVOS BOLARDOS EN LA 2ª ALINEACIÓN DEL DIQUE DEL OESTE Y EN EL 1º TRAMO EXTERIOR DE LOS MUELLES COMERCIALES DEL PUERTO DE PALMA"

cemosa Ingeniería y Control

PETIC: AUTORIDAD PORTUARIA BALEARES

FECHA: FEBRERO 2024 ESCALA: S/E

PROY: O/2003857/1/011/0991 CRISTINA COBALEA MEDINA

PLANO Nº: 4

DESIGNACIÓN: MEDIDAS PREVENTIVAS. EQUIPO DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

03_09_DETALLES

CODIGO DE SEÑALES DE MANIOBRAS

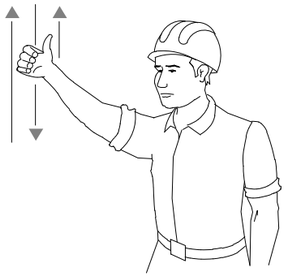
SI SE QUIERE QUE NO HAYA CONFUSIONES PELIGROSAS CUANDO EL MAQUINISTA O ENGANCHADOR CAMBIEN DE UNA MAQUINA A OTRA Y CON MAYOR RAZÓN DE UN TALLER A OTRO. ES NECESARIO QUE TODO EL MUNDO HABLE EL MISMO IDIOMA Y MANDE CON LAS MISMAS SEÑALES.

NADA MEJOR PARA ELLO QUE SEGUIR LOS MOVIMIENTOS QUE PARA CADA OPERACIÓN SE INSERTAN A CONTINUACIÓN.

1 LEVANTAR LA CARGA



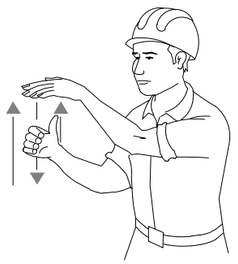
2 LEVANTAR EL AGUILÓN O PLUMA



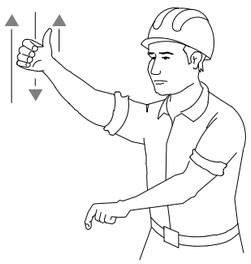
3 LEVANTAR LA CARGA LENTAMENTE



4 LEVANTAR EL AGUILÓN O PLUMA LENTAMENTE



5 LEVANTAR EL AGUILÓN O PLUMA Y BAJAR LA CARGA



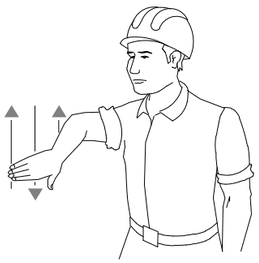
6 BAJAR LA CARGA



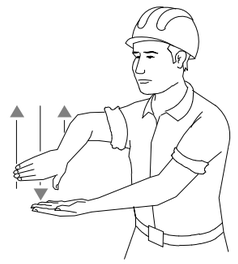
7 BAJAR LA CARGA LENTAMENTE



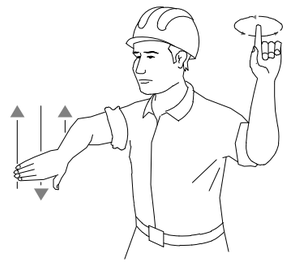
8 BAJAR EL AGUILÓN O PLUMA



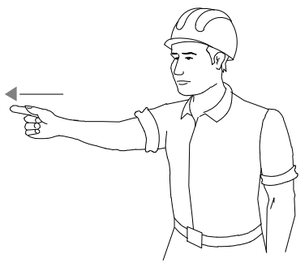
9 BAJAR EL AGUILÓN O PLUMA LENTAMENTE



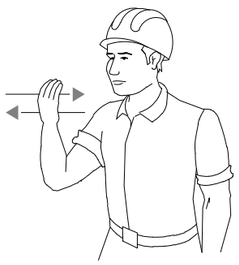
10 BAJAR EL AGUILÓN O PLUMA Y LEVANTAR LA CARGA



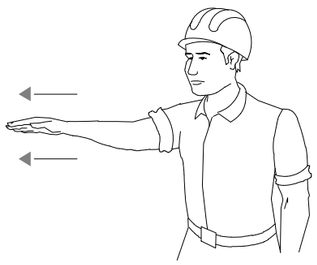
11 GIRAR EL AGUILÓN EN LA DIRECCION INDICADA POR EL DEDO



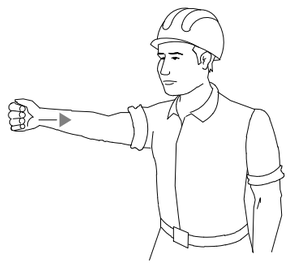
12 AVANZAR EN LA DIRECCIÓN INDICADA POR EL SEÑALISTA



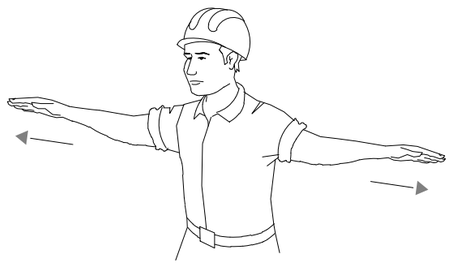
13 SACAR PLUMA



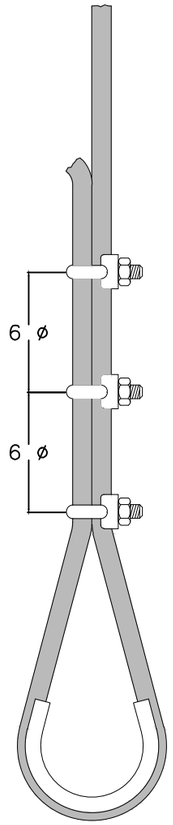
14 METER PLUMA

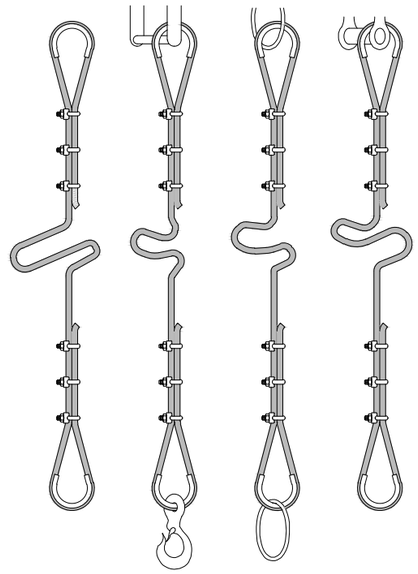


15 PARAR



ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD P.O. 83.23 "NUEVOS BOLARDOS EN LA 2ª ALINEACIÓN DEL DIQUE DEL OESTE Y EN EL 1º TRAMO EXTERIOR DE LOS MUELLES COMERCIALES DEL PUERTO DE PALMA"	cemosa Ingeniería y Control
PETIC: AUTORIDAD PORTUARIA BALEARES	
FECHA: FEBRERO 2024 ESCALA: S/E	**PLANO Nº: 5**
PROY: O/2003857/1/011/0991 CRISTINA COBALEA MEDINA	
DESIGNACIÓN: MEDIDAS PREVENTIVAS. CÓDIGOS DE SEÑALES DE MANIOBRA	

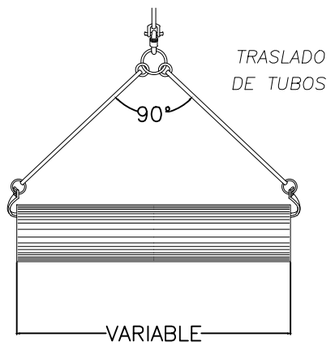




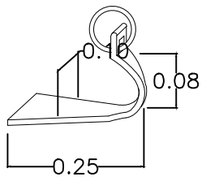
BALANCÍN ESPECIAL PARA MANIOBRAS

FORMACION DE ESLINGAS	
DISTANCIA ENTRE APRIETOS = 6 ø S/GROSOR CABLE	
ø DEL CABLE	Nº RECOMENDADO DE APRIETOS
Hasta 12 mm.	3 apr. a 6 diámetros
de 12 a 20 mm.	4 apr. a 6 diámetros
de 20 a 25 mm.	5 apr. a 6 diámetros
de 25 a 35 mm.	6 apr. a 6 diámetros

* CABLES DE ACERO
* LAZOS PROTEGIDOS CON FORRILLO GUARDACABOS
* PUEDEN SUSTITUIRSE LOS APRIETOS POR CASQUILLOS SOLDADOS

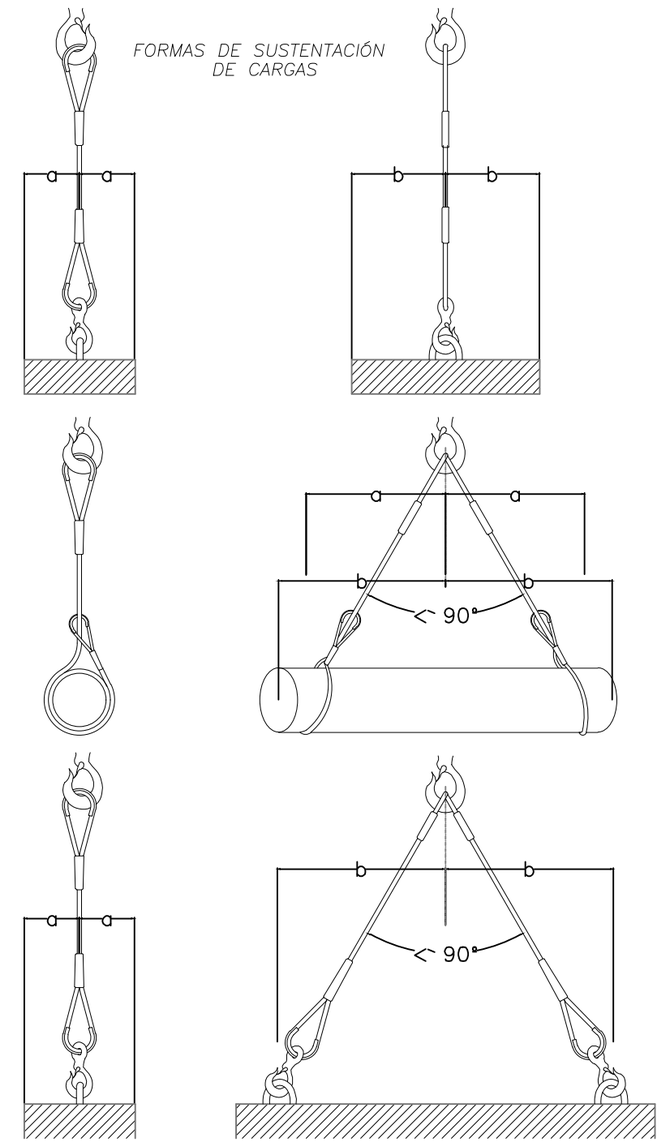


TRASLADO DE TUBOS



GANCHO

FORMAS DE SUSTENTACIÓN DE CARGAS



ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD P.O. 83.23 "NUEVOS BOLARDOS EN LA 2ª ALINEACIÓN DEL DIQUE DEL OESTE Y EN EL 1º TRAMO EXTERIOR DE LOS MUELLES COMERCIALES DEL PUERTO DE PALMA"

cemosa Ingeniería y Control

PETIC: AUTORIDAD PORTUARIA BALEARES

FECHA: FEBRERO 2024 ESCALA: S/E

PROY: O/2003857/1/011/0991 CRISTINA COBALEA MEDINA

PLANO Nº: 6

DESIGNACIÓN: MEDIDAS PREVENTIVAS. ELEMENTOS AUXILIARES DE IZADO

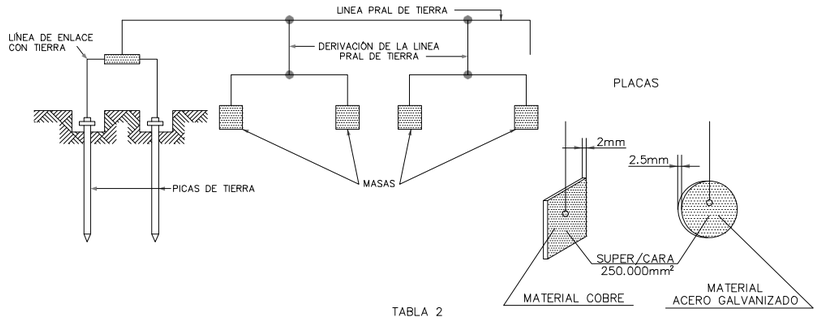


TABLA 2

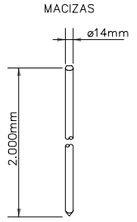
NATURALEZA DE TERRENO	RESISTIVADAD EN OHM–M
TERRENOS PANTANOSOS	DE ALGUNAS UNIDADES A 30
LIMO	20 A 100
HUMUS	10 A 150
TURBA HUMEDA	5 A 100
ARCILLA PLASTICA	50
MARGAS Y ARCILLAS COMPACTAS	100 A 200
MARGAS DEL JURASICO	30 A 40
ARENA ARCILLOSA	50 A 500
ARENA SILICEA	200 A 3000
SUELO PEDREGOSO CUBIERTO DE CESPED	300 A 500
SUELO PEDREGOSO DESNUDO	1500 A 3000
CALIZAS BLANDAS	100 A 300
CALIZAS COMPACTAS	1000 A 5000
CALIZAS AGRIETADAS	500 A 1000
PIZARRAS	50 A 300
ROCAS DE MICA Y CUARZO	800
GRANITOS Y GRES PROCEDENTES DE ALTERACION	1500 A 10000
GRANITOS Y GRES MUY ALTERADOS	100 A 600

ELECTRODOS EN PARALELO

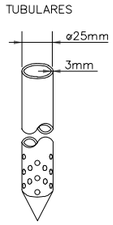
ELECTRODOS

PICAS

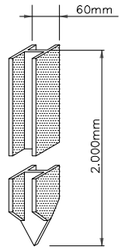
MACIZAS



TUBULARES



PERFILES



CABLE ENTERRADO

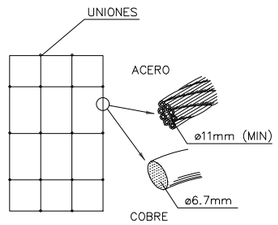
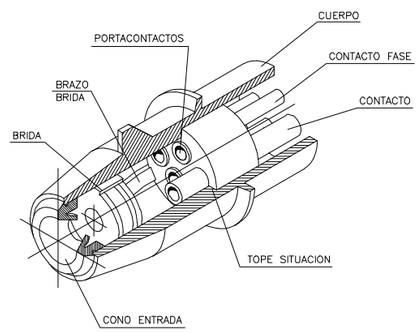


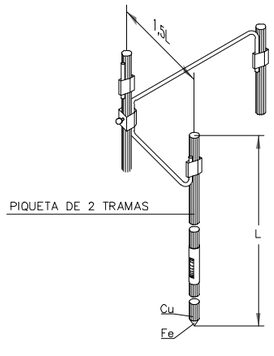
TABLA 1

ELECTRODO	RESISTENCIA DE TIERRA, EN OHM
PLACA ENTERRADA	$R=0{,}8\frac{Q}{P}$
PICA VERTCAL	$R=\frac{Q}{L}$
CONDUCTOR ENTERRADO HORIZONTALMENTE	$R=\frac{2Q}{L}$
Q, RESISTIVIDAD DEL TERRENO (OHM–M) P, PERIMETRO DE LA PLACA (m) L, LONGITUD DE LA PICA O DEL CONDUCTOR (m)	

LA RESISTENCIA DE TIERRA DEBE SER DE TAL VALOR, QUE LA CORRIENTE DE FUGA NO PUEDA DAR LUGAR A

PROLONGADOR TOMA–CORRIENTE
(CLAVIJA)
DIN 49.462 (Publicacion C.E.E. 17)





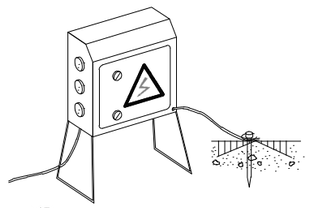
CUANDO EL SUBSUELO NO PUEDE SER PENETRADO O PRESENTA UNA RESISTIVADAD SUPERIOR A LA SUPERFICIAL, SE PUEDE DISMINUIR LA RESISTENCIA CLAVANDO DOS O MAS PICAS EN PARALELO.

–2 PICAS DE TIERRA REDUCEN LA RESISTENCIA AL 60% DE LA OBTENIDA CON UNA SOLA.
–3 PICAS DE TIERRA REDUCEN LA RESISTENCIA AL 45% DE LA OBTENIDA CON UNA SOLA.
–4 PICAS DE TIERRA REDUCEN LA RESISTENCIA AL 33% DE LA OBTENIDA CON UNA SOLA.

PROTECCIONES ELECTRICAS

(NORMAS GENERALES)

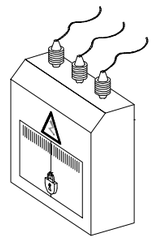
EN CUADRO
GENERAL PORTATIL



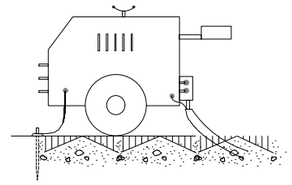
NOTA:

IMPRESCINDIBLE PERMANEZCAN CERRADOS BAJO LLAVE
Y DOTADOS DE TOMA DE TIERRA

EN CUADRO GENERAL FIJO



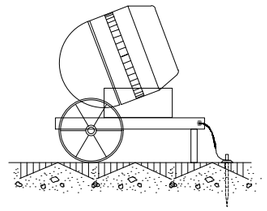
EN GRUPO ELECTROGENO



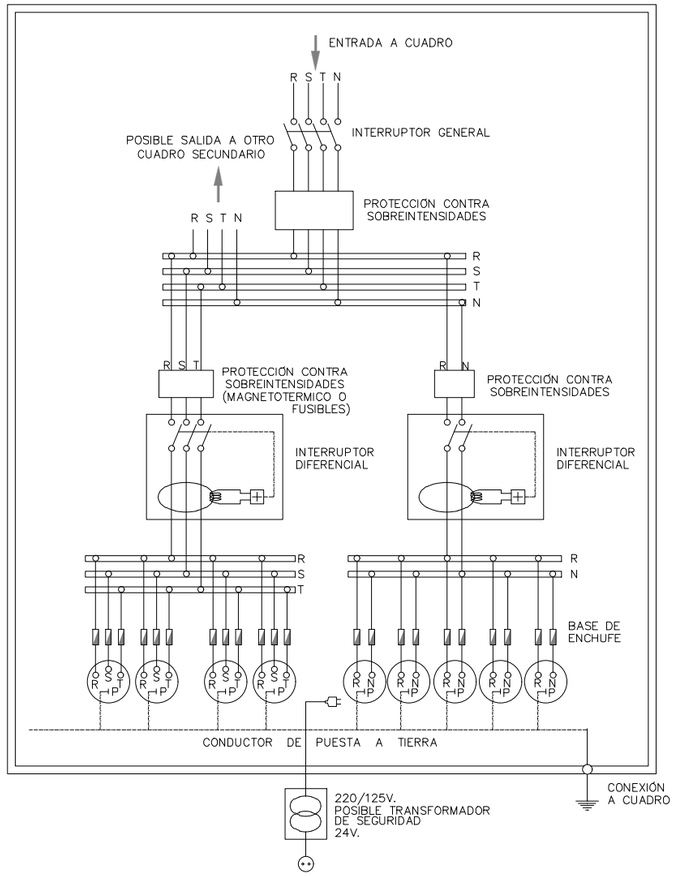
NOTA:

IMPRESCINDIBLE INSTALAR TOMA DE TIERRA
Y CABLE DE MASA
EVITAR ZONAS HUMEDAS

EN MAQUINARIA ELECTRICA



CUADRO DE ALIMENTACIÓN A OBRA
ESQUEMA DE INSTALACIÓN



NOTA.– LA SENSIBILIDAD DEL RELE DIFERENCIAL ESTARÁ RELACIONADA CON EL VALOR DE LA TOMA DE TIERRA, NO PUDIENDO SER INFERIOR A 300mA ($1_a \leq 300mA$)

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD P.O. 83.23 "NUEVOS BOLARDOS EN LA 2ª ALINEACIÓN DEL DIQUE DEL OESTE Y EN EL 1º TRAMO EXTERIOR DE LOS MUELLES COMERCIALES DEL PUERTO DE PALMA"

cemosa Ingeniería y Control

PETIC: AUTORIDAD PORTUARIA BALEARES

FECHA: FEBRERO 2024 ESCALA: S/E

PROY: O/2003857/1/011/0991 CRISTINA COBALEA MEDINA

PLANO Nº: 7

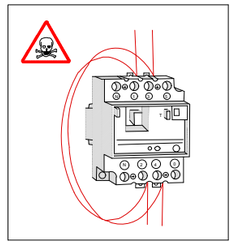
DESIGNACIÓN: MEDIDAS PREVENTIVAS. PUESTA A TIERRA I

RIESGOS ELECTRICOS
CAUSAS DE ACCIDENTES POR ELECTRICIDAD

1- CONTACTOS DIRECTOS

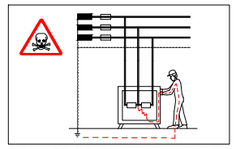


MANIPULACION DE INSTALACIONES

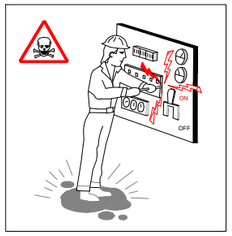


PUENTEADO DE ELEMENTOS
DE PROTECCION.

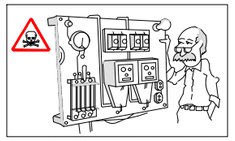
2- CONTACTOS INDIRECTOS



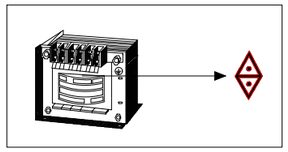
DEFECTOS DE AISLAMIENTO
EN MAQUINAS SIN PROTECCION.



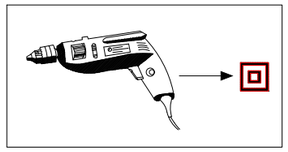
REPARACION DE EQUIPOS
BAJO TENSION



DEFECTOS DE AISLAMIENTO
EN MAQUINAS CUYO
SISTEMA DE PROTECCION
SE ENCUENTRA MAL
CALIBRADO O DISEÑADO.



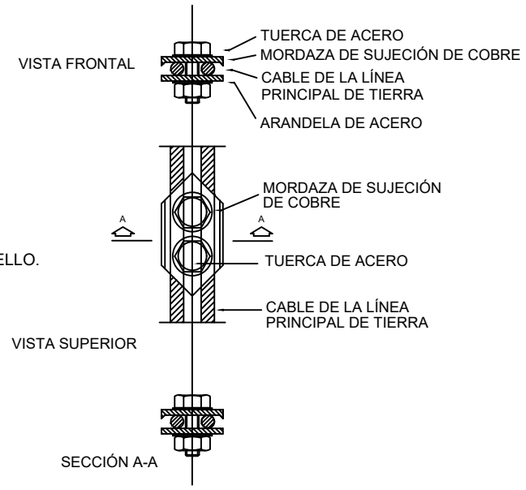
TRANSFORMADOR SEPARADOR DE CIRCUITOS:
-NO EXISTE UNION ELECTRICA ENTRE EL CIRCUITO
DE ALIMENTACION Y EL DE UTILIZACION.



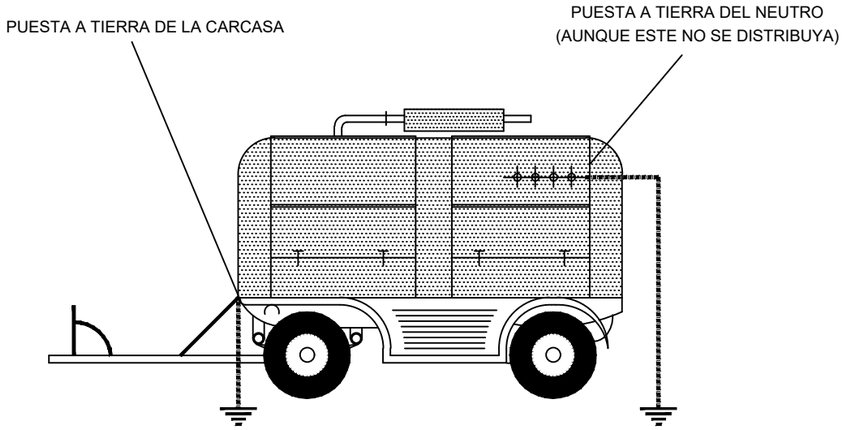
DOBLE AISLAMIENTO:
-EL CONTACTO SOLO SE PRODUCIRA EN EL CASO
DE FALLO DE LOS DOS AISLAMIENTOS.

-NO MANIPULE LAS INSTALACIONES ELECTRICAS SI NO ESTA PREPARADO Y AUTORIZADO PARA ELLO.
-NO UTILICE AGUA PARA APAGAR FUEGOS DE ORIGEN ELECTRICO.
-ANTE UNA PERSONA ELECTRIZADA NO LA TOQUE DIRECTAMENTE.

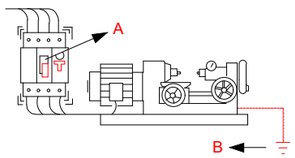
DETALLE DE EMPALMES
DE LAS LÍNEAS PRINCIPALES
DE TOMA DE TIERRA



GRUPO ELECTROGENO

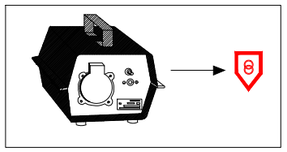


SISTEMAS DE PROTECCION



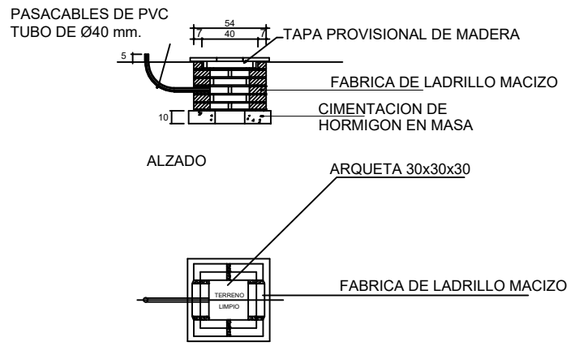
A -EL INTERRUPTOR DIFERENCIAL
LIMITA LA INTENSIDAD Y EL
TIEMPO, DEL DEFECTO.

B -LA PUESTA A TIERRA NOS
LIMITA LA TENSION DE DEFECTO
A VALORES DE SEGURIDAD.



TENSION DE SEGURIDAD:
-CON PEQUEÑAS TENSIONES ES
PRACTICAMENTE IMPOSIBLE
CAUSAR DAÑO A LAS PERSONAS.

DETALLE DE ARQUETA
PARA TOMA PROVISIONAL DE TIERRA



ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD P.O. 83.23 "NUEVOS BOLARDOS EN LA 2ª ALINEACIÓN DEL DIQUE DEL OESTE Y EN EL 1º TRAMO EXTERIOR DE LOS MUELLES COMERCIALES DEL PUERTO DE PALMA"

cemosa Ingeniería y Control

PETIC: AUTORIDAD PORTUARIA BALEARES

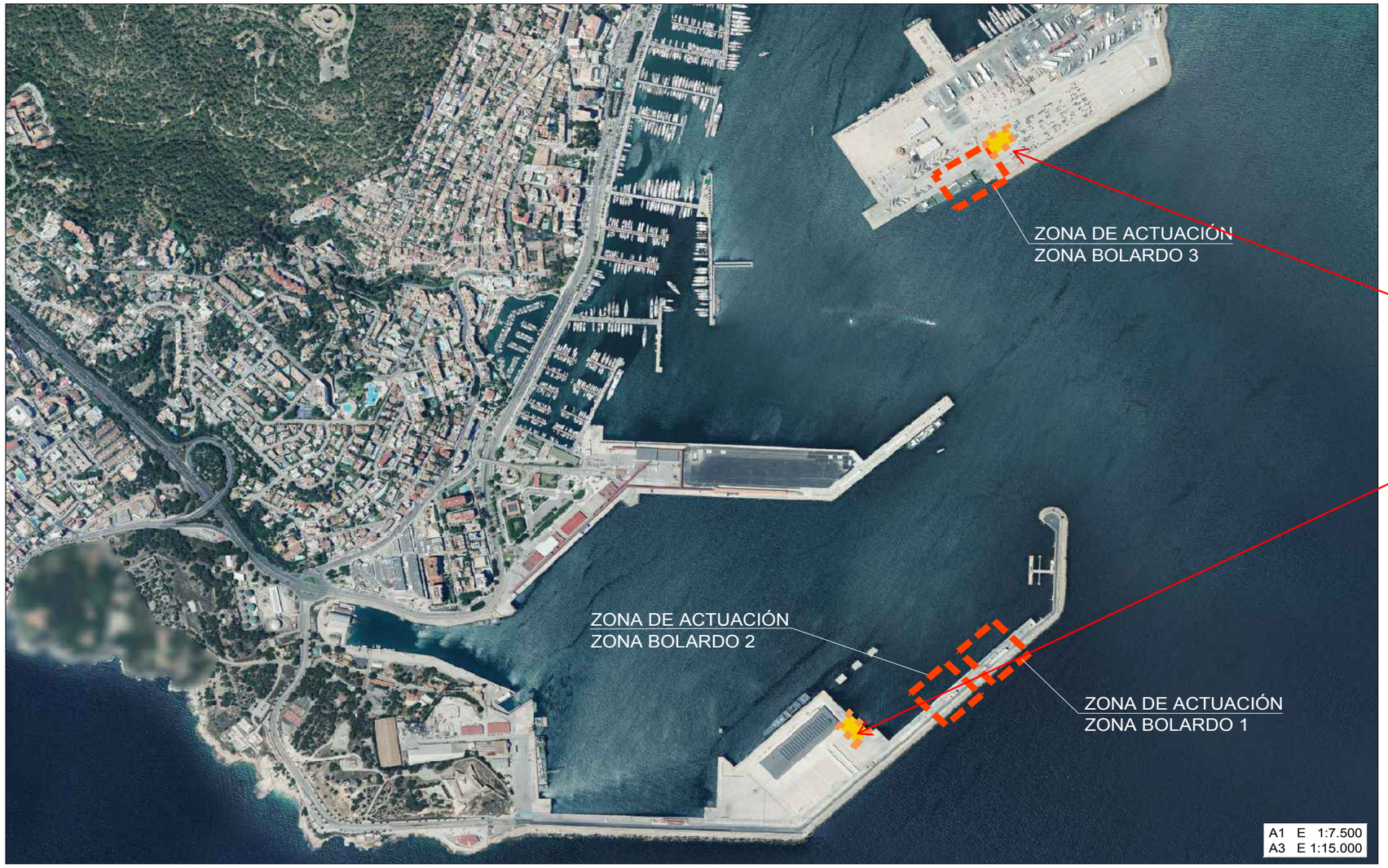
FECHA: FEBRERO 2024 ESCALA: S/E

PROY: O/2003857/1/011/0991 CRISTINA COBALEA MEDINA

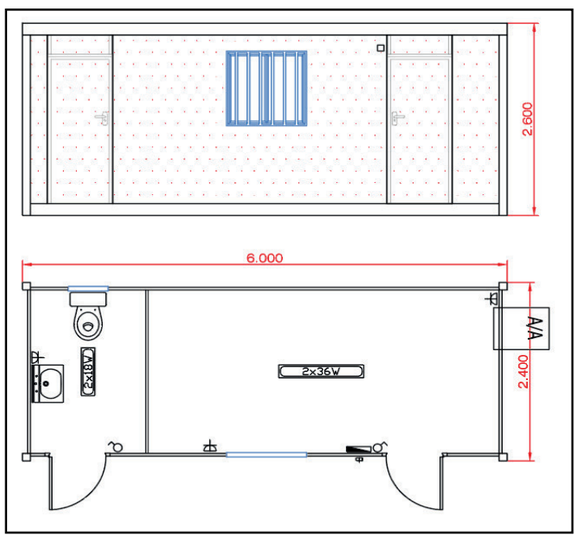
PLANO Nº: 8

DESIGNACIÓN: MEDIDAS PREVENTIVAS. PUESTA A TIERRA II

03_09_DETALLES



INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR



CASETA ASEO-COMEDOR TIPO

SE COLOCARÁ UN EXTINTOR EN LA CASETA DE OBRA

SE COLOCARÁ UN BOTIQUÍN EN LA CASETA DE OBRA



SE COLOCARÁ EL CARTEL DE NORMAS DE SEGURIDAD EN LOS ACCESOS

VALLLADO PROVISIONAL DE OBRA

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD P.O. 83.23 "NUEVOS BOLARDOS EN LA 2ª ALINEACIÓN DEL DIQUE DEL OESTE Y EN EL 1º TRAMO EXTERIOR DE LOS MUELLES COMERCIALES DEL PUERTO DE PALMA"

cemosa Ingeniería y Control

PETIC: AUTORIDAD PORTUARIA BALEARES

FECHA: FEBRERO 2024 ESCALA: S/E

PROY: O/2003857/1/012/0991 CRISTINA COBALEA MEDINA

PLANO Nº: 9

DESIGNACIÓN: INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR

ANEJO Nº 5: JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

ASISTENCIA TÉCNICA DE SOPORTE AL DEPARTAMENTO DE INFRAESTRUCTURAS PARA LA REDACCIÓN DE PROYECTOS EN EL PERIODO DE 2023 Y 2024

Nuevos bolardos en la segunda alineación del Dique del Oeste y en el primer tramo exterior de los Muelles Comerciales del puerto de Palma.

P.O. 83.23

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

Enero de 2024

Encargo P/103731

INDICE

1. OBJETO 2
2. JUSTIFICACIÓN DE LOS COSTES DIRECTOS 2
2.1. Mano de obra 2
2.2. Maquinaria 3
2.3. Materiales 3
3. COSTES INDIRECTOS 3
3.1. Personal técnico y administrativo adscrito a las obras 3
3.2. Instalaciones de obra 4
3.3. Cálculo de coeficiente “K” de los costes indirectos 4
4. COMPOSICIÓN DE LOS PRECIOS UNITARIOS 5
5. MATERIALES, MANO DE OBRA Y MAQUINARIA 5
5.1. Mano de obra 5
5.1.1. Salario base 6
5.1.2. Abonos retenidos por días no trabajados 7
5.1.3. Seguridad social y accidentes + Fundación laboral de la construcción 9
5.1.4. Indemnización por cese fijo de obra 10
5.1.5. Indemnizaciones y pluses 12
5.1.6. Tabla salarial 2024 13
5.1.7. Coste mano de obra 14
5.1.8. Coste materiales 14
5.1.9. Coste de maquinaria 15
5.1.10. Otros 15
6. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS 16

1. OBJETO

El presente anejo tiene por objeto la definición y justificación de los precios de la mano de obra, maquinaria y materiales básicos. A partir de estos precios unitarios se construyen los precios de las unidades de obra que se integran en el Presupuesto del presente Proyecto.

Asimismo, en este Anejo se justifica el porcentaje de costes indirectos que se incluyen en la descomposición de cada unidad de obra.

2. JUSTIFICACIÓN DE LOS COSTES DIRECTOS

2.1. Mano de obra

Para la deducción de los costes de la mano de obra aplicar en el presente proyecto se ha tenido en cuenta cuanto se dice en la O.M. de 27 de abril de 1971 y modificación de 21 de Mayo de 1979.

El coste horario de la mano de obra viene definido por la fórmula:

C = (1 + K) A + B

en la que:

C = Coste horario en euros hora.

K = Coeficiente medio en tanto por uno que recoge los siguientes conceptos:

- Jornales percibidos y no trabajados: ausencias justificadas, días de enfermedad, gratificaciones de Navidad y Julio, justificación de los beneficios de la empresa cuanto éstos constituyen remuneración directa con carácter de salario.
- Indemnización por despido y muerte natural.
- Seguridad Social, Formación profesional cuota sindical y seguro de accidentes.
- Aquellos otros conceptos que con posterioridad a esta orden tengan carácter de coste y que a juicio de la Comisión de Revisión de Precios del Ministerio deberán incluirse, modificaciones e incluso suprimirse por razón de disposiciones que así lo estipulen.

A = En euros/hora en la base de cotización al Régimen General de la Seguridad Social y Formación profesional vigente.

B = En euros/hora es la cantidad que completa el coste horario y recoge los pluses de Convenio Colectivo, Ordenanza Laboral, normas de obligado cumplimiento y pluses de gratificación voluntaria no comprendido en el coeficiente K, incluidas en sus repercusiones.

2.2. Maquinaria

El plazo de ejecución de las obras, y la magnitud del presupuesto, parecen aconsejar que, en principio, se deseche por antieconómica, la adquisición de maquinaria destinada exclusivamente a la ejecución de las obras que comprende el presente Proyecto.

De acuerdo con esta idea, se ha solicitado información de las diferentes casas que, en las proximidades del lugar de ubicación de las obras, se dedican al alquiler de maquinaria de las características necesarias para estos trabajos. El resultado de esta información ha confirmado los supuestos, ya que los precios ofrecidos son más bajos que los que en este servicio se conocen y se han deducido para obras similares en el caso de utilización de maquinaria propiedad del Contratista. Una vez recogido de entre todos ellos el más ventajoso para la obra, éste es el que se adopta para la composición de los precios unitarios, reflejándose su valor en el cuadro que se inserta a continuación.

El coste por hora de trabajo incluye la parte proporcional del tiempo en que la máquina debe estar parada por exigencias en la organización de éstos mismos. Por tanto, en la composición de los precios unitarios ni se tienen presentes, ni se valoran los tiempos en que la respectiva máquina está parada.

2.3. Materiales

Puesto que los costes obtenidos de los materiales a pie de obra son de uso común en la zona, se inserta a continuación un Cuadro-Resumen de dichos costes, al amparo de lo establecido en la O.M. de Obras Públicas de 14 de marzo de 1969, en su apartado 1.2.

El precio a pie de obra de cada material es el resultante de sumar al coste en almacén suministrador, el importe correspondiente a Carga, Descarga y Transporte.

3. COSTES INDIRECTOS

3.1. Personal técnico y administrativo adscrito a las obras

Personal que no interviene de forma directa en la ejecución de las unidades de obra, realizando exclusivamente funciones de control, organización, distribución de trabajos, vigilancia, etc., y que se enumeran en la tabla que se muestra a continuación.

La dedicación de personal prevista, por categorías, junto con su coste mensual es la siguiente:

Tabla 1. Coste de personal técnico y administrativo adscrito a las obras.

Personal	Coste mensual (€/mes)	Rendimiento (Dedicación/mes)	Nº meses	Subtotal (€)
Jefe de Obra	10.332,79 €	0,09	6	5.579,71 €
Encargado General	6.352,36 €	0,20	6	7.622,83 €
Subtotal				**13.202,54 €**

(*) Costes según tabla salarial apartado 6.1.7

3.2. Instalaciones de obra

Para una obra de las características de este proyecto, las instalaciones mínimas de que hay que dotarla son las siguientes, junto con su coste aproximado:

Tabla 2. Coste de instalaciones de obra

Instalaciones	Superficie (m^2)	Coste mensual (€)	Nº meses	Subtotal (€)
Almacén	15	150	6	900,00 €
Oficina de Obra	25	150	6	900,00 €
Aseos	15	150	6	900,00 €
Subtotal				**2.700,00 €**

3.3. Cálculo de coeficiente “K” de los costes indirectos

Siendo el presupuesto de costes directos en torno a los 314.406 euros aproximadamente, el cociente entre los costes indirectos señalados y el presupuesto anterior es:

(13.202,54 + 2700) / 314.406) *100 = 5,0 %

El porcentaje de imprevistos se toma del 3,0% y el coeficiente K de costes indirectos será:

K = 5,0% + 3,0% = 8,00%

Se adopta K = 8%, como coeficiente de costes indirectos.

A continuación, se calcula el presupuesto de costes directos.

Este cálculo se hace tomando los precios descompuestos, que se adjuntan más adelante, antes de aplicarles el tanto por ciento de indirectos.

4. COMPOSICIÓN DE LOS PRECIOS UNITARIOS

La determinación de los costes de ejecución de las diferentes unidades de obra del presente Proyecto se ajusta a las prescripciones de la Orden Ministerial de 12 de junio de 1968.

El cálculo de todos y cada uno de los precios se basa en la obtención de los “Costes directos” e “indirectos” precisos por aplicación de la fórmula establecida.

Pn = (1 + K/100) x Cn

Pn = Precio de ejecución material de la unidad

K = Porcentaje de costes indirectos

Cn = Coste directo de la unidad

5. MATERIALES, MANO DE OBRA Y MAQUINARIA

5.1. Mano de obra

Resolución del consejero de Modelo Económico, Turismo y Trabajo por la que se dispone la inscripción y depósito en el Registro de Convenios Colectivos de las Illes Balears del Acuerdo de la Comisión Negociadora del Convenio colectivo del sector de la Construcción de las Illes Balears en el que se aprueban las tablas salariales para los años 2019, 2020 y 2021 y su publicación en el Boletín Oficial de las Illes Balears (código de convenio 07000335011981).

Resolución de 23 de julio de 2022, de la Dirección General de Trabajo, por la que se registra y publica el Acuerdo de modificación del VI Convenio colectivo general del sector de la construcción.

Resolución del Consejero de Modelo Económico, Turismo y Trabajo por la que se dispone la inscripción y depósito en el Registro de Convenios Colectivos de las Illes Balears del Convenio colectivo autonómico de Neteja d'Edificis i Locals de les Illes Balears y su publicación en el Butlletí Oficial de les Illes Balears (07100875012022).

Resolución de 27 de junio de 2022, de la Dirección General de Trabajo, por la que se registra y publica el Convenio colectivo de ámbito estatal de jardinería 2021-2024, (código de convenio 99002995011981).

Resolución del Consejero de Modelo Económico, Turismo y Trabajo por la que se dispone la inscripción y depósito en el Registro de Convenios Colectivos de las Illes Balears del Convenio colectivo del sector del metal de las Illes Balears y su publicación en el Boletín Oficial de las Illes Balears (código de convenio 07000755011981).

5.1.1. Salario base

Partimos de los datos vigentes que aparecen en el Convenio Colectivo del sector de la Construcción de les Illes Balears, publicado en el BOIB del 27 de enero de 2023, y actualizados, de acuerdo con lo establecido en el Convenio Colectivo general del sector de la Construcción, en un 2,75% en 2024, que son:

	ANEXO I	TABLA SALARIAL 2024			
GRUPOS PROFESIONALES	NIVELES RETRIBUTIVOS	CATEGORIA PROFESIONAL	SALARIO BASE MENSUAL	GRATIFICACIONES Y VACACIONES	SALARIO ANUAL
		A) PERSONAL TÉCNICO SUPERIOR			
7	II	Arquitecto e Ingeniero superiores	4.157,44 €	4.236,12 €	58.440,18 €
		B) PERSONAL TÉCNICO MEDIO			
		Arquitecto e ingenieros técnicos, técnico titulado de Topografía	3.230,03 €	3.291,15 €	45.403,84 €
		C) PERSONAL TÉCNICO NO TITULADO			
5	IV	Encargado General	2.545,59 €	2.593,83 €	35.782,90 €
		F) ADMINISTRATIVOS DE OBRA	DIARIO		
3	IX	Auxiliar, Técnico, Administrativo de obra	51,18 €	1.563,72 €	21.834,31 €
		G) OPERARIOS			
4	VIII	Oficial de 1ª	57,08 €	1.744,65 €	24.353,41 €
3	IX	Oficial de 2ª	50,57 €	1.545,68 €	21.578,08 €
2	X	Ayudante	48,99 €	1.498,42 €	20.904,75 €
2	XI	Peón especialista	47,37 €	1.447,72 €	20.213,67 €
1	XII	Peón	45,76 €	1.398,58 €	19.527,25 €
2	X	Vigilante	48,86 €	1.499,45 €	20.866,69 €

Plus extrasalarial: 2,68 €
Plus herramientas: 7,19 €
Plus prendas trabajo (3 a 6 meses de antigüedad): 31,81 €
Plus prendas trabajo (más de 6 meses de antigüedad): 63,73 €
Dieta: 30,08 €
½ Dieta: 10,00 €

Partimos de los datos vigentes que aparecen en el Convenio colectivo del sector de la limpieza de edificios y locales de les Illes Balears, publicado en el BOIB del 27 de septiembre de 2022 para 2024, que son:

CATEGORIA PROFESIONAL	SALARIO BASE MENSUAL (2024)
Oficial Oficios Varios	1.188,53 €
Ayudante Oficios Varios	1.079,86 €

Partimos de los datos vigentes que aparecen en el Convenio colectivo del sector de jardinería, publicado en el BOE el 27 de junio de 2022 para 2024, que son:

CATEGORIA PROFESIONAL	SALARIO BASE MENSUAL (2024)
Oficial Jardinero	1.304,98 €
Peón	1.240,55 €

Partimos de los datos vigentes que aparecen en el Convenio colectivo del sector del metal de las Illes Balears, publicado en el BOIB del 11 de octubre de 2023 para 2024, que son:

GRUPOS PROFESIONALES	CATEGORIA PROFESIONAL	SALARIO BASE MENSUAL/DIA (2024)	COMPLEMENTO SALARIAL	SALARIO ANUAL
5	5.2 Oficial 1ª, Chofer camión	46,49 €	3,94 €	20.730,79 €
	5.4 Oficial 2ª, Chofer turismo	44,31 €	3,77 €	19.757,76 €
6	6.2 Oficial 3ª, Ayudante	42,03 €	3,53 €	18.731,36 €
	6.3 Especialista	40,65 €	3,47 €	18.131,20 €
7	7.2 Chofer moto, peón	39,65 €	3,42 €	17.690,11 €

De las tablas, utilizaremos los valores del SALARIO BASE MENSUAL Y DIARIO.

5.1.2. Abonos retenidos por días no trabajados

Para obtener este valor hay que tener en cuenta el calendario laboral de 2024

ANEXO III

CALENDARIO LABORAL 2024

ENERO

L	M	X	J	V	S	D
1	2	3	4	5	6	7
8	9	10	11	12	13	14
15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28
29	30	31				

FEBRERO

L	M	X	J	V	S	D
			1	2	3	4
5	6	7	8	9	10	11
12	13	14	15	16	17	18
19	20	21	22	23	24	25
26	27	28	29			

MARZO

L	M	X	J	V	S	D
				1	2	3
4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17
18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30	31

ABRIL

L	M	X	J	V	S	D
1	2	3	4	5	6	7
8	9	10	11	12	13	14
15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28
29	30					

MAYO

L	M	X	J	V	S	D
		1	2	3	4	5
6	7	8	9	10	11	12
13	14	15	16	17	18	19
20	21	22	23	24	25	26
27	28	29	30	31		

JUNIO

L	M	X	J	V	S	D
					1	2
3	4	5	6	7	8	9
10	11	12	13	14	15	16
17	18	19	20	21	22	23
24	25	26	27	28	29	30

JULIO

L	M	X	J	V	S	D
1	2	3	4	5	6	7
8	9	10	11	12	13	14
15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28
29	30	31				

AGOSTO

L	M	X	J	V	S	D
			1	2	3	4
5	6	7	8	9	10	11
12	13	14	15	16	17	18
19	20	21	22	23	24	25
26	27	28	29	30	31	

SEPTIEMBRE

L	M	X	J	V	S	D
						1
2	3	4	5	6	7	8
9	10	11	12	13	14	15
16	17	18	19	20	21	22
23	24	25	26	27	28	29
30						

OCTUBRE

L	M	X	J	V	S	D
	1	2	3	4	5	6
7	8	9	10	11	12	13
14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27
28	29	30	31			

NOVIEMBRE

L	M	X	J	V	S	D
				1	2	3
4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17
18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30	

DICIEMBRE

L	M	X	J	V	S	D
						1
2	3	4	5	6	7	8
9	10	11	12	13	14	15
16	17	18	19	20	21	22
23	24	25	26	27	28	29
30	31					

- Los días que son sábado y domingo al año (50 sábados y 52 domingos), que no serán trabajados y sí pagados,

- Los días que son fiesta abonable, para 2024:

- 11 días no laborables

- 2 festivos locales

- 12 festivos nacionales y autonómicos que suponen un total de 25 fiestas abonables.

- Las vacaciones de 1 mes = 30 días menos sábados y domingos (8 días) = 22 días

- Se consideran 4 días perdidos por inclemencias del tiempo, 4 por licencias varias y representación de trabajadores y 15 días por enfermedad y/o accidente.

- Vacaciones de navidad y verano, que serán los 2 meses de paga extra = 60 días

Por tanto:

	Días perdidos	Días abonados	Porcentajes
D	52	52	26,80%
S	50	50	25,77%
F	25	25	12,89%
V	22	22	11,34%
I	4	4	2,06%
L	4	4	2,06%
E	15	15	7,73%
NyV		60	30,93%
			119,59%
	172	232	
Días efectivos año	194	días	
Días abonados año	426	días	

Días efectivos trabajados al año = 366-172 = 194 días

Días abonados al año = 194+232 = 426 días

Con esto, se obtiene un porcentaje que hay que aplicar al SALARIO BASE (119,59 %) para tener en cuenta los abonos retenidos por días no trabajados:

ABONOS RETENIDOS POR DÍAS NO TRABAJADOS = SALARIO BASE x 1,1959

A partir de aquí, los porcentajes correspondientes a SEGURIDAD SOCIAL Y ACCIDENTES, GASTOS GENERALES EMP. NO FACTURABLES E INDEMNIZACION POR CESE FIJO DE OBRA, se calcularán tomando como base la suma entre el SALARIO BASE + ABONOS RETENIDOS POR DÍAS NO TRABAJADOS.

5.1.3. Seguridad social y accidentes + Fundación laboral de la construcción

Contingencias Comunes	23,600%
Desempleo	6,700%
Fondo de garantía salarial	0,200%
Formación profesional	0,600%
Incapacidad laboral transitoria	4,100%
Incapacidad permanente y muerte	3,500%
	38,700%
Fundación Laboral de la Construcción	0,350%
	39,050%

La Fundación Laboral de la Construcción es una fundación privada sin ánimo de lucro creada en 1992 por las entidades más representativas del sector de la construcción. Entre sus finalidades se encuentra el fomento de la formación profesional, la mejora de la salud laboral y seguridad en el trabajo, el fomento del empleo y expedición de una cartilla profesional. En la actualidad la FLC está constituida en 17 Comisiones Territoriales, que cubren todo el territorio nacional, a excepción de Asturias que cuenta con su propia Fundación.

La Fundación es, por tanto, el instrumento que el sector ha creado para la mejora de la formación, la seguridad y salud laboral y el empleo y pretende garantizar que cualquier empresa o trabajador del sector de la construcción tenga próximo a

su domicilio o lugar de trabajo la asistencia de la Fundación.

El IV Convenio General del Sector de la Construcción (BOE 17.08.2007) refuerza la labor de la Fundación Laboral y le encomienda nuevas funciones, como la implantación en España de la nueva Tarjeta Profesional de la Construcción (TPC).

Por ello, el mismo Convenio establece aumentar la dotación económica de la entidad, incrementando progresivamente el porcentaje de la cuota empresarial.

El VI Convenio General del Sector de la Construcción (BOE 26.09.2017) establece que el porcentaje para el cálculo de las cuotas a pagar a la Fundación Laboral de la Construcción se mantiene en el 0,35%

5.1.4. Indemnización por cese fijo de obra

Según el Artículo 24: Contrato fijo de obra, del Convenio General del Sector de la Construcción:

1 – La Disposición Adicional Tercera del Real Decreto Legislativo 2/2015, de 23 de octubre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley del Estatuto de los Trabajadores y la Ley 32/2006, de 18 de octubre, Reguladora de la Ley de la Subcontratación en el Sector de la Construcción otorga a la negociación colectiva de ámbito estatal la facultad de adaptar al sector de la construcción el contrato de obra o servicio determinado regulado con carácter general en el artículo 15 del E.T.

De acuerdo con ello la indicada adaptación se realiza mediante el presente contrato que, además de los restantes caracteres que contiene, regula de forma específica el artículo 15.1.a) y 5 y el artículo 49.c) del E.T. para el sector de la construcción.

2 – Este contrato se concierta con carácter general para una sola obra, con independencia de su duración, y terminará cuando finalicen los trabajos del oficio y categoría del trabajador en dicha obra. Su formalización se hará siempre por escrito.

Por ello y con independencia de su duración, no será de aplicación lo establecido en el párrafo primero del artículo 15.1 a) del E.T., continuando manteniendo los trabajadores la condición

de «fijos de obra», tanto en estos casos como en los supuestos de sucesión empresarial del 44 del E.T. o de subrogación regulado en el artículo 27 del presente Convenio General.

3 – Sin embargo, manteniéndose el carácter de único contrato, el personal fijo de obra, sin perder dicha condición de fijo de obra, podrá prestar servicios a una misma empresa en distintos centros de trabajo de una misma provincia siempre que exista acuerdo expreso para cada uno de los distintos centros sucesivos, durante un periodo máximo de 3 años consecutivos, salvo que los trabajos de su especialidad en la última obra se prolonguen más allá de dicho término, suscribiendo a tal efecto el correspondiente documento según el modelo que figura en el Anexo II y devengando los conceptos compensatorios que correspondan por sus desplazamientos.

En este supuesto y con independencia de la duración total de la prestación, tampoco será de aplicación lo establecido tanto en el apartado 1.a) párrafo primero del artículo 15 del E.T. como en el apartado 5, continuando manteniendo los trabajadores, como se ha indicado, la condición de «fijos de obra».

4 – Teniendo en cuenta la especial configuración del sector de la construcción y sus necesidades, sobre todo en cuanto a la flexibilidad en la contratación y la estabilidad en el empleo del sector mejorando la seguridad y salud en el trabajo así como la formación de los trabajadores, conforme a lo establecido en la Disposición Adicional Tercera del Real Decreto Legislativo 2/2015, de 23 de octubre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley del Estatuto de los Trabajadores no se producirá sucesión de contratos por la concertación de diversos contratos fijos de obra para diferentes puestos de trabajo en el sector, teniendo en cuenta la definición de puesto de trabajo dada en el artículo 22 del presente Convenio, y por tanto no será de aplicación lo dispuesto en el párrafo 5.º del artículo 15 del E.T.

5 – Por lo tanto, la contratación, con o sin solución de continuidad, para diferente puesto de trabajo mediante dos o más contratos fijos de obra con la misma empresa o grupo de empresas en el periodo y durante el plazo establecido en el artículo 15.5 del E.T., no comportará la adquisición de la condición establecida en dicho precepto.

A tal efecto nos encontramos ante puestos de trabajo diferentes cuando se produce la modificación en alguno de los factores determinados en el artículo 22 del presente Convenio.

La indicada adquisición de condición tampoco operará en el supuesto de producirse bien la sucesión empresarial establecida en el artículo 44 del E.T. o la subrogación recogida en el artículo 27 del presente Convenio.

6 – El cese de los trabajadores deberá producirse cuando la realización paulatina de las correspondientes unidades de obra, hagan innecesario el número de los contratados para su ejecución, debiendo reducirse este de acuerdo con la disminución real del volumen de obra realizada. Este cese deberá comunicarse por escrito al trabajador con una antelación de 15 días naturales. No obstante, el empresario podrá sustituir este preaviso por una indemnización

equivalente a la cantidad correspondiente a los días de preaviso omitidos calculada sobre los conceptos salariales de las tablas del Convenio aplicable, todo ello sin perjuicio de la notificación escrita del cese. La citada indemnización deberá incluirse en el recibo de salario con la liquidación correspondiente al cese.

7 – Si se produjera la paralización temporal de una obra por causa imprevisible para el empresario y ajena a su voluntad, tras darse cuenta por la empresa a la representación de los trabajadores del centro o, en su defecto, a la Comisión Paritaria Provincial, operarán la terminación de obra y cese previsto en el apartado precedente, a excepción del preaviso. La representación de los trabajadores del centro o, en su defecto, la Comisión Paritaria Provincial, dispondrá, en su caso, de un plazo máximo improrrogable de una semana para su constatación a contar desde la notificación.

El empresario contrae también la obligación de ofrecer de nuevo un empleo al trabajador cuando las causas de paralización de la obra hubieran desaparecido. Dicha obligación se entenderá extinguida cuando la paralización se convierta, en definitiva. Previo acuerdo entre las partes, el personal afectado por esta terminación de obra podrá acogerse a lo regulado en el apartado 3 de este artículo.

Este supuesto no será de aplicación en el caso de paralización por conflicto laboral.

8 – En todos los supuestos regulados en los apartados anteriores, y según lo previsto en la Disposición Adicional Tercera del Real Decreto Legislativo 2/2015, de 23 de octubre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley del Estatuto de los Trabajadores y el artículo 49.1.c) del E.T., se establece una indemnización por cese del 7 por ciento calculada sobre los conceptos salariales de las tablas del Convenio aplicables devengados durante la vigencia del contrato, y siempre y en todo caso, respetando la cuantía establecida en el citado artículo 49.1 c) del E.T.

Por tanto, tendremos la BASE (obtenida al sumar el Salario Base+ abonos retenidos por días no trabajados) a la que habrá que sumar el porcentaje de SEGURIDAD SOCIAL Y ACCIDENTES + FUNDACIÓN LABORAL DE LA CONSTRUCCIÓN (39,05%), y el porcentaje de INDEMNIZACIÓN POR CESE FIJO DE OBRA (7%).

BASE + (0,3905 x BASE) + (0,07 x BASE)

5.1.5. Indemnizaciones y pluses

Según datos publicados en el Convenio, los valores que hay que añadir a la suma anterior son los siguientes:

- Plus extrasalarial: 2,68 €, (valor por día)
- Plus herramientas: 7,19 €, compensación por el importe de las herramientas manuales que aporta el trabajador, aplicable únicamente al Oficial 1ª, Oficial 2ª y Ayudante (valor

por mes de trabajo, o en su caso, la parte proporcional en función de los días trabajados durante el mes). Cabe comentar que en el Convenio de la Construcción de les Illes Balears no especifica a qué categorías profesionales hay que añadir el plus de herramientas, pero en la mayoría de Convenios de otras provincias los asigna únicamente a las 3 categorías citadas anteriormente, por lo que se ha extrapolado dicho criterio.

- Plus prendas trabajo (3 a 6 meses): 31,81 €.
- Plus prendas trabajo (desde 6 meses): 63,73 € (valor anual, hay que dividirlo entre 366 días)
- Dieta: 30,08 €.
- ½ Dieta: 10,00 €.

La suma total del valor obtenido anteriormente + (plus extrasalarial*12 meses/366) + (plus herramientas*12/231) + (plus prendas trabajo/366) nos da la cantidad que cobra cada trabajador por jornada, dividiendo esta cantidad entre 8 horas obtenemos el valor buscado.

5.1.6. Tabla salarial 2024

NIVEL PROFESIONAL	V	VII	V	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV
DENOMINACIÓN	JEFE DE OBRA	TÉC. MEDIO	ENCARGADO	OFICIAL 1(*)	OFICIAL 2(*)	AYUDANTE (*)	PEÓN ESPEC.(*)	PEÓN ORDIN.(*)	VIGILANTE	ADMINISTRATIVO
1. SALARIO BASE										
1.1 Día	138,58 €	107,67 €	84,85 €	57,08 €	50,57 €	48,99 €	47,37 €	45,76 €	48,86 €	51,18 €
2. ABONOS RETENIDOS POR DÍAS NO TRABAJADOS	165,73 €	128,76 €	101,48 €	68,26 €	60,47 €	58,58 €	56,66 €	54,73 €	58,43 €	61,20 €
Suma y sigue	304,31 €	236,43 €	186,33 €	125,33 €	111,04 €	107,57 €	104,03 €	100,49 €	107,29 €	112,38 €
3. SEGURIDAD SOCIAL Y ACCIDENTES + FLC	118,83 €	92,33 €	72,76 €	48,94 €	43,36 €	42,01 €	40,62 €	39,24 €	41,89 €	43,89 €
4. INDEMNIZACIÓN POR CESE FIJO DE OBRA	21,30 €	16,55 €	13,04 €	8,77 €	7,77 €	7,53 €	7,28 €	7,03 €	7,51 €	7,87 €
Suma	444,45 €	345,30 €	272,13 €	183,05 €	162,18 €	157,11 €	151,94 €	146,76 €	156,69 €	164,14 €
5. PLUS EXTRASALARIAL	2,68 €	2,68 €	2,68 €	2,68 €	2,68 €	2,68 €	2,68 €	2,68 €	2,68 €	2,68 €
5.1 Atrasos										
6. PRENDAS DE TRABAJO	63,73 €	63,73 €	63,73 €	63,73 €	63,73 €	63,73 €	63,73 €	63,73 €	63,73 €	63,73 €
6.1 Atrasos										
Año = 366 días	0,18 €	0,18 €	0,18 €	0,18 €	0,18 €	0,18 €	0,18 €	0,18 €	0,18 €	0,18 €
7. DESGASTE DE HERRAMIENTAS				7,19 €	7,19 €	7,19 €	7,19 €	7,19 €		
7.1 Atrasos										
Año = 12 meses/230 días				0,37 €	0,37 €	0,37 €	0,37 €	0,37 €		
Suma total	447,31 €	348,16 €	274,99 €	186,28 €	165,41 €	160,34 €	155,17 €	150,00 €	159,55 €	167,00 €
Incremento sobre la base del convenio del 5%	22,37 €	17,41 €	13,75 €	9,31 €	8,27 €	8,02 €	7,76 €	7,50 €	7,98 €	8,35 €
8. A FACTURAR										
8.1 Por jornada	469,67 €	365,57 €	288,74 €	195,60 €	173,68 €	168,36 €	162,93 €	157,49 €	167,53 €	175,35 €
8.2 Por hora	58,71 €	45,70 €	36,09 €	**24,45 €**	**21,71 €**	**21,05 €**	**20,37 €**	**19,69 €**	20,94 €	21,92 €
8.3 Por mes	**10.332,79 €**	**8.042,59 €**	**6.352,36 €**						**3.685,65 €**	**3.857,66 €**

(*) Únicamente para los oficios de Encofrador, Carpintero de madera y Albañilería

DENOMINACIÓN	OFICIAL LIMPIEZA	AYUDANTE LIMPIEZA	OFICIAL JARDINERO	PEÓN JARDINERÍA	OFICIAL 1 (*)	OFICIAL 2 (*)	AYUDANTE (*)	ESPECIALISTA (*)	PEÓN ORDINARIO (*)
1. SALARIO BASE									
1.1 Día	39,62 €	36,00 €	43,50 €	41,35 €	46,49 €	44,31 €	42,03 €	40,65 €	39,65 €
2. ABONOS RETENIDOS POR DÍAS NO TRABAJADOS	47,38 €	43,05 €	52,02 €	49,45 €	55,60 €	52,99 €	50,26 €	48,61 €	47,42 €
Suma y sigue	87,00 €	79,04 €	95,52 €	90,80 €	102,09 €	97,30 €	92,29 €	89,26 €	87,07 €
3. SEGURIDAD SOCIAL Y ACCIDENTES + FLC	33,97 €	30,87 €	37,30 €	35,46 €	39,87 €	38,00 €	36,04 €	34,86 €	34,00 €
4. INDEMNIZACIÓN POR CESE FIJO DE OBRA	6,09 €	5,53 €	6,69 €	6,36 €	7,15 €	6,81 €	6,46 €	6,25 €	6,09 €
Suma	127,06 €	115,44 €	139,51 €	132,62 €	149,10 €	142,11 €	134,79 €	130,37 €	127,16 €
5. PLUS EXTRASALARIAL					3,94 €	3,77 €	3,53 €	3,47 €	3,42 €
5.1 Atrasos									
6. PRENDAS DE TRABAJO					63,73 €	63,73 €	63,73 €	63,73 €	63,73 €
6.1 Atrasos									
Año = 366 días					0,18 €	0,18 €	0,18 €	0,18 €	0,18 €
7. DESGASTE DE HERRAMIENTAS					7,19 €	7,19 €	7,19 €	7,19 €	7,19 €
7.1 Atrasos									
Año = 12 meses/230 días					0,37 €	0,37 €	0,37 €	0,37 €	0,37 €
Suma total	127,06 €	115,44 €	139,51 €	132,62 €	153,60 €	146,43 €	138,88 €	134,39 €	131,14 €
Incremento sobre la base del convenio del 5%	6,35 €	5,77 €	6,98 €	6,63 €	7,68 €	7,32 €	6,94 €	6,72 €	6,56 €
8. A FACTURAR									
8.1 Por jornada	133,41 €	121,21 €	146,48 €	139,25 €	161,28 €	153,76 €	145,82 €	141,11 €	137,69 €
8.2 Por hora	**16,68 €**	**15,15 €**	**18,31 €**	**17,41 €**	**20,16 €**	**19,22 €**	**18,23 €**	**17,64 €**	**17,21 €**

(*) Para todos los oficios, salvo para los de Encofrador, Carpintero de madera y Albañilería

5.1.7. Coste mano de obra

A0121000	Oficial 1ª	h	24,45
A0122000	Oficial 1a albañil	h	24,45
A0124000	Oficial 1a ferrallista	h	20,16
A0125000	Oficial 1a soldador	h	20,16
A012T000	Gruista	h	21,44
A0133000	Ayudante encofrador	h	21,05
A0134000	Ayudante ferrallista	h	18,23
A0135000	Ayudante soldador	h	18,23
A0137000	Ayudante colocador	h	18,23
A0140000	Peón	h	19,69
A0150000	Peón especialista	h	20,37
A0150001	Peón/a especialista albañilería	h	20,37

5.1.8. Coste materiales

B0107Z10	Mortero M-80	m3	69,95
B011-05ME	Agua	m3	1,53
B0111000	Agua	m3	1,53
B0372000	Zahorras art.	m3	17,55
B0511601	Cemento pórtland CEM I 42,5R,sacos	t	170,59
B055-069M	Cemento pórtland CEM I 52,5R, & sacos	t	181,72
B0643Z0C	Hormigón HM-30/B/20/X0+XA2,>= 300kg/m3 cemento	m3	116,13
B064500B	Hormigón HM-20/B/40/I,>= 200kg/m3 cemento	m3	95,00
B065Z200	Hormigón HA-35/B/20/XS3+XA2,>=350kg/m3 cemento	m3	145,04
B065Z201	Hormigón HA-35/B/20/XS2+XA2,>=350kg/m3 cemento	m3	141,04
B067-2A9X	Hormigón limpieza HL-150/P/10	m3	80,58
B0710150	Mort.albañilería M5,sacos,(G) UNE-EN 998-2	t	29,94
B07151ZZ	Mortero tixotrópico, reforzado con fibras, de alta resistencia mecánica	kg	1,18
B071Z001	Mortero o epoxi sin retracción	kg	9,37
B090Z001	Adhesivo res.epoxi resistente a ambientes marinos	l	65,00
B0A14200	Alambre recocido,D=1,3mm	kg	2,02
B0A31000	Clavo acero	kg	1,72
B0B2A000	Acero b/corrugada B500S	kg	1,12
B0B2Z001	Tirante acero d=50mm	m	33,60
B0B9Z001	Cabeza de tirante d=50 mm	u	32,16
B0D4Z001	Encofrado madera	m2	10,55

B0D71120	Panel metálico 50x100cm,50usos	m2	3,90
B0DZA000	Desencofrante	l	2,69
B1003Z01	Pate de polipropileno U, 330x160 mm, D=25 mm	ud	4,57
B3D0-08F8	Perf.acero p/micropil.,560N/mm2,d=88,9mm,e=8mm	m	30,77
B3DB6Z70	Perf.acero p/micropil.,355 N/mm2,d=127mm,e=10mm	m	37,45
B3H28620	Tablestaca recuper.acero carb355, 770mmx8,5mm	m2	25,23
B44Z5A2A	Acero S275JR,pieza simp.,p/ref.elem.empo./apoy./rigid.,perf.lam.L,LD,T,red.,cuad.,rectang.,trab.tall	kg	1,76
B734Z992	Pernos, tornillería, resinas, cadenas	ud	200,00
B7J5Z002	Sellado de junta con masillas de polisulfuro	m	10,00
BBD2Z102	Bolardo de 80 t de tiro nominal	u	3.900,00
BBD2Z103	Bolardo de 150 t de tiro nominal	u	7.485,00
BDK2Z001	Arqueta de hormigón prefabricado 60x60 cm	u	15,26
BDKZZ003	Marco cuadrado,+tapa,fund.dúctil p/arqueta servicios 60x60 cm	u	95,00
BG2Q-1KTG	Tubo curvable corrugado PVC,DN=160mm,15J,250N,p/canal.enterrada	m	6,14
E28ZZ0110	Marco y tapa rectangular articulada p/ calzada, 1200 x 600 mm	ud	327,55
PIBM001	Mort. tixotróp., fibrorre., resist. sulfatos, clase R4.	kg	1,23

5.1.9. Coste de maquinaria

C1101200	Compresor+dos martillos neumáticos	h	16,58
C1105A00	Retroexcavadora con martillo rompedor	h	65,34
C1311110	Pala cargadora s/,pequeña,s/,neumáticos 67kW	h	46,24
C1311120	Pala cargadora s/,mediana,s/,neumáticos 117kW	h	47,19
C1315010	Retroexcavadora pequeña	h	52,25
C1315020	Retroexcavadora mediana	h	60,38
C133A0K0	Pisón vibrante,plac.50cm	h	7,63
C1501800	Camión transp.12 t	h	48,40
C1503000	Camión grúa	h	41,11
C150G800	Grúa autopropulsada 12t	h	52,53
C150GU00	Grúa autopropulsada 60t	h	117,85
C1701100	Camión hormigonera 6m3	h	48,16
C1701101	Camión con bomba de hormigonar	h	164,75
C1811300	Equipo de tesado de cables con gato hidráulico de 1000 KN.	h	30,40
C200F000	Máquina taladradora	h	8,22
C200P000	Equipo+elem.aux.p/soldadura eléctrica	h	3,11
C200S000	Equipo corte oxiacetilénico	h	7,49
C200V000	Eq.inyec.man.resinas	h	1,59
C3E62000	Martillo percutor efecto doble,+motor	h	201,80
C3H0-0075	Equipo inyección,bomba pres.baja+carro perfor.taladro D<=200mm	h	101,14
C3H11250	Equipo inyección,bomba pres.baja+carro perfor.taladro D<=200mm	h	105,14
C3HZ2000	Desplazamiento+mont.+desmont.eq.ejec.micropilotes	u	1.983,00
C414Z001	Barcaza o pontona	h	85,00
CZ112000	Grupo electrógeno de 20-30kVA	h	8,58
C1705600	Hormigonera 165l	h	1,71

5.1.10. Otros

B2RAZ003	Canon de transporte de escombro de hormigón a vertedero	t	43,35
B2RAZ023	Canon de transporte de escombro limpio a vertedero	t	10,50
BZDBZ003	Prueba de tiro bolardo	u	10.000,00
QUPEZ001	Remates de obra	u	1.500,00
XPAUZ001	Desvio y reposición de servicios	u	6.574,07

6. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

El contratista no puede, bajo ningún concepto de error u omisión en estos detalles, reclamar modificación alguna en los precios señalados en esta Justificación de Precios.

Todos los trabajos, medios auxiliares y materiales que sean necesarios para la correcta ejecución y acabado de cualquier unidad de obra, se considerarán incluidos en el precio de la misma, aunque no figuren todos ellos especificados en la descomposición o descripción de los precios.

APÉNDICE Nº 1. PRECIOS DESCOMPUESTOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
01	**DEMOLICIONES**					
01.01	**Desmontaje y retirada de todos los elementos de amarre, pilonas y defensas existentes en muelle y cualquier otro elemento vertic**		**u**			
	Desmontaje y retirada de todos los elementos de amarre, pilonas y defensas existentes en muelle y cualquier otro elemento vertical de urbanismo y traslado a zona de acopio temporal para su posterior reinstalación. En esta partida se incluyen todos los posibles gastos indirectos subyacentes de la propia partida. También se incluyen todos aquellos materiales, elementos, accesorios, medios (mecánicos, humanos) y recursos necesarios para su total puesta en obra y ayudas de albañilería necesarias para su correcta ejecución, eliminación de restos y limpieza. Además del cumplimiento de las consiguientes medidas de seguridad y salud para la ejecución de los trabajos.					
A0150000	Peón especialista	6,000	h	20,37	122,22	
A0121000	Oficial 1ª	6,000	h	24,45	146,70	
C1311120	Pala cargadora s/,mediana,s/,neumáticos 117kW	4,000	h	47,19	188,76	
C1501800	Camión transp.12 t	4,000	h	48,40	193,60	
C1105A00	Retroexcavadora con martillo rompedor	4,000	h	65,34	261,36	
	Suma la partida					912,64
	Costes indirectos			8%		73,01
	TOTAL PARTIDA					**985,65**
01.02	**Demolición pavimento de hormigón/mezcla bituminosa/acera**		**m2**			
	Demolición de pavimento de hormigón/mezcla bituminosa/acera con retroexcavadora con martillo rompedor, incluso limpieza y retirada de escombros a pie de carga, sin transporte a vertedero, incluso medios auxiliares y ayudas de albañilería necesarias para su correcta ejecución Se incluye la separación de los residuos (separando hormigón, acero, madera, etc.) de manera que el transporte a vertedero se realice como escombro "limpio". En esta partida se incluyen todos los posibles gastos indirectos subyacentes de la propia partida. También se incluyen todos aquellos materiales, elementos, accesorios, medios (mecánicos, humanos) y recursos necesarios para su total puesta en obra y ayudas de albañilería necesarias para su correcta ejecución, eliminación de restos y limpieza. Además del cumplimiento de las consiguientes medidas de seguridad y salud para la ejecución de los trabajos.					
C1105A00	Retroexcavadora con martillo rompedor	0,095	h	65,34	6,21	
C1311120	Pala cargadora s/,mediana,s/,neumáticos 117kW	0,015	h	47,19	0,71	
%0200	Medios auxiliares	0,069	%	2,00	0,14	
	Suma la partida					7,06
	Costes indirectos			8%		0,56
	TOTAL PARTIDA					**7,62**
01.03	**Derribo estruc.hormigón, m.mec., carga man/mec.**		**m3**			
	Derribo de estructuras de hormigón, con medios mecánicos y carga mecánica de escombros sobre camión o contenedor. Se incluye parte proporcional de corte en diamante, y los sobrecostes ocasionados por la parte de estructuras que se encuentren por debajo del nivel del mar. Se incluye la parte proporcional de sobrecoste para el descrubrimiento de las armaduras y el picaje de los elementos existentes que deberán ser recrecidos. Se incluye la separación de los residuos en origen (separando hormigón, acero, madera, etc.) de manera que el transporte a vertedero se realice como escombro "limpio". En esta partida se incluyen todos los materiales antes comentados, su correspondiente mano de obra y los posibles gastos indirectos subyacentes de la propia partida. También se incluyen todos aquellos materiales, elementos, accesorios, medios (mecánicos, humanos) y recursos necesarios para su total puesta en obra y ayudas de albañilería necesarias para su correcta ejecución, eliminación de restos y limpieza. Además del cumplimiento de las consiguientes medidas de seguridad y salud para la ejecución de los trabajos					
A0150000	Peón especialista	0,300	h	20,37	6,11	
A0140000	Peón	0,400	h	19,69	7,88	
A0125000	Oficial 1a soldador	0,200	h	20,16	4,03	
C1101200	Compresor+dos martillos neumáticos	0,215	h	16,58	3,56	
C1311110	Pala cargadora s/,pequeña,s/,neumáticos 67kW	0,100	h	46,24	4,62	

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
C200S000	Equipo corte oxiacetilénico	0,040	h	7,49	0,30	
%0200	Medios auxiliares	0,265	%	2,00	0,53	
	Suma la partida					27,03
	Costes indirectos			8%		2,16
	TOTAL PARTIDA					**29,19**

01.04 **Repicado e=10-11cm.superf.horm.con compresor+car** **m2**

Repicado de 10 - 11 cm de espesor medio sobre el hormigón de la superestructura con compresor hasta descubrir completamente las armaduras y carga mecánica de escombros sobre camión o contenedor.
En esta partida se incluyen todos los materiales antes comentados, su correspondiente mano de obra y los posibles gastos indirectos subyacentes de la propia partida. También se incluyen todos aquellos materiales, elementos, accesorios, medios (mecánicos, humanos) y recursos necesarios para su total puesta en obra y ayudas de albañilería necesarias para su correcta ejecución, eliminación de restos y limpieza. Además del cumplimiento de las consiguientes medidas de seguridad y salud para la ejecución de los trabajos.

A0150001	Peón/a especialista albañilería	0,700	h	20,37	14,26	
A0121000	Oficial 1ª	0,700	h	24,45	17,12	
C1101200	Compresor+dos martillos neumáticos	0,450	h	16,58	7,46	
C1311120	Pala cargadora s/,mediana,s/,neumáticos 117kW	0,500	h	47,19	23,60	
%0200	Medios auxiliares	0,624	%	2,00	1,25	
	Suma la partida					63,69
	Costes indirectos			8%		5,10
	TOTAL PARTIDA					**68,79**

01.05 **Carga y transporte de escombros de hormigón a gestor autorizado** **m3**

Carga y transporte de residuos de hormigón a centro gestión de residuo "limpio", con camión de 12 t, cargado con medios mecánicos, incluso canon.
En esta partida se incluyen todos los posibles gastos indirectos subyacentes de la propia partida. También se incluyen todos aquellos materiales, elementos, accesorios, medios (mecánicos, humanos) y recursos necesarios para su total puesta en obra y ayudas de albañilería necesarias para su correcta ejecución, eliminación de restos y limpieza. Además del cumplimiento de las consiguientes medidas de seguridad y salud para la ejecución de los trabajos.

C1311120	Pala cargadora s/,mediana,s/,neumáticos 117kW	0,040	h	47,19	1,89	
C1501800	Camión transp.12 t	0,150	h	48,40	7,26	
B2RAZ003	Canon de transporte de escombro de hormigón a vertedero	2,200	t	43,35	95,37	
%0200	Medios auxiliares	1,045	%	2,00	2,09	
	Suma la partida					106,61
	Costes indirectos			8%		8,53
	TOTAL PARTIDA					**115,14**

01.06 **Carga y transporte de escombros limpios a gestor autorizado** **m3**

Carga y transporte de residuos a centro gestión de residuo "limpio", con camión de 12 t, cargado con medios mecánicos, incluso canon.
En esta partida se incluyen todos los posibles gastos indirectos subyacentes de la propia partida. También se incluyen todos aquellos materiales, elementos, accesorios, medios (mecánicos, humanos) y recursos necesarios para su total puesta en obra y ayudas de albañilería necesarias para su correcta ejecución, eliminación de restos y limpieza. Además del cumplimiento de las consiguientes medidas de seguridad y salud para la ejecución de los trabajos.

C1311120	Pala cargadora s/,mediana,s/,neumáticos 117kW	0,040	h	47,19	1,89	
C1501800	Camión transp.12 t	0,150	h	48,40	7,26	
B2RAZ023	Canon de transporte de escombro limpio a vertedero	1,500	t	10,50	15,75	
%0200	Medios auxiliares	0,249	%	2,00	0,50	
	Suma la partida					25,40
	Costes indirectos			8%		2,03
	TOTAL PARTIDA					**27,43**

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
02	**EXCAVACIONES Y RELLENOS**					
02.01	**Excavación zanja**		**m3**			
	Excavación de zanjas y pozos de hasta 4 m de profundidad, en terreno compacto, con medios mecánicos y carga mecánica sobre camión, incluso compactación del fondo de excavación. En esta partida se incluyen todos los posibles gastos indirectos subyacentes de la propia partida. También se incluyen todos aquellos materiales, elementos, accesorios, medios (mecánicos, humanos) y recursos necesarios para su total puesta en obra y ayudas de albañilería necesarias para su correcta ejecución, eliminación de restos y limpieza. Además del cumplimiento de las consiguientes medidas de seguridad y salud para la ejecución de los trabajos.					
A0140000	Peón	0,125	h	19,69	2,46	
C1315010	Retroexcavadora pequeña	0,250	h	52,25	13,06	
%0200	Medios auxiliares	0,155	%	2,00	0,31	
	Suma la partida					15,83
	Costes indirectos			8%		1,27
	TOTAL PARTIDA					**17,10**
02.02	**Tablestaca hinca/extraible 770mmx8,5mm, h=4m,gravas**		**m2**			
	Hinca y extracción individual de tablestacas recuperables de acero al carbono 355 de 770 mm de anchura útil y de 8,5 mm de espesor hasta una profundidad de 4 m en terreno de gravas En esta partida se incluyen todos los posibles gastos indirectos subyacentes de la propia partida. También se incluyen todos aquellos materiales, elementos, accesorios, medios (mecánicos, humanos) y recursos necesarios para su total puesta en obra y ayudas de albañilería necesarias para su correcta ejecución, eliminación de restos y limpieza. Además del cumplimiento de las consiguientes medidas de seguridad y salud para la ejecución de los trabajos.					
A0150000	Peón especialista	0,600	h	20,37	12,22	
C150G800	Grúa autopropulsada 12t	0,600	h	52,53	31,52	
C3E62000	Martillo percutor efecto doble,+motor	0,600	h	201,80	121,08	
B3H28620	Tablestaca recuper.acero carb355, 770mmx8,5mm	1,000	m2	25,23	25,23	
%0200	Medios auxiliares	1,901	%	2,00	3,80	
	Suma la partida					193,85
	Costes indirectos			8%		15,51
	TOTAL PARTIDA					**209,36**
02.03	**Relleno de zanjas con tierra de la propia excavacion**		**m3**			
	Relleno con tierra seleccionada procedente de la propia excavación y compactación en tongadas sucesivas de 20 cm de espesor máximo mediante equipo manual formado por bandeja vibrante, hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 95% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, realizado según UNE 103501. Carga, transporte y descarga a pie de tajo de los áridos a utilizar en los trabajos de relleno y humectación de los mismos. En esta partida se incluyen todos los materiales antes comentados, su correspondiente mano de obra y los posibles gastos indirectos subyacentes de la propia partida. También se incluyen todos aquellos materiales, elementos, accesorios, medios (mecánicos, humanos) y recursos necesarios para su total puesta en obra y ayudas de albañilería necesarias para su correcta ejecución, eliminación de restos y limpieza. Además del cumplimiento de las consiguientes medidas de seguridad y salud para la ejecución de los trabajos.					
A0140000	Peón	0,190	h	19,69	3,74	
C1315020	Retroexcavadora mediana	0,101	h	60,38	6,10	
C133A0K0	Pisón vibrante,plac.50cm	0,350	h	7,63	2,67	
%0200	Medios auxiliares	0,125	%	2,00	0,25	
	Suma la partida					12,76
	Costes indirectos			8%		1,02
	TOTAL PARTIDA					**13,78**
02.04	**Relleno con zahorra artificial, 95%PM**		**m3**			
	Relleno con zahorra artificial y compactado del material al 95%PM. En esta partida se incluyen todos los materiales antes comentados, su correspondiente mano de obra					

IDOM

Ports de Balears
Autoritat Portuària de Balears

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
	(colocador + ayudante colocador en caso que se estime necesario) y los posibles gastos indirectos subyacentes de la propia partida. También se incluyen todos aquellos materiales, elementos, accesorios, medios (mecánicos, humanos) y recursos necesarios para su total puesta en obra y su correcta ejecución.					
A0140000	Peón	0,100	h	19,69	1,97	
B0372000	Zahorras art.	1,050	m3	17,55	18,43	
C1315020	Retroexcavadora mediana	0,100	h	60,38	6,04	
C133A0K0	Pisón vibrante,plac.50cm	0,150	h	7,63	1,14	
C133A0K0	Pisón vibrante,plac.50cm	0,150	h	7,63	1,14	
%0200	Medios auxiliares	0,276	%	2,00	0,55	
	Suma la partida					28,13
	Costes indirectos			8%		2,25
	TOTAL PARTIDA					**30,38**
02.05	**Relleno con suelo seleccionado procedente de excavación, 95%PM**		**m3**			
	Relleno con suelo seleccionado procedente de excavación y compactado del material al 95%PM. En esta partida se incluyen todos los materiales antes comentados, su correspondiente mano de obra (colocador + ayudante colocador en caso que se estime necesario) y los posibles gastos indirectos subyacentes de la propia partida. También se incluyen todos aquellos materiales, elementos, accesorios, medios (mecánicos, humanos) y recursos necesarios para su total puesta en obra y su correcta ejecución.					
A0140000	Peón	0,150	h	19,69	2,95	
C1315020	Retroexcavadora mediana	0,150	h	60,38	9,06	
C133A0K0	Pisón vibrante,plac.50cm	0,200	h	7,63	1,53	
%0200	Medios auxiliares	0,135	%	2,00	0,27	
	Suma la partida					13,81
	Costes indirectos			8%		1,10
	TOTAL PARTIDA					**14,91**

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
03	**ESTRUCTURA**					
03.01	**Hormigón para elementos estructurales, HA-35/B/20/XS3+XA2** Suministro y colocación sumergida y emergida de hormigón para elementos estructurales, HA-35/B/20/XS3+XA2, de consistencia blanda y tamaño máximo del árido 20 mm, vertido con bomba o desde pontona si fuera necesario. En esta partida se incluyen todos los posibles gastos indirectos subyacentes de la propia partida. También se incluyen todos aquellos materiales, elementos, accesorios, medios (mecánicos, humanos) y recursos necesarios para su total puesta en obra y ayudas de albañilería necesarias para su correcta ejecución, eliminación de restos y limpieza. Además del cumplimiento de las consiguientes medidas de seguridad y salud para la ejecución de los trabajos.		**m3**			
A0121000	Oficial 1ª	0,250	h	24,45	6,11	
A0140000	Peón	0,500	h	19,69	9,85	
B065Z200	Hormigón HA-35/B/20/XS3+XA2,>=350kg/m3 cemento	1,030	m3	145,04	149,39	
C1701100	Camión hormigonera 6m3	0,250	h	48,16	12,04	
%0200	Medios auxiliares	1,774	%	2,00	3,55	
	Suma la partida					180,94
	Costes indirectos			8%		14,48
	TOTAL PARTIDA					**195,42**
03.02	**Hormigón para elementos estructurales, HA-35/B/20/XS2+XA2** Suministro y colocación sumergida y emergida de hormigón para elementos estructurales, HA-35/B/20/XS3+XA2, de consistencia blanda y tamaño máximo del árido 20 mm, vertido con bomba o desde pontona si fuera necesario. En esta partida se incluyen todos los posibles gastos indirectos subyacentes de la propia partida. También se incluyen todos aquellos materiales, elementos, accesorios, medios (mecánicos, humanos) y recursos necesarios para su total puesta en obra y ayudas de albañilería necesarias para su correcta ejecución, eliminación de restos y limpieza. Además del cumplimiento de las consiguientes medidas de seguridad y salud para la ejecución de los trabajos.		**m3**			
A0121000	Oficial 1ª	0,250	h	24,45	6,11	
A0140000	Peón	0,500	h	19,69	9,85	
B065Z201	Hormigón HA-35/B/20/XS2+XA2,>=350kg/m3 cemento	1,030	m3	141,04	145,27	
C1701100	Camión hormigonera 6m3	0,250	h	48,16	12,04	
%0200	Medios auxiliares	1,733	%	2,00	3,47	
	Suma la partida					176,74
	Costes indirectos			8%		14,14
	TOTAL PARTIDA					**190,88**
03.03	**Cap.limnivel. e=10cm, hormigón limpieza HL-150/P/10, camión** Capa de limpieza y nivelación 10 cm de espesor con hormigón de limpieza, con una dosificación de 150 kg/m3 de cemento, consistencia plástica y tamaño máximo del árido 10 mm, HL-150/P/10, colocado desde camión		**m2**			
A0140000	Peón	0,150	h	19,69	2,95	
A0122000	Oficial 1a albañil	0,075	h	24,45	1,83	
B067-2A9X	Hormigón limpieza HL-150/P/10	0,100 x1,05	m3	80,58	8,46	
A%AUX0010150	Gastos auxiliares sobre la mano de obra	0,048	%	1,50	0,07	
	Suma la partida					13,31
	Costes indirectos			8%		1,06
	TOTAL PARTIDA					**14,37**
03.04	**Arm. B500S barras corrug. para estructuras** Suministro y puesta en obra de armadura B500 S de acero en barras corrugadas B500S de límite elástico >= 500 N/mm2. En la medición se incluyen el incremento de medición por recortes, solapes y despuntes. Se incluyen aqueyos trabajos necesarios para para recolocación de armadura existente por interferencias e inclusión de conectores entre barras. En esta partida se incluyen todos los posibles gastos indirectos subyacentes de la propia partida. También se incluyen todos aquellos materiales, elementos, accesorios, medios (mecánicos, humanos) y recursos necesarios para su total puesta en obra y ayudas de albañilería necesarias para su correcta ejecución,		**kg**			

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
	eliminación de restos y limpieza. Además del cumplimiento de las consiguientes medidas de seguridad y salud para la ejecución de los trabajos.					
A0121000	Oficial 1ª	0,013	h	24,45	0,32	
A0140000	Peón	0,013	h	19,69	0,26	
A0124000	Oficial 1a ferrallista	0,021	h	20,16	0,42	
A0134000	Ayudante ferrallista	0,021	h	18,23	0,38	
B0A14200	Alambre recocido,D=1,3mm	0,006	kg	2,02	0,01	
B0A14200	Alambre recocido,D=1,3mm	0,006	kg	2,02	0,01	
B0B2A000	Acero b/corrugada B500S	1,150	kg	1,12	1,29	
C150G800	Grúa autopropulsada 12t	0,008	h	52,53	0,42	
%0200	Medios auxiliares	0,031	%	2,00	0,06	
	Suma la partida					3,16
	Costes indirectos			8%		0,25
	TOTAL PARTIDA					**3,41**
03.05	**Montaje+desmont. encofrado hormigón**		**m2**			
	Montaje+desmontaje encofrado para estribos de hormigón y para el cantil y losas de hormigón. En esta partida se incluyen todos los materiales antes comentados, su correspondiente mano de obra y los posibles gastos indirectos subyacentes de la propia partida. También se incluyen todos aquellos materiales, elementos, accesorios, medios (mecánicos, humanos) y recursos necesarios para su total puesta en obra y ayudas de albañilería necesarias para su correcta ejecución, eliminación de restos y limpieza. Además del cumplimiento de las consiguientes medidas de seguridad y salud para la ejecución de los trabajos.					
A0121000	Oficial 1ª	1,480	h	24,45	36,19	
A0133000	Ayudante encofrador	1,480	h	21,05	31,15	
B0A31000	Clavo acero	0,100 x1,9	kg	1,72	0,33	
B0D71120	Panel metálico 50x100cm,50usos	1,000 x1,1	m2	3,90	4,29	
B0DZA000	Desencofrante	0,040	l	2,69	0,11	
%0200	Medios auxiliares	0,721	%	2,00	1,44	
	Suma la partida					73,51
	Costes indirectos			8%		5,88
	TOTAL PARTIDA					**79,39**
03.06	**Micropilotes entubación recuperable,d=200mm,<25% h.armado/roca dura,perf.acero p/micropil.,460N/mm2,**		**m**			
	Ejecución de micropilotes con entubación recuperable de 200 mm de diámetro con menos de un 25% de perforación en hormigón armado o roca dura, armado con tubo de acero para la ejecución de micropilotes, de 460 N/mm2 de límite elástico, 127 mm de diámetro y de 10 mm de espesor e inyección repetitiva selectiva con lechada de cemento CEM I 42,5 R MR. También se incluyen todos aquellos materiales, elementos, accesorios, medios (mecánicos, humanos) y recursos necesarios para su total puesta en obra y ayudas de albañilería necesarias para su correcta ejecución, eliminación de restos y limpieza. Además del cumplimiento de las consiguientes medidas de seguridad y salud para la ejecución de los trabajos.					
A0140000	Peón	1,000	h	19,69	19,69	
A0150000	Peón especialista	1,000	h	20,37	20,37	
A0121000	Oficial 1ª	1,000	h	24,45	24,45	
B3DB6Z70	Perf.acero p/micropil.,355 N/mm2,d=127mm,e=10mm	1,020	m	37,45	38,20	
B0511601	Cemento pórtland CEM I 42,5R,sacos	0,082	t	170,59	13,99	
B0111000	Agua	0,051	m3	1,53	0,08	
C3H11250	Equipo inyección,bomba pres.baja+carro perfor.taladro D<=200mm	1,000	h	105,14	105,14	
%NAAA0250	Gastos auxiliares	2,219	%	2,50	5,55	
	Suma la partida					227,47
	Costes indirectos			8%		18,20
	TOTAL PARTIDA					**245,67**
03.07	**Desplazamiento+mont.+desmont.eq.ejec.micropilotes**		**u**			
	Desplazamiento, montaje y desmontaje en la obra de equipo de ejecución de micropilotes.					
C3HZ2000	Desplazamiento+mont.+desmont.eq.ejec.micropilotes	1,000	u	1.983,00	1.983,00	

Ports de Balears
Autoritat Portuària de Balears

IDOM

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
				Suma la partida.....		1.983,00
				Costes indirectos	8%	158,64
				TOTAL PARTIDA		**2.141,64**
03.08	**Acero S275JR,perf.lam.L,LD,T,red.,cuad.,rectang.,trab.taller+antiox.,p/ref.elem.empo./apoy./rigid.,c**		**kg**			
	Acero S275JR según UNE-EN 10025-2, en perfiles laminados en caliente serie L, LD, T, redondo, cuadrado, rectangular y plancha, trabajado en taller y con una capa de imprimación antioxidante, para refuerzo de elementos de empotramiento, apoyo y rigidizado, colocado en obra con soldadura. También se incluyen todos aquellos materiales, elementos, accesorios, medios (mecánicos, humanos) y recursos necesarios para su total puesta en obra y ayudas de albañilería necesarias para su correcta ejecución, eliminación de restos y limpieza. Además del cumplimiento de las consiguientes medidas de seguridad y salud para la ejecución de los trabajos.					
A0135000	Ayudante soldador	0,040	h	18,23	0,73	
A0125000	Oficial 1a soldador	0,040	h	20,16	0,81	
%NAAA0150	Gastos auxiliares	0,015	%	1,50	0,02	
%NAAA0150	Gastos auxiliares	0,015	%	1,50	0,02	
B44Z5A2A	Acero S275JR,pieza simp.,p/ref.elem.empo./apoy./rigid.,perf.lam.L,LD,T,red.,cuad.,rectang.,trab.tall	1,000	kg	1,76	1,76	
C200P000	Equipo+elem.aux.p/soldadura eléctrica	0,040	h	3,11	0,12	
CZ112000	Grupo electrógeno de 20-30kVA	0,040	h	8,58	0,34	
				Suma la partida.....		3,78
				Costes indirectos	8%	0,30
				TOTAL PARTIDA		**4,08**
03.09	**Encofrado perdido**		**m2**			
	Encofrado de madera pérdido para la ejecución de galerias en el bloque superior del muelle. Incluye suministro y colocación. En esta partida se incluyen todos los materiales antes comentados, su correspondiente mano de obra y los posibles gastos indirectos subyacentes de la propia partida. También se incluyen todos aquellos materiales, elementos, accesorios, medios (mecánicos, humanos) y recursos necesarios para su total puesta en obra y ayudas de albañilería necesarias para su correcta ejecución, eliminación de restos y limpieza. Además del cumplimiento de las consiguientes medidas de seguridad y salud para la ejecución de los trabajos.					
A0121000	Oficial 1ª	0,400	h	24,45	9,78	
A0140000	Peón	0,400	h	19,69	7,88	
B0D4Z001	Encofrado madera	1,000	m2	10,55	10,55	
B0A31000	Clavo acero	0,150	kg	1,72	0,26	
%0200	Medios auxiliares	0,285	%	2,00	0,57	
				Suma la partida.....		29,04
				Costes indirectos	8%	2,32
				TOTAL PARTIDA		**31,36**
03.10	**Tubo PVC 160 mm**		**m**			
	Tubo de PVC d=160 mm para protección de tirantes. Incluye suministro y colocación. En esta partida se incluyen todos los materiales antes comentados, su correspondiente mano de obra y los posibles gastos indirectos subyacentes de la propia partida. También se incluyen todos aquellos materiales, elementos, accesorios, medios (mecánicos, humanos) y recursos necesarios para su total puesta en obra y ayudas de albañilería necesarias para su correcta ejecución, eliminación de restos y limpieza. Además del cumplimiento de las consiguientes medidas de seguridad y salud para la ejecución de los trabajos.					
A0121000	Oficial 1ª	0,010	h	24,45	0,24	
A0137000	Ayudante colocador	0,100	h	18,23	1,82	
BG2Q-1KTG	Tubo curvable corrugado PVC,DN=160mm,15J,250N,p/canal.enterrada	1,000	m	6,14	6,14	
%0200	Medios auxiliares	0,082	%	2,00	0,16	
				Suma la partida.....		8,36
				Costes indirectos	8%	0,67
				TOTAL PARTIDA		**9,03**

IDOM

Ports de Balears
Autoritat Portuària de Balears

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
03.11	**Tirante de acero d=50mm**		**m**			
	Tirante de acero de 50 mm de diametro S/500, inyectado en taller con unión completa. Incluye suministro y colocación. En esta partida se incluyen todos los materiales antes comentados, su correspondiente mano de obra y los posibles gastos indirectos subyacentes de la propia partida. También se incluyen todos aquellos materiales, elementos, accesorios, medios (mecánicos, humanos) y recursos necesarios para su total puesta en obra y ayudas de albañilería necesarias para su correcta ejecución, eliminación de restos y limpieza. Además del cumplimiento de las consiguientes medidas de seguridad y salud para la ejecución de los trabajos.					
A0121000	Oficial 1ª	0,020	h	24,45	0,49	
A0150000	Peón especialista	0,020	h	20,37	0,41	
A0134000	Ayudante ferrallista	0,020	h	18,23	0,36	
B0B2Z001	Tirante acero d=50mm	1,000	m	33,60	33,60	
%0200	Medios auxiliares	0,349	%	2,00	0,70	
				Suma la partida.....		35,56
				Costes indirectos	8%	2,84
				TOTAL PARTIDA		**38,40**
03.12	**Cabeza y tesado de tirante**		**u**			
	Cabeza de tirante compuesta de capucha, junta, grasa, tuerca hexagonal y placa de apoyo. Incluye suministro y colocación. En esta partida se incluyen todos los materiales antes comentados, su correspondiente mano de obra y los posibles gastos indirectos subyacentes de la propia partida. También se incluyen todos aquellos materiales, elementos, accesorios, medios (mecánicos, humanos) y recursos necesarios para su total puesta en obra y ayudas de albañilería necesarias para su correcta ejecución, eliminación de restos y limpieza. Además del cumplimiento de las consiguientes medidas de seguridad y salud para la ejecución de los trabajos.					
A0121000	Oficial 1ª	0,200	h	24,45	4,89	
C1811300	Equipo de tesado de cables con gato hidráulico de 1000 KN.	0,380	h	30,40	11,55	
B0B9Z001	Cabeza de tirante d=50 mm	1,000	u	32,16	32,16	
%0200	Medios auxiliares	0,486	%	2,00	0,97	
				Suma la partida.....		49,57
				Costes indirectos	8%	3,97
				TOTAL PARTIDA		**53,54**
03.13	**Micropilotes,d=185mm**		**m**			
	Ejecución de micropilotes de 185 mm de diámetro con perforación de terreno y entubación o revestimiento en caso de requerirse. Armado con tubo de acero para la ejecución de micropilotes, de 560 N/mm2 de límite elástico, 88,9 mm de diámetro y de 8 mm de espesor e inyecciónconcon lechada de cemento CEM I 52,5 R hasta 1,5 veces el volúmen teórico o la necesaria para su completo relleno debiéndose llegar al rebose por embocadura. En esta partida se incluyen todos los materiales antes comentados, su correspondiente mano de obra y los posibles gastos indirectos subyacentes de la propia partida. También se incluyen todos aquellos materiales, elementos, accesorios, medios (mecánicos, humanos) y recursos necesarios para su total puesta en obra y ayudas de albañilería necesarias para su correcta ejecución, eliminación de restos y limpieza. Además del cumplimiento de las consiguientes medidas de seguridad y salud para la ejecución de los trabajos.					
A0140000	Peón	0,473	h	19,69	9,31	
A0150000	Peón especialista	0,473	h	20,37	9,64	
A0121000	Oficial 1ª	0,473	h	24,45	11,56	
B011-05ME	Agua	0,038 x1,5	m3	1,53	0,09	
B055-069M	Cemento pórtland CEM I 52,5R, & sacos	0,059 x1,2	t	181,72	12,87	
B3D0-08F8	Perf.acero p/micropil.,560N/mm2,d=88,9mm,e=8mm	1,020 x1,02	m	30,77	32,01	

IDOM

Ports de Balears
Autoritat Portuària de Balears

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
C3H0-0075	Equipo inyección,bomba pres.baja+carro perfor.taladro D<=200mm	0,473	h	101,14	47,84	
A%AUX0010250	Gastos auxiliares sobre la mano de obra	0,305	%	2,50	0,76	
	Suma la partida					124,08
	Costes indirectos			8%		9,93
	TOTAL PARTIDA					**134,01**

03.14 **Reconstrucción geomét. viga cantil, con mortero sulforesist R4** **m2**

Reconstrucción geométrica con mortero monocomponente, de elevada resistencia mecánica, de elevado módulo y con retracción compensada y según requerimientos de la norma europea EN 1504 parte 3 para los morteros de clase R4 (según UNE EN 1504 - 3) , para dejar un recubrimiento mínimo de las armaduras de 50 mm y un consumo de 1,9 Kg/m2/mm de espesor, con una resistencia a compresión a las 24 horas >18 N/mm2, y un módulo E >20.000 MPa, según prEN 13412. Incluso perfilado de aristas y acabado fratasado manual, p.p. de andamiaje y medios auxiliares. Medida la superficie ejecutada.
En esta partida se incluyen todos los materiales antes comentados, su correspondiente mano de obra y los posibles gastos indirectos subyacentes de la propia partida. También se incluyen todos aquellos materiales, elementos, accesorios, medios (mecánicos, humanos) y recursos necesarios para su total puesta en obra y ayudas de albañilería necesarias para su correcta ejecución, eliminación de restos y limpieza. Además del cumplimiento de las consiguientes medidas de seguridad y salud para la ejecución de los trabajos.

A0150001	Peón/a especialista albañilería	1,000	h	20,37	20,37	
A0121000	Oficial 1ª	1,000	h	24,45	24,45	
PIBM001	Mort. tixotróp., fibrorre., resist. sulfatos, clase R4.	228,000	kg	1,23	280,44	
B0111000	Agua	0,013	m3	1,53	0,02	
C1705600	Hormigonera 165l	0,700	h	1,71	1,20	
%0200	Medios auxiliares	3,265	%	2,00	6,53	
	Suma la partida					333,01
	Costes indirectos			8%		26,64
	TOTAL PARTIDA					**359,65**

03.15 **Perforación d=30 mm** **m**

Ejecución de perforación vertical a destroza y sin percusión de 30 mm de diametro sobre bloque de hormigón existente. Incluye mortero de alta resistencia sin retracción para el relleno de los taladros, incluso suministro y colocación totalmemte terminado.
En esta partida se incluyen todos los materiales antes comentados, su correspondiente mano de obra y los posibles gastos indirectos subyacentes de la propia partida. También se incluyen todos aquellos materiales, elementos, accesorios, medios (mecánicos, humanos) y recursos necesarios para su total puesta en obra y ayudas de albañilería necesarias para su correcta ejecución, eliminación de restos y limpieza. Además del cumplimiento de las consiguientes medidas de seguridad y salud para la ejecución de los trabajos.

A0121000	Oficial 1ª	0,250	h	24,45	6,11	
A0137000	Ayudante colocador	0,850	h	18,23	15,50	
A0140000	Peón	0,850	h	19,69	16,74	
C200F000	Máquina taladradora	1,300	h	8,22	10,69	
B071Z001	Mortero o epoxi sin retracción	0,470	kg	9,37	4,40	
%NAAA0150	Gastos auxiliares	0,534	%	1,50	0,80	
	Suma la partida					54,24
	Costes indirectos			8%		4,34
	TOTAL PARTIDA					**58,58**

03.16 **Restitución de volumen de hormigón eliminado con mortero de reparación tixotrópico** **m2**

Restitución del volumen de hormigón eliminado con mortero de reparación tixotrópico, de alta resistencia mecánica, de elevado módulo y con retracción compensada, para reparaciones estructurales, aplicado en vertical u horoizontal en capas de hasta 7 cm de grosor. Incluye la humectación previa de la superficie de hormigón, preparación de la mezcla, perfilado de aristas, acabado superficial fratasado manual con esponja o fratás y medios auxiliares. Medida la superficie tratada.
En esta partida se incluyen todos los posibles gastos indirectos subyacentes de la propia partida. También se incluyen todos aquellos materiales, elementos, accesorios, medios (mecánicos, humanos) y recursos necesarios para su total puesta en obra y ayudas de albañilería necesarias para su correcta ejecución, eliminación de restos y limpieza. Además del cumplimiento de las consiguientes medidas de seguridad y salud para la ejecución de los trabajos.

IDOM

Ports de Balears
Autoritat Portuària de Balears

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
A0121000	Oficial 1ª	0,250	h	24,45	6,11	
A0140000	Peón	0,250	h	19,69	4,92	
B07151ZZ	Mortero tixotrópico, reforzado con fibras, de alta resistencia mecánica	1,200	kg	1,18	1,42	
%0200	Medios auxiliares	0,125	%	2,00	0,25	
	Suma la partida					12,70
	Costes indirectos			8%		1,02
	TOTAL PARTIDA					**13,72**

03.17 **Arqueta de hormigón prefabricado 60x60 cm C250** **u**

Arqueta de hormigón prefabricado sin fondo de 60x60 cm, para saneamiento, relleno lateral con tierra de la misma excavación. Incluso marco y tapa cuadrada de fundición dúctil, para arqueta de servicios, apoyada, paso libre de 600x600 mm y clase C250 según norma UNE-EN 124, colocado con mortero.
En esta partida se incluyen todos los materiales antes comentados, su correspondiente mano de obra y los posibles gastos indirectos subyacentes de la propia partida. También se incluyen todos aquellos materiales, elementos, accesorios, medios (mecánicos, humanos) y recursos necesarios para su total puesta en obra y ayudas de albañilería necesarias para su correcta ejecución, eliminación de restos y limpieza. Además del cumplimiento de las consiguientes medidas de seguridad y salud para la ejecución de los trabajos.

A0121000	Oficial 1ª	2,000	h	24,45	48,90	
A0140000	Peón	2,437	h	19,69	47,98	
B0710150	Mort.albañilería M5,sacos,(G) UNE-EN 998-2	0,006	t	29,94	0,18	
BDKZZ003	Marco cuadrado,+tapa,fund.dúctil p/arqueta servicios 60x60 cm	1,000	u	95,00	95,00	
B064500B	Hormigón HM-20/B/40/I,>= 200kg/m3 cemento	0,065	m3	95,00	6,18	
BDK2Z001	Arqueta de hormigón prefabricado 60x60 cm	1,000	u	15,26	15,26	
C1503000	Camión grúa	0,350	h	41,11	14,39	
%0200	Medios auxiliares	2,279	%	2,00	4,56	
	Suma la partida					232,45
	Costes indirectos			8%		18,60
	TOTAL PARTIDA					**251,05**

03.18 **Marco y tapa rectangular articulada fundición dúctil E-600, 1200 x 600 mm** **u**

Tapa rectangular articulada y marco rectangular de fundición dúctil para calzada, soporte elástico de polietileno clipado sobre marco anti-ruido y anti-desplazamiento, bloqueo de seguridad a 90º y extraíble en posición vertical, autocentrada en su marco por 5 guías, con medidas exteriores de marco 1400x780 mm, altura 120 mm y hueco libre de 1200x600 mm, clase E-600, certificado AENOR, peso del conjunto tapa y marco de 205 Kg, con marcado fundido en relieve antideslizante, s/ norma UNE-EN-124. La ejecución de la unidad de obra incluye las siguientes operaciones:

Comprobación de la superficie de apoyo
Colocación del mortero de nivelación
Colocación del conjunto de marco y tapa, tomado con mortero

También se incluyen todos aquellos materiales, elementos, accesorios, medios (mecánicos, humanos) y recursos necesarios para su total puesta en obra y ayudas de albañilería necesarias para su correcta ejecución, eliminación de restos y limpieza. Además del cumplimiento de las consiguientes medidas de seguridad y salud para la ejecución de los trabajos.

A0140000	Peón	0,500	h	19,69	9,85	
A0121000	Oficial 1ª	0,500	h	24,45	12,23	
E28ZZ0110	Marco y tapa rectangular articulada p/ calzada, 1200 x 600 mm	1,000	ud	327,55	327,55	
%0200	Medios auxiliares	3,496	%	2,00	6,99	
	Suma la partida					356,62
	Costes indirectos			8%		28,53

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
	TOTAL PARTIDA					**385,15**
03.19	**Pate de acero revestido con polipropileno**		**u**			
	Pate de polipropileno conformado en U, de 330x160 mm, sección transversal de D=25 mm, según UNE-EN 1917. Se incluyen todos aquellos materiales, elementos, accesorios, medios (mecánicos, humanos) y recursos necesarios para su total puesta en obra y ayudas de albañilería necesarias para su correcta ejecución, eliminación de restos y limpieza. Además del cumplimiento de las consiguientes medidas de seguridad y salud para la ejecución de los trabajos.					
A0121000	Oficial 1ª	0,150	h	24,45	3,67	
B1003Z01	Pate de polipropileno U, 330x160 mm, D=25 mm	1,000	ud	4,57	4,57	
B0107Z10	Mortero M-80	0,001	m3	69,95	0,07	
B0111000	Agua	0,012	m3	1,53	0,02	
%0200	Medios auxiliares	0,083	%	2,00	0,17	
	Suma la partida					8,50
	Costes indirectos			8%		0,68
	TOTAL PARTIDA					**9,18**
03.20	**Perforación e inyectado continuo de adhesivo de aplicación unilateral de resinas**		**u**			
	Perforación (D=28mm y longitud mínima en hormigón de 1100 mm) e inyectado continuo de adhesivo de aplicación unilateral de resinas resistente a ambientes marinos para uso estructural. En esta partida se incluyen todos los posibles gastos indirectos subyacentes de la propia partida. También se incluyen todos aquellos materiales, elementos, accesorios, medios (mecánicos, humanos) y recursos necesarios para su total puesta en obra y ayudas de albañilería necesarias para su correcta ejecución, eliminación de restos y limpieza. Además del cumplimiento de las consiguientes medidas de seguridad y salud para la ejecución de los trabajos.					
A0150000	Peón especialista	0,250	h	20,37	5,09	
B090Z001	Adhesivo res.epoxi resistente a ambientes marinos	0,350	l	65,00	22,75	
C200F000	Máquina taladradora	0,300	h	8,22	2,47	
C200V000	Eq.inyec.man.resinas	0,200	h	1,59	0,32	
%0200	Medios auxiliares	0,306	%	2,00	0,61	
	Suma la partida					31,24
	Costes indirectos			8%		2,50
	TOTAL PARTIDA					**33,74**

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
04	**PAVIMENTO**					
04.01	**Solera hormigón HM-30/B/20/X0+XA2, e=30cm**		**m2**			
	Solera de hormigón HM-30/B/20/X0+XA2, de consistencia blanda y tamaño máximo del árido 20 mm, de espesor 30 cm, colocado desde camión, incluso formación de juntas, extendido, vibrado y regleado. En esta partida se incluyen todos los posibles gastos indirectos subyacentes de la propia partida. También se incluyen todos aquellos materiales, elementos, accesorios, medios (mecánicos, humanos) y recursos necesarios para su total puesta en obra y ayudas de albañilería necesarias para su correcta ejecución, eliminación de restos y limpieza. Además del cumplimiento de las consiguientes medidas de seguridad y salud para la ejecución de los trabajos.					
A0122000	Oficial 1a albañil	0,100	h	24,45	2,45	
A0140000	Peón	0,200	h	19,69	3,94	
B0643Z0C	Hormigón HM-30/B/20/X0+XA2,>= 300kg/m3 cemento	0,200 x1,03	m3	116,13	23,92	
C1701101	Camión con bomba de hormigonar	0,100	h	164,75	16,48	
%0200	Medios auxiliares	0,468	%	2,00	0,94	
	Suma la partida					47,73
	Costes indirectos			8%		3,82
	TOTAL PARTIDA					**51,55**
04.02	**Sellado de junta con masillas de polisulfuro**		**m**			
	Sellado de junta con masillas de polisulfuro, incluyendo el sello de plástico no adherente de polietileno En esta partida se incluyen todos los posibles gastos indirectos subyacentes de la propia partida. También se incluyen todos aquellos materiales, elementos, accesorios, medios (mecánicos, humanos) y recursos necesarios para su total puesta en obra y ayudas de albañilería necesarias para su correcta ejecución, eliminación de restos y limpieza. Además del cumplimiento de las consiguientes medidas de seguridad y salud para la ejecución de los trabajos.					
A0150000	Peón especialista	0,123	h	20,37	2,51	
B7J5Z002	Sellado de junta con masillas de polisulfuro	1,000	m	10,00	10,00	
%0200	Medios auxiliares	0,125	%	2,00	0,25	
	Suma la partida					12,76
	Costes indirectos			8%		1,02
	TOTAL PARTIDA					**13,78**

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
05	**SERVICIOS AFECTADOS**					
05.01	**Desvio y reposición de servicios afectados** Realización de desvío de servicios afectados durante la ejecución de las obras y su posterior reposición. En esta partida se incluyen todos los posibles gastos indirectos subyacentes de la propia partida. También se incluyen todos aquellos materiales, elementos, accesorios, medios (mecánicos, humanos) y recursos necesarios para su total puesta en obra y ayudas de albañilería necesarias para su correcta ejecución, eliminación de restos y limpieza. Además del cumplimiento de las consiguientes medidas de seguridad y salud para la ejecución de los trabajos.		**u**			
XPAUZ001	Desvio y reposición de servicios	1,000	u	6.574,07	6.574,07	
	Suma la partida					6.574,07
	Costes indirectos				8%	525,93
	TOTAL PARTIDA					**7.100,00**

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
06	**VARIOS**					
06.01	**Bolardo de 80 t de tiro nominal**		**u**			
	Suministro e instalación de bolardo de 80 t de tiro nominal, totalmente colocado, incluso pernos de anclaje y demás elementos necesarios para su perfecta puesta en servicio. En esta partida se incluyen todos los posibles gastos indirectos subyacentes de la propia partida. También se incluyen todos aquellos materiales, elementos, accesorios, medios (mecánicos, humanos) y recursos necesarios para su total puesta en obra y ayudas de albañilería necesarias para su correcta ejecución, eliminación de restos y limpieza. Además del cumplimiento de las consiguientes medidas de seguridad y salud para la ejecución de los trabajos					
A0121000	Oficial 1ª	3,500	h	24,45	85,58	
A0137000	Ayudante colocador	7,000	h	18,23	127,61	
A0140000	Peón	7,000 x1,015	h	19,69	139,90	
BBD2Z102	Bolardo de 80 t de tiro nominal	1,000	u	3.900,00	3.900,00	
C150GU00	Grúa autopropulsada 60t	2,000	h	117,85	235,70	
%0200	Medios auxiliares	44,888	%	2,00	89,78	
	Suma la partida					4.578,57
	Costes indirectos			8%		366,29
	TOTAL PARTIDA					**4.944,86**
06.02	**Bolardo de 150 t de tiro nominal**		**u**			
	Suministro e instalación de bolardo de 150 t de tiro nominal, totalmente colocado, incluso pernos de anclaje y demás elementos necesarios para su perfecta puesta en servicio. En esta partida se incluyen todos los posibles gastos indirectos subyacentes de la propia partida. También se incluyen todos aquellos materiales, elementos, accesorios, medios (mecánicos, humanos) y recursos necesarios para su total puesta en obra y ayudas de albañilería necesarias para su correcta ejecución, eliminación de restos y limpieza. Además del cumplimiento de las consiguientes medidas de seguridad y salud para la ejecución de los trabajos					
A0121000	Oficial 1ª	3,500	h	24,45	85,58	
A0137000	Ayudante colocador	7,000	h	18,23	127,61	
A0140000	Peón	7,000 x1,015	h	19,69	139,90	
BBD2Z103	Bolardo de 150 t de tiro nominal	1,000	u	7.485,00	7.485,00	
C150GU00	Grúa autopropulsada 60t	2,000	h	117,85	235,70	
%0200	Medios auxiliares	80,738	%	2,00	161,48	
	Suma la partida					8.235,27
	Costes indirectos			8%		658,82
	TOTAL PARTIDA					**8.894,09**
06.03	**Montaje de defensas**		**u**			
	Montaje de defensas procedentes de acopio, incluyendo el material necesario para su correcta instalación. Se incluyen los eventuales medios marítimos y terrestres para su correcta ejecución a criterio del Director de Obra. En esta partida se incluyen todos los posibles gastos indirectos subyacentes de la propia partida. También se incluyen todos aquellos materiales, elementos, accesorios, medios (mecánicos, humanos) y recursos necesarios para su total puesta en obra y ayudas de albañilería necesarias para su correcta ejecución, eliminación de restos y limpieza. Además del cumplimiento de las consiguientes medidas de seguridad y salud para la ejecución de los trabajos					
A0133000	Ayudante encofrador	5,000	h	21,05	105,25	
A0121000	Oficial 1ª	5,000	h	24,45	122,25	
A012T000	Gruista	5,000	h	21,44	107,20	
B734Z992	Pernos, tornillería, resinas, cadenas	1,000	ud	200,00	200,00	
C150G800	Grúa autopropulsada 12t	5,000	h	52,53	262,65	
C414Z001	Barcaza o pontona	5,000	h	85,00	425,00	
%0200	Medios auxiliares	12,224	%	2,00	24,45	
	Suma la partida					1.246,80

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
	Costes indirectos				8%	99,74
	TOTAL PARTIDA					**1.346,54**
06.04	**Prueba de carga de tiro bolardo**		**u**			
	Realización de las prueba de carga de tiro de bolardo. En esta partida se incluyen todos los posibles gastos indirectos subyacentes de la propia partida. También se incluyen todos aquellos materiales, elementos, accesorios, medios (mecánicos, humanos) y recursos necesarios para su total puesta en obra y ayudas de albañilería necesarias para su correcta ejecución, eliminación de restos y limpieza. Además del cumplimiento de las consiguientes medidas de seguridad y salud para la ejecución de los trabajos					
BZDBZ003	Prueba de tiro bolardo	1,000	u	10.000,00	10.000,00	
%0200	Medios auxiliares	100,000	%	2,00	200,00	
	Suma la partida.....					10.200,00
	Costes indirectos				8%	816,00
	TOTAL PARTIDA					**11.016,00**
06.05	**Remates de obra**		**u**			
	Ejecución de los remates de obra, así como la limpieza y terminación de las obras, de acuerdo a lo indicado por el Director de Obra. En esta partida se incluyen todos los posibles gastos indirectos subyacentes de la propia partida. También se incluyen todos aquellos materiales, elementos, accesorios, medios (mecánicos, humanos) y recursos necesarios para su total puesta en obra y ayudas de albañilería necesarias para su correcta ejecución, eliminación de restos y limpieza. Además del cumplimiento de las consiguientes medidas de seguridad y salud para la ejecución de los trabajos.					
QUPEZ001	Remates de obra	1,000	u	1.500,00	1.500,00	
	Suma la partida.....					1.500,00
	Costes indirectos				8%	120,00
	TOTAL PARTIDA					**1.620,00**

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
07	**SEGURIDAD Y SALUD**					
07.01	**Partida de abono integro en Seguridad y Salud** Partida de abono íntegro en Seguridad y Salud, según se especifica en el documento adjunto correspondiente.		**u**			
	Sin descomposición					4.629,63
	Costes indirectos			8%		370,37
	TOTAL PARTIDA					**5.000,00**

ANEJO Nº 6: GESTIÓN DE RESIDUOS

ASISTENCIA TÉCNICA DE SOPORTE AL DEPARTAMENTO DE INFRAESTRUCTURAS PARA LA REDACCIÓN DE PROYECTOS EN EL PERIODO DE 2023 Y 2024

Nuevos bolardos en la segunda alineación del Dique del Oeste y en el primer tramo exterior de los Muelles Comerciales del puerto de Palma.

P.O. 83.23

GESTIÓN DE RESIDUOS

Abril de 2024

Encargo P/103731

INDICE

1. OBJETO 2
2. TITULAR Y EMPLAZAMIENTO 2
3. NORMATIVA Y LEGISLACIÓN APLICABLE 2
4. DEFINICIONES 3
5. ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE RESIDUOS QUE SE GENERARÁN EN LA OBRA 4
5.1. Estimación de las cantidades totales 4
5.1.1. Residuos procedentes de la demolición 4
5.1.2. Residuos procedentes de la excavación 4
5.2. Estimación de las cantidades por tipo de RCD 4
6. MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE LOS RESIDUOS 5
6.1. Medidas para la prevención de generación de residuos en obra 5
6.2. Medidas a adoptar para la prevención de RCD 6
7. MEDIDAS A ADOPTAR PARA LA SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS 7
7.1. Operaciones de eliminación 7
8. OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN DE LOS RESIDUOS 8
9. PLIEGO DE CONDICIONES 9
9.1. Para el Productor de Residuos (Articulo 4 RD 105/2008) 9
9.2. Para el Poseedor de los Residuos (Articulo 5 RD 105/2008) 10
9.3. Para el Director de Facultativo 11
9.4. Para el Personal de obra 11
9.5. Para el Gestor de Residuos en general 12
9.6. Para el Gestor de Residuos en actividades de valorización 13
9.7. Para el Gestor de Residuos en actividades de valorización in situ 13
9.8. Para el Tratamiento de residuos mediante plantas móviles en centros fijos de valorización o eliminación de residuos 14
9.9. Para las actividades de eliminación de residuos mediante depósito en vertedero 14
10. VALORACIÓN DEL COSTE DE LA GESTIÓN 15

1. OBJETO

El presente documento tiene por objeto realizar un estudio de la gestión de los residuos generados en la ejecución de los trabajos correspondientes al proyecto **"NUEVOS BOLARDOS EN LA 2ª ALINEACIÓN DEL DIQUE DEL OESTE Y EN 1ER TRAMO EXTERIOR DE LOS MUELLES COMERCIALES DEL PUERTO DE PALMA" (PO 83.23)**.

En el presente anejo se incluye una estimación del volumen de residuos que se prevé generar en la obra, y servirá de base para la redacción del correspondiente Plan de Gestión de Residuos por parte del constructor. En el citado plan se desarrollarán y completarán las previsiones contenidas en este Anejo.

Con la redacción del presente anejo se pretende velar por el cumplimiento de la normativa específica vigente, fomentando la prevención de residuos de obra, la reutilización, el reciclado y otras formas de valoración, asegurando un tratamiento adecuado con el objeto de alcanzar un desarrollo sostenible de actividad de la construcción.

2. TITULAR Y EMPLAZAMIENTO

El proyecto se redacta a petición de la Autoridad Portuaria de Balears, con N.I.F. Q0767004E, con domicilio social, Moll Vell, 3-5 CP 07012 de Palma de Mallorca.

Las actuaciones se realizarán en su totalidad en la segunda alineación del Dique del Oeste y en el primer tramo exterior de los Muelles Comerciales del Puerto de Palma de Mallorca.

3. NORMATIVA Y LEGISLACIÓN APLICABLE

Para la elaboración del presente estudio se han seguido las prescripciones de las siguientes normativas:

- Ley 8/2019, de 19 de febrero, de residuos y suelos contaminados de las Illes Balears.
- 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 7/2022. De 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular.
- Real Decreto 646/2020, de 7 de julio, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito a vertedero.

4. DEFINICIONES

- **Residuos de la construcción y demoliciones:** cualquier sustancia o objeto que, cumpliendo la definición de Residuo incluida en el artículo 3.a de la Ley 10/998, de 21 de abril, se genere en una obra de construcción o demolición.

- **Residuo especial:** todos aquellos residuos que por su naturaleza potencialmente contaminante requieren un tratamiento específico y un control periódico, y que están incluidos dentro del ámbito de aplicación de la Directiva 91/689/CE, del 12 de diciembre.

- **Residuo no especial:** todos los residuos que no se clasifiquen como residuos inertes o especiales.

- **Residuo inerte:** residuo no peligroso que no experimenta transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas, no es soluble ni combustible, ni reacciona física ni químicamente ni de otra manera, no es biodegradable, no afecta negativamente a otras materias que puedan entrar en contacto de forma que pueda dar lugar a contaminación ambiental o perjudicial para la salud humana. La lixivialidad total y su ecotoxicidad así como el contenido de contaminantes de residuos deberán ser insignificantes. En ningún caso deberá suponer un riesgo para los seres vivos ni para la calidad de las aguas superficiales o subterráneas.

- **Productor de residuos de construcción y demolición:**
  - La persona física o jurídica titular de la licencia urbanística en una obra de construcción o demolición; en las obras donde no sean necesarias licencias urbanísticas, se considerará productor de residuos la persona física o jurídica titular del bien inmueble objeto de una obra de construcción o demolición.
  - La persona física o jurídica que realice operaciones de tratamiento, de mezcla o de otra tipología, que ocasione un cambio de naturaleza o de composición de los residuos.
  - El importador o adquiridor en cualquier Estado de la Unión Europea de residuos de construcción o demolición.

- **Poseedor de residuos de la construcción y demolición:** la persona física o jurídica que tenga en su poder los residuos de la construcción y demolición y ostente la condición de gestor de residuos. Tendrá la consideración de poseedor de residuos la persona física o jurídica que ejecute la obra de construcción o demolición, como el constructor, los subcontratistas y los trabajadores autónomos. No tendrá la consideración de poseedor de residuos de construcción y demolición los trabajadores por cuenta ajena.

5. ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE RESIDUOS QUE SE GENERARÁN EN LA OBRA

5.1. Estimación de las cantidades totales

5.1.1. Residuos procedentes de la demolición

Los residuos procedentes de demolición proceden de las siguientes actuaciones:

- Demolición de estructuras de hormigón en masa
- Demolición de pavimento de hormigón
- Repicado superficie de hormigón

Se procede, a continuación, a evaluar las cantidades generadas de cada tipo de residuo:

Tipo de Residuo	Volumen real (m3)	Densidad (tn/m3)	Peso (tn)	Esponjamiento	Volumen total RCDs (m3)
Estructuras de hormigón	194,56	2,20	466,94	1,40	272,38

Tabla 5.1 Residuos generados por demolición

5.1.2. Residuos procedentes de la excavación

Volumen de residuos procedente de la excavación:

Tipo de Residuo	Volumen real (m3)	Densidad (tn/m3)	Peso (tn)	Esponjamiento	Volumen total RCDs (m3)
Excavación zanja	259,09	1,60	414,54	1,15	297,95

Tabla 5.2 Residuos generados por excavación

5.2. Estimación de las cantidades por tipo de RCD

Codificados según el Listado Europeo de Residuos (LER) publicado por Ley 7/2022 del Ministerio de Medio Ambiente de 8 de abril, o sus modificaciones posteriores:

Código LER	Denominación de residuos	Volumen total RCDs (m3)	Peso total (tn)
Residuos de la construcción y demolición			
17.01.01	Hormigón	272,38	466,94
17.05.04	Tierras y piedras distintas a las especificadas en el código 17.05.03	297,95	414,54

Tabla 5.3 Cantidad de residuos clasificados según LER

6. MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE LOS RESIDUOS

Bajo el concepto de prevención de residuos, se incluyen todas aquellas medidas que consigan reducir la cantidad de residuos de construcción y demolición (RCD) que sin su aplicación se producirían, o bien que consigan reducir la cantidad de sustancias peligrosas contenidas en los RCD que se generen, disminuyendo el carácter de peligrosidad de los mismos, mejorando de esta forma su posterior gestión tanto desde el punto de vista medioambiental como económico.

También se incluyen dentro del concepto de prevención todas aquellas medidas que mejoren la reciclabilidad de los productos, que con el tiempo se convertirán en residuos, en particular disminuyendo su contenido en sustancias peligrosas. Todas las medidas, deben apuntar a la reducción en origen de la generación de RCD

6.1. Medidas para la prevención de generación de residuos en obra

El Contratista deberá minimizar los residuos generados durante la realización de los trabajos descritos en el presente expediente, haciendo una separación en origen de los diferentes residuos y gestionándolos adecuadamente. Se enumeran a continuación una lista no exhaustiva de actuaciones tendentes a minimizar la generación de residuos en la obra:

- Todos los agentes intervinientes en la obra deberán conocer sus obligaciones en relación con los residuos y cumplir las órdenes y normas dictadas por el Director Facultativo.
- Se deberá optimizar la cantidad de materiales necesarios para la ejecución de la obra. Un exceso de materiales es origen de más residuos sobrantes de ejecución.
- Se preverá el acopio de materiales fuera de zonas de tránsito de la obra, de forma que permanezcan bien embalados y protegidos hasta el momento de su utilización, con el fin de evitar la rotura y sus consiguientes residuos.
- Los útiles de trabajo se deben limpiar inmediatamente después de su uso para prolongar su vida útil.
- Para prevenir la generación de residuos se deberá prever la instalación de un punto de almacenaje de productos sobrantes reutilizables de modo que en ningún caso puedan enviarse a vertederos, sino que se proceda a su aprovechamiento posterior por parte del Constructor
- Si se realiza la clasificación de los residuos, habrá que disponer de los contenedores más adecuados para cada tipo de material sobrante. La separación selectiva se deberá llevar a cabo en el momento en que se originan los residuos. Si se mezclan, la separación posterior incrementa los costes de gestión

- Los contenedores, sacos, depósitos y demás recipientes de almacenaje y transporte de los diversos residuos deberán estar debidamente etiquetados

6.2. Medidas a adoptar para la prevención de RCD

A continuación, se describen las medidas que se deberán adoptar para la prevención de los diferentes residuos de construcción y demolición que se prevé generar en la obra.

Madera

- Realizar los cortes de madera con precisión para aprovechar el mayor número de veces posible, respetando siempre las exigencias de calidad.
- Almacenar correctamente los materiales pata protegerlos de la intemperie y evitar su deterioro y transformación en residuo.
- Aprovechar los materiales y los recortes y favorecer el reciclaje de aquellos elementos que tengan opciones de valorización.
- Se acopian separadamente y se reciclan, reutilizan o llevan a vertedero autorizado
- Los acopios de madera están protegidos de golpes o daños.
- Para tratar la madera, elegir alternativas a los protectores químicos.

Plásticos, papel y cartón

- Comprar evitando envoltorios innecesarios.
- Comprar materiales al por mayor con envases de un tamaño que permita reducir la producción de residuos de envoltorios.
- Dar preferencia a aquellos proveedores que envasan sus productos con sistemas de embalaje que tienden a minimizar los residuos.
- Dar preferencia a los proveedores que elaboran los envases de sus productos con materiales reciclados, biodegradables, o que puedan ser retornados para su reutilización.

Productos líquidos

- Almacenar estos productos en lugar específico preparado para tal fin.
- Tapar los productos líquidos una vez finalizado su uso para evitar evaporación y vertidos por vuelcos accidentales.
- Usar detergentes biodegradables, sin fosfatos ni cloro
- Reducir el uso de disolventes.
- Calcular la cantidad de pintura necesaria para evitar sobrantes.

- Vaciar los recipientes de pintura antes de gestionarlos. Almacenar la pintura sobrante y, siempre que sea posible, reutilizarla

7. MEDIDAS A ADOPTAR PARA LA SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS

7.1. Operaciones de eliminación

El Real Decreto 105/2008 establece, en el artículo 5.5, la obligatoriedad de separación en origen de los residuos de construcción y demolición cuando, se superen de forma individualizada, las siguientes cantidades:

- Hormigón 80 Tn
- Ladrillos, tejas, cerámicos 40 Tn
- Metal 2 Tn
- Madera 1 Tn
- Vidrio 1 Tn
- Plástico 0,5 Tn
- Papel y cartón 0,5 Tn
- Residuos peligrosos En todos los casos

Por razones de eficiencia, se podrán establecer criterios de separación, aún con cantidades inferiores, de diferentes fracciones.

Los residuos generados se gestionarán según las siguientes técnicas:

- Separación: Obligatoria para los residuos cuyas cantidades sobrepasen los pesos anteriormente señalados.
- Ninguna: Los residuos no se separarán en obra y se gestionan como “todo en uno”.

El Contratista separará en obra al menos los siguientes residuos, para lo cual tomará las medidas oportunas para garantizar su separación en origen mediante contenedores o sacas especiales. Las fracciones que no deban separarse se tratarán en gestor autorizado como “todo en uno”:

Código LER	Denominación de residuos	Peso total (tn)	Operación en la obra	Tratamiento y destino RCD
17.01.01	Hormigón	466,94	Separación en obra	Tratamiento en gestor autorizado de RCDs

17.05.04	Tierras y piedras distintas a las especificadas en el código 17.05.03	414,54	Separación en obra	Tratamiento en gestor autorizado de RCDs

Tabla 7.1 Residuos que eliminar

Los residuos generados en la obra se acopiarán temporalmente, con medios apropiados para su acopio sin generar riesgos a los propios actores de la obra o a terceros, en una zona especialmente habilitada para ello y que estará perfectamente señalizada y balizada. Esta zona de vertido temporal tendrá, a su vez, varias zonas de vertido, una para cada fracción a separar.

Una vez a la semana, o con mayor periodicidad si así lo exige el ritmo de producción de residuos, se retirarán a vertedero o a gestor autorizado, según la naturaleza de los mismos.

8. OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN DE LOS RESIDUOS

Se definirán a continuación las operaciones que se llevarán a cabo y cuál va a ser el destino de los RCDs que se produzcan en la obra.

Las operaciones más habituales de Valorización son el Reciclado (se elegirá “Reciclado”) o la Utilización como combustible (se elegirá “Combustible”). Pero si se desconoce el tipo de operación que se llevará a cabo en la instalación autorizada, se elegirá la opción genérica “Valorización en instalación autorizada”.

La totalidad de los residuos de construcción y demolición generados en los proyectos de infraestructura (con exclusión de los residuos con código LER 17.05.04), se preparan para la reutilización, el reciclaje y la revalorización de otros materiales, incluidas las operaciones de relleno utilizando residuos para sustituir otros materiales de acuerdo con la jerarquía de residuos y el Protocolo de gestión de residuos de construcción y demolición de la UE.

El adjudicatario empleará técnicas de reciclado del material resultante de las excavaciones y/o de las demoliciones (pavimentos, tierras…) mediante su utilización en obras, o destinarlo a su reciclaje a planta de economía circular para fomentar la gestión del residuo de forma sostenible.

Si el residuo va a ser eliminado directamente en vertedero, se marcará la opción “Tratamiento en vertedero autorizado”. El RD 105/2008 prohíbe el depósito en vertedero sin tratamiento previo. Según el Real Decreto 646/2020, de 7 de julio, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero se entiende por tratamiento previo: los procesos físicos, térmicos, químicos o biológicos, incluida la clasificación, que cambian las características de los residuos para reducir su volumen o su peligrosidad, facilitar su manipulación o incrementar su valorización.

Tabla 1. Destino de los residuos generados

Código LER	Denominación de residuos	Tratamiento y destino RCD
17 01 01	Hormigón	Destinado a valorización/reutilización
17.05.03	Tierra y piedras	Destinado a valorización/reutilización

9. PLIEGO DE CONDICIONES

9.1. Para el Productor de Residuos (Articulo 4 RD 105/2008)

Además de los requisitos exigidos en la legislación vigente sobre residuos, deberá cumplir con las siguientes obligaciones:

- Incluir en el Proyecto de Ejecución de la obra un estudio de gestión de residuos, el cual ha de contener como mínimo:
    - Estimación de los residuos que se van a generar, codificado con arreglo a la Ley 7/2022.
    - Las medidas de prevención de los residuos en la obra objeto del Proyecto.
    - Las operaciones encaminadas a la posible reutilización, valorización o eliminación de los residuos que se generen, así como 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.
    - Planos de las instalaciones previstas para el almacenaje, manejo, separación, y en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de demolición dentro de la obra.
    - Pliego de prescripciones técnicas particulares en relación con el almacenaje, manejo, separación, y en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de demolición dentro de la obra.
    - Valoración del coste previsto de la gestión de los residuos, en capitulo independiente.
    - En obras de demolición, realizar un inventario de los residuos peligrosos que se generarán, que deberá incluirse en el estudio de gestión y asegurar su envío a gestores autorizados de residuos peligrosos.

- Disponer de la documentación, que acredite que los residuos realmente generados en la demolición han sido gestionados, en obra o entregados a una instalación de valorización o eliminación para su tratamiento por gestor de residuos autorizado. La documentación correspondiente a cada año natural deberá mantenerse durante los cinco años siguientes.

- Constituir, cuando proceda o sea exigido por la entidad local o autonómica y en los términos que ésta establezca, la fianza o garantía financiera que asegure el cumplimiento de los requisitos establecidos en la licencia, en relación con los residuos generados en la demolición.

9.2. Para el Poseedor de los Residuos (Articulo 5 RD 105/2008)

La figura del poseedor de los residuos en la obra es fundamental para una correcta gestión de los residuos.

Además de los requisitos exigidos en la legislación vigente sobre residuos, deberá cumplir con las siguientes obligaciones:

- Presentar al Promotor un Plan que refleje como llevará a cabo, durante el proceso de la demolición, todas las operaciones en relación a la gestión de los residuos que se generarán. El Plan, una vez aprobado por el Director Facultativo y aceptado por la propiedad, pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra.

- Entregar los residuos a un gestor autorizado, en el caso de que el mismo no los gestione en obra, destinándose preferentemente, a operaciones de reutilización, reciclado o a otras formas de valorización.

- Acreditar mediante documento fehaciente, la entrega de los residuos generados en el derribo, en el que figuren al menos: la identificación del poseedor y del productor, la obra de procedencia, el número de licencia, la cantidad de los residuos (expresada en Tn y en m3), el tipo de residuos entregados codificados con arreglo a la ley 7/2022 y la identificación del gestor de las operaciones de destino. Cuando dicho gestor, solamente realice operaciones de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, en el documento anteriormente citado, deberá constar también la identificación del gestor de valorización o eliminación posterior al que se destinarán los residuos.

En cualquier caso, la responsabilidad administrativa en relación a la cesión de los residuos del poseedor al gestor se regirá por lo establecido en la Ley 7/2022, de 8 de abril.

- Estará obligado, mientras los residuos se encuentren en su poder, a mantenerlos en condiciones adecuadas de higiene y seguridad, así como a evitar la mezcla entre fracciones ya seleccionadas, que impida la posterior valorización o eliminación.

- Deberá separar, en obra, los residuos en fracciones, cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista supere las indicadas en la normativa.
- Las obligaciones de separación previstas en la Ley 7/2022 serán exigibles en los términos indicados.
- Cuando por falta de espacio físico, en la obra, no resulte técnicamente viable efectuar dicha operación en origen, el poseedor podrá encomendar la separación de residuos a un gestor, en una instalación de tratamiento externa a la obra, obteniendo del mismo la documentación acreditativa de dicha operación.
- Sufragar los correspondientes costes de la gestión de los residuos (referenciados en el párrafo 3 de las obligaciones del poseedor), entregando al productor los certificados y demás documentación acreditativa de la gestión. Deberá mantener la documentación correspondiente a cada año natural durante los cinco años siguientes.

9.3. Para el Director de Facultativo

Además de los requisitos exigidos en la legislación vigente sobre residuos, deberá cumplir con las siguientes obligaciones:

- Aprobar el Plan de residuos, que presente el poseedor de los residuos.
- Aprobar los medios previstos en obra para la valorización de los residuos, en el caso de que ésta se decida realizar in situ.

9.4. Para el Personal de obra

Toda persona considerada como personal de obra se encuentra bajo la responsabilidad del contratista o poseedor de residuos. A continuación, se indican las obligaciones que, entendemos, deben ponerse en conocimiento del personal de la obra en el momento en el cual se incorpore a la misma.

- Cumplimiento correcto de todas aquellas órdenes y normas que el responsable de la gestión de los residuos disponga (así mismo puede servirse de su experiencia práctica en la aplicación de dichas prescripciones para mejorarlas o proponer unas nuevas).
- Señalizar correctamente la ubicación de la zona de contenedores de residuos, así como su recorrido hasta el mismo.
- Estará obligado, a separar los residuos a medida que son generados, evitando que se mezclen con otros y resulten contaminados.
- Etiquetar de forma conveniente cada uno de los contenedores o recipientes, que se utilizarán, en función de las características de los residuos que se depositarán,

cumpliendo unas mínimas pautas necesarias, para que el proceso sea lo más sencillo posible:

  - Las etiquetas deben informar de que materiales se pueden, o no, depositar en un determinado contenedor o recipiente. La información debe ser clara y concisa.
  - Las etiquetas es conveniente que tengan gran formato y que sean de un material resistente a las inclemencias del tiempo, de forma que quede garantizada una razonable durabilidad.

- No sobrecargar excesivamente los contenedores, que posteriormente, serán transportados, dado que son más difíciles de maniobrar y transportar, y pueden provocar caídas de residuos.
- Normalizar la cubrición de los contenedores previamente a su salida de la obra, de forma que quede prohibida la salida de contenedores sin cubrir.
- Control administrativo y seguimiento de toda la información sobre el tratamiento de los residuos, tanto dentro como fuera la obra, conservando para ello los registros o albaranes, de todos los movimientos que se realicen de cada tipo de residuos.
- No disponer residuos apilados o amontonados fuera de las zonas indicadas, dado que dicha acción puede provocar un accidente.

9.5. Para el Gestor de Residuos en general

Además de los requisitos exigidos en la legislación vigente sobre residuos, deberá cumplir con las siguientes obligaciones:

- Recibir los residuos generados en el derribo y tramitar el proceso necesario de tratamiento de los mismos. En el supuesto de actividades sometidas a la autorización por la legislación de residuo, llevar un registro en el que, como mínimo, figure: la cantidad de residuos gestionados, expresada en Toneladas y metro cúbicos, el tipo de residuos, codificados con arreglo a laley 7/2022, de 8 de abril, 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 la cantidades , en toneladas y metros cúbicos, y destinos de los productos y residuos resultantes de la actividad.
- En el supuesto de actividades de gestión sometidas a autorización, el gestor deberá llevar un registro, en el que como mínimo figure: la cantidad de residuos gestionados (expresada en m3 y Tn), el tipo de residuos codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por la Ley 7/2022, la identificación del productor, del poseedor y de la obra de donde proceden, o del gestor, cuando procedan de una operación de

gestión anterior, el método de gestión aplicado, así como las cantidades (expresadas en m3 y Tn), y destinos de los productos y residuos resultantes de la actividad.

- Poner a disposición de las administraciones públicas competentes, a petición de las mismas, la información contenida en el registro indicado en el apartado anterior. La información referida a cada año natural deberá mantenerse durante los cinco años siguientes.
- Entregar, al poseedor o gestor anterior que le entregue los residuos de derribo, los certificados acreditativos de la gestión de los residuos recibidos, especificando el productor de los mismos y el número de licencia de la obra de procedencia. Cuando se trate de un gestor que solamente lleve a cabo una operación exclusivamente de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, deberá además entregarle (al poseedor o al gestor que le entregue los residuos) los certificados de la operación de valorización o de la eliminación subsiguiente a la que fueron destinados.

9.6. Para el Gestor de Residuos en actividades de valorización

Además de los requisitos exigidos en la legislación vigente sobre residuos, deberá cumplir con las siguientes obligaciones:

- El desarrollo de las actividades de valorización requiere de autorización previa del órgano competente en materia medioambiental de la Comunidad Autónoma, en los términos establecidos por la Ley 7/2022, de 8 de abril.
- La autorización se otorgará para una o varias de las operaciones que se vayan a realizar. Se otorgará por un plazo determinado de tiempo, renovándose por periodos sucesivos.
- Extender, al poseedor o anterior gestor que le entregue los residuos, los certificados acreditativos de la gestión de los residuos recibidos, especificando el productor de los mismos y nº de licencia de la obra de procedencia. Cuando solamente se trate de un gestor que lleve a cabo una operación exclusivamente de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, deberá además entregar al poseedor o al gestor que le entregó los residuos, los certificados de la operación de valorización o eliminación subsiguiente a que fueron destinados los residuos.
- o eliminación subsiguiente a que fueron destinados los residuos.

9.7. Para el Gestor de Residuos en actividades de valorización in situ

Además de los requisitos exigidos en la legislación vigente sobre residuos, deberá cumplir con las siguientes obligaciones:

- Las actividades de valorización de residuos “in situ” se ajustarán a lo establecido en el proyecto de obra. En particular, el Director Facultativo deberá aprobar los medios previstos para dicha valorización in situ.
- Dichas actividades de llevarán a cabo sin poner en peligro la salud humana y sin utilizar procedimientos ni métodos que perjudiquen al medio ambiente, sin provocar molestias por ruido ni olores y sin dañar el paisaje ni los espacios naturales que gocen de algún tipo de protección de acuerdo con la legislación vigente.

9.8. Para el Tratamiento de residuos mediante plantas móviles en centros fijos de valorización o eliminación de residuos

Además de los requisitos exigidos en la legislación vigente sobre residuos, deberá cumplir con las siguientes obligaciones:

- Para dicha actividad deberá preverse en la autorización otorgada a dicho centro fijo, y cumplir con los requisitos establecidos en la misma.

9.9. Para las actividades de eliminación de residuos mediante depósito en vertedero

Además de los requisitos exigidos en la legislación vigente sobre residuos, deberá cumplir con las siguientes obligaciones:

- Se prohíbe el depósito en vertedero de residuos que no hayan sido sometidos a alguna operación de tratamiento previo.

La legislación de la Comunidad Autónoma podrá eximir de la aplicación del apartado anterior a los vertederos de residuos (no peligrosos o inertes de construcción y demolición) en poblaciones aisladas que cumplan con lo contenido en el art. 2 del RD 1481/2001, por la que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero, siempre que el vertedero se destine a la eliminación de los residuos generados únicamente en esa población aislada.

10. VALORACIÓN DEL COSTE DE LA GESTIÓN

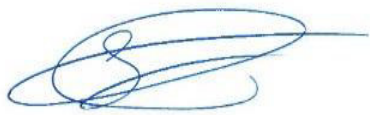
Tipo de Residuo	Peso RCDs (tn)	Coste (€/tn)	Importe (€)
Hormigón	466,94	43,35	20.242,02 €
Tierras y piedras distintas a las especificadas en el código 17.05.03	59,34	10,5	3.128,51 €
Presupuesto de Ejecución Material			**23.370,53 €**

Tabla 10.1 Coste de gestión de residuos

En Palma, abril 2024

El autor,

IDOM



Carlos Torralba Feliu

Ing. de Caminos, Canales y Puertos

ANEJO Nº 7: PROCESOS CONSTRUCTIVOS

ASISTENCIA TÉCNICA DE SOPORTE AL DEPARTAMENTO DE INFRAESTRUCTURAS PARA LA REDACCIÓN DE PROYECTOS EN EL PERIODO DE 2023 Y 2024

Nuevos bolardos en la segunda alineación del Dique del Oeste y en el primer tramo exterior de los Muelles Comerciales del puerto de Palma.

P.O. 83.23

PROCESOS CONSTRUCTIVOS

Enero de 2024

Encargo P/103731

INDICE

1. INTRODUCCIÓN 3
2. PROCESOS CONSTRUCTIVOS 3
2.1. Primer bolardo: Segunda alineación del Dique del Oeste 3
2.1.1. Desmontaje de defensas 4
2.1.2. Demolición del pavimento 4
2.1.3. Instalación de tablestacas 4
2.1.4. Demolición de la viga cantil del muelle y excavación 4
2.1.5. Desvío de servicios 4
2.1.6. Ejecución de los micropilotes 4
2.1.7. Ejecución de la losa 5
2.1.8. Relleno y retiro de tablestacas 5
2.1.9. Pavimentación 5
2.1.10. Instalación del bolardo 5
2.1.11. Reposición de servicios 5
2.1.12. Reposición de defensa 6
2.1.13. Ensayo de tiro de bolardo 6
2.1.14. Remates de obra 6
2.2. Segundo bolardo: Segunda alineación del Dique del Oeste 6
2.2.1. Desmontaje de defensa 6
2.2.2. Demolición del pavimento 7
2.2.3. Excavación de terreno 7
2.2.4. Demolición del bloque superior 7
2.2.5. Ejecución de la pantalla de micropilotes 7
2.2.6. Realización de taladros en el segundo bloque. 7
2.2.7. Relleno parcial de la zanja 7
2.2.8. Disposición de los tirantes 7
2.2.9. Encofrado, armado y hormigonado del macizo y del bloque. 7
2.2.10. Relleno final. 8
2.2.11. Pavimentación de la explanada e instalación del bolardo 8

2.2.12. Reposición de defensa....8
2.3. Tercer bolardo: Primer tramo exterior del Muelle Comercial 8
2.3.1. Desmontaje de defensas 8
2.3.2. Repicado de hormigón e=10-11cm. 9
2.3.3. Colocación de anclajes. 9
2.3.4. Refuerzo de la armadura transversal 9
2.3.5. Reconstrucción geométrica de la superestructura....9
2.3.6. Instalación del bolardo 9
2.3.7. Reposición de defensa....9
2.3.8. Ensayo de tiro de bolardo 9
2.3.9. Remates de obra 9

1. INTRODUCCIÓN

El presente anejo presenta una propuesta de procedimiento constructivo a seguir en la ejecución de los trabajos. De todas maneras, se evidencia que los procesos constructivos que finalmente se empleen en obra deberán ser los propuestos por el Contratista, quien se considera responsable último del proceso constructivo empleados, y aprobabas por el Director Facultativo de las obras.

2. PROCESOS CONSTRUCTIVOS

2.1. Primer bolardo: Segunda alineación del Dique del Oeste

La solución propuesta para la instalación del bolardo en la segunda alineación del muelle de poniente consiste en ejecutar unos micropilotes que servirán para coser los bloques del muelle en la profundidad. Así mismo, se ejecutará una losa en la coronación del muelle (previa demolición de los bloques existentes) para actuar como un encepado. Sobre esta losa se instalará el bolardo.

Se prevé que la obra tenga los siguientes capítulos, a efectos de su ejecución:

1. Desmontaje de defensas
2. Demolición del pavimento
3. Instalación de tablestacas
4. Demolición de la viga cantil del muelle y excavación
5. Desvío de servicios
6. Ejecución de los micropilotes
7. Ejecución de la losa
8. Relleno y retiro de tablestacas
9. Pavimentación
10. Instalación del bolardo
11. Reposición de servicios
12. Reposición de defensas
13. Ensayo de tiro de bolardo
14. Remates de obra

2.1.1. Desmontaje de defensas

Se desmontará la defensa afectada por la posterior demolición de la viga cantil. Dicha defensa se repondrá posteriormente al finalizar los trabajos.

2.1.2. Demolición del pavimento

Se demolerá el pavimento situado en el trasdós del tramo de la viga cantil a demoler. Se demolerá una anchura suficiente de pavimento para la instalación de las tablestacas en toda la longitud de demolición (14 metros). Se realizará el corte del pavimento, presumiblemente, mediante sierra de disco.

2.1.3. Instalación de tablestacas

Se instalarán unas tablestacas entre la viga cantil y la galería por la que discurren las tuberías de CLH para permitir que la demolición de la viga cantil se haga en condiciones de seguridad, y sin afectar a los servicios existentes (tubería de CLH).

Las tablestacas a instalar son de tipo AZ 12-770, hincadas desde la superficie una profundidad de 4,5 m.

2.1.4. Demolición de la viga cantil del muelle y excavación

Se demolerá la primera fila de bloques del muelle (primeros 2 metros de profundidad) en la longitud definida en los planos (14 metros en total).

Se ejecutará en paralelo la excavación de las tierras entre la viga cantil y las tablestacas, con el fin de alcanzar la base de la zona a hormigonar.

2.1.5. Desvío de servicios

Las obras afectarán a una serie de servicios que se desarrollan a lo largo de la galería de servicios existente en el muelle. Concretamente, se ha detectado la afección a servicio de agua potable (Ø200). El Contratista deberá garantizar que este servicio se mantiene durante la duración de las obras.

2.1.6. Ejecución de los micropilotes

Para la ejecución de los micropilotes, se recomienda que se sigan las pautas recogidas en la “Guía para el proyecto y la ejecución de micropilotes en obras de carretera”.

Los principales pasos a seguir son:

1. Perforación del taladro. Se ejecutará la perforación cumpliendo con las tolerancias máximas definidas en la guía de micropilotes. Se asegurará que la perforación se encuentra limpia y libre de obstáculos.
2. Colocación de la armadura. Se instalará inmediatamente la armadura tras finalizar la perforación. Se instalarán al menos 2 centradores

3. Inyección del micropilote. Se realizará la inyección del mortero de cemento según el método propuesto por el Contratista y aceptado por el Director Facultativo, si bien, se recomienda que se ejecute una inyección repetitiva (IR), dado que los cálculos estructurales se han realizado considerando este tipo de ejecución.
4. Anclaje del micropilote. Se soldará la placa de anclaje y los rigidizadores al micropilote.

2.1.7. Ejecución de la losa

Una vez ejecutados los micropilotes se procederá a la ejecución de la losa de hormigón armado. Se ejecutará según las dimensiones indicadas en los planos, incluyendo la galería de servicios. Hay que destacar que las dimensiones de la viga cantil aumentarán de 3 a 3,80 metros.

Se asegurará que el cantil del muelle se encuentra a la misma cota que actualmente, así como la pendiente superficial.

2.1.8. Relleno y retiro de tablestacas

Se rellenará el trasdós de la losa mediante pedraplén de cantera, y posteriormente se retirarán las tablestacas.

2.1.9. Pavimentación

Se ejecutará una solera de hormigón en masa de 20 cm de espesor en toda la superficie demolida para la instalación de las tablestacas.

Se ejecutará una junta longitudinal de dilatación entre el nuevo pavimento y la losa del encepado y se sellará mediante masilla de polisulfuro.

2.1.10. Instalación del bolardo

Se anclará el bolardo a la losa en la ubicación indicada en los planos. Se recomienda seguir las instrucciones de instalación dadas por el proveedor del bolardo.

2.1.11. Reposición de servicios

Al finalizar las obras, se repondrán los servicios que se hayan desviado para que queden en la misma situación en la que se encuentran al comenzar los trabajos, manteniendo sus dimensiones y características originales, pero se ejecutarán dos pozos de registro en la galería de servicios situada en el cantil del muelle, uno a cada lado de la nueva losa.

Los pozos de registro se ejecutarán directamente en la galería de servicios ya existente. Para ello, se demolerá la cubierta de la galería en una superficie de 1,20 x 0,60 m. Posteriormente se regularizará la superficie de hormigón mediante un mortero de reparación tixotrópico, y se instalarán patés de polipropileno en uno de los laterales de la galería. Finalmente se instalarán sendas tapas de accesos de fundición de categoría E-600.

2.1.12. Reposición de defensa

Se volverá a colocar la defensa que se había desmontado al inicio de las obras, ubicándola en la misma posición en la que se encontraba originalmente.

2.1.13. Ensayo de tiro de bolardo

Se someterá el nuevo bolardo a una prueba de carga de tiro. Se recomienda la realización de una prueba mediante el uso de un remolcador o embarcación que permita aplicar la carga nominal de tiro al bolardo.

2.1.14. Remates de obra

Se procederá a realizar los remates de obra, según indique el Director Facultativo.

2.2. Segundo bolardo: Segunda alineación del Dique del Oeste

Tal y como se ha comentado previamente, el hormigón del muelle existente no permite la instalación de un bolardo de 80 t de tiro.

Es por ello, que con el objeto de reforzar la superestructura y resistir todos los esfuerzos que se van a generar, se decide llevar a cabo una conexión de la viga cantil a un macizo de anclaje por medio de tirantes.

Se prevé que la obra tenga los siguientes capítulos, a efectos de su ejecución:

1. Desmontaje de defensa
2. Demolición del pavimento
3. Excavación del terreno
4. Demolición del bloque superior
5. Ejecución pantalla de micropilotes
6. Realización de los taladros en el segundo bloque
7. Relleno parcial de la zanja
8. Disposición de los tirantes
9. Encofrado, armado y hormigonado del macizo y del bloque
10. Relleno final
11. Pavimentación de la explanada e instalación del bolardo
12. Reposición de defensa

2.2.1. Desmontaje de defensa

Se desmontará la defensa afectada por la posterior demolición de la viga cantil.

2.2.2. Demolición del pavimento

Se demolerá el pavimento de aquellas zonas afectadas por la posterior excavación.

2.2.3. Excavación de terreno

Se excavará el terreno hasta una profundidad tal que se alcance la cota de la base del primer bloque (+0,30) en el lado cercano a la viga cantil, y la profundidad de la base del bloque de anclaje (+0,20). (Véase plano de demoliciones)

2.2.4. Demolición del bloque superior

Se demolerá el bloque superior del muelle existente en una longitud de 3 m.

2.2.5. Ejecución de la pantalla de micropilotes

Se ejecutará la pantalla de micropilotes de 5 metros de longitud en la cara delantera del macizo de anclaje. Dichos micropilotes se ejecutarán con la maquinaria adecuada para realizar la perforación del terreno a rotación. Se coloca una entubación o revestimiento, que permanecerá en el terreno para asegurar la contención del material inyectado. Por último, se dispone la armadura para finalmente realizar el hormigonado.

2.2.6. Realización de taladros en el segundo bloque.

Se realizarán las perforaciones de los taladros en el bloque inmediatamente inferior al previamente demolido, sobre el que se colocará la armadura de conexión para el cosido con el bloque superior de manera que actúen de manera conjunta. Los taladros deben rellenarse con resina o mortero de manera que quede asegurada la conexión entre las barras y el hormigón. El diámetro de estos taladros es de 30 mm.

2.2.7. Relleno parcial de la zanja

Se realizará un primer relleno de la zanja, siendo éste un relleno parcial, ya que el objetivo es el de llegar hasta la cota a la que se van a disponer los tirantes (+0,75).

2.2.8. Disposición de los tirantes

Se colocarán los tres tirantes. Estos deben disponerse de tal manera que queden ubicados entre los micropilotes y la armadura Dicha perforación debe llevarse a cabo en los espacios disponibles entre los micropilotes y las armaduras de conexión.

2.2.9. Encofrado, armado y hormigonado del macizo y del bloque.

Se encofrará, armará y hormigonará el macizo de anclaje y el bloque superior sobre el que se instalará el bolardo. Posteriormente al endurecimiento del hormigón, se procede al tesado de los tirantes.

2.2.10. Relleno final.

Se rellena la zona de excavación restante

2.2.11. Pavimentación de la explanada e instalación del bolardo.

Se pavimentará la zona afectada de la explanada, así como se procederá a la instalación del bolardo.

2.2.12. Reposición de defensa

Se volverá a colocar la defensa que se había desmontado al inicio de las obras, ubicándola en la misma posición en la que se encontraba originalmente.

2.3. Tercer bolardo: Primer tramo exterior del Muelle Comercial

Tal y como se ha comentado previamente, el hormigón del muelle existente no permite la instalación de un bolardo de 150 T de tiro.

Es por ello, que con el objeto de reforzar la superestructura y resistir todos los esfuerzos que se van a generar, se decide incorporar nuevas barras corrugadas a la armadura actual.

Se incorporan dieciséis barras verticales Ø25mm ancladas previa inyección del taladro con resina epoxi que ayuden a soportar el esfuerzo a tracción generado en el bolardo, así como 16 barras Ø25mm/20cm, que se intercalan con la armadura actual existente en la dirección transversal del muelle formada por Ø16mm/20cm para hacer frente al esfuerzo a corte inducido.

Se prevé que la obra tenga los siguientes capítulos, a efectos de su ejecución:

13. Desmontaje de defensas
14. Repicado de hormigón e=10-11cm
15. Colocación de anclajes
16. Refuerzo de la armadura transversal
17. Reconstrucción geométrica de la superestructura
18. Instalación del bolardo
19. Reposición de defensas
20. Ensayo de tiro de bolardo
21. Remates de obra

2.3.1. Desmontaje de defensas

Se desmontará la defensa afectada por la posterior demolición de la viga cantil. Dicha defensa se repondrá posteriormente al finalizar los trabajos.

2.3.2. Repicado de hormigón e=10-11cm.

Se repicará la superficie de la superestructura en la zona de actuación hasta descubrir completamente las armaduras.

Se deberá repicar la anchura suficiente para favorecer la incorporación de las barras horizontales.

2.3.3. Colocación de anclajes.

Se llevarán a cabo los taladros necesarios e indicados en planos sobre la superestructura del muelle.

Se aspirarán los orificios, teniendo especial cuidado en dejarlos limpios de polvo o cualquier elemento que pueda impedir la adherencia.

A continuación, se realizará la inyección de resina epoxi y se insertarán las barras de anclaje.

2.3.4. Refuerzo de la armadura transversal

Se dispondrán las dieciséis barras Ø25/20 según las indicaciones recogidas en los planos.

Se debe garantizar una longitud de anclaje de 1,50 metros medidos desde el anclaje trasero del bolardo hacia el lado tierra.

2.3.5. Reconstrucción geométrica de la superestructura

Se reconstruirá la zona de la superestructura previamente repicada con mortero sulforresistente R4, monocomponente de elevada resistencia mecánica.

Se debe garantizar el recubrimiento mínimo definido para las armaduras de 50 mm.

2.3.6. Instalación del bolardo

Se anclará el bolardo a la superestructura en la ubicación indicada en los planos.

Se recomienda seguir las instrucciones de instalación dadas por el proveedor del bolardo.

2.3.7. Reposición de defensa

Se volverá a colocar la defensa que se había desmontado al inicio de las obras, ubicándola en la misma posición en la que se encontraba originalmente.

2.3.8. Ensayo de tiro de bolardo

Se someterá el nuevo bolardo a una prueba de carga de tiro.

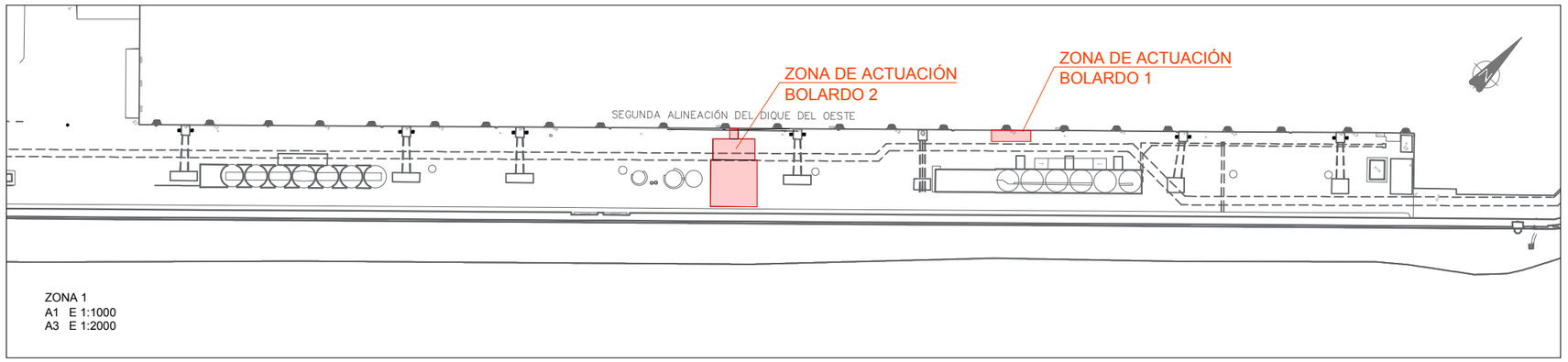
2.3.9. Remates de obra

Se procederá a realizar los remates de obra, según indique el Director Facultativo.

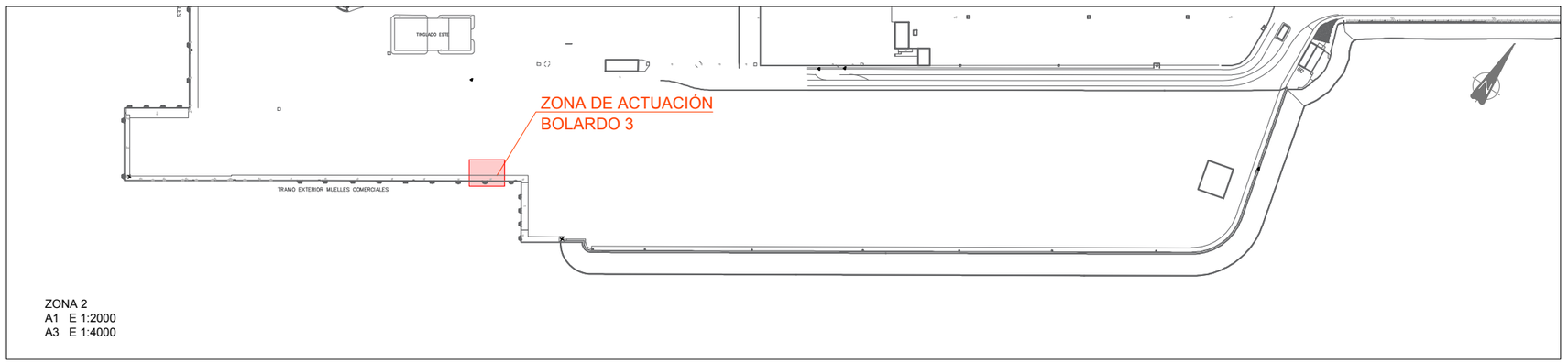
DOCUMENTO Nº 2: PLANOS







ZONA 1
A1 E 1:1000
A3 E 1:2000



ZONA 2
A1 E 1:2000
A3 E 1:4000

ÍNDICE DE PLANOS		
NÚM.	TÍTULO	HOJAS
001	SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO	1
002	ESTADO ACTUAL	3
003	DEMOLICIONES	3
004	ACTUACIONES	4
005	ARMADURAS	3
006	DETALLES	3
	TOTAL PLANOS / HOJAS	17

Ministerio de Transporte y Movilidad Sostenible

PUERTOS DEL ESTADO

AUTORIDAD PORTUARIA DE BALEARES

TITULO DEL PROYECTO

"NUEVOS BOLARDOS EN LA SEGUNDA ALINEACIÓN DEL DIQUE OESTE Y EN EL PRIMER TRAMO EXTERIOR DE LOS MUELLES COMERCIALES DEL PUERTO DE PALMA".

Nº DE REFERENCIA: P.O.83.23

ESCALAS: A1 INDICADAS, A3 INDICADAS

PLANO Nº : 001

HOJA Nº : 1 de 1

DENOMINACION PLANO : SITUACIÓN, EMPLAZAMIENTO E ÍNDICE

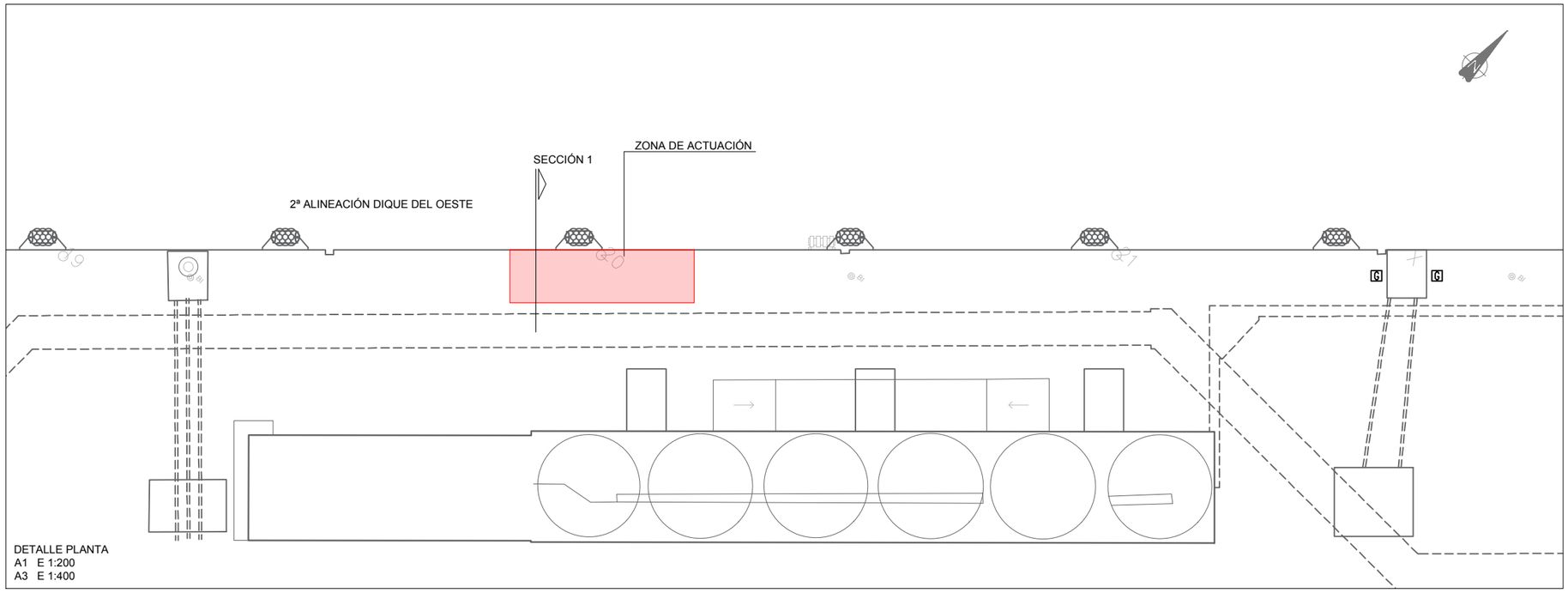
FECHA: ENERO 2024

DIBUJADO POR : IDOM

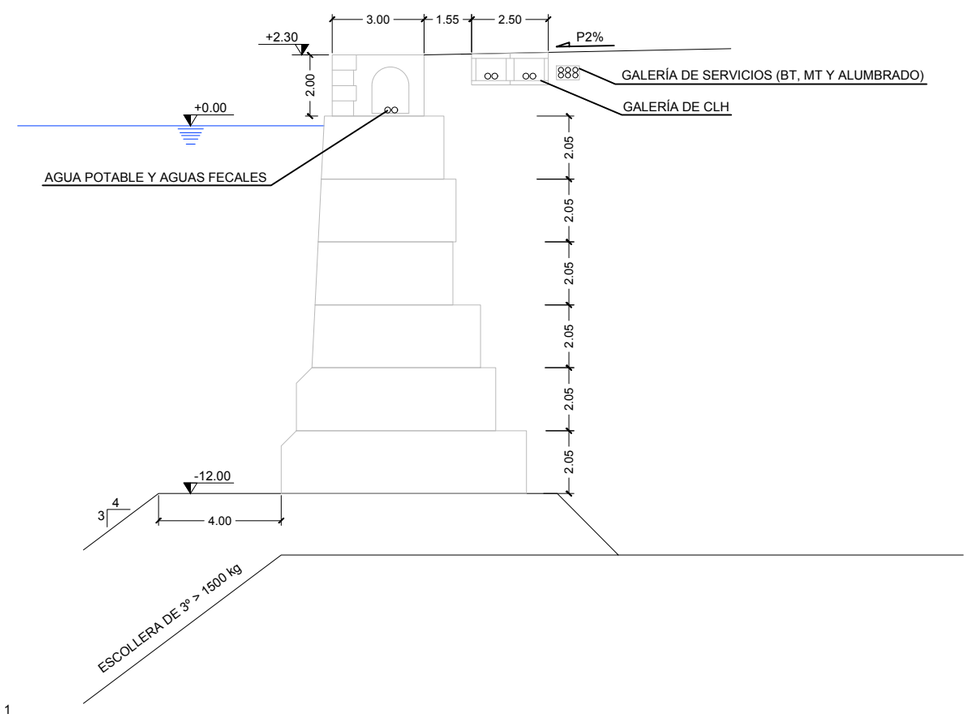
EL AUTOR DEL DOCUMENTO,
CARLOS TORRALBA FELIU
ING. DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

REVISADO,
EL JEFE DE DEPARTAMENTO DE DESARROLLO DE INFRAESTRUCTURAS
VICTOR DARDER GALLARDO
ING. DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

V°B°
EL DIRECTOR
ANTONIO GINARD LÓPEZ
ING. DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS



DETALLE PLANTA
A1 E 1:200
A3 E 1:400



SECCIÓN TIPO 1
A1 E 1:100
A3 E 1:200



Ministerio de Transporte y Movilidad Sostenible

PUERTOS DEL ESTADO

AUTORIDAD PORTUARIA DE BALEARES

TITULO DEL PROYECTO

"NUEVOS BOLARDOS EN LA SEGUNDA ALINEACIÓN DEL DIQUE OESTE Y EN EL PRIMER TRAMO EXTERIOR DE LOS MUELLES COMERCIALES DEL PUERTO DE PALMA".

Nº DE REFERENCIA: P.O.83.23

ESCALAS: A1 INDICADAS, A3 INDICADAS

PLANO Nº : 002

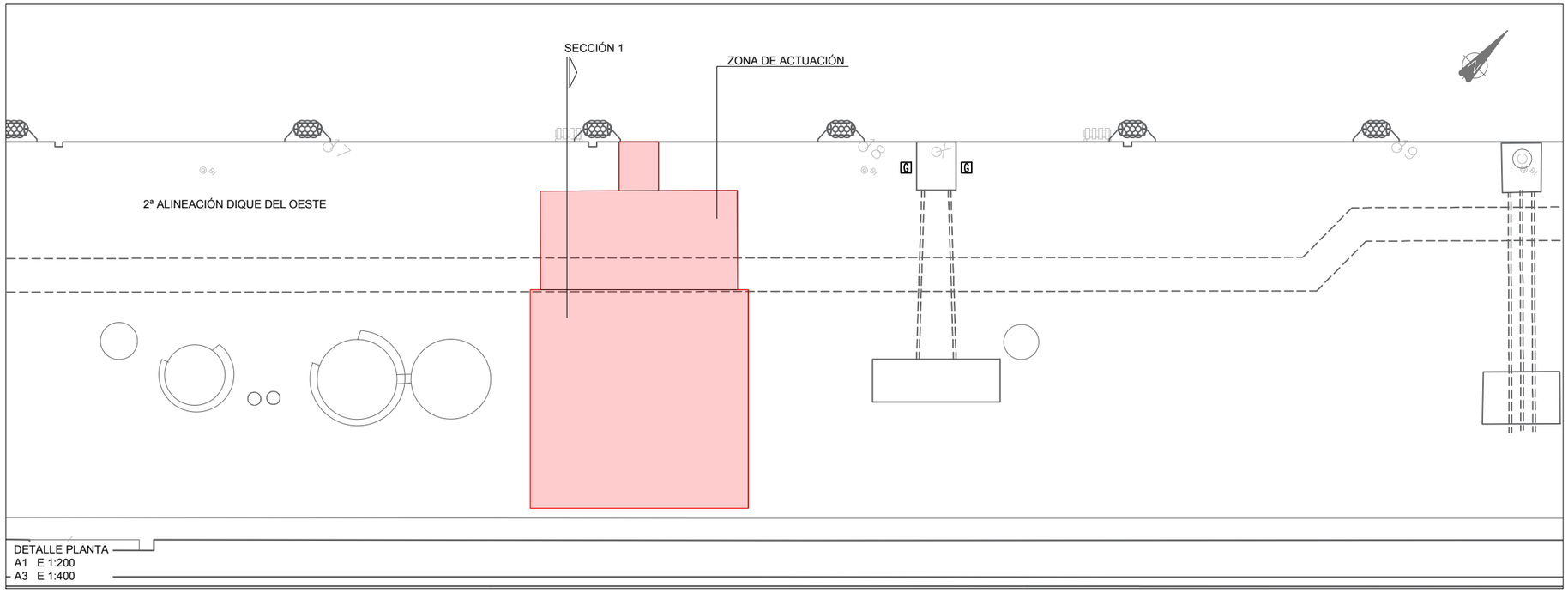
DENOMINACION PLANO : ESTADO ACTUAL ZONA BOLARDO 1

HOJA Nº : 1 de 3

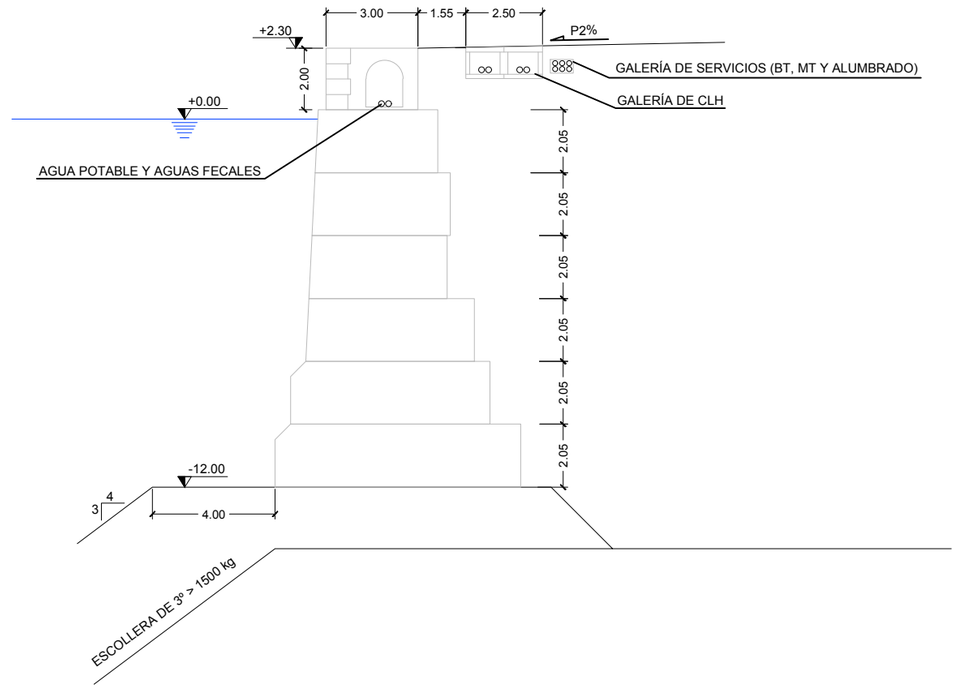
FECHA: ENERO 2024

DIBUJADO POR : IDOM

EL AUTOR DEL DOCUMENTO,	REVISADO, EL JEFE DE DEPARTAMENTO DE DESARROLLO DE INFRAESTRUCTURAS		V°B° EL DIRECTOR
CARLOS TORRALBA FELIU ING. DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS	VICTOR DARDER GALLARDO ING. DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS		ANTONIO GINARD LÓPEZ ING. DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS



DETALLE PLANTA
A1 E 1:200
A3 E 1:400



SECCIÓN TIPO 1
A1 E 1:100
A3 E 1:200



Ministerio de Transporte y Movilidad Sostenible

PUERTOS DEL ESTADO

AUTORIDAD PORTUARIA DE BALEARES

TITULO DEL PROYECTO
"NUEVOS BOLARDOS EN LA SEGUNDA ALINEACIÓN DEL DIQUE OESTE Y EN EL PRIMER TRAMO EXTERIOR DE LOS MUELLES COMERCIALES DEL PUERTO DE PALMA".

Nº DE REFERENCIA
P.O.83.23

ESCALAS:
A1 INDICADAS
A3 INDICADAS

PLANO Nº :
002

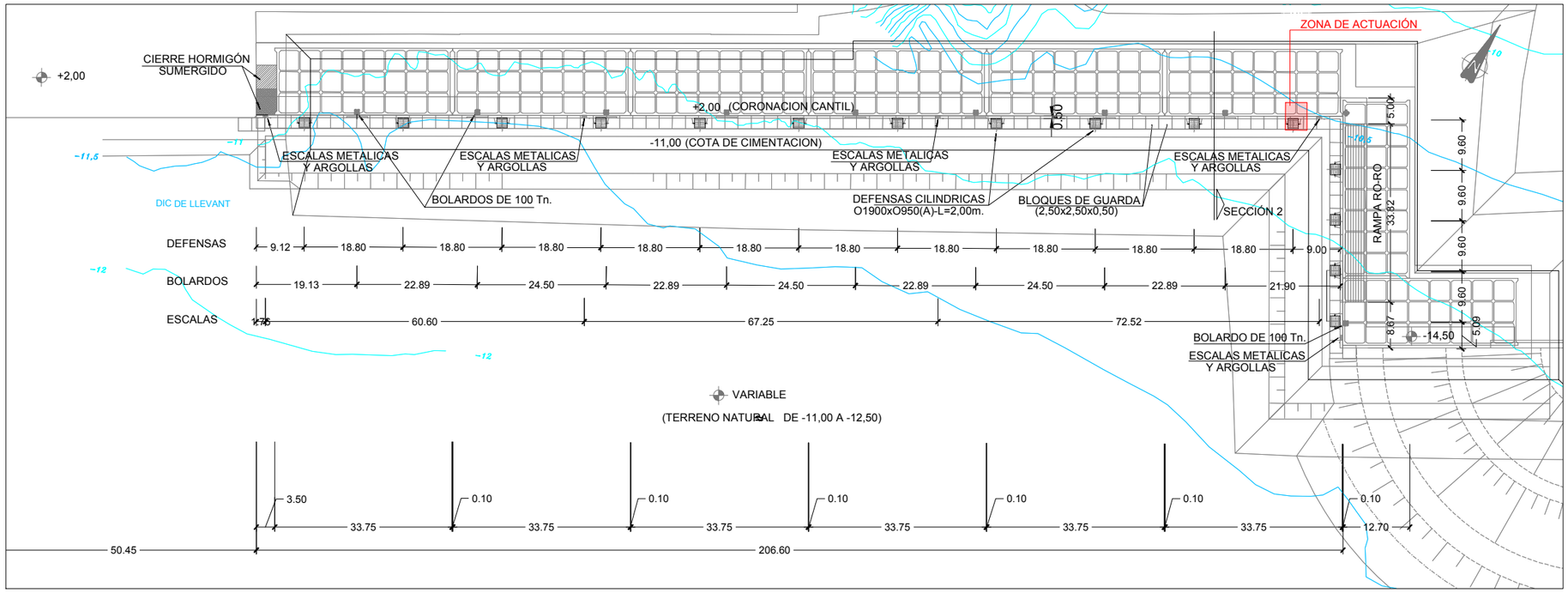
DENOMINACION PLANO :
ESTADO ACTUAL
ZONA BOLARDO 2

HOJA Nº :
2 de 3

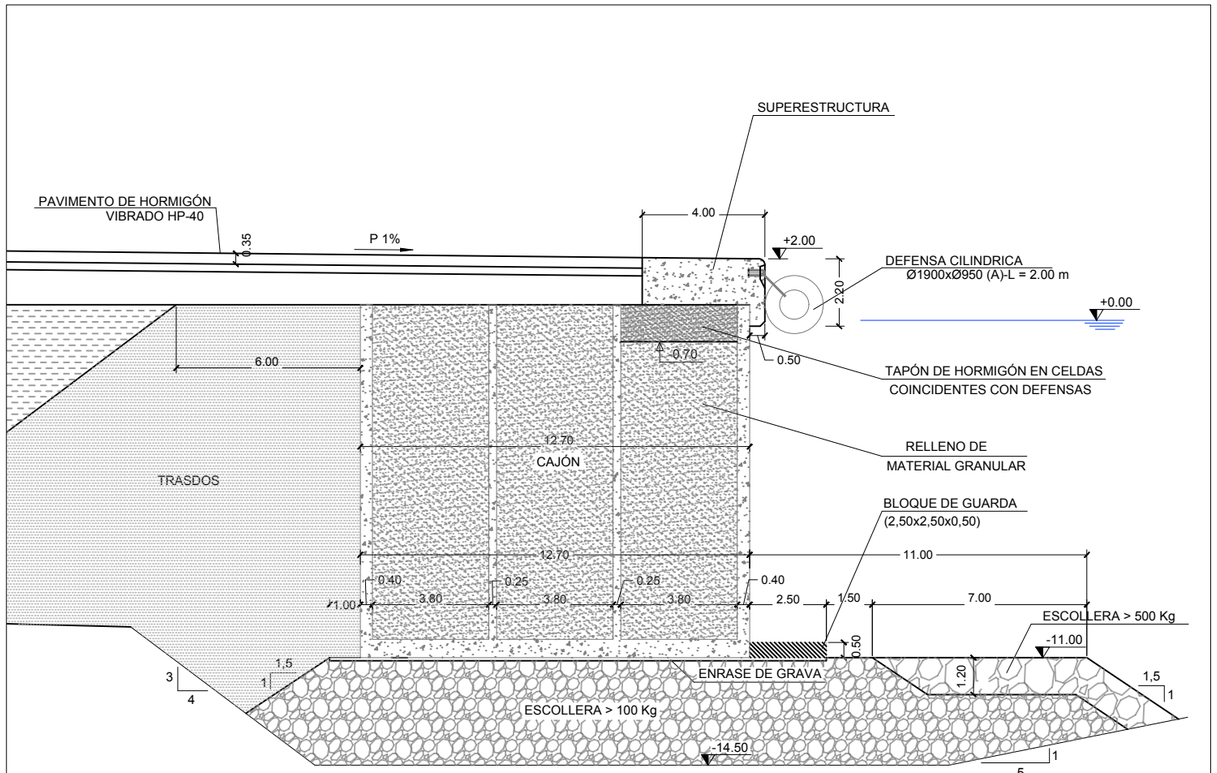
FECHA
ENERO 2024

DIBUJADO POR :
IDOM

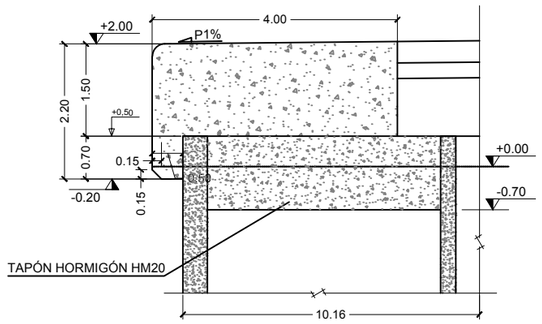
EL AUTOR DEL DOCUMENTO,	REVISADO, EL JEFE DE DEPARTAMENTO DE DESARROLLO DE INFRAESTRUCTURAS		V°B° EL DIRECTOR
CARLOS TORRALBA FELIU ING. DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS	VICTOR DARDER GALLARDO ING. DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS		ANTONIO GINARD LÓPEZ ING. DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS



DETALLE PLANTA
A1 E 1:500
A3 E 1:1000

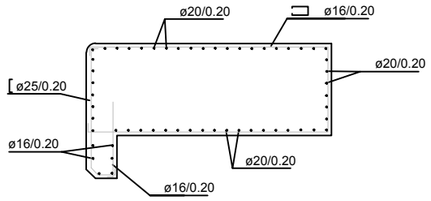


SECCIÓN TIPO2
A1 E 1:100
A3 E 1:200



(CAJON TIPO-A)

VIGA CANTIL (ZONA DEFENSAS)
ESCALA 1:50



VIGA CANTIL (TIPICA)

(ARMADURAS)
ESCALA 1:50

DETALLE SECCIÓN VIGA CANTIL
A1 E 1:50
A3 E 1:100



A1 E 1:7.500
A3 E 1:15.000

Ministerio de Transporte y Movilidad Sostenible

PUERTOS DEL ESTADO

AUTORIDAD PORTUARIA DE BALEARES

TITULO DEL PROYECTO
"NUEVOS BOLARDOS EN LA SEGUNDA ALINEACIÓN DEL DIQUE OESTE Y EN EL PRIMER TRAMO EXTERIOR DE LOS MUELLES COMERCIALES DEL PUERTO DE PALMA".

Nº DE REFERENCIA
P.O.83.23

ESCALAS:
A1 INDICADAS
A3 INDICADAS

PLANO Nº :
002

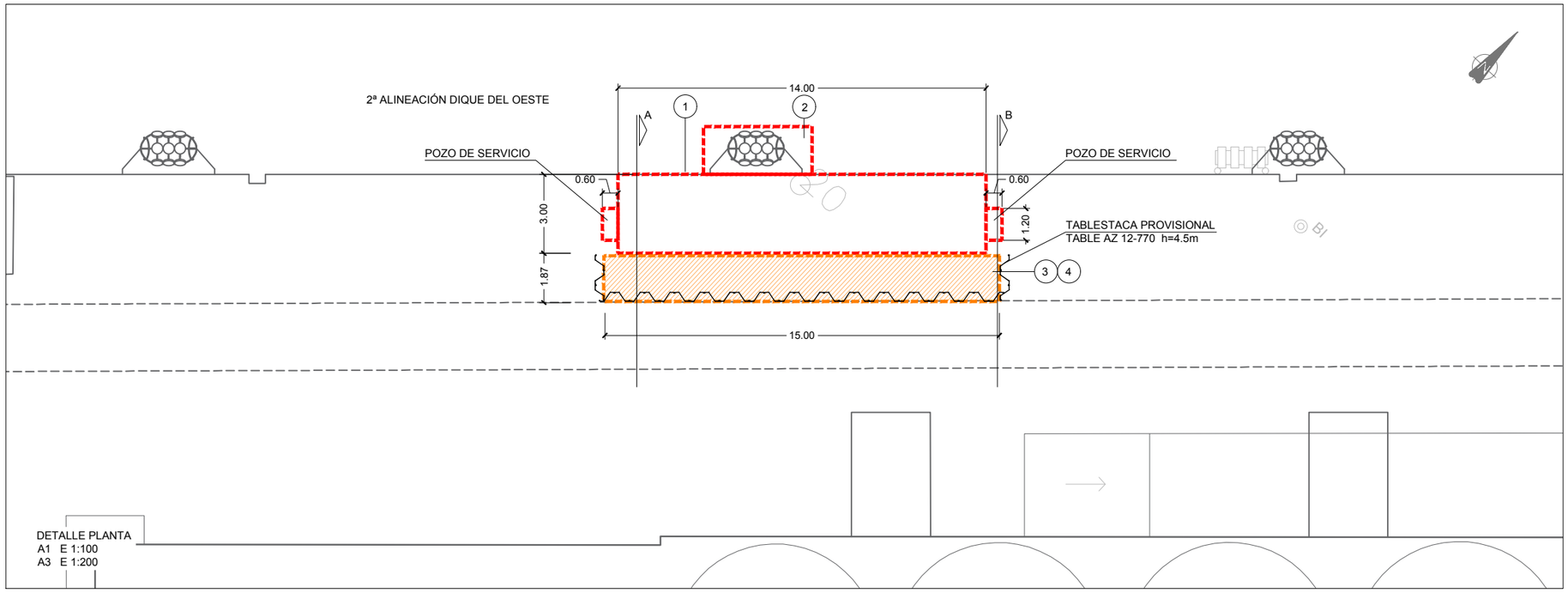
DENOMINACION PLANO :
ESTADO ACTUAL
ZONA BOLARDO 3

HOJA Nº :
3 de 3

FECHA
ENERO 2024

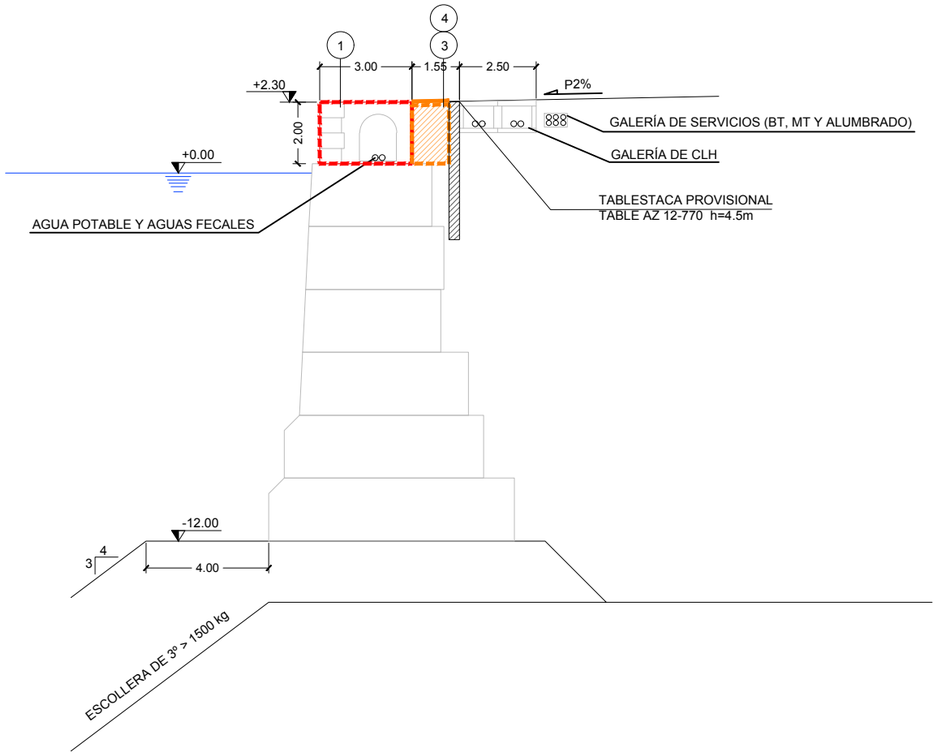
DIBUJADO POR :
IDOM

EL AUTOR DEL DOCUMENTO,	REVISADO, EL JEFE DE DEPARTAMENTO DE DESARROLLO DE INFRAESTRUCTURAS		V°B° EL DIRECTOR
CARLOS TORRALBA FELIU ING. DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS	VICTOR DARDER GALLARDO ING. DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS		ANTONIO GINARD LÓPEZ ING. DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

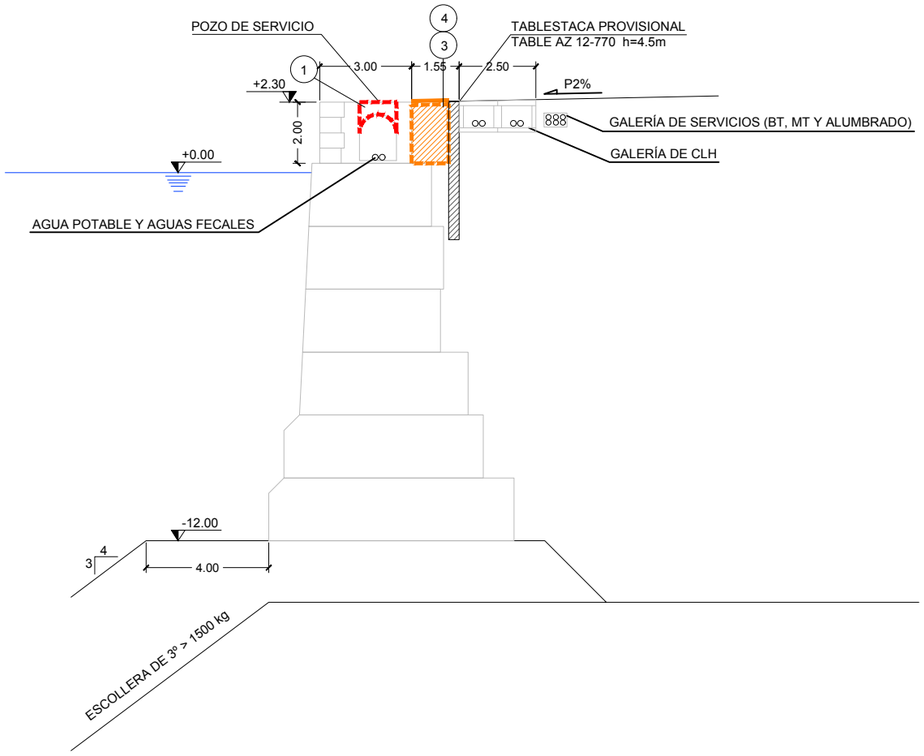


LEYENDA

1) DEMOLICIÓN VIGA CANTIL EXISTENTE
2) RETIRADA DE DEFENSAS EXISTENTES
3) DEMOLICIÓN SOLERA PAVIMENTO
4) EXCAVACIÓN DE TIERRAS



SECCIÓN A
A1 E 1:100
A3 E 1:200



SECCIÓN B
A1 E 1:100
A3 E 1:200



Ministerio de Transporte y Movilidad Sostenible

PUERTOS DEL ESTADO

AUTORIDAD PORTUARIA DE BALEARES

TITULO DEL PROYECTO

"NUEVOS BOLARDOS EN LA SEGUNDA ALINEACIÓN DEL DIQUE OESTE Y EN EL PRIMER TRAMO EXTERIOR DE LOS MUELLES COMERCIALES DEL PUERTO DE PALMA".

Nº DE REFERENCIA: P.O.83.23

ESCALAS: A1 INDICADAS, A3 INDICADAS

PLANO Nº : 003

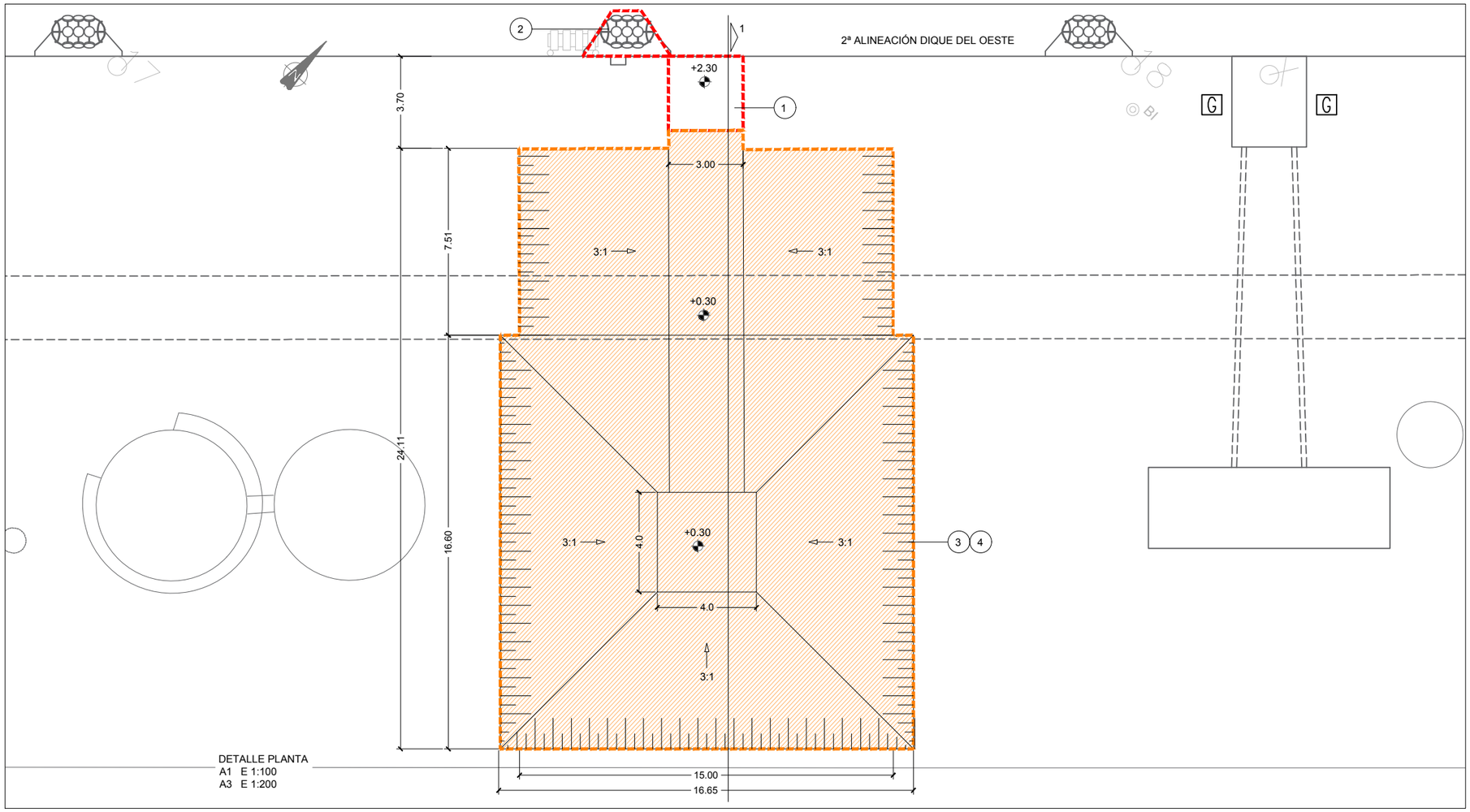
HOJA Nº : 1 de 3

DENOMINACION PLANO : DEMOLICIÓN ZONA BOLARDO 1

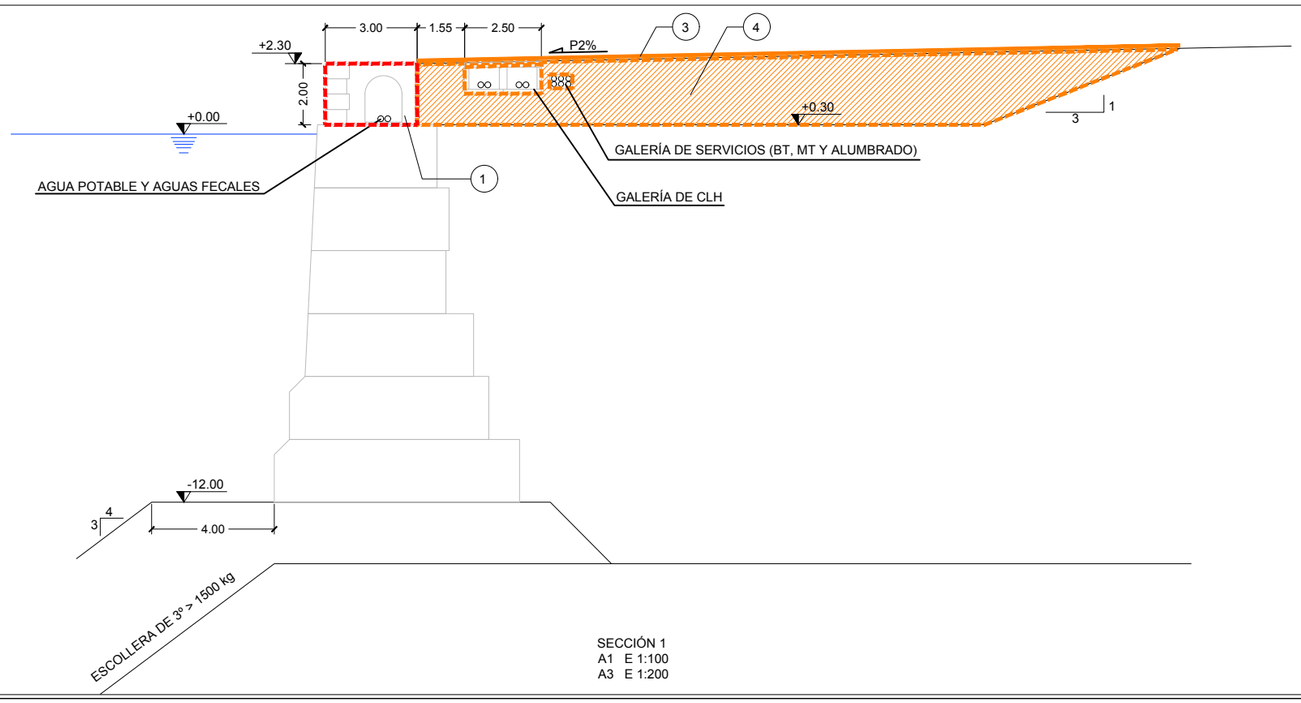
FECHA: ENERO 2024

DIBUJADO POR : IDOM

EL AUTOR DEL DOCUMENTO,	REVISADO, EL JEFE DE DEPARTAMENTO DE DESARROLLO DE INFRAESTRUCTURAS		V°B° EL DIRECTOR
CARLOS TORRALBA FELIU ING. DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS	VICTOR DARDER GALLARDO ING. DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS		ANTONIO GINARD LÓPEZ ING. DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS



DETALLE PLANTA
A1 E 1:100
A3 E 1:200



SECCIÓN 1
A1 E 1:100
A3 E 1:200

LEYENDA

1) DEMOLICIÓN VIGA CANTIL EXISTENTE
2) RETIRADA DE DEFENSA AFECTADA
3) DEMOLICIÓN DE PAVIMENTO
4) EXCAVACIÓN



Ministerio de Transporte y Movilidad Sostenible

PUERTOS DEL ESTADO

AUTORIDAD PORTUARIA DE BALEARES

TITULO DEL PROYECTO
"NUEVOS BOLARDOS EN LA SEGUNDA ALINEACIÓN DEL DIQUE OESTE Y EN EL PRIMER TRAMO EXTERIOR DE LOS MUELLES COMERCIALES DEL PUERTO DE PALMA".

Nº DE REFERENCIA
P.O.83.23

ESCALAS:
A1 INDICADAS
A3 INDICADAS

PLANO Nº :
003

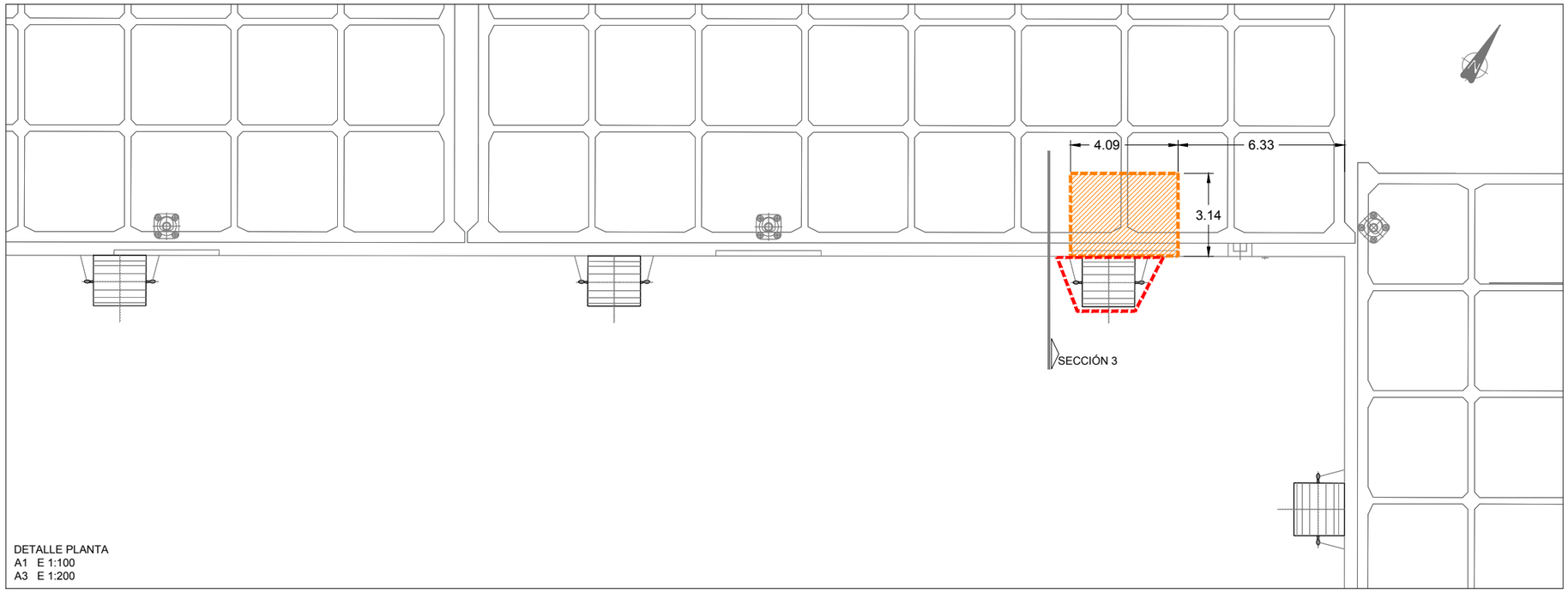
DENOMINACION PLANO :
DEMOLICIÓN
ZONA BOLARDO 2

FECHA
ENERO 2024

HOJA Nº :
2 de 3

DIBUJADO POR :
IDOM

EL AUTOR DEL DOCUMENTO,	REVISADO, EL JEFE DE DEPARTAMENTO DE DESARROLLO DE INFRAESTRUCTURAS		V°B° EL DIRECTOR
CARLOS TORRALBA FELIU ING. DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS	VICTOR DARDER GALLARDO ING. DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS		ANTONIO GINARD LÓPEZ ING. DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

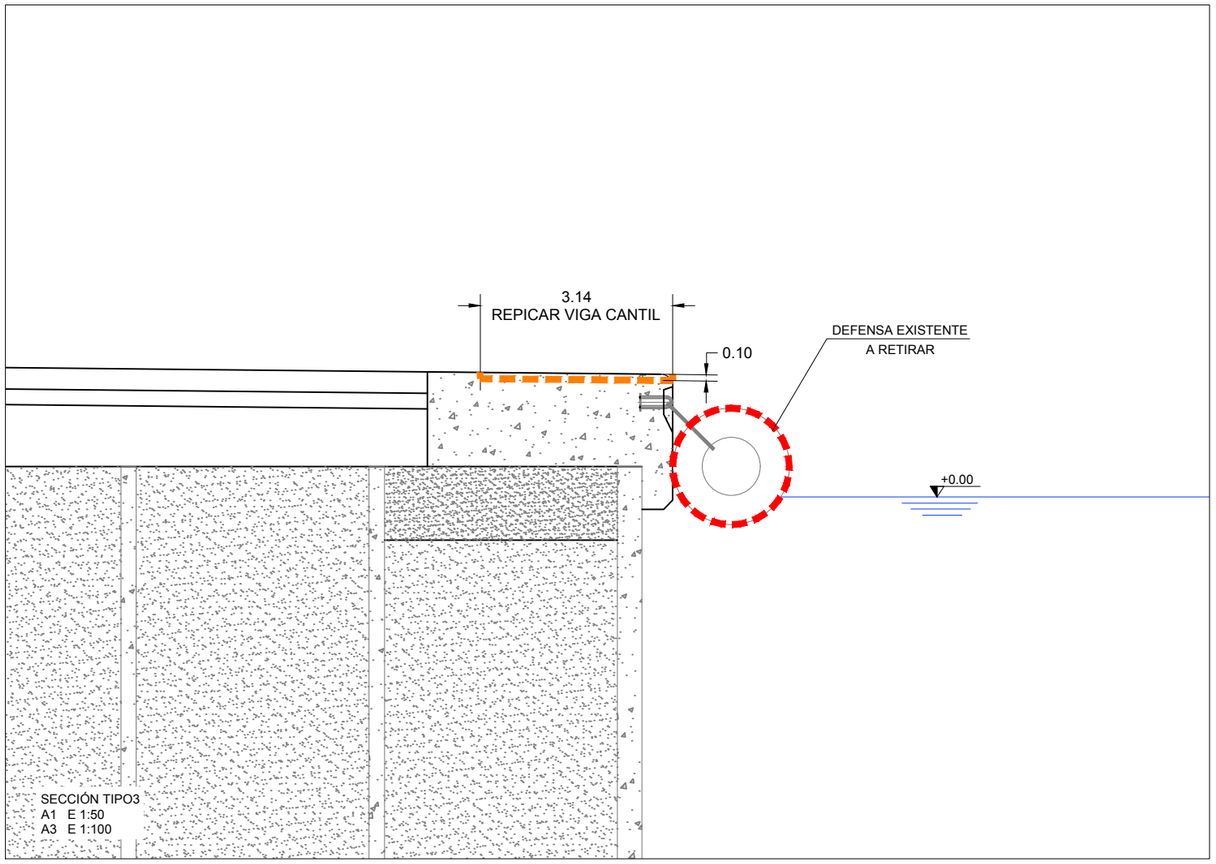


DETALLE PLANTA
A1 E 1:100
A3 E 1:200

LEYENDA

RETIRAR DEFENSA EXISTENTE.

REPICADO VIGA CANTIL EXISTENTE HASTA DESCUBRIR COMPLETAMENTE LAS ARMADURAS. SUPERFICIE



SECCIÓN TIPO3
A1 E 1:50
A3 E 1:100



Ministerio de Transporte y Movilidad Sostenible

PUERTOS DEL ESTADO

AUTORIDAD PORTUARIA DE BALEARES

TITULO DEL PROYECTO

"NUEVOS BOLARDOS EN LA SEGUNDA ALINEACIÓN DEL DIQUE OESTE Y EN EL PRIMER TRAMO EXTERIOR DE LOS MUELLES COMERCIALES DEL PUERTO DE PALMA".

Nº DE REFERENCIA: P.O.83.23

ESCALAS: A1 INDICADAS, A3 INDICADAS

PLANO Nº : 003

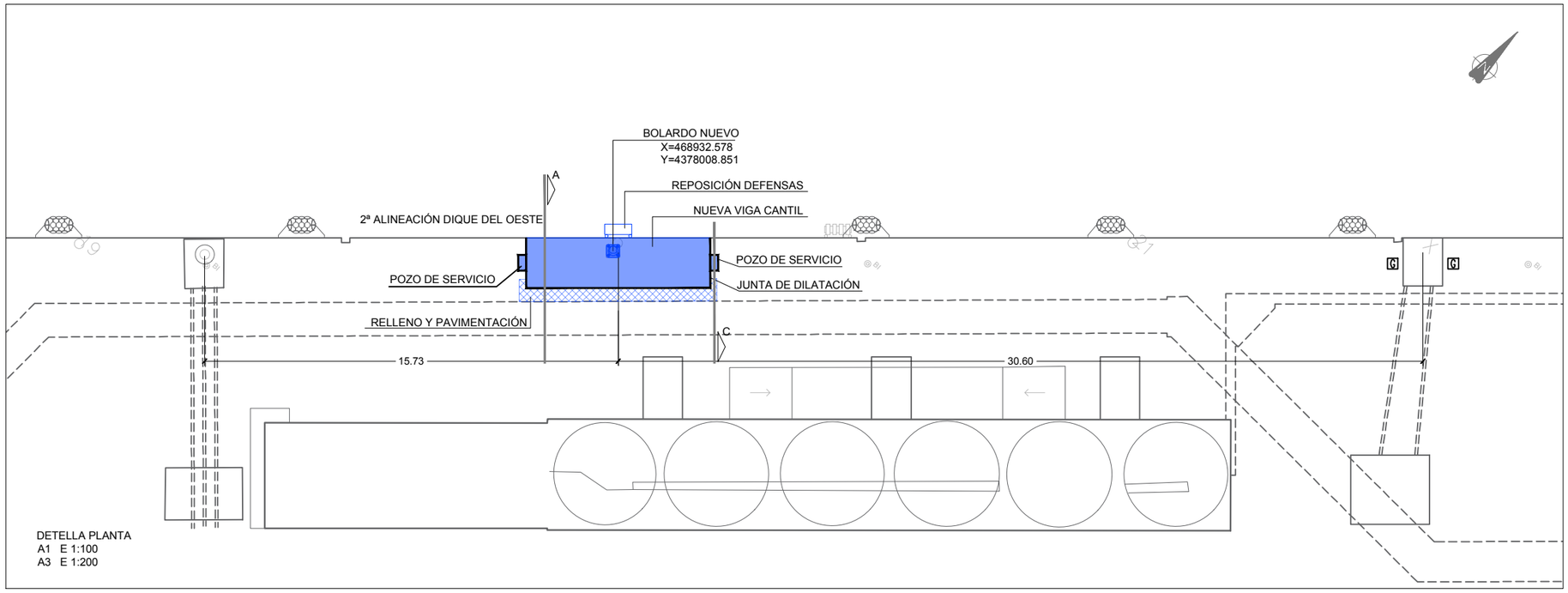
DENOMINACION PLANO : DEMOLICIÓN ZONA BOLARDO 3

HOJA Nº : 3 de 3

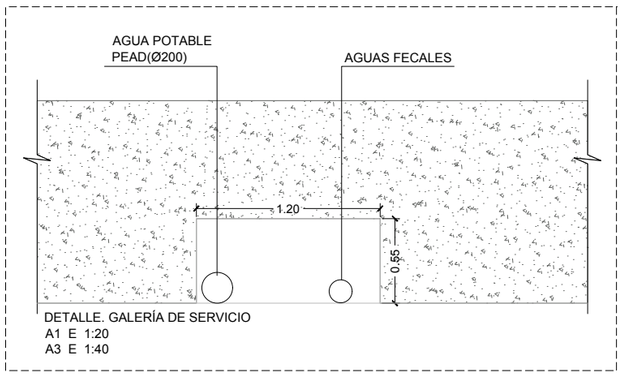
FECHA: ENERO 2024

DIBUJADO POR : IDOM

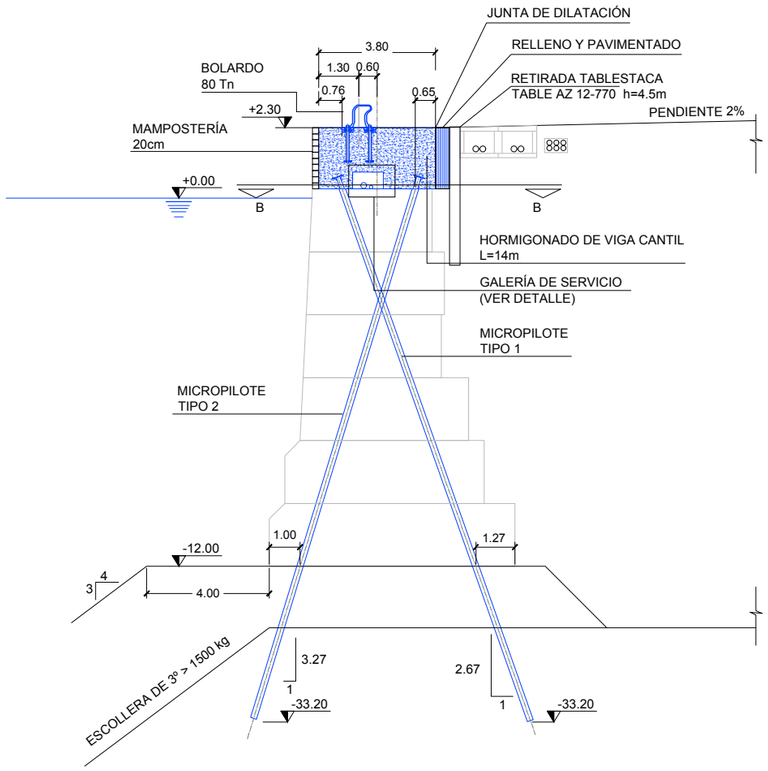
EL AUTOR DEL DOCUMENTO,	REVISADO, EL JEFE DE DEPARTAMENTO DE DESARROLLO DE INFRAESTRUCTURAS		V°B° EL DIRECTOR
CARLOS TORRALBA FELIU ING. DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS	VICTOR DARDER GALLARDO ING. DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS		ANTONIO GINARD LÓPEZ ING. DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS



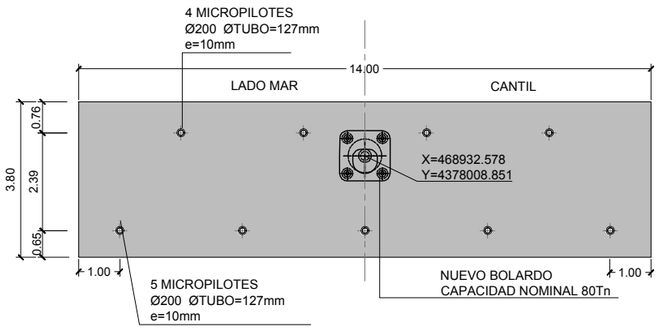
DETELLA PLANTA
A1 E 1:100
A3 E 1:200



DETALLE. GALERÍA DE SERVICIO
A1 E 1:20
A3 E 1:40



SECCIÓN TIPO A-A
A1 E 1:100
A3 E 1:200



NUEVA VIGA CANTIL
SECCIÓN B-B
A1 E 1:75
A3 E 1:150



Ministerio de Transporte y Movilidad Sostenible

PUERTOS DEL ESTADO

AUTORIDAD PORTUARIA DE BALEARES

TITULO DEL PROYECTO

"NUEVOS BOLARDOS EN LA SEGUNDA ALINEACIÓN DEL DIQUE OESTE Y EN EL PRIMER TRAMO EXTERIOR DE LOS MUELLES COMERCIALES DEL PUERTO DE PALMA".

Nº DE REFERENCIA: P.O.83.23

ESCALAS: A1 INDICADAS, A3 INDICADAS

PLANO Nº : 004

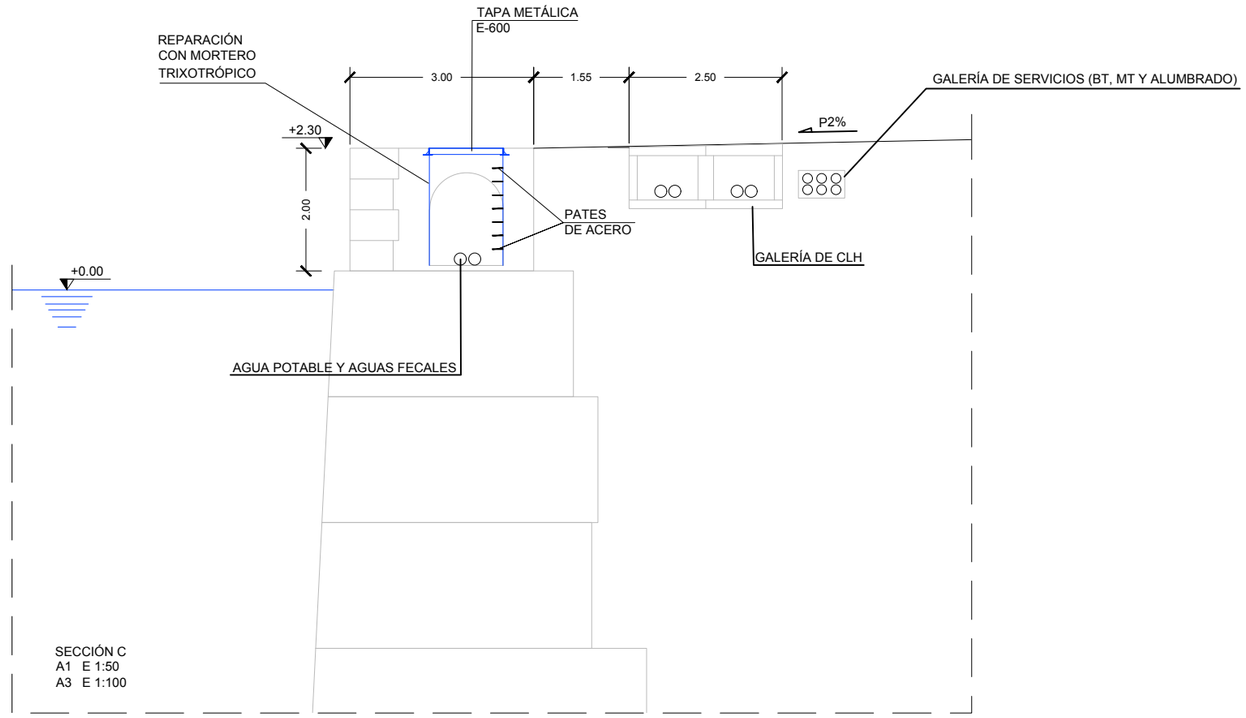
HOJA Nº : 1 de 4

DENOMINACION PLANO : ACTUACIONES ZONA BOLARDO 1

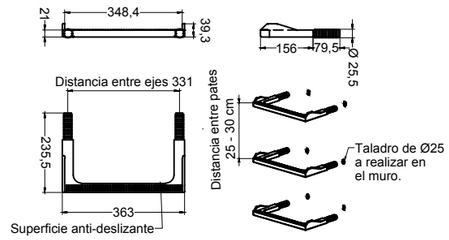
FECHA: ENERO 2024

DIBUJADO POR : IDOM

EL AUTOR DEL DOCUMENTO,	REVISADO, EL JEFE DE DEPARTAMENTO DE DESARROLLO DE INFRAESTRUCTURAS		V°B° EL DIRECTOR
CARLOS TORRALBA FELIU ING. DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS	VICTOR DARDER GALLARDO ING. DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS		ANTONIO GINARD LÓPEZ ING. DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS



SECCIÓN C
A1 E 1:50
A3 E 1:100



DETALLE TIPO PATES ACERO
(Pate de polipropileno con medidas 363 x 235,5 x 39 mm.)
ESCALA S:E



Ministerio de Transporte y Movilidad Sostenible

PUERTOS DEL ESTADO

AUTORIDAD PORTUARIA DE BALEARES

TITULO DEL PROYECTO
"NUEVOS BOLARDOS EN LA SEGUNDA ALINEACIÓN DEL DIQUE OESTE Y EN EL PRIMER TRAMO EXTERIOR DE LOS MUELLES COMERCIALES DEL PUERTO DE PALMA".

Nº DE REFERENCIA
P.O.83.23

ESCALAS:
A1 INDICADAS
A3 INDICADAS

PLANO Nº :
004

DENOMINACION PLANO :
ACTUACIONES
ZONA BOLARDO 1

FECHA
ENERO 2024

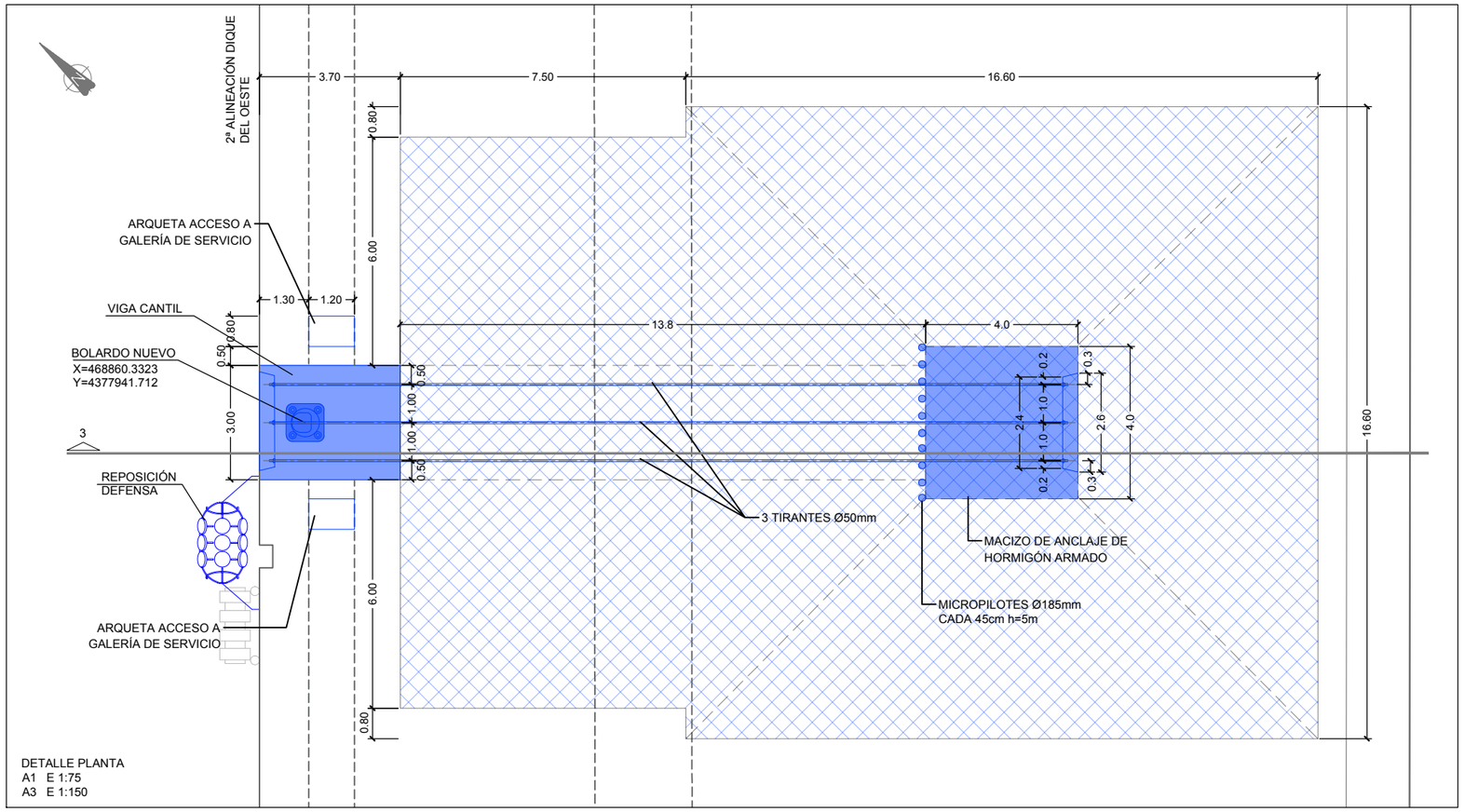
HOJA Nº :
2 de 4

DIBUJADO POR :
IDOM

EL AUTOR DEL DOCUMENTO,
CARLOS TORRALBA FELIU
ING. DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

REVISADO,
EL JEFE DE DEPARTAMENTO DE DESARROLLO DE INFRAESTRUCTURAS
VICTOR DARDER GALLARDO
ING. DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

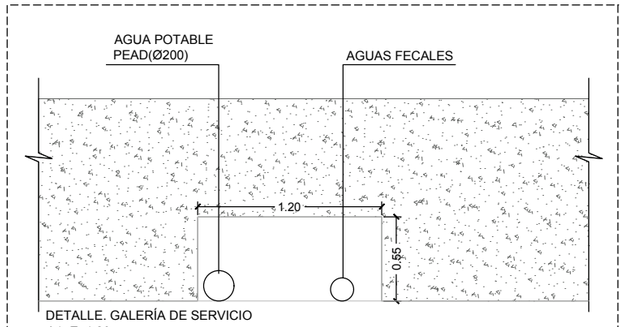
V°B°
EL DIRECTOR
ANTONIO GINARD LÓPEZ
ING. DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS



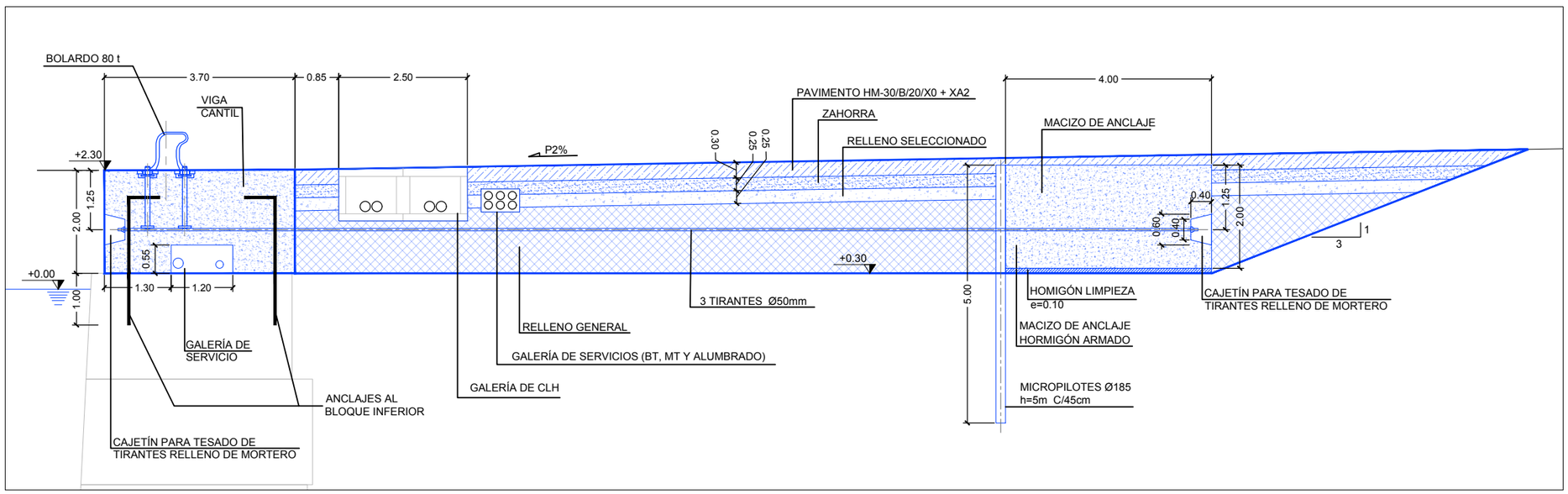
DETALLE PLANTA
A1 E 1:75
A3 E 1:150

LEYENDA

- RECONSTRUCCIÓN CANTIL CON MORTERO R4
- NUEVO BOLARDO 80 t
- RELLENO Y PAVIMENTACIÓN



DETALLE. GALERÍA DE SERVICIO
A1 E 1:20
A3 E 1:40



SECCIÓN TIPO3
A1 E 1:50
A3 E 1:100



Ministerio de Transporte y Movilidad Sostenible

PUERTOS DEL ESTADO

AUTORIDAD PORTUARIA DE BALEARES

TITULO DEL PROYECTO
"NUEVOS BOLARDOS EN LA SEGUNDA ALINEACIÓN DEL DIQUE OESTE Y EN EL PRIMER TRAMO EXTERIOR DE LOS MUELLES COMERCIALES DEL PUERTO DE PALMA".

Nº DE REFERENCIA
P.O.83.23

ESCALAS:
A1 INDICADAS
A3 INDICADAS

PLANO Nº :
004

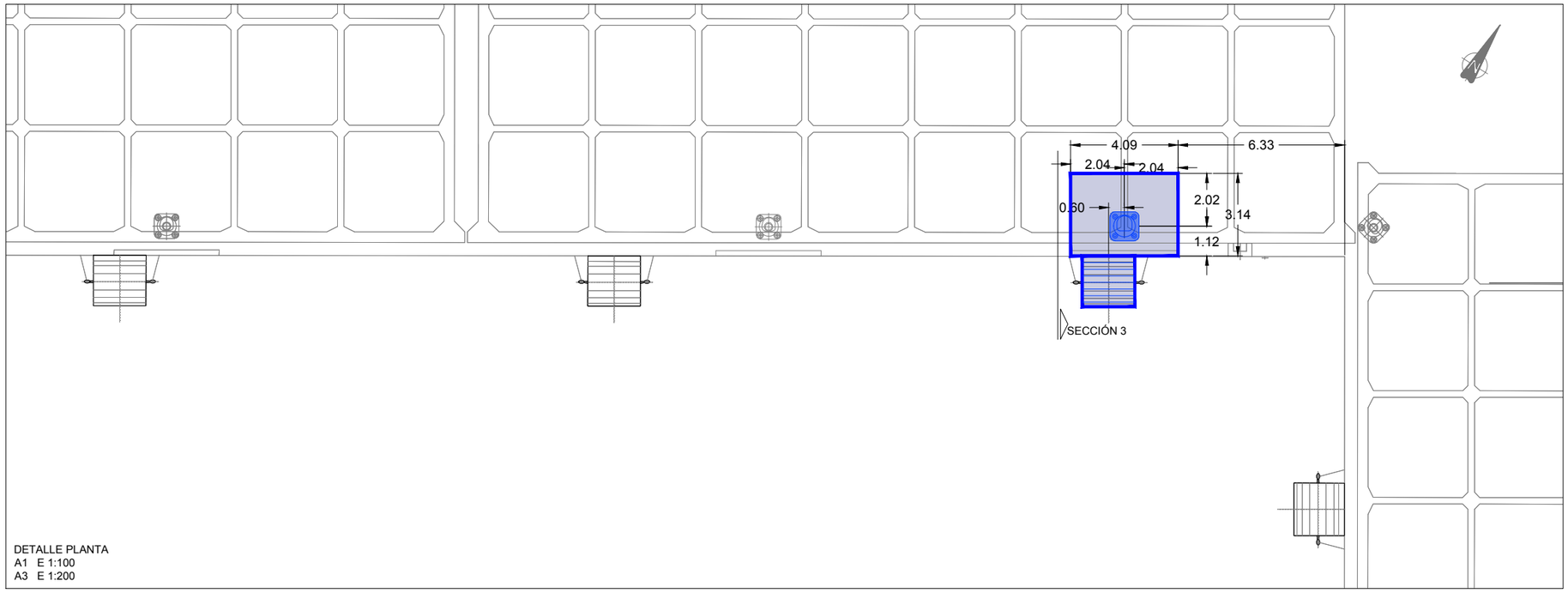
DENOMINACION PLANO :
ACTUACIONES
ZONA BOLARDO 2

FECHA
ENERO 2024

HOJA Nº :
3 de 4

DIBUJADO POR :
IDOM

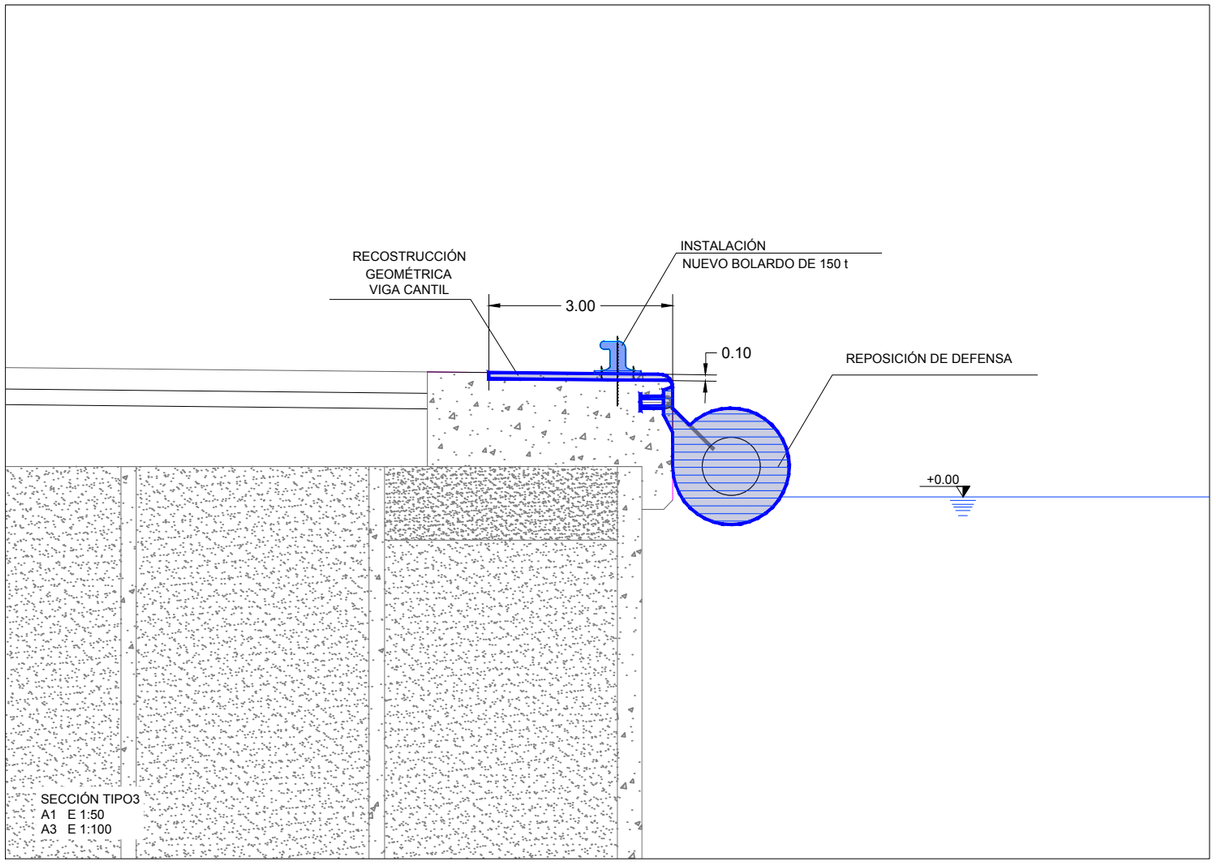
EL AUTOR DEL DOCUMENTO,	REVISADO, EL JEFE DE DEPARTAMENTO DE DESARROLLO DE INFRAESTRUCTURAS		V°B° EL DIRECTOR
CARLOS TORRALBA FELIU ING. DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS	VICTOR DARDER GALLARDO ING. DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS		ANTONIO GINARD LÓPEZ ING. DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS



DETALLE PLANTA
A1 E 1:100
A3 E 1:200

LEYENDA

- RECONSTRUCCIÓN CANTIL CON MORTERO R4
- NUEVO BOLARDO 150t
- REPOSICIÓN DEFENSA



SECCIÓN TIPO3
A1 E 1:50
A3 E 1:100



A1 E 1:7.500
A3 E 1:15.000

Ministerio de Transporte y Movilidad Sostenible

PUERTOS DEL ESTADO

AUTORIDAD PORTUARIA DE BALEARES

TITULO DEL PROYECTO
"NUEVOS BOLARDOS EN LA SEGUNDA ALINEACIÓN DEL DIQUE OESTE Y EN EL PRIMER TRAMO EXTERIOR DE LOS MUELLES COMERCIALES DEL PUERTO DE PALMA".

Nº DE REFERENCIA
P.O.83.23

ESCALAS:
A1 INDICADAS
A3 INDICADAS

PLANO Nº :
004

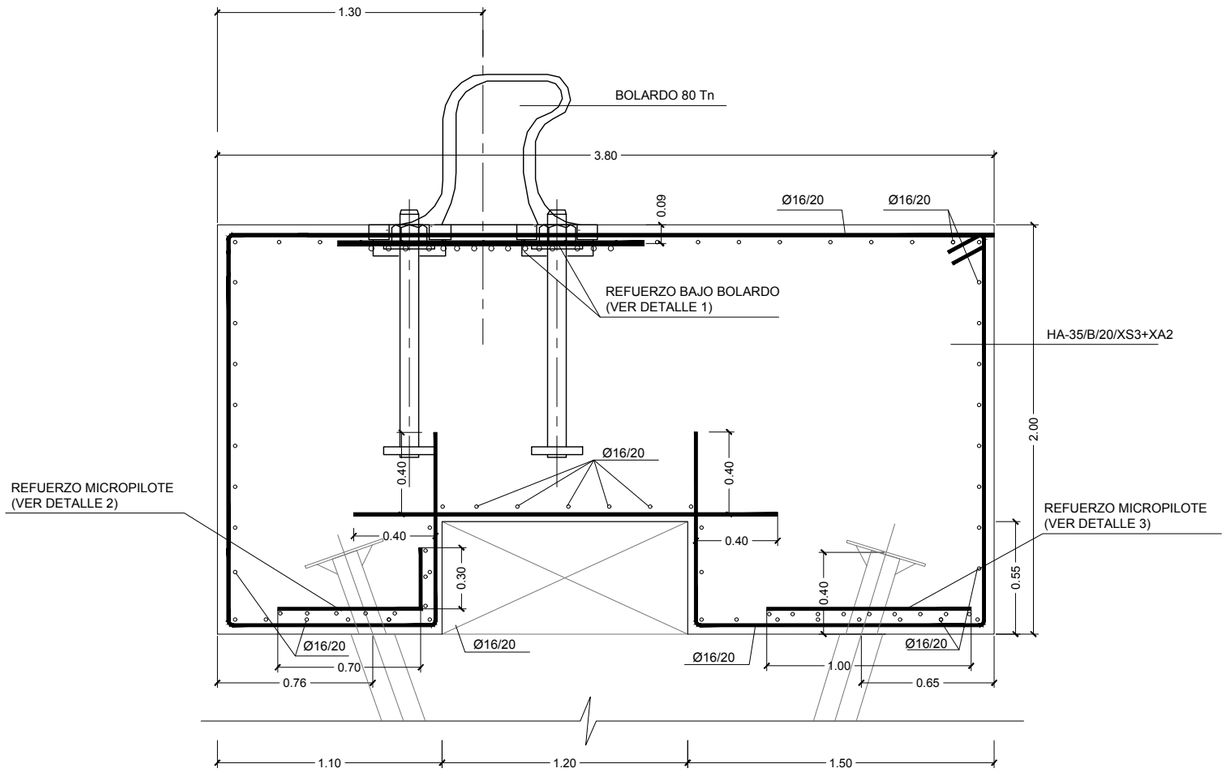
DENOMINACION PLANO :
ACTUACIONES
ZONA BOLARDO 3

HOJA Nº :
4 de 4

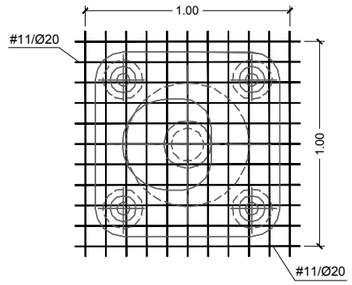
FECHA
ENERO 2024

DIBUJADO POR :
IDOM

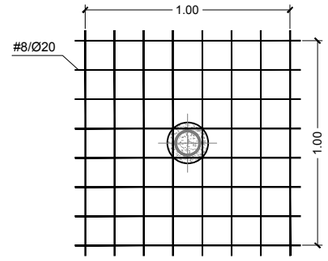
EL AUTOR DEL DOCUMENTO,	REVISADO, EL JEFE DE DEPARTAMENTO DE DESARROLLO DE INFRAESTRUCTURAS		V°B° EL DIRECTOR
CARLOS TORRALBA FELIU ING. DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS	VICTOR DARDER GALLARDO ING. DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS		ANTONIO GINARD LÓPEZ ING. DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS



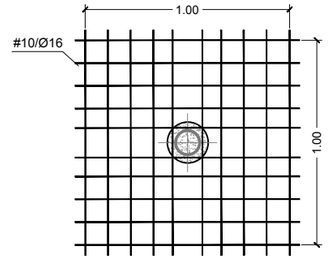
NUEVA VIGA CANTIL
A1 E 1:15
A2 E 1:30



DETALLE 1
ARMADURA DE REFUERZO BAJO BOLARDO
ESCALA 1/15



FILA DELANTERA_DETALLE 2
ARMADURA MICROPILOTES
ESCALA 1/15



FILA TRASERA_DETALLE 3
ARMADURA MICROPILOTES
ESCALA 1/15

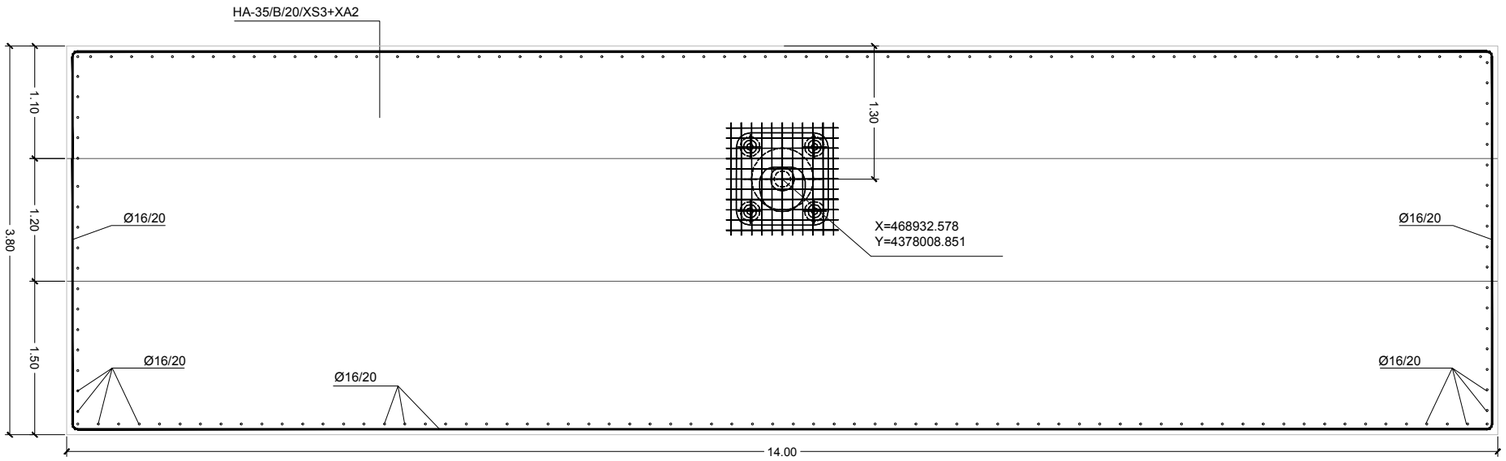
CUADRO DE CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES Y NIVEL DE CONTROL

MATERIAL	ELEMENTO	DESIGNACIÓN	RESIST. CARACT. (MPa)	NIVEL CONTROL	COEFICIENTE g MINORACIÓN	RECUBR. NOMINAL (mm)
HORMIGÓN	VIGA CANTIL 18 x 4 x 2	HA-35/B/20/XS3+XA2	35	INTENSO	1.50	50
	SOLERA	HM-30/B/20/X0+XA2	30	NORMAL	-	-
ACERO	ARMADO	B500 S	500	NORMAL	1.15	-
	MICROPILOTE TIPO 1	S 460 JR	460	NORMAL	1.15	-
MORTERO	MICROPILOTES	CEM I/42.5 R / MR	35	INTENSO	1.50	-

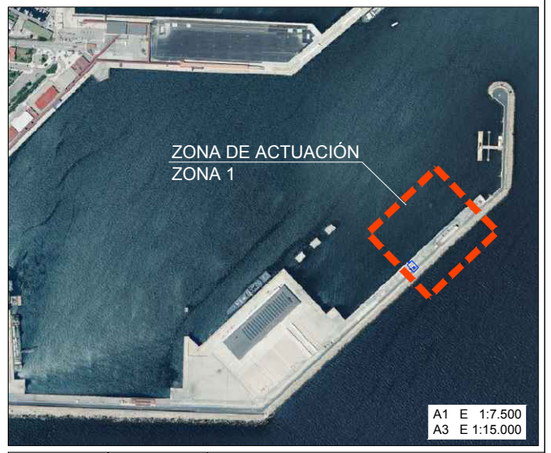
COEFICIENTES DE MAYORACIÓN DE ACCIONES SEGÚN EHE / ROM
- TIPOS DE CEMENTO: DE ACUERDO CON LA TABLAS A.4.3.2 DE LA EHE. EL CEMENTO SERÁ DE TIPO MR

CUADRO DE LONGITUDES DE ANCLAJE Y SOLAPE DE BARRAS CORRUGADAS B500S SEGÚN EHE-08

		HORMIGÓN HA-35							
		ANCLAJE Lb (m)				SOLAPE Ls (m)			
		RECTO		CON PATILLA		TRACCIÓN		COMPRESIÓN	
		Lb I	Lb II	Lb I	Lb II	Ls I	Ls II	Ls I	Ls II
DIÁMETRO BARRA	Ø8	0.20	0.29	0.20	0.29	0.36	0.51	0.20	0.29
	Ø10	0.25	0.36	0.25	0.36	0.45	0.64	0.25	0.36
	Ø12	0.30	0.43	0.30	0.43	0.54	0.77	0.30	0.43
	Ø16	0.40	0.57	0.40	0.57	0.72	1.03	0.40	0.57
	Ø20	0.50	0.71	0.50	0.71	0.90	1.29	0.50	0.71
	Ø25	0.75	1.05	0.75	1.05	1.35	1.89	0.75	1.05
	Ø32	1.23	1.72	1.23	1.72	2.21	3.10	1.23	1.72



NUEVA VIGA CANTIL
A1 E 1:30
A3 E 1:60



Ministerio de Transporte y Movilidad Sostenible

PUERTOS DEL ESTADO

AUTORIDAD PORTUARIA DE BALEARES

TITULO DEL PROYECTO

"NUEVOS BOLARDOS EN LA SEGUNDA ALINEACIÓN DEL DIQUE OESTE Y EN EL PRIMER TRAMO EXTERIOR DE LOS MUELLES COMERCIALES DEL PUERTO DE PALMA".

Nº DE REFERENCIA: P.O.83.23

ESCALAS: A1 INDICADAS, A3 INDICADAS

PLANO Nº : 005

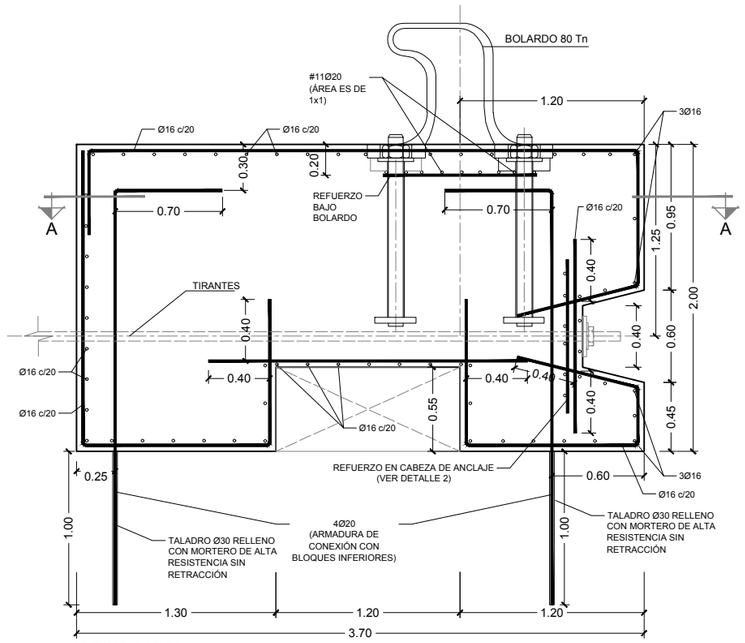
HOJA Nº : 1 de 3

DENOMINACION PLANO : ARMADURAS ZONA BOLARDO 1

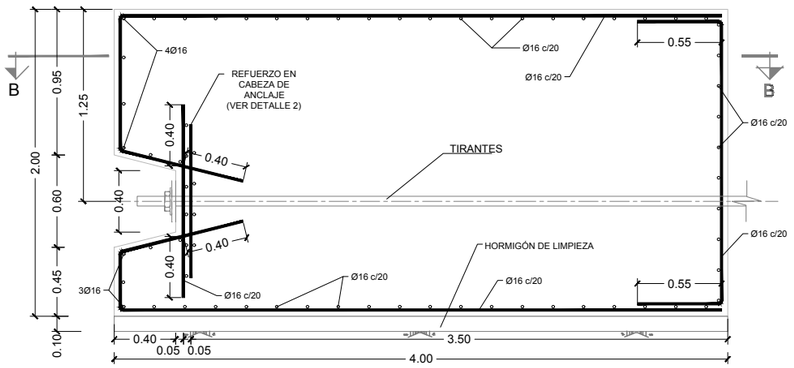
FECHA: ENERO 2024

DIBUJADO POR : IDOM

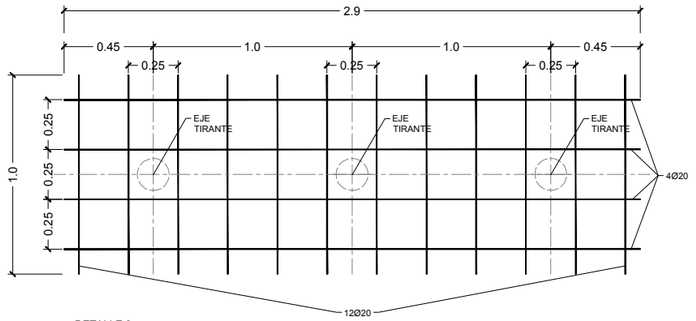
EL AUTOR DEL DOCUMENTO,	REVISADO, EL JEFE DE DEPARTAMENTO DE DESARROLLO DE INFRAESTRUCTURAS		V°B° EL DIRECTOR
CARLOS TORRALBA FELIU ING. DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS	VICTOR DARDER GALLARDO ING. DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS		ANTONIO GINARD LÓPEZ ING. DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS



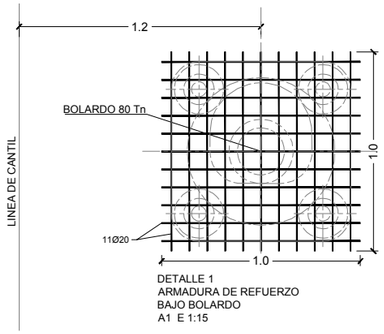
NUEVA VIGA CANTIL
A1 E 1:20



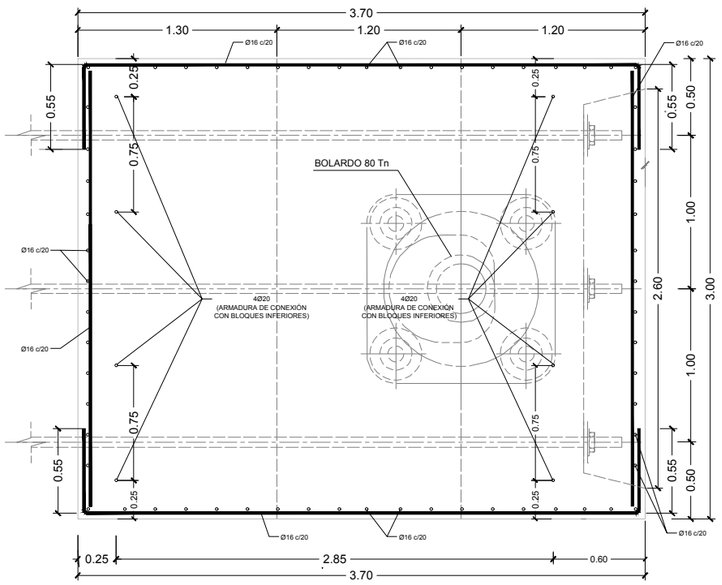
MACIZO DE ANCLAJE
A1 E 1:20



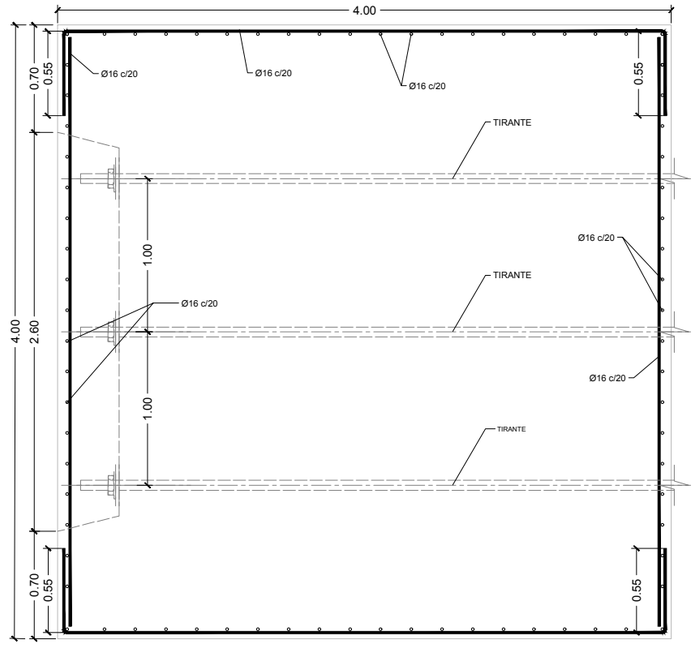
DETALLE 2
ARMADURA DE REFUERZO
EN CABEZA DE ANCLAJE
A1 E 1:15



DETALLE 1
ARMADURA DE REFUERZO
BAJO BOLARDO
A1 E 1:15



VIGA CANTIL
SECCIÓN A-A
A1 E 1:20



MACIZO DE ANCLAJE
SECCIÓN B-B
A1 E 1:20

CUADRO DE CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES Y NIVEL DE CONTROL

MATERIAL	ELEMENTO	DESIGNACIÓN	RESIST. CARACT. (MPa)	NIVEL CONTROL	COEFICIENTE g MINORACIÓN	RECUBR. NOMINAL (mm)
HORMIGÓN	VIGA CANTIL 3 x 3.7 x 2	HA-35/B/20/XS3+XA2	35	INTENSO	1.50	50
	MACIZO DE ANCLAJE	HA-35/B/20/XS2+XA2	35	INTENSO	1.50	-
ACERO	ARMADO	B500 S	500	NORMAL	1.15	-

COEFICIENTES DE MAYORACIÓN DE ACCIONES SEGÚN EHE / ROM
TIPOS DE CEMENTO: DE ACUERDO CON LA TABLAS A.4.3.2 DE LA EHE.
EL CEMENTO SERÁ DE TIPO MR

CUADRO DE LONGITUDES DE ANCLAJE Y SOLAPE
DE BARRAS CORRUGADAS B500S SEGÚN EHE-08

		HORMIGÓN HA-35							
		ANCLAJE Lb (m)				SOLAPE Ls (m)			
		RECTO		CON PATILLA		TRACCIÓN		COMPRESIÓN	
		Lb I	Lb II	Lb I	Lb II	Ls I	Ls II	Ls I	Ls II
DIÁMETRO BARRA	Ø8	0.20	0.29	0.20	0.29	0.36	0.51	0.20	0.29
	Ø10	0.25	0.36	0.25	0.36	0.45	0.64	0.25	0.36
	Ø12	0.30	0.43	0.30	0.43	0.54	0.77	0.30	0.43
	Ø16	0.40	0.57	0.40	0.57	0.72	1.03	0.40	0.57
	Ø20	0.50	0.71	0.50	0.71	0.90	1.29	0.50	0.71
	Ø25	0.75	1.05	0.75	1.05	1.35	1.89	0.75	1.05
	Ø32	1.23	1.72	1.23	1.72	2.21	3.10	1.23	1.72



A1 E 1:7.500
A3 E 1:15.000

Ministerio de Transporte y Movilidad Sostenible

PUERTOS DEL ESTADO

AUTORIDAD PORTUARIA DE BALEARES

TITULO DEL PROYECTO
"NUEVOS BOLARDOS EN LA SEGUNDA ALINEACIÓN DEL DIQUE OESTE Y EN EL PRIMER TRAMO EXTERIOR DE LOS MUELLES COMERCIALES DEL PUERTO DE PALMA".

Nº DE REFERENCIA
P.O.83.23

ESCALAS:
A1 INDICADAS
A3 INDICADAS

PLANO Nº :
005

DENOMINACION PLANO :
ARMADURAS
ZONA BOLARDO 2

FECHA
ENERO 2024

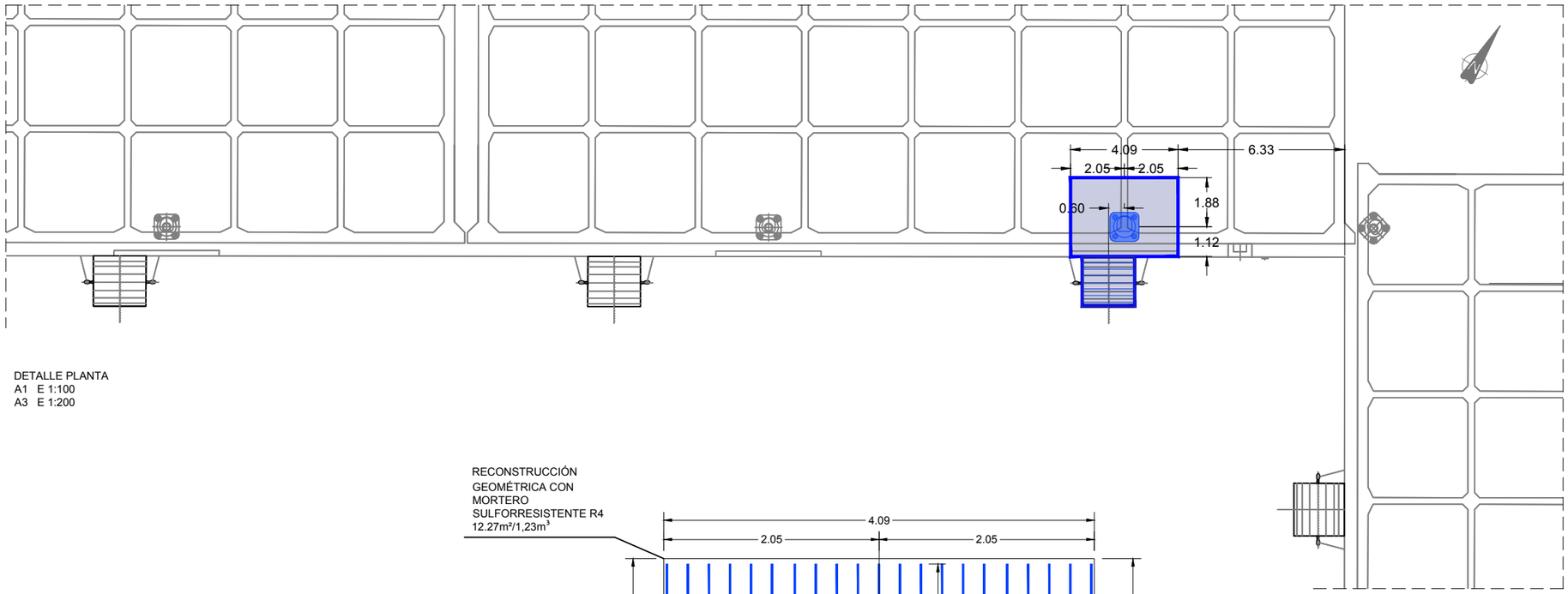
HOJA Nº :
2 de 3

DIBUJADO POR :
IDOM

EL AUTOR DEL DOCUMENTO,
CARLOS TORRALBA FELIU
ING. DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

REVISADO,
EL JEFE DE DEPARTAMENTO DE DESARROLLO DE INFRAESTRUCTURAS
VICTOR DARDER GALLARDO
ING. DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

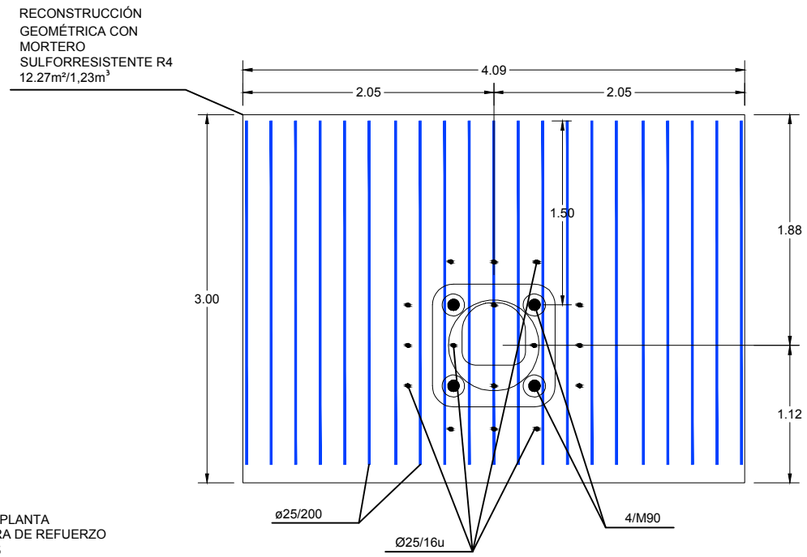
V°B°
EL DIRECTOR
ANTONIO GINARD LÓPEZ
ING. DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS



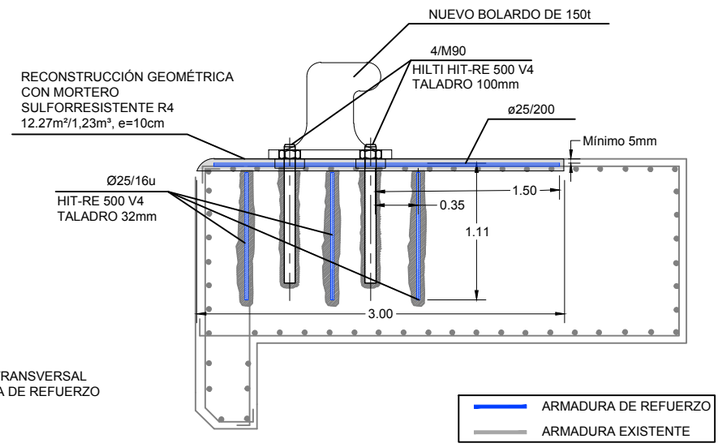
DETALLE PLANTA
A1 E 1:100
A3 E 1:200

LEYENDA

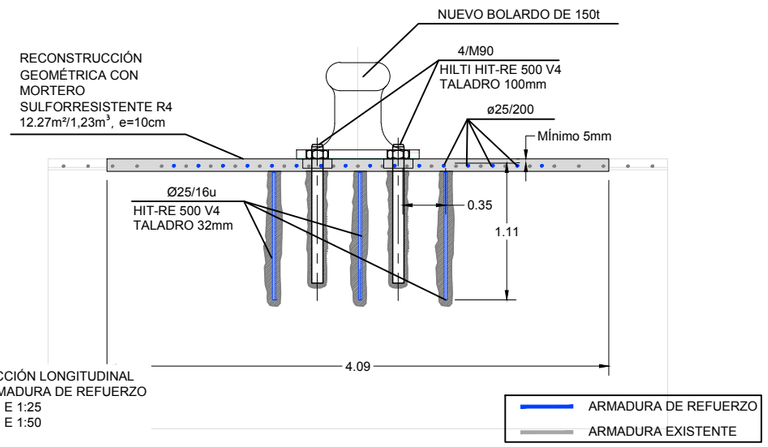
- RECONSTRUCCIÓN VIGA CANTIL, 15.15m² / 1,5m³
- NUEVO BOLARDO 150t
- REPOSICIÓN DEFENSA



VISTA EN PLANTA
ARMADURA DE REFUERZO
A1 E 1:25
A3 E 1:50



SECCIÓN TRANSVERSAL
ARMADURA DE REFUERZO
A1 E 1:25
A3 E 1:50



SECCIÓN LONGITUDINAL
ARMADURA DE REFUERZO
A1 E 1:25
A3 E 1:50



Ministerio de Transporte y Movilidad Sostenible

PUERTOS DEL ESTADO

AUTORIDAD PORTUARIA DE BALEARES

TITULO DEL PROYECTO
"NUEVOS BOLARDOS EN LA SEGUNDA ALINEACIÓN DEL DIQUE OESTE Y EN EL PRIMER TRAMO EXTERIOR DE LOS MUELLES COMERCIALES DEL PUERTO DE PALMA".

Nº DE REFERENCIA
P.O.83.23

ESCALAS:
A1 INDICADAS
A3 INDICADAS

PLANO Nº :
005

DENOMINACION PLANO :
ARMADURAS
ZONA BOLARDO 3

FECHA
ENERO 2024

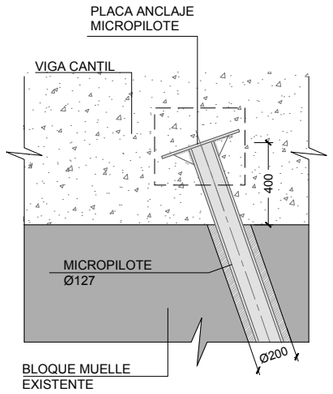
HOJA Nº :
3 de 3

DIBUJADO POR :
IDOM

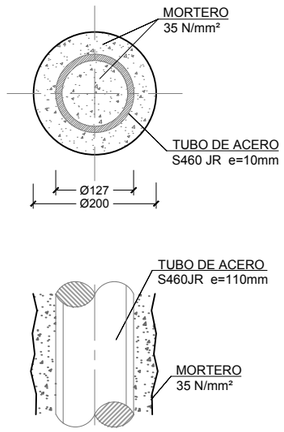
EL AUTOR DEL DOCUMENTO,
CARLOS TORRALBA FELIU
ING. DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

REVISADO,
EL JEFE DE DEPARTAMENTO DE DESARROLLO DE INFRAESTRUCTURAS
VICTOR DARDER GALLARDO
ING. DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

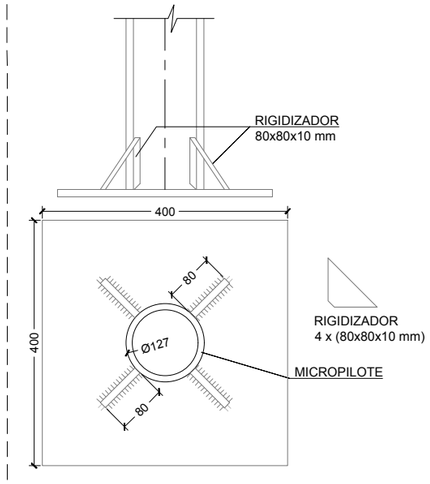
V°B°
EL DIRECTOR
ANTONIO GINARD LÓPEZ
ING. DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS



DETALLE CABEZA MICROPILOTE
ESCALA 1/15



DETALLE MICROPILOTE
ESCALA 1/5



PLACA DE ANCLAJE PARA MICROPILOTE
400x400x10 mm

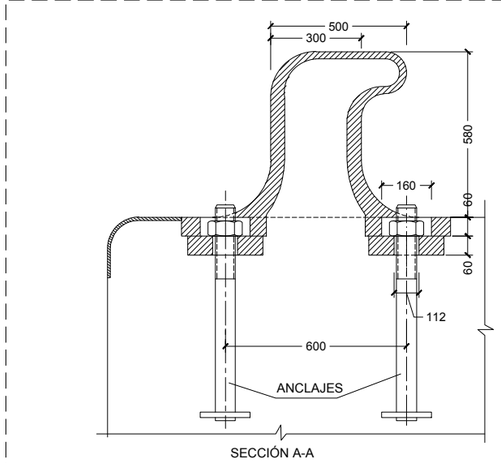
CUADRO DE CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES Y NIVEL DE CONTROL

MATERIAL	ELEMENTO	DESIGNACIÓN	RESIST. CARACT. (MPa)	NIVEL CONTROL	COEFICIENTE g MINORACIÓN	RECUBR. NOMINAL (mm)
HORMIGÓN	VIGA CANTIL 18 x 4 x 2	HA-35/B/20/XS3+XA2	35	INTENSO	1.50	50
	SOLERA	HM-30/B/20/X0+XA2	30	NORMAL	-	-
ACERO	ARMADO	B500 S	500	NORMAL	1.15	-
	MICROPILOTE TIPO 1	S 460 JR	460	NORMAL	1.15	-
MORTERO	MICROPILOTES	CEM I/42.5 R / MR	35	INTENSO	1.50	-

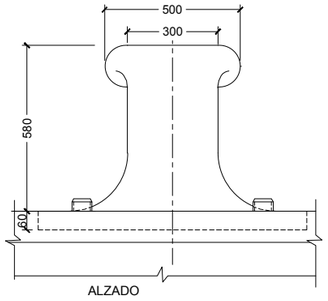
COEFICIENTES DE MAYORACIÓN DE ACCIONES SEGÚN EHE / ROM
- TIPOS DE CEMENTO: DE ACUERDO CON LA TABLAS A.4.3.2 DE LA EHE. EL CEMENTO SERÁ DE TIPO MR

CUADRO DE LONGITUDES DE ANCLAJE Y SOLAPE DE BARRAS CORRUGADAS B500S SEGÚN EHE-08

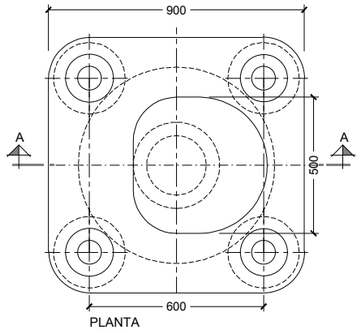
	HORMIGÓN HA-35							
	ANCLAJE Lb (m)				SOLAPE Ls (m)			
	RECTO		CON PATILLA		TRACCIÓN		COMPRESIÓN	
DIÁMETRO BARRA	Lb I	Lb II	Lb I	Lb II	Ls I	Ls II	Ls I	Ls II
Ø8	0.20	0.29	0.20	0.29	0.36	0.51	0.20	0.29
Ø10	0.25	0.36	0.25	0.36	0.45	0.64	0.25	0.36
Ø12	0.30	0.43	0.30	0.43	0.54	0.77	0.30	0.43
Ø16	0.40	0.57	0.40	0.57	0.72	1.03	0.40	0.57
Ø20	0.50	0.71	0.50	0.71	0.90	1.29	0.50	0.71
Ø25	0.75	1.05	0.75	1.05	1.35	1.89	0.75	1.05
Ø32	1.23	1.72	1.23	1.72	2.21	3.10	1.23	1.72



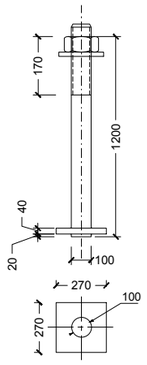
SECCIÓN A-A



ALZADO



PLANTA

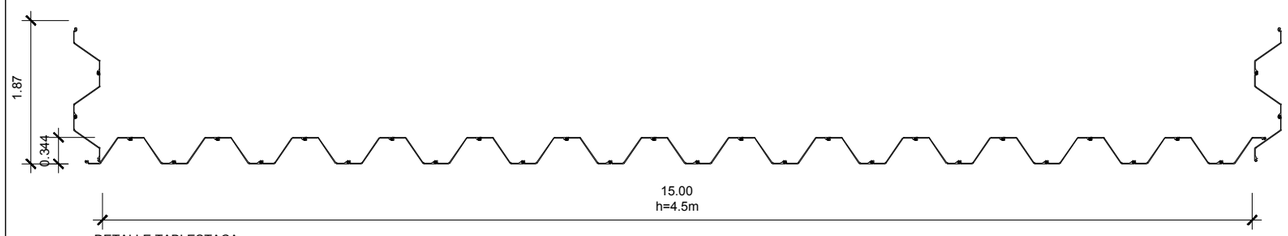


DETALLE DE ANCLAJE

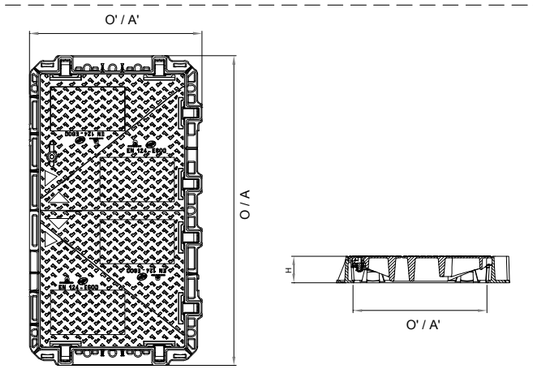
DETALLE BOLARDO
SIN ESCALA



	Anchura	Altura	Espesor		Masa		Momento de inercia	Módulo resistente elástico
					perfil individual	pantalla		
	b	h	t	s				
	mm	mm	mm	mm	kg/m	kg/m2	cm4/m	cm3 /m
AZ 12-770	770	344	8,5	8,5	72,6	94,3	21 430	1 245



DETALLE TABLESTACA
ESC. 1/40



DETALLE TAPA METÁLICA DE FUNDICIÓN DÚCTIL E-600

Apertura libre (mm) O x O'	Dim. exteriores (mm) A x A	Altura (mm) H	Nº tapas	Peso (kg)
1200 x 600	1400 x 780	120	4	205

Ministerio de Transporte y Movilidad Sostenible

PUERTOS DEL ESTADO

AUTORIDAD PORTUARIA DE BALEARES

TITULO DEL PROYECTO

"NUEVOS BOLARDOS EN LA SEGUNDA ALINEACIÓN DEL DIQUE OESTE Y EN EL PRIMER TRAMO EXTERIOR DE LOS MUELLES COMERCIALES DEL PUERTO DE PALMA".

Nº DE REFERENCIA: P.O.83.23

ESCALAS: A1 INDICADAS, A3 INDICADAS

PLANO Nº : 006

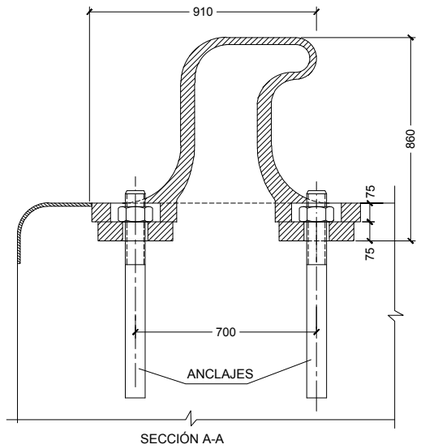
HOJA Nº : 1 de 3

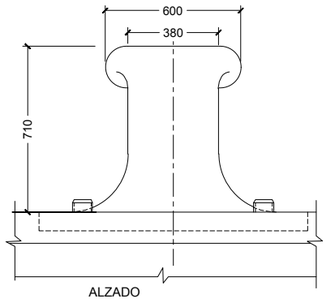
DENOMINACION PLANO : DETALLES ZONA BOLARDO 1

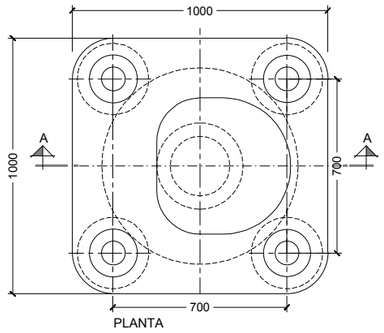
FECHA: ENERO 2024

DIBUJADO POR : IDOM

EL AUTOR DEL DOCUMENTO,	REVISADO, EL JEFE DE DEPARTAMENTO DE DESARROLLO DE INFRAESTRUCTURAS		V°B° EL DIRECTOR
CARLOS TORRALBA FELIU ING. DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS	VICTOR DARDER GALLARDO ING. DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS		ANTONIO GINARD LÓPEZ ING. DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS









DETALLE BOLARDO 80t, 4 ANCLAJES M90
SIN ESCALA

CUADRO DE CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES Y NIVEL DE CONTROL

MATERIAL	ELEMENTO	DESIGNACIÓN	RESIST. CARACT. (MPa)	NIVEL CONTROL	COEFICIENTE g MINORACIÓN	RECUBR. NOMINAL (mm)
HORMIGÓN	VIGA CANTIL 3 x 3.7 x 2	HA-35/B/20/XS3+XA2	35	INTENSO	1.50	50
HORMIGÓN	MACIZO DE ANCLAJE	HA-35/B/20/XS3+XA2	35	INTENSO	1.50	-
ACERO	ARMADO	B500 S	500	NORMAL	1.15	-

COEFICIENTES DE MAYORACIÓN DE ACCIONES SEGÚN EHE / ROM
TIPOS DE CEMENTO: DE ACUERDO CON LA TABLAS A.4.3.2 DE LA EHE.
EL CEMENTO SERÁ DE TIPO MR

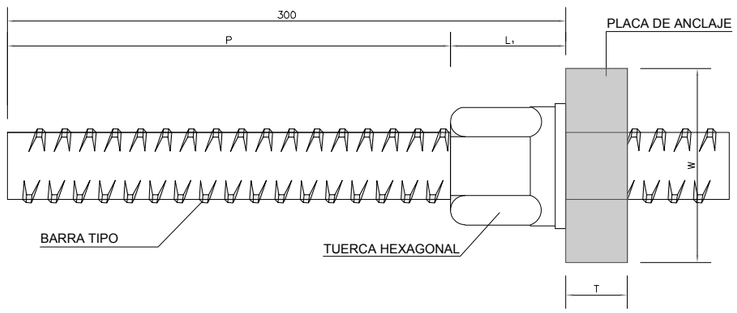
CUADRO DE LONGITUDES DE ANCLAJE Y SOLAPE
DE BARRAS CORRUGADAS B500S SEGÚN EHE-08

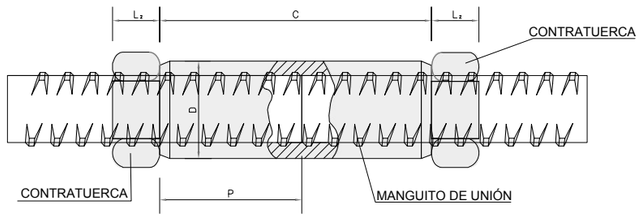
		HORMIGÓN HA-35							
		ANCLAJE Lb (m)				SOLAPE Ls (m)			
		RECTO		CON PATILLA		TRACCIÓN		COMPRESIÓN	
		Lb I	Lb II	Lb I	Lb II	Ls I	Ls II	Ls I	Ls II
DIÁMETRO BARRA	Ø8	0.20	0.29	0.20	0.29	0.36	0.51	0.20	0.29
	Ø10	0.25	0.36	0.25	0.36	0.45	0.64	0.25	0.36
	Ø12	0.30	0.43	0.30	0.43	0.54	0.77	0.30	0.43
	Ø16	0.40	0.57	0.40	0.57	0.72	1.03	0.40	0.57
	Ø20	0.50	0.71	0.50	0.71	0.90	1.29	0.50	0.71
	Ø25	0.75	1.05	0.75	1.05	1.35	1.89	0.75	1.05
	Ø32	1.23	1.72	1.23	1.72	2.21	3.10	1.23	1.72

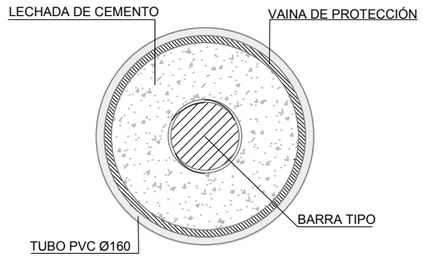


A1 E 1:7.500
A3 E 1:15.000

BARRA TIPO
S/E

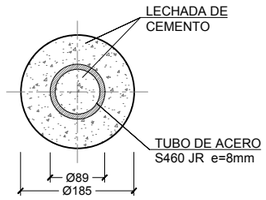


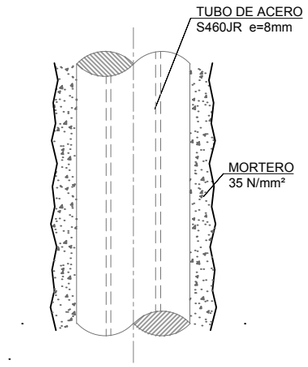




SECCIÓN TIPO TIRANTE
S/E

Diámetro Nominal	Ø (mm)	50
Tuerca Hexagonal	L_1 (mm) Llave (mm)	85 80
Contratuerca	L_2 (mm) Llave (mm)	50 60
Manguito de Unión	C (mm) D (mm)	200 80
Placa de Anclaje AR	W (mm) T (mm)	200 45
Longitud Mínima Pretensado	P (mm)	100





DETALLE MICROPILOTE
ESCALA 1/5

Ministerio de Transporte y Movilidad Sostenible

PUERTOS DEL ESTADO

AUTORIDAD PORTUARIA DE BALEARES

TITULO DEL PROYECTO
"NUEVOS BOLARDOS EN LA SEGUNDA ALINEACIÓN DEL DIQUE OESTE Y EN EL PRIMER TRAMO EXTERIOR DE LOS MUELLES COMERCIALES DEL PUERTO DE PALMA".

Nº DE REFERENCIA
P.O.83.23

ESCALAS:
A1 INDICADAS
A3 INDICADAS

PLANO Nº :
006

DENOMINACION PLANO :
DETALES
ZONA BOLARDO 2

HOJA Nº :
2 de 3

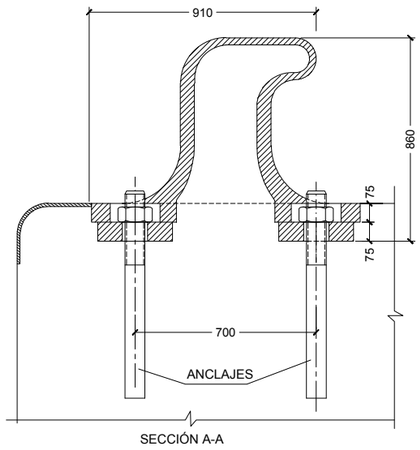
FECHA
ENERO 2024

DIBUJADO POR :
IDOM

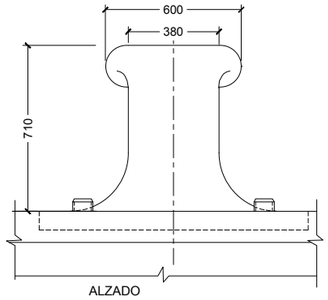
EL AUTOR DEL DOCUMENTO,
CARLOS TORRALBA FELIU
ING. DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

REVISADO,
EL JEFE DE DEPARTAMENTO DE DESARROLLO DE INFRAESTRUCTURAS
VICTOR DARDER GALLARDO
ING. DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

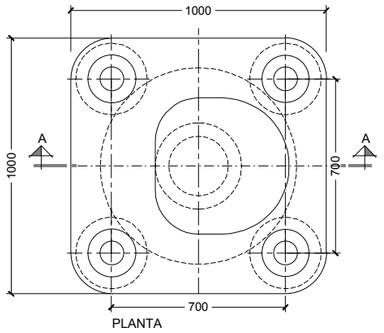
V°B°
EL DIRECTOR
ANTONIO GINARD LÓPEZ
ING. DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS



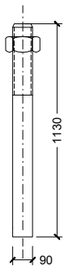
SECCIÓN A-A



ALZADO



PLANTA



DETALLE BOLARDO 150t, 4 ANCLAJES M90
SIN ESCALA



Ministerio de Transporte y Movilidad Sostenible

PUERTOS DEL ESTADO

AUTORIDAD PORTUARIA DE BALEARES

TITULO DEL PROYECTO

"NUEVOS BOLARDOS EN LA SEGUNDA ALINEACIÓN DEL DIQUE OESTE Y EN EL PRIMER TRAMO EXTERIOR DE LOS MUELLES COMERCIALES DEL PUERTO DE PALMA".

Nº DE REFERENCIA: P.O.83.23

ESCALAS: A1 INDICADAS, A3 INDICADAS

PLANO Nº : 006

HOJA Nº : 3 de 3

DENOMINACION PLANO : DETALES ZONA BOLARDO 3

FECHA: ENERO 2024

DIBUJADO POR : IDOM

EL AUTOR DEL DOCUMENTO,	REVISADO, EL JEFE DE DEPARTAMENTO DE DESARROLLO DE INFRAESTRUCTURAS		V°B° EL DIRECTOR
CARLOS TORRALBA FELIU ING. DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS	VICTOR DARDER GALLARDO ING. DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS		ANTONIO GINARD LÓPEZ ING. DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

DOCUMENTO Nº 3: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

ASISTENCIA TÉCNICA DE SOPORTE AL DEPARTAMENTO DE INFRAESTRUCTURAS PARA LA REDACCIÓN DE PROYECTOS EN EL PERIODO DE 2023 Y 2024

Nuevos bolardos en la segunda alineación del Dique del Oeste y en el primer tramo exterior de los Muelles Comerciales del puerto de Palma.

P.O. 83.23

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

Abril de 2024

Encargo P/103731

INDICE

1. INTRODUCCIÓN 4
1.1. Objeto del Pliego 4
1.2. Normativa de aplicación 4
1.3. Omisiones a la documentación 5
1.4. Descripción Del proyecto 6
1.5. Definición de la solución 6
1.6. Descripción de las obras 9
1.7. Oficina para la dirección en el lugar de las obras 14
1.8. Medios marítimos para la dirección de obra 14
2. CONDICIONES QUE DEBEN SATISFACER LA MDO. Y LOS MATERIALES 14
2.1. Agua 14
2.2. Arenas 15
2.3. Gravas 21
2.4. Zahorras 27
2.5. Cementos 30
2.6. Hormigones estructurales en masa 35
2.7. Hormigones estructurales para armar 43
2.8. Hormigones de uso no estructural 50
2.9. Morteros con aditivos 52
2.10. Adhesivo de aplicación unilateral 56
2.11. Morteros tixotrópicos 60
2.12. Aditivos y adiciones para hormigones, morteros y lechadas 62
2.13. Alambres 72
2.14. Acero en barras corrugadas 73
2.15. Acero en perfiles laminados y chapas 78
2.16. Electrodos revestidos para soldeo normal 80
2.17. Perfil de acero para micropilotes 81
2.18. Bolardos 82
2.19. Encofrados especiales y cimbras 82

2.20. Desencofrante 83
2.21. Arqueta prefabricada de hormigón....85
2.22. Clavos 87
2.23. Selladores....88
2.24. Materiales auxiliares para pavimentos de hormigón 92
2.25. Materiales para señalizaciones marinas 93
2.26. Tubos PVC 94
2.27. Tubos de materiales plásticos....96
2.28. Materiales auxiliares para pozos de registro 99
3. CONDICIONES DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 103
3.1. Demoliciones 103
3.2. Excavaciones y rellenos 111
3.3. Estructuras 121
3.4. Pavimentos....150
3.5. Servicios afectados....159
3.6. Varios 166
4. MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS....168
4.1. Partidas alzadas a justificar 168
4.2. Partidas alzadas de abono íntegro....169
4.3. Demoliciones 169
4.4. Excavaciones y rellenos 170
4.5. Estructuras 170
4.6. Pavimentos....173
4.7. Servicios afectados....173
4.8. Varios 174
4.9. Seguridad y salud 174
5. DISPOSICIONES GENERALES....175
5.1. Comprobación del replanteo 175
5.2. Plazo para comenzar a ejecutar las obras 175
5.3. Ejecución de las obras....176

5.4. Recepción de los trabajos....176
5.5. Plazo de garantía....177
5.6. Prórroga del plazo de garantía....177
5.7. Liquidación de la obra....177
5.8. Propiedad industrial y comercial....177
5.9. Medidas de seguridad....178
5.10. Obligaciones de carácter social....179
5.11. Seguro de obra....179
5.12. Organización y policía de las obras....179
5.13. Interferencia con la explotación portuaria....179
5.14. Inadecuada colocación de materiales....180
5.15. Señalización de las obras....180
5.16. Retirada de las instalaciones provisionales de obra....181
5.17. Obligaciones generales....182
5.18. Permisos y licencias....182
5.19. Gastos de cuenta del contratista....182
5.20. Programa de trabajo....184
5.21. Personal técnico afecto a las obras....185
5.22. Libros de órdenes y de incidencias....185
5.23. Subcontratistas o destajistas....185
5.24. Contradicciones, omisiones o errores....186
5.25. Ensayos....186
5.26. Materiales....187
5.27. Equipos y maquinaria....187
5.28. Relaciones valoradas y certificaciones....188
5.29. Relaciones legales y responsabilidades con el público....188
5.30. Documentación a presentar....189
5.31. Documentación fotográfica....190
6. CONSIDERACIÓN FINAL....191

1. INTRODUCCIÓN

1.1. Objeto del Pliego

El presente Pliego de Prescripciones Técnicas constituye el conjunto de instrucciones, normas y especificaciones que definen las condiciones que han de reunir los materiales, la ejecución y control de las obras, y la medición y abono de las unidades de obra que intervienen en el proyecto "**Nuevos bolardos en la segunda alineación del Dique del Oeste y en el primer tramo exterior de los Muelles Comerciales del puerto de Palma"**(P.O. 83.23).

1.2. Normativa de aplicación

Serán de aplicación, en su caso como supletorias y complementarias de las contenidas en este Pliego, siempre que no modifiquen o se opongan a lo que en él se especifica, todas las disposiciones, normas y legislación que tengan referencia con las obras a realizar, entre las que se destacan, sin carácter exhaustivo, las siguientes:

GENERALES

- 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

Con carácter supletorio, se aplicará:

- Real Decreto Legislativo 2/2011, de 5 de septiembre, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley de Puertos del Estado y de la Marina Mercante, modificado por Orden FOM/1051/2018, de 24 de septiembre
- Real Decreto-ley 1/2014, de 24 de enero, de reforma en materia de infraestructuras y transporte, y otras medidas económicas

ESTRUCTURAS

- EAE: Instrucción de Acero Estructural
- Código Estructural
- Guía para el proyecto y la ejecución de micropilotes en obras de carretera, Ministerio de Fomento

OBRAS MARÍTIMAS

- ROM 2.0-11: Recomendaciones para el proyecto y ejecución de obras de atraque y amarre
- ROM 0.5-05 Recomendaciones Geotécnicas para Obras Marítimas y Portuarias

- ROM 0.2-90: Acciones en el proyecto de obras marítimas y portuarias
- Guía de buenas prácticas para la ejecución de Obras Marítimas. Julio 2008, Ministerio de Fomento
- ROM 0.0-01: Procedimiento General y Bases de Cálculo para Proyectos en Obras Marítimas (Parte I).

SEGURIDAD Y SALUD

- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo, modificado por el Real Decreto 2177/2004 de 12 de noviembre
- Ley 31/95 de 8 de noviembre de Prevención de Riesgos Laborales, modificada por la Ley 54/2003, de 12 de diciembre, modificada por última vez por la Ley 32/2010 de 5 de agosto.
- Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico
- 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 última vez por el Real Decreto 337/2010 de 19 de marzo

MEDIO AMBIENTE

- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental
- Ley 12/2016, de 17 de agosto, de evaluación ambiental de las Illes Balears.

RESIDUOS

- Ley 8/2019, de 19 de febrero, de residuos y suelos contaminados de las Illes Balears
- 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 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular.
- Orden AAA/661/2013, de 18 de abril, por la que se modifican los anexos I, II y III del Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero.

1.3. Omisiones a la documentación

Lo mencionado en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares y omitido en Planos o viceversa, habrá de ejecutarse como si estuviera en ambos documentos. En caso de discrepancia, se estará a lo que disponga el Director Facultativo.

1.4. Descripción Del proyecto

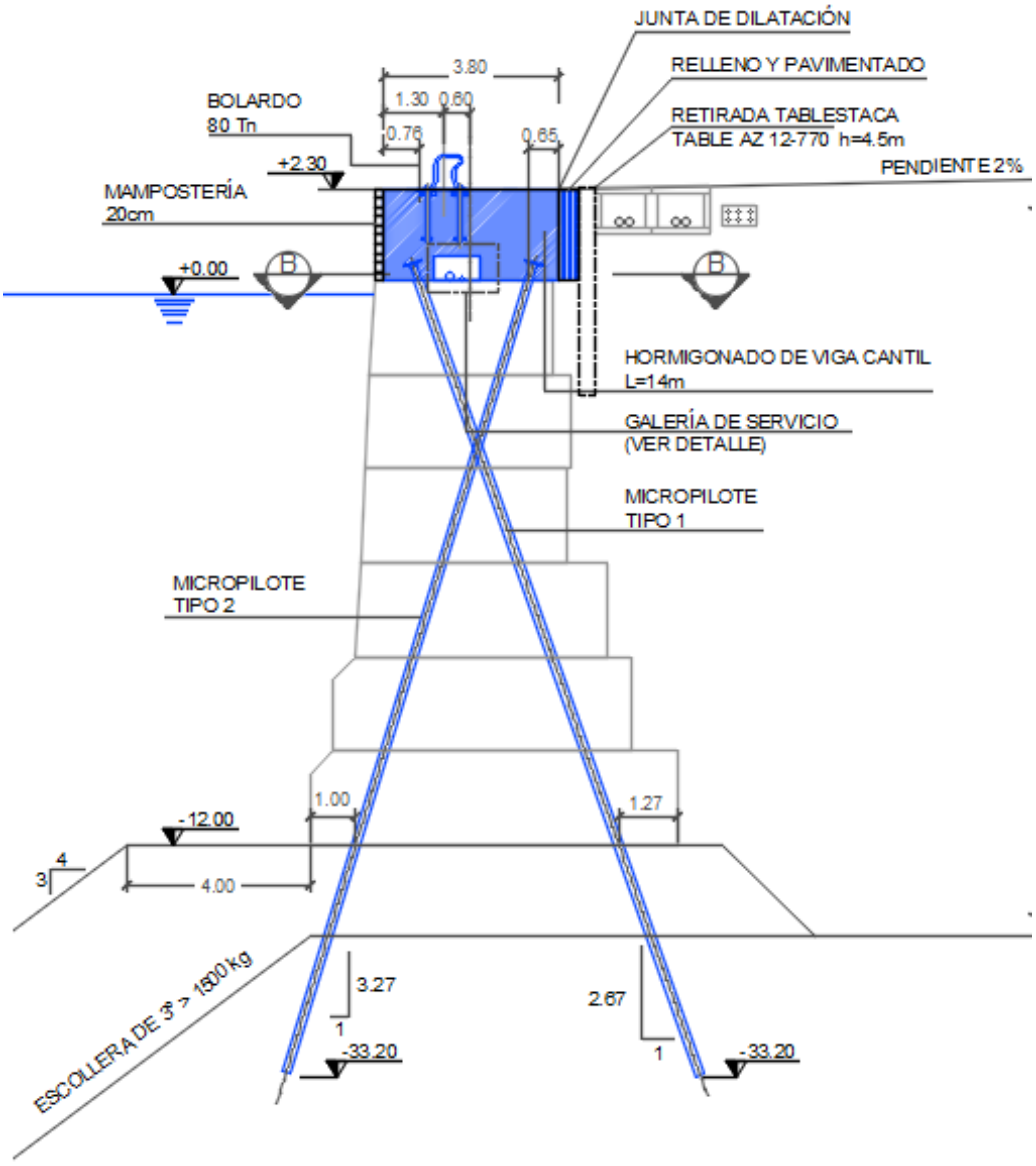
1.5. Definición de la solución

Para definir una solución válida para la instalación del **primer bolardo**, perteneciente a la segunda alineación del Dique del Oeste, se planteó en un primer momento la instalación de una estructura que contaba con un macizo de anclaje unido al muelle mediante unos tirantes. Sin embargo, esta solución se descartó por problemas de tipo geotécnico. Para evitar la rotura del terreno se debe instalar el muerto a una distancia suficiente del muelle para que la cuña del terreno movilizada no afecte al muelle, pero esto supone tener que instalar el muerto en una ubicación que afecta a los edificios circundantes.

Es por ello, que se ha optado por definir una estructura tipo encepado, consistente en una losa superior cimentada sobre micropilotes. Estos micropilotes tienen la doble función de actuar como cimentación profunda y simultáneamente coser los bloques del muelle en la profundidad.

Se va a ejecutar una losa de hormigón armado en la coronación del muelle con unas dimensiones de 14 metros de largo, con una anchura de 3,8 metros y un espesor de 2 metros, en la cual se ancla el bolardo. Esta losa apoya sobre la segunda fila de bloques existentes del muelle.

Los micropilotes se disponen alineados en dos filas, paralelas al cantil del muelle, instalándose dichos micropilotes con unas ciertas inclinaciones respecto a la vertical (ver planos). Los micropilotes se empotran en el terreno hasta la cota -33,2 metros, tomándose esta cota como referencia (ver Anejo 2).



Por su parte, para la definición de la instalación del **segundo bolardo**, perteneciente a la segunda alineación del Dique del Oeste, se ha planteado la solución que consiste en anclar el bloque superior del muelle, donde va fijado el bolardo, al bloque que se encuentra bajo éste y a un macizo de anclaje posterior. Esta solución basa su fundamento en trasladar las cargas ejercidas por el bolardo tanto al bloque inferior como a un elemento resistente independiente del muelle, asegurándose de este modo la resistencia del bloque superior frente al tiro del bolardo instalado de capacidad 80 t.

Para su ejecución, se procede a demoler parcialmente la viga cantil, en una longitud de 3 metros, y será sustituida por un bloque de hormigón armado. La galería de servicios dispuesta en la actualidad va a ser sustituida por una de menores dimensiones (ver planos).

En la propia viga cantil, en el lado mar, se dejará un cajetín trapezoidal donde se dispondrán las chapas y tuercas para el tesado de los tirantes, las dimensiones del mismo quedan reflejadas en los planos. Por motivos de durabilidad va a ser necesario proceder al relleno con mortero de dicho cajetín previo tesado de los tirantes.

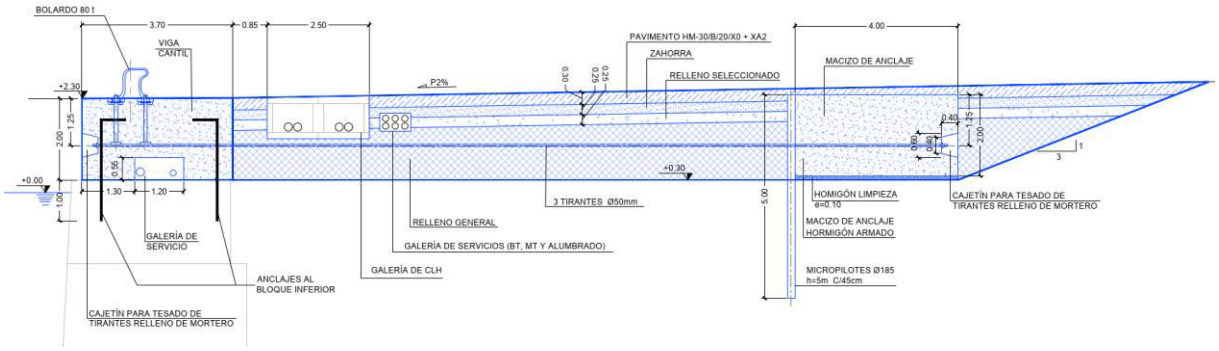
Para asegurar una correcta conexión entre el bloque superior y el inmediatamente inferior va a ser necesario disponer de una armadura de conexión. La armadura a disponer es la recogida en los planos, estando esta conformada por 8 Ø20. Por dicho motivo, entre otros, va a ser necesaria la demolición parcial de la viga cantil.

Para el anclaje del bloque sobre el que se instala el bolardo con el macizo de anclaje posterior, se colocan tirantes de acero de una longitud suficiente como para no afectar a la estabilidad del muelle existente. Dichos tirantes están pretensados de manera que se asegure su tensión en el momento en el que se produce el tiro de bolardo, evitándose de este modo el deslizamiento del bloque. Se van a disponer tres tirantes de diámetro 50 mm separados 1 metro (ver planos). Dichos tirantes deben estar pretensados a un 10% de la carga nominal del bolardo (ver Anejo 1). Otro de los motivos que justifica la demolición y posterior hormigonado del bloque superior es el de posibilitar la colocación del tirante.

Como se ha recogido con anterioridad, el macizo de anclaje debe instalarse a una distancia tal del bloque sobre el que va instalado el bolardo que quede fuera de la cuña activa del terreno. Este bloque va a tener forma de paralelepípedo, cuyas dimensiones en planta son calculadas en función de los 80 t de tiro de bolardo consideradas, siendo éstas de 4,00 x 4,00 metros. Respecto al canto del mismo, éste va a venir restringido por la capacidad portante del terreno sobre el que está cimentando, considerándose un canto aceptable de 2 metros. Del mismo modo que en la viga cantil, se proyecta un cajetín donde se dispongan las placas y tuercas de tesado de los tirantes. Por motivos de durabilidad va a ser necesario proceder al relleno con mortero de dicho cajetín previo tesado de los tirantes.

La actuación del tirante sobre el macizo de anclaje va a originar una compresión del terreno en la cara más cercana al mar, desarrollándose así lo conocido como empuje pasivo del terreno. A fin, de garantizar la estabilidad frente al deslizamiento del sistema va a ser necesario aumentar este empuje pasivo, motivo por el cual se dispone de una pantalla de micropilotes separados 0,45 metros entre ellos y teniendo estos una longitud de 5 metros. Esto permite que el empuje pasivo del terreno junto al peso propio del macizo, compensen la carga transmitida por el bolardo.

A continuación, se adjunta un croquis donde se describe gráficamente la solución:



Por su parte, para la definición de la solución del **tercer bolardo**, perteneciente al primer tramo exterior de los Muelles Comerciales, se ha planteado una solución consistente en el refuerzo de la superestructura existente mediante la incorporación de una serie de barras corrugadas, ya que la actual no sería capaz de resistir los esfuerzos generados por el tiro de bolardo de 150 t.

Para reforzar el esfuerzo inducido por el cortante del bolardo, se añaden 16 barras Ø25mm dispuestas cada 20 cm, que se intercalan con la armadura actual existente en la dirección transversal del muelle formada por Ø16mm/20cm.

El recubrimiento mínimo de las barras a garantizar debe ser de 50 mm.

Para el refuerzo del esfuerzo inducido por la tracción del bolardo, se añaden 16 barras previa inyección de los taladros con resina epoxi de Ø25mm en orientación vertical, tal y como se indica en planos, de manera que el cono de arranque inducido por este esfuerzo quede cosido.

El anclaje a disponer bajo dicho cono debe ser el señalado en planos para asegurar su contribución.

1.6. Descripción de las obras

1.6.1. Primer bolardo: Segunda alineación del Dique Oeste

Tal y como se ha comentado previamente, el muelle existente no permite la instalación de bolardos de las características de los que se van a disponer, teniendo en cuenta las cargas de amarre que debe resistir.

Es por ello, que con el objeto de reforzar la estructura y resistir todos los esfuerzos que se van a generar, se decide ejecutar unos micropilotes para coser el muelle en la profundidad, conformando así una especie de encepado en el que se ancle el bolardo.

Se prevé que la obra tenga los siguientes capítulos, a efectos de su ejecución:

1. **Desmontaje de defensas.** Se desmontará la defensa afectada por la posterior demolición de la viga cantil.

2. **Demolición del pavimento.** Se demolerá el pavimento situado en el trasdós del tramo de la viga cantil a demoler, en una anchura suficiente para la instalación de unas tablestacas.
3. **Instalación de tablestacas**. Se instalarán unas tablestacas para proteger la demolición de la viga cantil, y así evitar problemas en los servicios existentes (CLH). Estas tablestacas se situarán entre la viga cantil y la galería por la que discurren las tuberías de CLH. Se instalarán unas tablestacas tipo AZ 12-770, hincadas desde la superficie una profundidad de 4,5 m.
4. **Demolición de la viga cantil del muelle y excavación.** Se demolerá la primera fila de bloques del muelle una longitud de 14 metros. Se ejecutará así mismo la excavación de las tierras entre la viga cantil y las tablestacas, hasta alcanzar la base de la zona a hormigonar.
5. **Desvío de servicios.** Se desviarán los servicios que actualmente se encuentran en la galería de servicios del muelle (agua potable).
6. **Ejecución de los micropilotes.** Se ejecutarán los micropilotes siguiendo los siguientes pasos principales:

a. Perforación del taladro.

b. Colocación de la armadura.

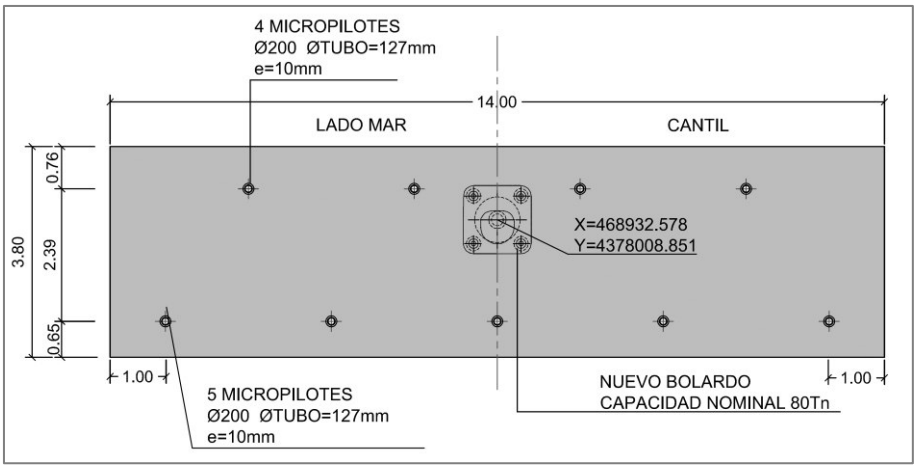
c. Inyección del micropilote.

d. Placa de anclaje del micropilote.

7. **Ejecución de la losa.** Se ejecutará la losa según las dimensiones indicadas en los planos, incluyendo la galería de servicios. Se asegurará que el cantil del muelle se encuentra a la misma cota que actualmente, así como la pendiente superficial
8. **Relleno y retiro de tablestacas.** Se rellenará el trasdós de la losa mediante pedraplén de cantera y se retirarán las tablestacas.
9. **Pavimentación.** Se ejecutará una solera de hormigón en masa de 20 cm de espesor en toda la superficie demolida para la instalación de las tablestacas. Se ejecutará una junta longitudinal de dilatación entre el nuevo pavimento y la losa del encepado y se sellará mediante masilla de polisulfuro
10. **Instalación del bolardo.** Se anclará el bolardo a la losa en la ubicación indicada en los planos.
11. **Reposición de servicios.** Se repondrán los servicios que se hayan desviado manteniendo sus dimensiones y características originales. Cabe destacar que se ejecutarán dos pozos de registro en la galería existente en la viga cantil, uno a cada lado de la nueva losa, con unas dimensiones de 1,20 x 0,6 m, una profundidad de 2 metros y sendas tapas de categoría E-600. Para ello se demolerá la cubierta de la

galería, se regularizará la superficie con mortero tixotrópico y se instalarán pates en uno de sus laterales.

12. **Reposición de defensa.** Se volverá a colocar la defensa que se había desmontado al inicio de las obras, ubicándola en la misma posición en la que se encontraba originalmente.
13. **Ensayo de tiro de bolardo.** Se someterá el nuevo bolardo a una prueba de carga de tiro.
14. **Remates de obra.** Se procederá a realizar los remates de obra, según indique el Director Facultativo.



1.6.2. Segundo bolardo: Segunda alineación del Dique Oeste

Tal y como se ha comentado previamente, el hormigón del muelle existente no permite la instalación de un bolardo de 80 t de tiro.

Es por ello, que con el objeto de reforzar la superestructura y resistir todos los esfuerzos que se van a generar, se decide llevar a cabo una conexión de la viga cantil a un macizo de anclaje por medio de tirantes.

Se prevé que la obra tenga los siguientes capítulos, a efectos de su ejecución:

1. **Desmontaje de defensa.** Se desmontará la defensa afectada por la posterior demolición de la viga cantil.
2. **Demolición del pavimento.** Se demolerá el pavimento de aquellas zonas afectadas por la posterior excavación.
3. **Excavación de terreno.** Se excavará el terreno hasta una profundidad tal que se alcance la cota de la base del primer bloque (+0,30) en el lado cercano a la viga cantil, y la profundidad de la base del bloque de anclaje (+0,20). (Véase plano de demoliciones)

4. **Demolición del bloque superior**. Se demolerá el bloque superior del muelle existente en una longitud de 3 m.

5. **Ejecución de la pantalla de micropilotes.** Se ejecutará la pantalla de micropilotes de 5 metros de longitud en la cara delantera del macizo de anclaje. Dichos micropilotes se ejecutarán con la maquinaria adecuada para realizar la perforación del terreno a rotación. Se coloca una entubación o revestimiento, que permanecerá en el terreno para asegurar la contención del material inyectado. Por último, se dispone la armadura para finalmente realizar el hormigonado.

6. **Realización de taladros en el segundo bloque.** Se realizarán las perforaciones de los taladros en el bloque inmediatamente inferior al previamente demolido, sobre el que se colocará la armadura de conexión para el cosido con el bloque superior de manera que actúen de manera conjunta. Los taladros deben rellenarse con resina o mortero de manera que quede asegurada la conexión entre las barras y el hormigón. El diámetro de estos taladros es de 30 mm.

7. **Relleno parcial de la zanja.** Se realiza un primer relleno de la zanja, siendo éste un relleno parcial, ya que el objetivo es el de llegar hasta la cota a la que se van a disponer los tirantes (+0,75).

8. **Disposición de los tirantes.** Se colocarán los tres tirantes. Estos deben disponerse de tal manera que queden ubicados entre los micropilotes y la armadura Dicha perforación debe llevarse a cabo en los espacios disponibles entre los micropilotes y las armaduras de conexión.

9. **Encofrado, armado y hormigonado del macizo y del bloque.** Se encofrará, armará y hormigonará el macizo de anclaje y el bloque superior sobre el que se instalará el bolardo. Posteriormente al endurecimiento del hormigón, se procede al tesado de los tirantes.

10. **Relleno final.** Se rellena la zona de excavación restante.

11. **Pavimentación de la explanada e instalación del bolardo.** Se pavimentará la zona afectada de la explanada, así como se procederá a la instalación del bolardo.

12. **Reposición de defensa.** Se volverá a colocar la defensa que se había desmontado al inicio de las obras, ubicándola en la misma posición en la que se encontraba originalmente.

13. **Ensayo de tiro de bolardo.** Se someterá el nuevo bolardo a una prueba de carga de tiro.

14. **Remates de obra.** Se procederá a realizar los remates de obra, según indique el Director Facultativo.

1.6.3. Tercer bolardo: Primer tramo exterior de los Muelles Comerciales

Tal y como se ha comentado previamente, el hormigón del muelle existente no permite la instalación de un bolardo de 150 T de tiro.

Es por ello, que con el objeto de reforzar la superestructura y resistir todos los esfuerzos que se van a generar, se decide incorporar nuevas barras corrugadas a la armadura actual.

Se incorporan dieciséis barras verticales Ø25mm ancladas previa inyección del taladro con resina epoxi que ayuden a soportar el esfuerzo a tracción generado en el bolardo, así como 16 barras Ø25mm/20cm, que se intercalan con la armadura actual existente en la dirección transversal del muelle formada por Ø16mm/20cm para hacer frente al esfuerzo a corte inducido.

Se prevé que la obra tenga los siguientes capítulos, a efectos de su ejecución:

1. **Desmontaje de defensas.** Se desmontará la defensa afectada por la posterior actuación en la superestructura.
2. **Repicado de hormigón e=10-11 cm.** Se repicará la superficie de la superestructura del muelle en la zona de actuación, hasta descubrir completamente las armaduras.
3. **Colocación de anclajes.** Se llevarán a cabo los taladros necesarios e indicados en planos sobre la superestructura del muelle. Se aspirarán los orificios, teniendo especial cuidado en dejarlos limpios de polvo o cualquier elemento que pueda impedir la adherencia. A continuación, se realizará la inyección de resina epoxi y se insertarán las barras de anclaje.
4. **Refuerzo de la armadura transversal.** Se dispondrán las dieciséis barras Ø25/20 según las indicaciones recogidas en los planos. Se debe garantizar una longitud de anclaje de 1,50 metros medidos desde el anclaje trasero del bolardo hacia el lado tierra.
5. **Reconstrucción geométrica de la superestructura.** Se reconstruirá la zona de la superestructura previamente repicada con mortero sulforresistente R4, monocomponente de elevada resistencia mecánica. Se debe garantizar el recubrimiento mínimo definido para las armaduras de 50 mm.
6. **Instalación del bolardo.** Se anclará el bolardo a la superestructura en la ubicación indicada en los planos. Se deberán seguir las instrucciones de instalación dadas por el proveedor del bolardo.
7. **Reposición de defensa.** Se volverá a colocar la defensa que se había desmontado al inicio de las obras, ubicándola en la misma posición en la que se encontraba originalmente.
8. **Ensayo de tiro de bolardo.** Se someterá el nuevo bolardo a una prueba de carga de tiro.

9. **Remates de obra.** Se procederá a realizar los remates de obra, según indique el Director Facultativo.

1.7. Oficina para la dirección en el lugar de las obras

El Contratista facilitará a petición de la Dirección de Obra, hasta la recepción de las obras una oficina, debidamente acondicionada a juicio de aquélla, con veinticinco metros cuadrados (25 m^2) en dos despachos dotados de teléfono, conexión a internet, enseres y útiles de trabajo, incluyéndose tres mesas de trabajo con sillas, una mesa de reunión para 6 personas, una impresora a colores tamaño DIN-A3.

Todos los costes de mantenimiento y funcionamiento de esta oficina serán a cargo del Contratista y se consideran incluidos en los precios del contrato.

1.8. Medios marítimos para la dirección de obra

El Contratista facilitará los medios y el personal necesarios para que la Dirección de Obra realice las inspecciones que considere convenientes. Los medios estarán constantemente disponibles para la Dirección de Obra.

Todos los costes de mantenimiento y funcionamiento de estos medios serán a cargo del Contratista y se consideran incluidos en los precios del contrato.

2. CONDICIONES QUE DEBEN SATISFACER LA MDO. Y LOS MATERIALES

2.1. Agua

1.- DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS

Aguas utilizadas para alguno de los usos siguientes:
- Elaboración de hormigón
- Elaboración de mortero
- Elaboración de pasta de yeso
- Riego de plantaciones
- Conglomerados de grava-cemento, tierra-cemento, grava-emulsión, etc.
- Humectación de bases o subbases
- Humectación de piezas cerámicas, de cemento, etc.

CARACTERISTICAS GENERALES:
Pueden utilizarse las aguas potables y las sancionadas como aceptables por la práctica.
Se pueden utilizar aguas de mar o salinas, análogas para la confección o curado de hormigones sin armadura. Para la confección de hormigón armado o pretensado se prohíbe el uso de estas aguas, salvo que se realicen estudios especiales.
Se podrá utilizar agua reciclada proveniente del lavado de los camiones hormigonera en la propia central de hormigón, siempre que cumpla las especificaciones anteriores y su densidad sea <= 1,3 g/m3 y la densidad total sea <=1,1 g/cm3

El agua a utilizar ya sea en el curado como en el amasado del hormigón, no debe contener ninguna sustancia perjudicial en cantidades que puedan afectar a las propiedades del hormigón o a la protección del armado.
Si tiene que utilizarse para la confección o el curado de hormigón o de mortero y si no hay antecedentes de su utilización o existe alguna duda sobre la misma se verificará que cumple todas y cada una de las siguientes características:
- Potencial de hidrógeno pH (UNE 83952): >= 5
- Total de sustancias disueltas (UNE 83957): <= 15 g/l (15.000 ppm)
- Sulfatos, expresados en SO4- (UNE 83956)
- Cemento SR: <= 5 g/l (5.000 ppm)
- Otros tipos de cemento: <= 1 g/l (1.000 ppm)
- Ión cloro, expresado en Cl- (UNE 7178)
- Agua para hormigón armado: <= 3 g/l (3.000 ppm)
- Agua para hormigón pretensado: <= 1 g/l (1.000 ppm)
- Agua para hormigón en masa con armadura de fisuración: <= 3 g/l (3.000 ppm)
- Hidratos de carbono (UNE 7132): 0
- Sustancias orgánicas solubles en éter (UNE 7235): <= 15 g/l (15.000 ppm)

Ión cloro total aportado por componentes del hormigón no superará:
- Pretensado: <= 0,2% peso de cemento
- Armado: <= 0,4% peso de cemento
- En masa con armadura de fisuración: <= 0,4% peso de cemento

2.- CONDICIONES DE SUMINISTRO Y ALMACENAJE

Suministro y almacenamiento: De manera que no se alteren sus condiciones.

3.- NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO

Código estuctural.

4.- CONDICIONES DE CONTROL DE RECEPCIÓN

OPERACIONES DE CONTROL:
Antes del inicio de la obra y si no se tienen antecedentes del agua que se va a utilizar, o se tienen dudas, se analizará el agua para determinar:
- Potencial de hidrógeno pH (UNE 83952)
- Contenido de sustancias disueltas (UNE 83957)
- Contenido de sulfatos, expresados en SO4 (UNE 83956)
- Contenido de ión Cl- (UNE 7178)
- Contenido de hidratos de carbono (UNE 7132)
- Contenido de sustancias orgánicas solubles en éter (UNE 7235)

En caso de utilizar agua potable de la red de suministro, no será obligatorio realizar los ensayos anteriores.
En otros casos, el Director Facultativo o el Responsable de la recepción en el caso de centrales de hormigón preparado o de prefabricados, dispondrá la realización de los ensayos en laboratorios contemplados en el Código Estructural, para comprobar el cumplimiento de las especificaciones del Código Estructural.

CRITERIOS DE TOMA DE MUESTRAS:
Los controles se realizaran según las instrucciones del Director Facultativo y el Código Estructural, realizándose la toma de muestras según la UNE 83951.

INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS Y ACTUACIONES EN CASO DE INCUMPLIMIENTO:
No se aceptará el agua que no cumpla las especificaciones, ni para el amasado ni para el curado.

2.2. Arenas

1.- DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS

Arena procedente de rocas calcáreas, rocas graníticas, mármoles blancos y duros, o arenas procedentes del reciclaje de residuos de la construcción o demoliciones en una planta legalmente autorizada para el tratamiento de este tipo de residuos.
Se han considerado los siguientes tipos:
- Arena de mármol blanco
- Arena para confección de hormigones, de origen:
- De piedra caliza
- De piedra granítica
- Arena para la confección de morteros
- Arena para relleno de zanjas con tuberías
- Arenas procedentes del reciclaje de residuos de la construcción y demoliciones

CARACTERISTICAS GENERALES:
El contratista someterá a la aprobación del Director Facultativo las canteras o depósitos origen de los áridos, aportando todos los elementos justificativos que considere convenientes o que le sean requeridos por el Director de Obra, entre otros:
- Clasificación geológica.
- Estudio de morfología.
- Aplicaciones anteriores.

El Director Facultativo podrá rechazar todas las procedencias que, según su criterio, obligarían a un control demasiado frecuente de los materiales extraídos.
Los gránulos tendrán forma redondeada o poliédrica.
La composición granulométrica será la adecuada a su uso, o si no consta, la que establezca explícitamente el Director Facultativo.
No tendrá margas u otros materiales extraños.
Contenido de piritas u otros sulfuros oxidables: 0%
Contenido de materia orgánica (UNE-EN 1744-1): Color más claro que el patrón
Contenido de terrones de arcilla (UNE 7133): <= 1% en peso
Los áridos no han de ser reactivos con el cemento. No se utilizarán áridos procedentes de rocas blandas, friables, porosas, etc., ni las que contengan nódulos de yeso, compuestos ferrosos, sulfuros oxidables, etc., en cantidades superiores contempladas al Código Estructural.
Los áridos reciclados deberán cumplir con las especificaciones delCódigo Estructural. Además, los que provengan de hormigones estructurales sanos, o de resistencia elevada, serán adecuados para la fabricación de hormigón reciclado estructural, cumpliendo una serie de requisitos:
- Dimensión mínima permitida = 4 mm
- Terrones de arcilla para un hormigón con menos del 20% de árido reciclado: <= 0,6%
- Terrones de arcilla para un hormigón con 100% de árido reciclado: <= 0,25%
- Absorción de agua para un hormigón con menos del 20% de árido reciclado: <= 7%
- Absorción de agua para un hormigón con más del 20% de árido reciclado: <= 5%
- Coeficiente de Los Ángeles: <= 40
- Contenidos máximos de impurezas:
- Material cerámico: <= 5% del peso
- Partículas ligeras: <= 1% del peso
- Asfalto: <= 1% del peso
- Otros: <= 1,0 % del peso

En los valores de las especificaciones no citadas, se mantienen los establecidos en el Código Estructural.

ARENA DE MARMOL BLANCO:
Mezcla con áridos blancos diferentes del mármol: 0%

ARENA PARA LA CONFECCION DE HORMIGONES:
Se denomina arena a la mezcla de las diferentes fracciones de árido fino que se utilizan para la confección del hormigón
Designación: d/D - IL - N
d/D: Fracción granulométrica, d tamaño mínimo y D tamaño máximo
IL: Presentación, R rodado, T triturado (machaqueo) y M mezcla

N: Naturaleza del árido (C, calcáreo; S, silicio; G,granítico; O, ofita; B, basalto; D, dolomítico; Q, traquita; I, fonolita; V, varios; A, artificial y R, reciclado
Tamaño de los gránulos (Tamiz 4 UNE-EN 933-2): <= 4 mm
Material retenido por el tamiz 0,063 (UNE_EN 933-2) y que flota en un líquido de peso específico 20 kN/m3 (UNE EN 1744-1): <= 0,5% en peso
Compuestos de azufre expresado en SO3 y referidos a árido seco (UNE-EN 1744-1): <= 1% en peso
Reactividad potencial con los álcalis del cemento (UNE 146507-2)
Sulfatos solubles en ácido, expresados en SO3 y referidos al árido seco (UNE-EN 1744-1): <= 0,8 en peso
Cloruros expresados en Cl- y referidos al árido seco (UNE-EN 1744-1):
- Hormigón armado o en masa con armaduras de fisuración: <= 0,05% en peso
- Hormigón pretensado: <= 0,03% en peso

Ión cloro total aportado por componentes del hormigón no superará:
- Pretensado: <= 0,2% peso de cemento
- Armado: <= 0,4% peso de cemento
- En masa con armadura de fisuración: <= 0,4% peso de cemento

Estabilidad (UNE-EN 1367-2):
- Pérdida de peso con sulfato sódico: <= 10%
- Pérdida de peso con sulfato magnésico: <= 15%

Pérdida de peso con sulfato magnésico (UNE-EN 1367-2) cuando el hormigón esté sometido a una clase de exposición H o F, y el árido fino tenga una absorción de agua >1%: <= 15%
Coeficiente de friabilidad (UNE 83115)
- Para hormigones de alta resistencia: < 40
- Hormigones en masa o armados con Fck<=30 N/mm2: < 50

Los áridos no presentarán reactividad potencial con los álcalis del hormigón. Para comprobarlo, en primer lugar se realizará un análisis petrográfico para obtener el tipo de reactividad que, en su caso, puedan presentar. Si de este estudio se deduce la posibilidad de reactividad álcali sílice o álcali silicato, se realizará el ensayo descrito en la UNE 146.508 EX. Si el tipo de reactividad potencial es de álcali carbonato, se realizará el ensayo según la UNE 146.507 EX parte 2.
La curva granulométrica del árido fino, estará comprendida dentro del huso siguiente:

Límites	Material retenido acumulado, en % en peso,en los tamices						
	4 mm	2 mm	1 mm	0,5 mm	0,25 mm	0,125 mm	0,063 mm
Superior	0	4	16	40	70	77	(1)
Inferior	15	38	60	82	94	100	100

(1) Este valor varía en función del tipo y origen del árido.

ARENA DE PIEDRA GRANITICA PARA LA CONFECCION DE HORMIGONES:
Contenido máximo de finos que pasan por el tamiz 0,063 mm (UNE-EN 933-1):
- Árido grueso:
- Cualquier tipo: <= 1,5% en peso
- Árido fino:
- Árido redondeado: <= 6% en peso
- Árido de machaqueo no calcáreo para obras sometidas a exposición IIIa, b, c, IV u otra clase específica: <= 6% en peso
- Árido de machaqueo no calizo para obras sometidas a exposición I,IIa,b o ninguna clase específica de exposición: <= 10% en peso

Equivalente de arena (EAV)(UNE_EN 933-8):
- Para obras en ambientes I, IIa,b o ninguna clase específica de exposición: >= 70
- Otros casos: >= 75

Absorción de agua (UNE-EN 1097-6): <= 5%

ARENA DE PIEDRA CALIZA PARA LA CONFECCION DE HORMIGONES:
Contenido máximo de finos que pasan por el tamiz 0,063 mm (UNE-EN 933-1):
- Árido grueso:
- Cualquier tipo: <= 1,5% en peso
- Árido fino:

- Árido redondeado: <= 6% en peso
- Árido de machaqueo calizo para obras sometidas a exposición IIIa,b,c,IV o alguna clase específica: <= 10% en peso
- Árido de machaqueo calizo para obras sometidas a exposición I,IIa,b o ninguna clase especifica de exposición: <= 16% en peso

Valor azul de metileno((UNE 83130):
- Para obras sometidas a exposición I,IIa,b o ninguna clase específica de exposición: <= 0,6% en peso
- Resto de casos: <= 0,3% en peso

ARENA PARA LA CONFECCION DE MORTEROS:
La composición granulométrica quedará dentro de los siguientes límites:

Tamiz UNE 7-050 mm	Porcentaje en peso que pasa por el tamiz	Condiciones
5,00	A	A = 100
2,50	B	60 <= B <= 100
1,25	C	30 <= C <= 100
0,63	D	15 <= D <= 70
0,32	E	5 <= E <= 50
0,16	F	0 <= F <= 30
0,08	G	0 <= G <= 15
Otras condi-ciones		C - D <= 50 D - E <= 50 C - E <= 70

Medida de los gránulos: <= 1/3 del espesor de la junta
Contenido de materias perjudiciales: <= 2%

ARIDOS PROCEDENTES DEL RECICLAJE DE RESIDUOS DE LA CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIONES:
El material ha de proceder de una planta legalmente autorizada para el tratamiento de residuos de la construcción.
El material no será susceptible de ningún tipo de meteorización o de alteración física o química bajo las condiciones más desfavorables que presumiblemente puedan darse en el lugar de empleo.
No han de dar lugar, con el agua, a disoluciones que puedan causar daños a estructuras, capas de firmes, o contaminar el suelo o corrientes de agua.
Se ha considerado que su uso será para rellenos de zanjas con tuberías.
Para cualquier otra utilización se requiera la aceptación expresa del Director Facultativo y la justificación mediante los ensayos pertinentes que se cumplen las condiciones requeridas para el uso al que se pretende destinar.

2.- CONDICIONES DE SUMINISTRO Y ALMACENAJE

Suministro y almacenamiento: De manera que no se alteren sus condiciones.
Cada remesa de arena se descargará en una zona, ya preparada, de suelo seco.
Las arenas de distinto tipo se almacenarán por separado.
Los áridos se han de almacenar de tal modo que queden protegidos frente a la contaminación, y evitando su posible segregación, sobretodo durante su transporte. Se recomienda almacenarlos bajo techado para evitar los cambios de temperatura del árido y en un terreno seco y limpio destinado al acopio de los áridos. Las arenas de otro tipo se almacenarán por separado.

3.- NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO

Código Estructural.
UNE-EN 12620:2003 Áridos para hormigón.
RD 314/2006 de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación Parte . Documento Básico de Seguridad estructural DB-SE-F.

Ley 22/2011. De 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.

4.- CONDICIONES DE CONTROL DE RECEPCIÓN

CONDICIONES DE MARCADO Y CONTROL DE LA DOCUMENTACIÓN:
La entrega de árido en obra deberá de ir acompañada de una hoja de suministro proporcionada por el suministrador, en la que han de constar como mínimo los siguientes datos:
- Identificación del suministrador
- Número del certificado de marcado CE o indicación de autoconsumo
- Número de serie de la hoja de suministro
- Nombre de la cantera
- Fecha de la entrega
- Nombre del peticionario
- Designación del árido según el Código Estructural
- Cantidad de árido suministrado
- Identificación del lugar de suministro

El fabricante deberá proporcionar la información relativa a la granulometría y a las tolerancias del árido suministrado.
El suministrador pondrá a disposición del Director Facultativo si ésta lo solicita, la siguiente documentación, que acredita el marcado CE, según el sistema de evaluación de conformidad aplicable, de acuerdo con lo que dispone el apartado 7.2.1 del CTE:
- Productos para carreteras y otros trabajos de obras públicas y edificación de Función: Aplicaciones que exigen requisitos de seguridad muy estrictos*. * Requisitos que deben ser definidos por leyes, reglamentos y normas administrativas nacionales de cada estado miembro,
- Productos para edificios, fabricación de productos de hormigón prefabricado, carreteras y otros trabajos de obras públicas de Función: Aplicaciones que exigen requisitos de seguridad muy estrictos*. * Requisitos que deben ser definidos por leyes, reglamentos y normas administrativas nacionales de cada estado miembro:
  - Sistema 2+: Declaración de Prestaciones
- Productos para edificios, fabricación de productos de hormigón prefabricado, carreteras y otros trabajos de obras públicas de Función: Aplicaciones que no exigen requisitos de seguridad muy estrictos*. * Requisitos que deben ser definidos por leyes, reglamentos y normas administrativas nacionales de cada estado miembro,
- Productos para carreteras y otros trabajos de obras públicas y edificación de Función: Aplicaciones que no exigen requisitos de seguridad muy estrictos*. * Requisitos que deben ser definidos por leyes, reglamentos y normas administrativas nacionales de cada estado miembro:
  - Sistema 4: Declaración de Prestaciones

El símbolo de marcado de conformidad CE debe estamparse conforme la Directiva 93/68CE y debe estar visible sobre el producto o sobre etiqueta, embalaje o documentación comercial y debe ir acompañado de la siguiente información:
- Número de identificación del organismo de certificación
- Nombre o marca de identificación y dirección del fabricante
- Las dos últimas cifras del año de impresión del marcado
- Referencia a la norma (UNE-EN 12620)
- Descripción del producto (nombre genérico, material, uso previsto)
- Designación del producto
- Información de las características esenciales aplicables

En la documentación del marcado deberá constar:
- Nombre del laboratorio que realiza los ensayos
- Fecha de emisión del certificado
- Garantía de que el trato estadístico es el exigido en el marcado
- Estudio de finos que justifique experimentalmente su uso, en el caso de haber áridos que no cumplan con el artículo 28.4.1.

El árido reciclado deberá incluir en su documentación:
- Naturaleza del material
- Planta productora del árido y empresa transportista del escombro
- Presencia de impurezas
- Detalles de su procedencia
- Otra información que resulte relevante

OPERACIONES DE CONTROL:
Los áridos deberán disponer del marcado CE, de tal modo que la comprobación de la idoneidad para su uso se hará mediante un control documental del marcado para determinar el cumplimiento de las especificaciones del proyecto y del Código Estructural.
En el caso de los áridos de autoconsumo, el Constructor o el Suministrador deberán aportar un certificado de ensayo, de cómo máximo tres meses de antigüedad, realizado en un laboratorio de control de los contemplados en el Código Estructural que verifique el cumplimiento de las especificaciones del árido suministrado con el Código Estructural.
El Director Facultativo podrá valorar el nivel de garantía del distintivo, y en caso de no disponer de suficiente información, podrá determinar la ejecución de comprobaciones mediante ensayos.
El Director Facultativo, además, valorará si realizar una inspección a la planta de fabricación, a poder ser, antes del suministro del árido, para comprobar la idoneidad para su fabricación. En caso necesario, el Director Facultativo podrá realizar los ensayos siguientes para verificar la conformidad de las especificaciones:
- Materia orgánica (UNE-EN 1744-1).
- Terrones de arcilla (UNE 7133).
- Material retenido por el tamiz 0.063 UNE (UNE EN 933-2) y que flota en un líquido de peso específico 2 (UNE EN 1744-1).
- Compuestos de azufre (SO3)- respecto al árido seco (UNE-EN 1744-1).
- Sulfatos solubles en ácido (UNE-EN 1744-1).
- Contenido de Ión CL- (UNE-EN 1744-1).
- Ensayo petrográfico
- Reactividad potencial con los álcalis del cemento (UNE 146-507 y UNE 146-508).
- Equivalente de arena (UNE-EN 933-8).
- Absorción de agua (UNE-EN 1097-6).
- Ensayo de identificación por rayos X.
- Pérdida de peso con sulfato magnésico (UNE-EN 1367-2)
- Ensayo granulométrico (UNE-EN 933-2)
- Coeficiente de friabilidad (UNE 83115)

Una vez se haya realizado el acopio, se realizará una inspección visual, y si es considera necesario, se tomarán muestras para realizar los ensayos correspondientes.
Se podrá aceptar la arena que no cumpla con los requisitos siempre y cuando mediante lavado, cribado o mezcla, se alcancen las condiciones exigidas.

CRITERIOS DE TOMA DE MUESTRAS:
Los controles se realizarán según las instrucciones del Director Facultativo y el Código Estructural.

INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS Y ACTUACIONES EN CASO DE INCUMPLIMIENTO:
No se aceptará la arena que no cumpla todas las especificaciones indicadas en el pliego de condiciones. Si la granulometría no se ajusta a la utilizada para el establecimiento de las dosificaciones aprobadas, se deberán proyectar y aprobar nuevas fórmulas de trabajo.
No se utilizarán áridos finos que tengan un equivalente de arena inferior a:
- 70, en obras sometidas a las clases I, IIa, o IIb, y no sometidas a las clases específicas de exposición
- 75, en los otros casos

En el caso de las arenas procedentes del machaqueo de rocas calizas o de rocas dolomíticas que no cumplan con la especificación del equivalente de arena, se podrán aceptar si el ensayo del azul de metileno (UNE-EN 933-9) cumple lo siguiente:
- Para obras con clase general de exposición I, IIa o IIb (y sin clase específica): <= 0,6% en peso
- Resto de casos: <= 0,3% en peso

Si el valor del azul de metileno fuera superior a los valores anteriores, y se presenten dudas de la presencia de arcilla en los finos, se podrá realizar un ensayo de rayos X para su detección e identificación: se podrá emplear el árido fino si las arcillas son del tipo caolinita o illita, y si las propiedades del hormigón con este árido son las mismas que las de uno que tenga los mismos componentes pero sin los finos.
Se podrán utilizar arenas rodadas, o procedentes de rocas de machaqueo, o escorias siderúrgicas adecuadas, en la fabricación de hormigón de uso no estructural.

2.3. Gravas

1.- DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS

Áridos utilizados para alguno de los siguientes usos:
- Confección de hormigones
- Confección de mezclas grava-cemento para pavimentos
- Material para drenajes
- Material para pavimentos

Su origen puede ser:
- Áridos naturales, procedentes de un yacimiento natural
- Áridos naturales, obtenidos por machaqueo de rocas naturales
- Áridos procedentes de escorias siderúrgicas enfriadas por aire
- Áridos procedentes del reciclaje de residuos de la construcción o demoliciones, provinentes de una planta legalmente autorizada para el tratamiento de este tipo de residuos

Los áridos naturales pueden ser:
- De piedra granítica
- De piedra caliza

Los áridos procedentes del reciclaje de derribos de la construcción que se han considerado son los siguientes:
- Áridos reciclados procedentes de construcciones de ladrillo
- Áridos reciclados procedentes de hormigón
- Áridos reciclados mixtos
- Áridos reciclados prioritariamente naturales

CARACTERISTICAS GENERALES:
El contratista someterá a la aprobación de la DF las canteras o depósitos origen de los áridos, aportando todos los elementos justificativos que considere convenientes o que le sean requeridos por el Director de Obra, entre otros:
- Clasificación geológica.
- Estudio de morfología.
- Aplicaciones anteriores.

La DF podrá rechazar todas las procedencias que, según su criterio, obligarían a un control demasiado frecuente de los materiales extraídos.

CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LOS ÁRIDOS RECICLADOS
Los áridos procedentes de reciclaje de derribos no contendrán en ningún caso restos procedentes de construcciones con patologías estructurales, tales como cemento aluminoso, áridos con sulfuros, sílice amorfa o corrosión de las armaduras.
Los gránulos tendrán forma redondeada o poliédrica.
La composición granulométrica estará en función de su uso y será la definida en la partida de obra en que intervenga, o si no consta, la fijada explícitamente por la DF.
Estarán limpios y serán resistentes y de granulometría uniforme.
No tendrán polvo, suciedad, arcilla, margas u otras materias extrañas.
Diámetro mínimo: 98% retenido tamiz 4 (UNE-EN 933-2)
Los áridos reciclados deberán cumplir con las especificaciones del Código Estructural. Además, los que provengan de hormigones estructurales sanos, o de resistencia elevada, serán adecuados para la fabricación de hormigón reciclado estructural, cumpliendo una serie de requisitos:
- Dimensión mínima permitida = 4 mm
- Terrones de arcilla para un hormigón con menos del 20% de árido reciclado: <= 0,6%
- Terrones de arcilla para un hormigón con 100% de árido reciclado: <= 0,25%
- Absorción de agua para un hormigón con menos del 20% de árido reciclado: <= 7%
- Absorción de agua para un hormigón con más del 20% de árido reciclado: <= 5%
- Coeficiente de Los Ángeles: <= 40
- Contenidos máximos de impurezas:
- Material cerámico: <= 5% del peso
- Partículas ligeras: <= 1% del peso
- Asfalto: <= 1% del peso

- Otros: <= 1,0 % del peso

En los valores de las especificaciones no citadas, se mantienen los establecidos en el Código Estructural.

ARIDOS PROCEDENTES DEL RECICLAJE DE RESIDUOS DE LA CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIONES:
El material ha de proceder de una planta legalmente autorizada para el tratamiento de residuos de la construcción.
El material no será susceptible de ningún tipo de meteorización o de alteración física o química bajo las condiciones más desfavorables que presumiblemente puedan darse en el lugar de empleo.
No han de dar lugar, con el agua, a disoluciones que puedan causar daños a estructuras, capas de firmes, o contaminar el suelo o corrientes de agua.

ARIDOS RECICLADOS PROCEDENTES DE CONSTRUCCIONES DE LADRILLO:
Su origen será de construcciones de ladrillo, con un contenido final de cerámica superior al 10% en peso.
Contenido de ladrillo + mortero + hormigones: >= 90% en peso
Contenido de elementos metálicos: Nulo
Uso admisible: Relleno para drenajes y protección de cubiertas

ARIDOS RECICLADOS PROCEDENTES DE HORMIGONES:
Su origen será construcciones de hormigón sin mezcla de otros derribos.
Contenido de hormigón: >= 95%
Contenido de elementos metálicos: Nulo
Uso admisible:
- Drenajes
- Hormigones de resistencia característica <= 20 N/mm2 utilizados en clases de exposición I ó IIb
- Protección de cubiertas
- Bases y subases de pavimentos

ARIDOS RECICLADOS MIXTOS:
Su origen será derribos de construcciones de ladrillo y hormigón, con una densidad de los elementos macizos > 1600 kg/m3.
Contenido de cerámica: <= 10% en peso
Contenido total de machaca de hormigón + ladrillo + mortero: >= 95% en peso
Contenido de elementos metálicos: Nulo
Uso admisible:
- Drenajes
- Hormigones en masa

ARIDOS RECICLADOS PRIORITARIAMENTE NATURALES:
Áridos obtenidos de cantera con incorporación de un 20% de áridos reciclados procedentes de hormigón.
Uso admisible:
- Drenajes y hormigones utilizados en clases de exposición I ó IIb

Se han considerado las siguientes utilizaciones de las gravas:
- Para confección de hormigones
- Para drenajes
- Para pavimentos
- Para confecciones de mezclas grava-cemento tipo GC-1 o GC-2

ARIDOS PROCEDENTES DE ESCORIAS SIDERURGICAS
Contenido de silicatos inestables: Nulo
Contenido de compuestos férricos: Nulo

GRAVA PARA LA CONFECCION DE HORMIGONES:
Se denomina grava a la mezcla de las diferentes fracciones de árido grueso que se utilizan en la confección del hormigón

Designación: d/D - IL - N
d/D: Fracción granulométrica, d tamaño mínimo y D tamaño máximo
IL: Presentación, R rodado, T triturado (machaqueo) y M mezcla
N: Naturaleza del árido (C, calcáreo; S, silicio; G,granítico; O, ofita; B, basalto; D, dolomítico; Q, traquita; I, fonolita; V, varios; A, artificial y R, reciclado
El tamaño máximo D de un árido grueso (grava) utilizado para la confección de hormigón será menor que las siguientes dimensiones:
- 0,8 de la distancia libre horizontal entre vainas o armaduras que formen grupo, o entre un paramento de la pieza y una vaina o armadura que forme un ángulo >45º (con la dirección del hormigonado)
- 1,25 de la distancia entre un paramento de la pieza y una vaina o armadura que forme un ángulo <=45º (con la dirección del hormigonado)
- 0,25 de la dimensión mínima de la pieza que se hormigona con las excepciones siguientes:
- Losas superiores de forjados, con TMA < 0,4 del grueso mínimo
- Piezas de ejecución muy cuidada y elementos en los que el efecto de la pared del encofrado sea reducido (forjados encofrados a una sola cara), con TMA < 0,33 del grueso mínimo

Cuando el hormigón pase entre varias armaduras, el árido grueso será el mínimo valor entre el primer punto y el segundo del párrafo anterior.
Todo el árido será de una medida inferior al doble del límite más pequeño aplicable en cada caso.
Contenido de materia orgánica (UNE-EN 1744-1): Color más claro que el patrón
Finos que pasan por el tamiz 0,063 (UNE-EN 933-2):
- Para gravas calcáreas y graníticas: <= 1,5 en peso
- Áridos, reciclados de hormigón o prioritariamente naturales: < 3%
- Para áridos reciclados mixtos: < 5%

El índice de lajas para un árido grueso según UNE-EN 933-3: <= 35%
Material retenido por el tamiz 0,063 (UNE_EN 933-2) y que flota en un líquido de peso específico 20 kN/m3 (UNE EN 1744-1):
- idos naturales <= 1% en peso

Compuestos de azufre expresados en SO3 y referidos a árido seco (UNE-EN 1744-1):
- Áridos naturales: <= 1% en peso
- Áridos de escorias siderúrgicas: <= 2% en peso
- Áridos reciclados mixtos: <= 1% en peso
- Áridos con sulfuros de hierro oxidables en forma de pirrotina: <= 0,1% en peso
- Otros áridos: <= 0,4% en peso

Sulfatos solubles en ácidos, expresados en SO3 y referidos a árido seco (UNE-EN 1744-1):
- Áridos naturales: <= 0,8% en peso
- Áridos de escorias siderúrgicas: <= 1% en peso

Cloruros expresados en Cl- y referidos árido seco (UNE-EN 1744-1):
- Hormigón armado o masa con armadura de fisuración: <= 0,05% en masa
- Hormigón pretensado: <= 0,03% en masa

Ión cloro total aportado por componentes del hormigón no superará:
- Pretensado: <= 0,2% peso de cemento
- Armado: <= 0,4% peso de cemento
- En masa con armadura de fisuración: <= 0,4% peso de cemento

Contenido de pirita u otros sulfatos: 0%
Contenido de ión Cl-:
- Áridos reciclados mixtos: < 0,06%

El contenido de materia orgánica que flota en un líquido de peso específico 2 según UNE-EN 1744-1(Apart.) 14.2 será <= 1% para áridos gruesos.
Contenido de materiales no pétreos (tela, madera, papel...):
- Áridos reciclados procedentes de hormigón o mixtos: < 0,5%
- Otros áridos: Nulo

Contenido de restos de asfalto:
- Árido reciclado mixto o procedente de hormigón: < 0,5%
- Otros áridos: Nulo

Reactividad:
- Álcali-sílice o álcali-silicato (Método químico UNE 146-507-1 EX ó Método acelerado UNE 146-508 EX): Nula
- Álcali-carbonato (Método químico UNE 146-507-2): Nula

Estabilidad (UNE-EN 1367-2):
- Pérdida de peso con sulfato magnésico: <= 18%

Absorción de agua:
- Áridos gruesos naturales (UNE-EN 1097-6): < 5%
- Áridos reciclados procedentes de hormigón: < 10%
- Áridos reciclados mixtos: < 18%
- Áridos reciclados prioritariamente naturales: < 5%

Pérdida de peso con cinco ciclos de sulfato de magnesio según UNE-EN 1367-2:
- Áridos gruesos naturales: <= 18%

Los áridos no presentarán reactividad potencial con los álcalis del hormigón. Para comprobarlo, en primer lugar se realizará un análisis petrográfico para obtener el tipo de reactividad que, en su caso, puedan presentar. Si de este estudio se deduce la posibilidad de reactividad álcali sílice o álcali silicato, se realizará el ensayo descrito en la UNE 146.508 EX. Si el tipo de reactividad potencial es de álcali carbonato, se realizará el ensayo según la UNE 146.507 EX parte 2.
Los áridos no han de ser reactivos con el cemento. No se utilizarán áridos procedentes de rocas blandas, friables, porosas, etc., ni las que contengan nódulos de yeso, compuestos ferrosos, sulfuros oxidables, etc., en cantidades superiores contempladas a el Código Estructural.

GRAVA PARA DRENAJES:
El árido ha de proceder de un yacimiento natural, del machaqueo de rocas naturales, o del reciclaje de derribos. No deberá presentar restos de arcilla, margas u otros materiales extraños.
El tamaño máximo de los gránulos será de 76 mm (tamiz 80 UNE) y el tamizado ponderal acumulado por el tamiz 0,080 UNE será <= 5%. La composición granulométrica será fijada explícitamente por la DF en función de las características del terreno a drenar y del sistema de drenaje.
Plasticidad: No plástico
Coeficiente de desgaste (Ensayo "Los Ángeles" UNE-EN 1097-2): <= 40
Equivalente de arena (UNE-EN 933-8): > 30
Condiciones generales de filtraje:
- F15/d85: < 5
- F15/d15: < 5
- F50/d50: < 5

(Fx = tamaño superior de la fracción x% en peso del material filtrante, dx = tamaño superior de la proporción x% del terreno a drenar)
Asimismo, el coeficiente de uniformidad del filtro será:
- F60/F10: < 20

Condiciones de la granulometría en función del sistema previsto de evacuación del agua:
- Para tubos perforados: F85/Diámetro del orificio: > 1
- Para tubos con juntas abiertas: F85/ Apertura de la junta: > 1,2
- Para tubos de hormigón poroso: F85/d15 del árido del tubo: > 0,2
- Si se drena por mechinales: F85/ diámetro del mechinal: > 1

Cuando no sea posible encontrar un material granular con estas condiciones se harán filtros granulares compuestos por varias capas. La más gruesa se colocará junto al sistema de evacuación. Esta cumplirá las condiciones de filtro respecto a la siguiente, y así sucesivamente hasta llegar al relleno o terreno natural. Se podrá recurrir al empleo de filtros geotextiles
Cuando el terreno natural esté constituido por materiales con gravas y bolos a efectos de cumplimiento de las condiciones anteriores, se atenderá únicamente a la curva granulométrica de la fracción del mismo inferior a 25 mm.
Si el terreno no es cohesivo y está compuesto por arena fina y limos, el material drenante deberá cumplir, además de las condiciones generales de filtro, la condición: F15 < 1 mm.
Si el terreno natural es cohesivo, compacto y homogéneo, sin restos de arena o limos, las condiciones de filtro 1 y 2 se han de sustituir por: 0,1 mm > F15 > 0,4 mm
En los drenes ciegos, el material de la zona permeable central deberá cumplir las siguientes condiciones:
- Medida máxima del árido: Entre 20 mm y 80 mm
- Coeficiente de uniformidad: F60/F10 < 4

Si se utilizan áridos reciclados se comprobará que el hinchamiento (ensayo CBR (NLT-111)) sea inferior al 2% (UNE 103502).

2.- CONDICIONES DE SUMINISTRO Y ALMACENAJE

CONDICIONES GENERALES:
Suministro y almacenamiento: De manera que no se alteren sus condiciones.
Cada partida de grava se ha de descargar en una zona preparada de suelo seco
Las gravas de diferentes tipos se han de almacenar por separado
Los áridos se han de almacenar de tal modo que queden protegidos frente a la contaminación, y evitando su posible segregación, sobretodo durante su transporte. Se recomienda almacenarlos bajo techado para evitar los cambios de temperatura del árido.

3.- NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO

GRAVA PARA LA CONFECCION DE HORMIGONES:
Código Estructural
UNE-EN 12620:2003 Áridos para hormigón.

GRAVA PARA PAVIMENTOS:
* Orden de 6 de febrero de 1976 por la que se aprueba el Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes (PG 3/75)

GRAVA PARA DRENAJES:
Orden de 21 de junio de 1965 por la que se aprueba la Instrucción de la Dirección General de Carreteras 5.1.IC «Drenaje» que figura como anejo a esta Orden.
Orden de 14 de mayo de 1990 por la que se aprueba la Instrucción de carreteras 5.2-IC: Drenaje superficial

4.- CONDICIONES DE CONTROL DE RECEPCIÓN

CONDICIONES DE MARCADO Y CONTROL DE LA DOCUMENTACIÓN:
La entrega de árido en obra deberá de ir acompañada de una hoja de suministro proporcionada por el suministrador, en la que han de constar como mínimo los siguientes datos:
- Identificación del suministrador
- Número del certificado de marcado CE o indicación de autoconsumo
- Número de serie de la hoja de suministro
- Nombre de la cantera o planta suministradora en caso de material reciclado
- Fecha de la entrega
- Nombre del peticionario
- Designación del árido según el Código Estructural
- Cantidad de árido suministrado
- Identificación del lugar de suministro

El fabricante deberá proporcionar la información relativa a la granulometría y a las tolerancias del árido suministrado.
El suministrador pondrá a disposición de la DF si ésta lo solicita, la siguiente documentación, que acredita el marcado CE, según el sistema de evaluación de conformidad aplicable, de acuerdo con lo que dispone el apartado 7.2.1 del CTE:
- Productos para carreteras y otros trabajos de obras públicas y edificación de Funcion: Aplicaciones que exigen requisitos de seguridad muy estrictos*. * Requisitos que deben ser definidos por leyes, reglamentos y normas administrativas nacionales de cada estado miembro,
- Productos para edificios, fabricación de productos de hormigón prefabricado, carreteras y otros trabajos de obras públicas de Funcion: Aplicaciones que exigen requisitos de seguridad muy estrictos*. * Requisitos que deben ser definidos por leyes, reglamentos y normas administrativas nacionales de cada estado miembro:
  - Sistema 2+: Declaración de Prestaciones
- Productos para edificios, fabricación de productos de hormigón prefabricado, carreteras y otros trabajos de obras públicas de Funcion: Aplicaciones que no exigen requisitos de seguridad muy estrictos*. * Requisitos que deben ser definidos por leyes, reglamentos y normas administrativas nacionales de cada estado miembro,
- Productos para carreteras y otros trabajos de obras públicas y edificación de Funcion: Aplicaciones que no exigen requisitos de seguridad muy estrictos*. * Requisitos que deben ser definidos por leyes, reglamentos y normas administrativas nacionales de cada estado miembro:

- Sistema 4: Declaración de Prestaciones

El símbolo de marcado de conformidad CE debe estamparse conforme la Directiva 93/68CE y debe estar visible sobre el producto o sobre etiqueta, embalaje o documentación comercial y debe ir acompañado de la siguiente información:

- Número de identificación del organismo de certificación
- Nombre o marca de identificación y dirección del fabricante
- Las dos últimas cifras del año de impresión del marcado
- Referencia a la norma (UNE-EN 12620)
- Descripción del producto (nombre genérico, material, uso previsto)
- Designación del producto
- Información de las características esenciales aplicables

En la documentación del marcado deberá constar:

- Nombre del laboratorio que realiza los ensayos
- Fecha de emisión del certificado
- Garantía de que el trato estadístico es el exigido en el marcado
- Estudio de finos que justifique experimentalmente su uso, en el caso de haber áridos que no cumplan con el artículo 28.4.1.

El árido reciclado deberá incluir en su documentación:

- Naturaleza del material
- Planta productora del árido y empresa transportista del escombro
- Presencia de impurezas
- Detalles de su procedencia
- Otra información que resulte relevante

El suministrador de áridos procedentes de reciclaje, debe aportar la documentación que garantice el cumplimiento de las especificaciones establecidas en el Código Estructural, si el material se ha de utilizar en la confección de hormigones.

OPERACIONES DE CONTROL:

Los áridos deberán disponer del marcado CE, de tal modo que la comprobación de la idoneidad para su uso se hará mediante un control documental del marcado para determinar el cumplimiento de las especificaciones del proyecto y del Códifo Estructural

En el caso de los áridos de autoconsumo, el Constructor o el Suministrador deberán aportar un certificado de ensayo, de cómo máximo tres meses de antigüedad, realizado en un laboratorio de control de los contemplados en el Código Estructural que verifique el cumplimiento de las especificaciones del árido suministrado con el Código Estructural.

La DF podrá valorar el nivel de garantía del distintivo, y en caso de no disponer de suficiente información, podrá determinar la ejecución de comprobaciones mediante ensayos.

La DF, además, valorará si realizar una inspección a la planta de fabricación, a poder ser, antes del suministro del árido, para comprobar la idoneidad para su fabricación. En caso necesario, la DF podrá realizar los ensayos siguientes para verificar la conformidad de las especificaciones:

- Índice de lajas (UNE-EN 933-3).
- Terrones de arcilla (UNE 7133)
- Partículas blandas (UNE 7134)
- Coeficiente de forma (UNE EN 933-4)
- Material retenido por el tamiz 0.063 UNE (UNE EN 933-2) y que flota en un líquido de peso específico 2 (UNE EN 1744-1).
- Compuestos de azufre (SO3)- respecto al árido seco (UNE-EN 1744-1).
- Contenido de ión Cl- (UNE-EN 1744-1)
- Ensayo petrográfico
- Reactividad potencial con los álcalis del cemento (UNE 146-507 y UNE 146-508).
- Estabilidad, resistencia al ataque del sulfato magnésico y sulfato sódico (UNE-EN 1367-2).
- Absorción de agua (UNE-EN 1097-6).
- Resistencia al desgaste Los Ángeles (UNE-EN 1097-2).
- Ensayo de identificación por rayos X.
- Ensayo granulométrico (UNE-EN 933-2)

OPERACIONES DE CONTROL EN GRAVA PARA DRENAJES:

Las tareas de control a realizar son las siguientes:

- Inspección visual del material y recepción del certificado de procedencia y calidad correspondiente.
- Antes de empezar el relleno, cuando haya cambio de procedencia del material, o cada 2000 m3 durante su ejecución, se realizarán los siguientes ensayos de identificación del material:
- Ensayo granulométrico del material filtrante (UNE EN 933-1)
- Ensayo granulométrico del material adyacente (UNE 103101)
- Desgaste de "Los Ángeles" (UNE EN 1097-2)

Se pedirá un certificado de procedencia del material, que en el caso de áridos naturales debe contener:
- Clasificación geológica
- Estudio de morfología
- Aplicaciones anteriores
- Ensayos de identificación del material

CRITERIOS DE TOMA DE MUESTRAS:
Los controles se realizarán según las instrucciones de la DF y el Código Estructural.

CRITERIOS DE TOMA DE MUESTRAS EN GRAVA PARA DRENAJES:
Se seguirán las instrucciones de la DF y los criterios de las normas de procedimiento indicadas en cada ensayo.

INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS Y ACTUACIONES EN CASO DE INCUMPLIMIENTO:
No se aceptará la grava que no cumpla todas las especificaciones indicadas en el pliego. Si la granulometría no se ajusta a la utilizada para el establecimiento de las dosificaciones aprobadas, se deberán proyectar y aprobar nuevas fórmulas de trabajo.

INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS Y ACTUACIONES EN CASO DE INCUMPLIMIENTO EN GRAVA PARA DRENAJES:
Los resultados de los ensayos de identificación han de cumplir estrictamente las especificaciones indicadas. En caso contrario, no se autorizará el uso del material correspondiente en la ejecución del relleno.

2.4. Zahorras

1.- DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS

Material granular de granulometría continua, utilizado como capa de firme.
Se han considerado los siguientes tipos:
- Zahorra natural
- Zahorra artificial

CARACTERISTICAS GENERALES:
El tipo de material utilizado será el indicado en la Documentación Técnica o en su defecto el que determine el Director Facultativo.
La composición granulométrica estará en función de su uso y será la definida en la partida de obra en que intervenga, o si no consta, la fijada explícitamente por el Director Facultativo.
A su vez, el árido ha de tener forma redondeada o poliédrica, y ha de ser limpios, resistentes y de granulometría uniforme.
No será susceptible de ningún tipo de meteorización o alteración física o química apreciable bajo las condiciones posibles más desfavorables.
No dará lugar, con el agua, a disoluciones que puedan afectar a estructuras, a otras capas de firme, o contaminar el suelo o corrientes de agua.
Los materiales estarán exentos de terrones de arcilla, marga, materia orgánica y otras materias extrañas que puedan afectar la durabilidad de la capa.

ZAHORRA NATURAL:
Se considera zahorra natural el material granular, de granulometría continua, que se usa como capa de firme. Los materiales que lo formen procederán de graveras o depósitos naturales, suelos naturales o de mezcla de ambos.

El Director Facultativo determinará la curva granulométrica de los áridos entre uno de los siguientes husos:

Tamiz UNE-EN 933-2 (mm)	Cernido ponderal acumulado (%)		
	ZN40	ZN25	ZN20
50	100	--	--
40	80-95	100	--
25	60-90	75-95	100
20	54-84	65-90	80-100
8	35-63	40-68	45-75
4	22-46	27-51	32-61
2	15-35	20-40	25-50
0,500	7-23	7-26	10-32
0,250	4-18	4-20	5-24
0.063	0-9	0-11	0-11

La fracción retenida por el tamiz 0,063 mm (UNE-EN 933-2) será inferior a 2/3 a la fracción retenida por el tamiz 0,250 mm (UNE-EN 933-2).
Coeficiente de desgaste "Los Ángeles" (UNE-EN 1097-2):
- Categoría de tráfico pesado T00 a T2: > 35
- Categoría de tráfico pesado T3, T4 y arcenes: > 40

Equivalente de arena (UNE-EN 933-8):
- T00 a T1: > 35
- T2 a T4 y arcenes de T00 a T2: > 30
- Arcenes de T3 y T4: > 25

Para capas granulares para el asentamiento de cañerías: > 30
Plasticidad (UNE 103104):
- Tráfico T00 a T3: No plástico
- T4:
- Límite líquido (UNE 103103): < 25
- Índice de plasticidad (UNE 103104): < 6
- Arcenes sin pavimentar:
- Límite líquido (UNE 103103): < 30
- Índice de plasticidad (UNE 103104): < 10
- Para capas granulares para el asentamiento de cañerías:
- Límite líquido (UNE 103103): < 25
- Índice de plasticidad (UNE 103104): < 6

ZAHORRA ARTIFICIAL:
La zahorra artificial estará compuesta de áridos procedentes de la trituración, total o parcial, de piedra de cantera o de grava natural.
Se podrán utilizar materiales granulares reciclados de residuos de la construcción o de demoliciones, provenientes de una planta autorizada legalmente para el tratamiento de estos residuos. En obras de carreteras solo podrán utilizarse para las categorías de tráfico pesado T2 a T4.
Para el tráfico tipo T2 a T4 se podrán utilizar áridos reciclados, siderúrgicos, subproductos y productos inertes de desecho, siempre que cumplan con las prescripciones técnicas exigidas.
El Director Facultativo determinará la curva granulométrica de los áridos entre una de las siguientes:

Tamiz UNE-EN 933-2 (mm)	Cernido ponderal acumulado (%)		
	ZA25	ZA20	ZAD20
40	100	-	-
25	75-100	100	100
20	65-90	75-100	65-100
8	40-63	45-73	30-58
4	26-45	31-54	14-37
2	15-32	20-40	0-15
0,500	7-21	9-24	0-6
0,250	4-16	5-18	0-4

0,063	0-9	0-9	0-2

La fracción retenida por el tamiz 0,063 mm (UNE-EN 933-2) será inferior a 2/3 a la fracción retenida por el tamiz 0,250 mm (UNE-EN 933-2).
Índice de lajas (UNE-EN 933-3): < 35
Coeficiente de desgaste "Los Ángeles" (UNE-EN 1097-2):
- Tráfico T0 a T2: < 30
- T3, T4 y arcenes: < 35

Para materiales reciclados procedentes de firmes de carretera o demoliciones:
- Tráfico de T00 a T2: > 40
- Tráfico T3, T4 y arcenes: > 45

Para capas granulares para el asentamiento de cañerías: > 40
Equivalente de arena (UNE-EN 933-8):
- T00 a T1: > 40
- T2 a T4 y arcenes de T00 a T2: > 35
- Arcenes de T3 y T4: > 30

Plasticidad:
- Tráfico T00 a T4: No plástico
- Arcenes sin pavimentar:
- Límite líquido (UNE 103103): < 30
- Índice de plasticidad (UNE 103104): < 10

Coeficiente de limpieza (Anejo C de la UNE 146130): < 2
Si el material procede de reciclaje de derribos (condiciones adicionales):
- Hinchamiento (NLT-111): < 2%
- Contenido de materiales pétreos: >= 95%
- Contenido de restos de asfalto: < 1% en peso
- Contenido de madera: < 0,5% en peso

Composición química:
- Compuestos de azufre (SO3) (UNE EN 1744-1) en caso que el material esté en contacto con capas tratadas con cemento: < 0,5%
- En el resto: < 1%

Si se utiliza árido siderúrgico de acería, deberá cumplir:
- Expansividad (UNE EN 1744-1): < 5%

Si se utiliza árido siderúrgico de alto horno, deberá cumplir:
- Desintegración por el silicato bicálcico o por hierro (UNE EN 1744-1): Nulo

2.- CONDICIONES DE SUMINISTRO Y ALMACENAJE

Suministro y almacenamiento: De manera que no se alteren sus condiciones.

3.- NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO

* Orden de 6 de febrero de 1976 por la que se aprueba el Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes (PG 3/75)
* Orden FOM/891/2004, de 1 de marzo, por la que se actualizan determinados artículos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes, relativos a firmes y pavimentos.
* Orden FOM/3460/2003, de 28 de noviembre, por lo que se aprueba la norma 6.1-IC Secciones del firme, de la Instrucción Técnica de Carreteras.

4.- CONDICIONES DE CONTROL DE RECEPCIÓN

OPERACIONES DE CONTROL:
Antes de empezar la obra, cuando haya un cambio de procedencia del material, o con la frecuencia indicada durante su ejecución, se realizarán los siguientes ensayos de identificación del material:
- Para cada 1000 m3 o fracción diaria y sobre 2 muestras:
- Ensayo granulométrico (UNE EN 933-1),
- Ensayo de equivalente de arena (UNE EN 933-8)
- Y en su caso, ensayo de azul de metileno (UNE EN 933-9)
- Para cada 5000 m3, o 1 cada semana si el volumen ejecutado es menor:

- Determinación de los límites de Atterberg (UNE 103103 y UNE 103104)
- Ensayo Próctor Modificado (UNE 103501)
- Humedad natural (UNE EN 1097-5)
- Para cada 20000 m3 o 1 vez al mes si el volumen ejecutado es menor:
- Coeficiente de desgaste de "Los Ángeles" (UNE-EN 1097-2)
- Coeficiente de limpieza (Anejo C, UNE 146130), cada 1500 m3, o cada 2 días si el volumen ejecutado es menor.

El Director de las obras podrá reducir a la mitad la frecuencia de los ensayos si considera que los materiales son suficientemente homogéneos, o si en el control de recepción de la unidad acabada se han aprobado 10 lotes consecutivos.

OPERACIONES DE CONTROL EN ZAHORRA ARTIFICIAL:
Antes de empezar la obra, cuando haya un cambio de procedencia del material, o con la frecuencia indicada durante su ejecución, se realizarán los siguientes ensayos de identificación del material:
- Para cada 5000 m3, o 1 cada semana si el volumen ejecutado es menor:
- Índice de lajas (UNE EN 933-3)
- Partículas trituradas (UNE EN 933-5

CRITERIOS DE TOMA DE MUESTRAS:
Se seguirán las instrucciones del Director Facultativo y los criterios de las normas de procedimiento indicadas en cada ensayo.

INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS Y ACTUACIONES EN CASO DE INCUMPLIMIENTO:
Los resultados de los ensayos de identificación han de cumplir estrictamente las especificaciones indicadas, en caso contrario, no se autorizará el uso del material correspondiente.

2.5. Cementos

1.- DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS

Conglomerante hidráulico formado por diferentes materiales inorgánicos finamente divididos que, amasado con agua, forma una pasta que, por un proceso de hidratación, endurece y una vez endurecido conserva su resistencia y estabilidad incluso bajo el agua.
Se consideran los cementos regulados por la norma RC-08 con las siguientes características:
- Cementos comunes (CEM)
- Cementos de aluminato de calcio (CAC)
- Cementos blancos (BL)
- Cementos resistentes al agua de mar (MR)

CARACTERISTICAS GENERALES:
Será un material granular muy fino y estadísticamente homogéneo en su composición.
El cemento será capaz, cuando se dosifica y mezcla apropiadamente con agua y áridos, de producir un mortero o un hormigón que conserve su trabajabilidad durante un tiempo suficientemente largo y alcanzar, al cabo de períodos definidos, los niveles especificados de resistencia y presentar estabilidad de volumen a largo plazo.
No tendrá grumos ni principios de aglomeración.
En actividades manuales en las que exista riesgo de contacto con la piel y de acuerdo con lo establecido en la Orden Presidencial 1954/2004 de 22 de junio, no se utilizarán o comercializarán cementos con un contenido en cromo (VI) superior a dos partes por millón del peso seco del cemento.

CEMENTOS COMUNES (CEM):
Estarán sujetos al marcado CE de conformidad con lo dispuesto en los Reales Decretos 1630/1992 de 29 de diciembre, 1328/1995 de 28 de julio y 956/2008 de 6 de junio.
Los componentes deberán cumplir los requisitos especificados en el capítulo 5 de la norma UNE-EN 197-1.
Tipos de cementos:
- Cemento Portland: CEM I

- Cemento Portland con adiciones: CEM II
- Cemento Portland con escorias de horno alto: CEM III
- Cemento puzolánico: CEM IV
- Cemento compuesto: CEM V

Algunos de estos tipos se subdividen en subtipos, según el contenido de la adición o mezcla de adiciones presentes en el cemento. Según dicho contenido creciente los subtipos pueden ser A, B o C.
Adiciones del clinker pórtland (K):

- Escoria de horno alto: S
- Humo de sílice: D
- Puzolana natural: P
- Puzolana natural calcinada: Q
- Ceniza volante silícea: V
- Ceniza volante calcárea: W
- Esquisto calcinado: T
- Caliza L: L
- Caliza LL: LL

Relación entre denominación y designación de los cementos comunes según el tipo, subtipo y adiciones:

Denominación	Designación
Cemento Pórtland	CEM I
Cemento Pórtland con escoria	CEM II/A-S CEM II/B-S
Cemento Pórtland con humo de sílice	CEM II/A-D
Cemento Pórtland con puzolana	CEM II/A-P CEM II/B-P CEM II/A-Q CEM II/B-Q
Cemento Pórtland con ceniza volante	CEM II/A-V CEM II/B-V CEM II/A-W CEM II/B-W
Cemento Pórtland con esquisto calcinado	CEM II/A-T CEM II/B-T
Cemento Pórtland con caliza	CEM II/A-L CEM II/B-L CEM II/A-LL CEM II/B-LL
Cemento Pórtland mixto	CEM II/A-M CEM II/B-M
Cemento con escoria de horno alto	CEM III/A CEM III/B CEM III/C
Cemento puzolánico	CEM IV/A CEM IV/B
Cemento compuesto	CEM V/A CEM V/B

En cementos Pórtland mixtos CEM II/A-M y CEM II/B-M, en cementos puzolánicos CEM IV/A y CEM IV/B y en cementos compuestos CEM V/A y CEM V/B los componentes principales además del clinker deberán ser declarados en la designación del cemento.

La composición de los diferentes cementos comunes será la especificada en el capítulo 6 de la norma UNE-EN 197-1.
Los cementos comunes cumplirán las exigencias mecánicas, físicas, químicas y de durabilidad especificadas en el capítulo 7 de la norma UNE-EN 197-1.

CEMENTOS DE ALUMINATO DE CALCIO (CAC):
Cemento obtenido por una mezcla de materiales aluminosos y calcáreos.
Estarán sujetos al marcado CE de conformidad con lo dispuesto en el Real Decreto 956/2008 de 6 de junio.
Cumplirán las exigencias mecánicas, físicas y químicas especificadas en la norma UNE-EN 14647.

CEMENTOS BLANCOS (BL):
Estarán sujetos al Real Decreto 1313/1988 y serán aquellos definidos en la norma UNE 80305 y homólogos de las normas UNE-EN 197-1 (cementos comunes) y UNE-EN 413-1 (cementos de albañilería) que cumplen con las especificaciones de blancura.
Índice de blancura (UNE 80117): >= 85
De acuerdo con el Real Decreto 1313/1988 de 28 de octubre y la Orden Ministerial de 17 de enero de 1989, llevarán el Certificado de Conformidad con Requisitos Reglamentarios (CCRR).
La composición, así como las prescripciones mecánicas, físicas, químicas y de durabilidad que cumplirán los cementos comunes blancos son las mismas que las especificadas para los cementos comunes en la norma UNE-EN 197-1.
La composición, así como las prescripciones mecánicas, físicas y químicas que cumplirá el cemento blanco de albañilería (BL 22,5 X) son las mismas que las especificadas para el cemento homólogo en la norma UNE-EN 413-1.

CEMENTOS RESISTENTES AL AGUA DE MAR (MR):
De acuerdo con el Real Decreto 1313/1988 de 28 de octubre y la Orden Ministerial de 17 de enero de 1989, llevarán el Certificado de Conformidad con Requisitos Reglamentarios (CCRR).
Relación entre denominación y designación de los cementos resistentes al agua de mar según el tipo, subtipo y adiciones:

Denominación	Designación
Cemento portland	I
Cemento portland con escoria	II/A-S II/B-S
Cemento portland con humo de sílice	II/A-D
Cemento portland con puzolana	II/A-P II/B-P
Cemento portland con ceniza volante	II/A-V II/B-V
Cemento con escoria de horno alto	III/A III/B III/C
Cemento puzolánico	IV/A IV/B
Cemento compuesto	V/A V/B

Las especificaciones generales en cuanto a composición y a exigencias mecánicas, físicas, químicas y de durabilidad que cumplirán son las correspondientes a los cementos comunes homólogos de la norma UNE-EN 197-1.
Cumplirán los requisitos adicionales especificados en el capítulo 7.2 de la norma UNE 80303-2.

2.- CONDICIONES DE SUMINISTRO Y ALMACENAJE

Suministro: de manera que no se alteren sus características.
Si el cemento se suministra a granel se almacenará en silos.
Si el cemento se suministra en sacos, se almacenarán en un lugar seco, ventilado, protegido de la intemperie y sin contacto directo con el suelo, de manera que no se alteren sus condiciones.
Tiempo máximo de almacenamiento de los cementos:
- Clases 22,5 y 32,5: 3 meses
- Clases 42,5: 2 meses
- Clases 52,5: 1 mes

3.- NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO

Real Decreto 1313/1988, de 28 de octubre, por el se declara obligatoria la homologación de los cementos para la fabricación de hormigones y morteros para todo tipo de obras y productos prefabricados.
Orden de 17 de enero de 1989 por la que se establece la certificación de conformidad a normas como alternativa de la homologación de los cementos para la fabricación de hormigones y morteros para todo tipo de obras y productos prefabricados.
Real Decreto 1630/1992, de 29 de diciembre, por el que se dictan disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, en aplicación de la Directiva 89/106/CEE.
Real Decreto 1328/1995, de 28 de julio, por el que se modifica, en aplicación de la Directiva 93/68/CEE, las disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, aprobadas por el Real Decreto 1630/1992, de 29 de diciembre.
Real Decreto 956/2008, de 6 de junio, por el que se aprueba la Instrucción para la Recepción de Cementos (RC-08).
UNE-EN 197-1:2000 Cemento. Parte 1: Composición, especificaciones y criterios de conformidad de los cementos comunes.
UNE-EN 14647:2006 Cemento de aluminato de calcio. Composición, especificaciones y criterios de conformidad.
UNE 80305:2001 Cementos blancos.
UNE 80303-2:2001 Cementos con características adicionales. Parte 2: Cementos resistentes al agua de mar.

4.- CONDICIONES DE CONTROL DE RECEPCIÓN

CONDICIONES DE MARCAJE Y CONTROL DE LA DOCUMENTACION EN CEMENTOS COMUNES (CEM) Y CEMENTOS DE CAL (CAC):
El suministrador pondrá a disposición del Director Facultativo si ésta lo solicita, la siguiente documentación, que acredita el marcado CE, según el sistema de evaluación de conformidad aplicable, de acuerdo con lo que dispone el apartado 7.2.1 del CTE:
- Productos para preparación de hormigón, mortero, lechadas y otras mezclas para construcción y para la fabricación de productos de construcción,
- Productos para elaboración de hormigón, mortero, pasta y otras mezclas para construcción y para la fabricación de productos de construcción:
  - Sistema 1+: Declaración de Prestaciones

El símbolo normalizado del marcado CE deberá ir acompañado de la siguiente información:
- número de identificación del organismo certificador que ha intervenido en el control de producción
- nombre o marca distintiva de identificación y dirección registrada del fabricante
- número del certificado CE de conformidad
- las dos últimas cifras del año en que el fabricante puso el marcado CE
- Indicaciones que permitan identificar el producto así como sus características y prestaciones declaradas, atendiendo a sus indicaciones técnicas
- referencia a la norma armonizada pertinente
- designación normalizada del cemento indicando el tipo, subtipo, (según los componentes principales) y clase resistente
- en su caso, información adicional referente al contenido en cloruros, al límite superior de pérdida por calcinación de ceniza volante y/o aditivo empleado

Sobre el propio envase el marcado CE se puede simplificar, incluyendo como mínimo los puntos siguientes:
- el símbolo o pictograma del marcado CE
- en su caso, el número del certificado CE de conformidad
- nombre o marca distintiva de identificación y dirección registrada del fabricante o su representante legal
- los dos últimos dígitos del año en que el fabricante puso el marcado CE
- la referencia al número de la norma armonizada correspondiente

En este caso, la información completa del marcado o etiquetado CE deberá aparecer también en el albarán o la documentación que acompaña al suministro
En el albarán figurarán los siguientes datos:
- número de referencia del pedido
- nombre y dirección del comprador y punto de destino del cemento
- identificación del fabricante y de la empresa de suministro
- designación normalizada del cemento suministrado conforme a la instrucción RC-08
- cantidad que se suministra
- en su caso, referencia a los datos del etiquetado correspondiente al marcado CE
- fecha de suministro
- identificación del vehículo que lo transporta

CONDICIONES DE MARCAJE Y CONTROL DE LA DOCUMENTACION EN CEMENTOS BLANCOS (BL) Y CEMENTOS RESISTENTES AL AGUA DE MAR (MR):
En el albarán figurarán los siguientes datos:
- número de referencia del pedido
- nombre y dirección del comprador y punto de destino del cemento
- identificación del fabricante y de la empresa de suministro
- designación normalizada del cemento suministrado conforme al Real Decreto 956/2008 de 6 de junio
- contraseña del Certificado de Conformidad con los Requisitos Reglamentarios
- la fecha de suministro
- identificación del vehículo que lo transporta (matrícula)
- en su caso, el etiquetado correspondiente al marcado CE
- En el caso de cementos envasados, estos deben mostrar en sus envases la siguiente información:
- nombre o marca identificativa y dirección completa del fabricante y de la fábrica
- designación normalizada del cemento suministrado conforme a la presente instrucción
- contraseña del Certificado de Conformidad con los Requisitos Reglamentarios
- fechas de fabricación y de envasado (indicando semana y año)
- condiciones específicas aplicables a la manipulación y utilización del producto

El fabricante facilitará, si se le piden, los siguientes datos:
- Inicio y final del fraguado
- Si se incorporan aditivos, información detallada de todos ellos y de sus efectos

OPERACIONES DE CONTROL:
La recepción del cemento deberá incluir al menos, dos fases obligatorias:
- Una primera fase de comprobación de la documentación
- Una segunda fase de inspección visual del suministro

Se puede dar una tercera fase, si el responsable de recepción lo considera oportuno, de comprobación del tipo y clase de cemento y de las características físicas químicas y mecánicas mediante la realización de ensayos de identificación y, si es el caso, de ensayos complementarios.
Para la primera fase, al iniciar el suministro el responsable de recepción ha de comprobar que la documentación es la requerida. Esta documentación estará comprendida por:
- Albarán u hoja de suministros
- Etiquetado
- Documentos de conformidad, como puede ser el marcaje CE o bien la Certificación de Conformidad del Real Decreto 1313/1988
- Para el caso de los cementos no sujetos al marcaje CE, el certificado de garantía del fabricante firmado.

- Si los cementos disponen de distintivos de calidad, será necesaria también la documentación precisa de reconocimiento del distintivo.

En la segunda fase, una vez superada la fase de control documental, se deberá someter el cemento a una inspección visual para comprobar que no ha sufrido alteraciones o mezclas indeseadas.
La tercera fase se activará cuando se pueda prever posibles defectos o en el caso que el Director Facultativo así lo establezca por haber dado resultados no conformes en las fases anteriores o por haber detectado defectos en el uso de cementos de anteriores remesas.
En este caso se llevarán a cabo, antes de empezar la obra y cada 200 t de cemento de la misma designación y procedencia durante la ejecución, ensayos de acuerdo con lo establecido en los Anejos 5 y 6 de la RC-08.

CRITERIOS DE TOMA DE MUESTRAS:
Las muestras se tomarán según lo indicado en la RC-08. Para cada lote de control se extraerán tres muestras, una para realizar los ensayos de comprobación de la composición, la otra para los ensayos físicos, mecánicos y químicos y la otra para ser conservada preventivamente.

INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS Y ACTUACIONES EN CASO DE INCUMPLIMIENTO:
A efectos de la fase primera, no se aprobará el uso de cementos los cuales el etiquetado y la documentación no se correspondan con el cemento solicitado, cuando la documentación no esté completa y cuando no se reúnan todos los requisitos establecidos.
A efectos de la segunda fase, no se aprobará el uso de cementos que presenten síntomas de meteorización relevante, que contengan cuerpos extraños y que no resulte homogénea en su aspecto o color.
A efectos de la tercera fase, no se aprobará el uso de cementos que no cumplan los criterios establecidos en el apartado A5.5 de la RC-08.
Cuando no se cumpla alguna de las prescripciones del cemento ensayado, se repetirán los ensayos por duplicado, sobre dos muestras obtenidas del acopio existente en obra. Se aceptará el lote únicamente si los resultados obtenidos en las dos muestras son satisfactorios.

2.6. Hormigones estructurales en masa

1.- DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS

Hormigón con o sin adiciones (cenizas volantes o humo de sílice), elaborado en una central hormigonera legalmente autorizada de acuerdo con el título 4º de la ley 21/1992 de Industria y el Real Decreto 697/1995 de 28 de abril.

CARACTERISTICAS DE LOS HORMIGONES DE USO ESTRUCTURAL:
Los componentes del hormigón, su dosificación, el proceso de fabricación y el transporte deben estar de acuerdo con las prescripciones del Código Estructural.
La designación del hormigón fabricado en central se puede hacer por propiedades o por dosificación y se expresará, como mínimo, la siguiente información:

- Consistencia
- Tamaño máximo del árido
- Tipo de ambiente al que se expondrá el hormigón
- Resistencia característica a compresión para los hormigones designados por propiedades
- Contenido de cemento expresado en kg/m3, para los hormigones designados por dosificación
- La indicación del uso estructural que tendrá el hormigón: en masa, armado o pretensado

La designación por propiedades se realizará de acuerdo con el formato: T-R/C/TM/A

- T: Indicativo que será HM para el hormigón en masa, HA para el hormigón armado, y HP para el hormigón pretensado
- R: Resistencia característica a compresión, en N/mm2 (20-25-30-35-40-45-50-55-60-70-80-90-100)
- C: Letra indicativa del tipo de consistencia: F fluida, B blanda, P plástica y S seca
- TM: Tamaño máximo del árido en mm.
- A: Designación del ambiente al que se expondrá el hormigón

En los hormigones designados por propiedades, el suministrador debe establecer la composición de la mezcla del hormigón, garantizando al peticionario las características especificadas de tamaño máximo

del árido, consistencia y resistencia característica, así como las limitaciones derivadas del tipo de ambiente especificado (contenido de cemento y relación agua/cemento)
En los hormigones designados por dosificación, el peticionario es responsable de la congruencia de las características especificadas de tamaño máximo del árido, consistencia y contenido en cemento por metro cúbico de hormigón, y el suministrador las deberá garantizar, indicando también, la relación agua/cemento que ha utilizado.
En los hormigones con características especiales u otras de las especificadas en la designación, las garantías y los datos que el suministrador deba aportar serán especificados antes del inicio del suministro.
El hormigón debe cumplir con las exigencias de calidad que establece el Código Estructural.
Si el hormigón está destinado a una obra con armaduras pretesadas, podrá contener cenizas volantes sin que estas excedan del 20% del peso del cemento, y si se trata de humo de sílice no podrá exceder del 10%
Si el hormigón está destinado a obras de hormigón en masa o armado, el Director Facultativo puede autorizar el uso de cenizas volantes o humo de sílice para su confección. En estructuras de edificación, si se utilizan cenizas volantes no deben superar el 35% del peso del cemento. Si se utiliza humo de sílice no debe superar el 10% del peso del cemento. La cantidad mínima de cemento se especifica en el Código Estructural.
La central que suministre hormigón con cenizas volantes realizará un control sobre la producción según Código Estructural y debe poner los resultados del análisis al alcance del Director Facultativo, o dispondrá de un distintivo oficialmente reconocido
Las cenizas volantes deben cumplir en cualquier caso las especificaciones de la norma UNE_EN 450.
Los aditivos deberán ser del tipo que establece el Código Estructural y cumplir la UNE EN 934-2
En ningún caso la proporción en peso del aditivo no debe superar el 5% del cemento utilizado.
Clasificación de los hormigones por su resistencia a compresión:
- Si fck <= 50 N/mm2, resistencia standard
- Si fck > 50 N/mm2, alta resistencia

Si no se dispone más que de resultados a 28 días de edad, se podrán admitir como valores de resistencia a j días de edad los valores resultantes de la fórmula siguiente:
- fcm (t) = ßcc(t)·fcm
- ßcc = exp s [1 (28/t)1/2]

(dónde fcm: resistencia media a compresión a 28 días, ßcc: coeficiente que depende de la edad del hormigón, t: edad del hormigón en días, s: coeficiente en función del tipo de cemento (= 0,2 para cementos de alta resistencia y endurecimiento rápido (CEM 42,5R, CEM 52,5R), = 0,25 para cementos normales y de endurecimiento rápido (CEM 32,5R, CEM 42,5), = 0,38 para cementos de endurecimiento lento (CEM 32,25))).
Valor mínimo de la resistencia:
- Hormigones en masa >= 20 N/mm2
- Hormigones armados o pretensados >= 25 N/mm2

Tipo de cemento:
- Hormigón en masa: Cementos comunes excepto los tipos CEM II/A-Q, CEM II/B-Q, CEM II/A-W, CEM II/B-W, CEM II/A-T, CEM II/B-T y CEM III/C (UNE-EN 197-1), Cementos para usos especiales ESP VI-1 (UNE 80307)
- Hormigón armado: Cementos comunes excepto los tipos CEM II/A-Q, CEM II/B-Q, CEM II/A-W, CEM II/B-W, CEM II/A-T, CEM II/B-T, CEM III/C y CEM V/B (UNE-EN 197-1)
- Hormigón pretensado: Cementos comunes tipo CEM I, CEM II/A-D, CEM II/A-V, CEM II/A-P y CEM II/A-M(V,P) (UNE-EN 197-1)
- Se consideran incluidos dentro de los cementos comunes los cementos blancos (UNE 80305)
- Se consideran incluidos los cementos de características adicionales como los resistentes a los sulfatos i/o al agua de mar (UNE 80303-1 y UNE 80303-2), y los de bajo calor de hidratación (UNE-EN 14216)

Clase de cemento: 32,5 N
Densidades de los hormigones:
- Hormigones en masa (HM):
- 2.300 kg/m3 si fck <=50 N/mm2
- 2.400 kg/m3 si fck > 50 N/mm2
- Hormigones armados y pretensados (HA-HP): 2500 kg/m3

El contenido mínimo de cemento debe estar de acuerdo con las prescripciones del Código Estructural, en función de la clase de exposición. La cantidad mínima de cemento considerando el tipo de exposición más favorable debe ser:
- Obras de hormigón en masa: >= 200 kg/m3
- Obras de hormigón armado: >= 250 kg/m3
- Obras de hormigón pretensado: >= 275 kg/m3
- En todas las obras: <= 500 kg/m3

La relación agua/cemento debe estar de acuerdo con las prescripciones del Código Estructural en función de la clase de exposición. La relación agua/cemento considerando el tipo de exposición más favorable debe ser:
- Hormigón en masa: <= 0,65
- Hormigón armado: <= 0,65
- Hormigón pretensado: <= 0,60

Asiento en el cono de Abrams (UNE EN 12350-2):
- Consistencia seca: 0 - 2 cm
- Consistencia plástica: 3 - 5 cm
- Consistencia blanda: 6 - 9 cm
- Consistencia fluida: 10-15 cm
- Consistencia líquida: 16-20 cm

La consistencia (L) líquida solo se podrá conseguir mediante aditivo superfluidificante
Ión cloro total aportado por componentes del hormigón no superará:
- Pretensado: <= 0,2% peso de cemento
- Armado: <= 0,4% peso de cemento
- En masa con armadura de fisuración: <= 0,4% peso de cemento

Cantidad total de finos (tamiz 0,063) en el hormigón, correspondientes a los áridos y al cemento:
- Si el agua es standard: < 175 kg/m3
- Si el agua es reciclada: < 185 kg/m3

Tolerancias:
- Asiento en el cono de Abrams:
- Consistencia seca: Nulo
- Consistencia plástica o blanda: ± 1 cm
- Consistencia fluida: ± 2 cm
- Consistencia líquida: ± 2 cm

HORMIGONES PARA PILOTES HORMIGONADOS "IN SITU"
Tamaño máximo del árido. El menor de los valores siguientes:
- <= 32 mm
- <= 1/4 de la separación entre barras de acero longitudinales

Dosificaciones de amasado:
- Contenido de cemento:
- Hormigones vertidos en seco: >= 325 kg/m3
- Hormigones sumergidos: >= 375 kg/m3
-
- Relación agua-cemento (A/C): < 0,6
- Contenido de finos d < 0,125 (cemento incluido):
- Árido grueso d >8 mm: >= 400 kg/m3
- Árido grueso d <=8 mm: >= 450 kg/m3

Consistencia del hormigón:

Asiento cono de Abrams(mm)	Condiciones de uso
130 <= H <= 180	- Hormigón vertido en seco
H >= 160	- Hormigón bombeado, sumergido o vertido bajo agua con tubo tremie
H >= 180	- Hormigón sumergido, vertido bajo

El hormigón tendrá la docilidad y fluidez adecuada, y estos valores se mantendrán durante todo el proceso de hormigonado, para evitar atascos en los tubos de hormigonar.

HORMIGONES PARA PANTALLAS HORMIGONADAS "IN SITU"
Contenido mímino de cemento en función del tamaño máximo del árido:

Tamaño máximo del árido(mm)	Contenido mínimo de cemento(kg)
32	350
25	370
20	385
16	400

Tamaño máximo del árido. El más pequeño de los siguientes valores:
- <= 32 mm
- <= 1/4 separación entre barras de acero longitudinales

Dosificaciones de amasado:
- Contenido de cemento en pantallas continuas de hormigón armado:
- Hormigones vertidos en seco: >= 325 kg/m3
- Hormigones sumergidos: >= 375 kg/m3
-
- Relación agua-cemento: 0,45 < A/C < 0,6
- Contenido de finos d <=0,125 mm (cemento incluido):
- Árido grueso D <= 16 mm: <= 450 kg/m3
- Árido grueso D > 16 mm: = 400 kg/m3
- Asiento en cono de Abrams: 160 < A < 220 mm

El hormigón tendrá la docilidad y fluidez adecuada, y estos valores se mantendrán durante todo el proceso de hormigonado, para evitar atascos en los tubos de hormigonar.

HORMIGÓN PARA PAVIMENTOS
La fabricación del hormigón no se debe iniciar hasta que el Director Facultativo no haya aprobado la fórmula de trabajo y el correspondiente tramo de prueba (apartado de ejecución). Dicha fórmula incluirá:
- La identificación y proporción ponderal (en seco) de cada fracción de árido en la mezcla.
- La granulometría de la mezcla de áridos para los tamices 40 mm; 25 mm; 20 mm; 12,5 mm; 8 mm; 4 mm; 2 mm; 1 mm; 0,500 mm; 0,250 mm; 0,125 mm; y 0,063 mm UNE EN 933-2.
- La dosificación de cemento, agua y, si es el caso de cada aditivo, referidas a la mezcla total.
- La resistencia característica a flexotracción a 7 y a 28 días.
- La consistencia del hormigón fresco, y si es el caso, el contenido de aire ocluido.

El peso total de partículas que pasan por el tamiz 0,125 mm UNE EN 933-2 no será mayor de 450 kg/m3, incluido el cemento.
Contenido de cemento: >= 300 kg/m3
Relación agua/cemento: <= 0,46
Asentamiento en el cono de Abrams (UNE 83313): 2-6 cm
Proporción de aire ocluido (UNE 83315): <= 6%
En zonas sometidas a nevadas o heladas será obligatorio el uso de un inclusor de aire, y en este caso, la proporción de aire ocluido en el hormigón fresco no será inferior al 4,5 % en volumen.
Tolerancias:
- Asentamiento en el cono de Abrams: ± 1 cm

2.- CONDICIONES DE SUMINISTRO Y ALMACENAJE

Suministro: En camiones hormigonera.
El hormigón llegará a la obra sin alteraciones en sus características, formando una mezcla homogénea y sin haber iniciado el fraguado.
Queda expresamente prohibido la adición al hormigón de cualquier cantidad de agua u otras sustancias de que puedan alterar la composición original.
Almacenaje: No se puede almacenar.

3.- NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO

Código Estructural.

PILOTES Y PANTALLAS HORMIGONADAS "IN SITU"
Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación Parte 2. Documento Básico de Seguridad estructural DB-SE.

HORMIGÓN PARA PAVIMENTOS
Orden FOM/891/2004, de 1 de marzo, por la que se actualizan determinados artículos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes, relativos a firmes y pavimentos.

4.- CONDICIONES DE CONTROL DE RECEPCIÓN

CONDICIONES DE MARCADO Y CONTROL DE LA DOCUMENTACIÓN:
El suministrador debe entregar con cada carga una hoja donde figuren, como mínimo, los siguientes datos:
- Identificación del suministrador
- Número de serie de la hoja de suministro
- Fecha y hora de entrega
- Nombre de la central de hormigón
- Identificación del peticionario
- Cantidad de hormigón suministrado
- Hormigones designados por propiedades de acuerdo al Código Estructural, indicando como mínimo:
- Resistencia a la compresión
- Tipo de consistencia
- Tamaño máximo del árido
- Tipo de ambiente según Código Estructural
- Hormigones designados por dosificación de acuerdo al Código Estructural, indicando como mínimo:
- Contenido de cemento por m3
- Relación agua/cemento (con 0,02 de tolerancia)
- Tipo, clase y marca del cemento
- Contenido en adiciones
- Contenido en aditivos
- Tipo de aditivos según UNE_EN 934-2, si los hay
- Procedencia y cantidad de las adiciones o indicación de que no hay
- Identificación del cemento, aditivos y adiciones
- Designación específica del lugar de suministro
- Identificación del camión y de la persona que realiza la descarga
- Hora límite de uso del hormigón

OPERACIONES DE CONTROL EN HORMIGÓN ESTRUCTURAL:
Determinación de la dosificación (si es el caso) mediante ensayos previos de laboratorio. Para cada dosificación estudiada se realizarán 3 series de 4 probetas, procedentes de 3 amasadas fabricadas en la central. 2 probetas se ensayarán a compresión y las otras 2 al ensayo de penetración de agua.
Ensayos característicos de comprobación de la dosificación aprobada. Para cada tipo de hormigón se realizarán 6 series de 2 probetas que se ensayarán a compresión a 28 días, según UNE EN 12390-3. No serán necesarios estos ensayos si el hormigón procede de central certificada, o se dispone de suficiente experiencia en su uso.
Antes del inicio de la obra, y siempre que sea necesario según el Código Estructural, se realizará el ensayo de la profundidad de penetración de agua bajo presión, según UNE EN 12390-8.
Inspecciones no periódicas a la planta para tener constancia que se fabrica el hormigón con la dosificación correcta.
Para todas las amasadas se llevará a cabo el correspondiente control de las condiciones de suministro.
Control estadístico de la resistencia (Código Estructural): Para hormigones sin distintivo de calidad, se realizarán lotes de control de cómo máximo:
- Volumen de hormigonado: <= 100 m3
- Elementos o grupos de elementos que trabajan a compresión:
- Tiempo de hormigonado <= 2 semanas; superfície construida <= 500 m2; Número de plantas <= 2

- Elementos o grupos de elementos que trabajan a flexión:
- Tiempo de hormigonado <= 2 semanas; superfície construida <= 1000 m2; Número de plantas <= 2
- Macizos:
- Tiempo de hormigonado <= 1 semana

El número de lotes no será inferior a 3. Todas las amasadas de un lote procederán del mismo suministrador, y tendrán la misma dosificación.
En caso de disponer de un distintivo oficialmente reconocido, se podrán aumentar los valores anteriores multiplicándolos por 2 o por 5, en función del nivel de garantía para el que se ha efectuado el reconocimiento, conforme al Código Estructural.
Control 100x100 (Código Estructural): Será de aplicación a cualquier estructura, siempre que se haga antes del suministro del hormigón. La conformidad de la resistencia se comprueba determinando la misma en todas las amasadas sometidas a control y calculando el valor de la resistencia característica real.
Control indirecto de la resistencia (Código Estructural): Sólo se podrá aplicar en hormigones que dispongan de un distintivo de calidad oficialmente reconocido y que se utilicen en:

- Elementos de edificios de viviendas de una o dos plantas, con luces inferiores a 6,00 metros
- Elementos de edificios de viviendas de hasta 4 plantas, que trabajen a flexión, con luces inferiores a 6,00 metros

Deberá cumplir, además, que el ambiente sea I o II, y que en el proyecto se haya adoptado una resistencia de cálculo a compresión Fcd no superior a 10 N/mm2.
El Director Facultativo podrá eximir la realización de los ensayos característicos de dosificación cuando el hormigón que se vaya a suministrar esté en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido, o cuando se disponga de un certificado de dosificación con una antigüedad máxima de 6 meses.

OPERACIONES DE CONTROL EN HORMIGÓN PARA PAVIMENTOS:
Determinación de la fórmula de trabajo. Por cada dosificación analizada se realizará:

- Confección de 2 series de 2 probetas, según la norma UNE 83301. Para cada serie se determinará la consistencia (UNE 83313), la resistencia a flexotracción a 7 y a 28 días (UNE 83305) y, si se el caso, el contenido de aire ocluido (UNE EN 12350-7).

Si la resistencia media resultara superior al 80% de la especificada a 28 días, y no se hubieran obtenido resultados del contenido de aire ocluido y de la consistencia fuera de los límites establecidos, se podrá proceder a la realización de un tramo de prueba con ese hormigón. En caso contrario, se deberá esperara los 28 días y se introducirán los ajustes necesarios en la dosificación, y se repetirán los ensayos de resistencia.
Control de fabricación y recepción.

- Inspección no sistemática en la planta de fabricación del hormigón.
- Para cada fracción de árido, antes de la entrada al mezclador, se realizarán con la frecuencia indicada, los siguientes ensayos:
- Al menos 2 veces al día, 1 por la mañana y otra por la tarde:
- Ensayo granulométrico (UNE-EN 933-1)
- Equivalente de arena del árido fino (UNE EN 933-8)
- Terrones de arcilla (UNE 7133)
- Índice de lajas del árido grueso (UNE EN 933-3)
- Proporción de finos que pasan por el tamiz 0,063 mm (UNE EN 933-2)
- Al menos 1 vez al mes, y siempre que cambie de procedencia el suministro:
- Coeficiente de Los Ángeles del árido grueso (UNE EN 1097-2)
- Sustancias perjudiciales (Código Estructural)
- Sobre una muestra de la mezcla de áridos se realizará, diariamente, un ensayo granulométrico (UNE EN 933-1).
- Comprobación de la exactitud de las básculas de dosificación una vez cada 15 días.
- Inspección visual del hormigón en cada elemento de transporte y comprobación de la temperatura.
- Recepción de la hoja de suministro del hormigón, para cada partida.
- Se controlarán al menos 2 veces al día (mañana y tarde):
- Contenido de aire ocluido en el hormigón (UNE 83315)
- Consistencia (UNE 83313)
- Fabricación de probetas para ensayo a flexotracción (UNE 83301)

CRITERIOS DE TOMA DE MUESTRAS EN HORMIGÓN ESTRUCTURAL:
Los controles se realizarán según las instrucciones del Director Facultativo y Código Estructural.

CRITERIOS DE TOMA DE MUESTRAS EN HORMIGÓN PARA PAVIMENTOS:
Se seguirán los criterios que en cada caso, indique el Director Facultativo. Cada serie de probetas se tomará de amasadas diferentes.
Cuando se indica una frecuencia temporal de 2 ensayos por día, se realizarán uno por la mañana y otro por la tarde

INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS Y ACTUACIONES EN CASO DE INCUMPLIMIENTO, EN HORMIGON ESTRUCTURAL:
No se aceptará el suministro de hormigón que no llegue identificado según las condiciones del pliego.
Control estadístico: La conformidad del lote en relación a la resistencia se comprobará a partir de los valores medios de los resultados obtenidos sobre 2 probetas cogidas de cada una de las N amasadas controladas de acuerdo con:

- Resistencia característica especificada en proyecto Fck (N/mm2): <= 30
- Hormigones con distintivos de calidad oficialmente reconocidos con nivel de garantía conforme con el Código Estructural: N >= 1
- Otros casos: N >= 3
- Resistencia característica especificada en proyecto Fck (N/mm2): >= 35 y <= 50
- Hormigones con distintivos de calidad oficialmente reconocidos con nivel de garantía conforme con el Código Estructural: N >= 1
- Otros casos: N >= 4
- Resistencia característica especificada en proyecto Fck (N/mm2): >= 50
- Hormigones con distintivos de calidad oficialmente reconocidos con nivel de garantía conforme con el Código Estructural: N >= 2
- Otros casos: N >= 6

La toma de muestras se realizará aleatoriamente entre las amasadas de la obra sometida a control.
Una vez efectuados los ensayos, se ordenarán los valores medios, xi, de las determinaciones de resistencia obtenidas para cada una de las N amasadas controladas: x1 <= x2 <= ... <= xn
En los casos en que el hormigón esté en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido, se aceptará cuando xi >= fck. Además, se considerará como un control de identificación, por tanto los criterios de aceptación en este caso tienen por objeto comprobar la pertenencia del hormigón del lote a una producción muy controlada, con una resistencia certificada y estadísticamente evaluada con un nivel de garantía muy exigente.
Si el hormigón no dispone de distintivo, se aceptará si:
f(x) = x K2rN >= fck
donde:

- f(x) Función de aceptación
- x Valor media de los resultados obtenidos en las N amasadas ensayadas
- K2 Coeficiente:

Coeficiente:

- Número de amasadas:
- 3 amasadas: K2 1,02; K3: 0,85
- 4 amasadas: K2 0,82; K3: 0,67
- 5 amasadas: K2 0,72; K3: 0,55
- 6 amasadas: K2 0,66; K3: 0,43
- rN: Valor del recorrido muestral definido como: rN = x (N) x (1)
- x(1): Valor mínimo de los resultados obtenidos en las últimas N amasadas
- x(N): Valor máximo de los resultados obtenidos en las últimas N amasadas
- fck: Valor de la resistencia característica especificada en el proyecto

Si no se dispone de distintivo, pero se fabrica de forma continua en central de obra o son suministrados de forma continua por la misma central de hormigón preparado, en los que se controlan en la obra más de 36 amasadas del mismo hormigón, se aceptará si: f(x(1)) = x(1) K3s35* >= fck.
Donde: s35*Desviación típica muestral, correspondiente a las últimas 35 pastadas
Cuando la consistencia se haya definido por su tipo, según el art. 31.5, se aceptará el hormigón si la media aritmética de los dos valores obtenidos está comprendida dentro del intervalo correspondiente.

Si se ha definido por su asiento, se aceptará el hormigón cuando la media de los dos valores esté comprendida dentro de la tolerancia exigida.
El incumplimiento de estos criterios supondrá el rechazo de la amasada.
Control 100x100: Para elementos fabricados con N amasadas, el valor de la fc,real corresponde a la resistencia de la pastada que, una vez ordenadas les N determinaciones de menor a mayor, ocupa el lugar n=0,05 N, redondeándose n por exceso. Si el número de amasadas a controlar es igual o inferior a 20, fc,real será el valor de la resistencia de la pastada más baja encontrada en la serie.
Se aceptará cuando: fc,real >= fck
Control indirecto: Se aceptará el hormigón suministrado cuando se cumpla a la vez que:
- Los resultados de los ensayos de consistencia cumplen con los apartados anteriores
- Se mantiene la vigencia del distintivo de calidad del hormigón durante la totalidad del suministro
- Se mantiene la vigencia del reconocimiento oficial del distintivo de calidad

INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS Y ACTUACIÓN EN CASO DE INCUMPLIMIENTO EN HORMIGÓN PARA PAVIMIENTOS:
- Interpretación de los ensayos característicos:

Si la resistencia característica a 7 días resulta superior al 80 % de la especificada a 28 días, y los resultados del contenido de aire ocluido y de la consistencia se encuentran dentro de los límites establecidos, se podrá iniciar el tramo de prueba con el hormigón correspondiente. En caso contrario, deberá esperarse a los resultados a 28 días y, en su caso, se introducirán los ajustes necesarios a la dosificación, repitiéndose los ensayos característicos.
- Interpretación de los ensayos de control de resistencia:
- El lote se acepta si la resistencia característica a 28 días es superior a la exigida. En otro caso:
- Si fuera inferior a ella, pero no a su 90%, el Contratista podrá elegir entre aceptar las sanciones previstas en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o solicitar la realización de ensayos de información. Dichas sanciones no podrán ser inferiores a la aplicación de una penalización al precio unitario del lote, cuya cuantía sea igual al doble de la merma de resistencia, expresadas ambas en proporción.
- Si está por debajo del 90%, se realizarán, a cargo del contratista, los correspondientes ensayos de información.
- Ensayos de información:

Antes de los 54 días de terminado el extendido del lote, se extraerán 6 testigos cilíndricos (UNE 83302) que se ensayarán a tracción indirecta (UNE 83306) a edad de 56 días. La conservación de los testigos durante las 48 horas anteriores al ensayo se realizará según la UNE 83302.
El valor medio de los resultados de los ensayos de información del lote se comparará con el resultado medio correspondiente al tramo de prueba. El lote se acepta si la resistencia media del lote es superior. En caso de incumplimiento, deben distinguirse tres casos:
- Si fuera inferior a él, pero no a su 90%, se aplicarán al lote las sanciones previstas en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.
- Si fuera inferior a su 90%, pero no a su 70%, el Director de las Obras podrá aplicar las sanciones previstas en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o bien ordenar la demolición del lote y su reconstrucción, por cuenta del Contratista.
- Si fuera inferior a su 70% se demolerá el lote y se reconstruirá, por cuenta del Contratista.

Las sanciones referidas no podrán ser inferiores a la aplicación de una penalización al precio unitario del lote, cuya cuantía sea igual al doble de la merma de resistencia, expresadas ambas en proporción.
La resistencia de cada amasada a una determinada edad, se determinará como media de las resistencias de las probetas fabricadas con hormigón de dicha amasada y ensayadas a dicha edad. A partir de la mínima resistencia obtenida en cualquier amasada del lote, se podrá estimar la característica multiplicando aquélla por un coeficiente dado por la tabla siguiente:
Coeficiente (En función del número de series que forman el lote):
- 2 séries: 0,88
- 3 séries: 0,91
- 4 séries: 0,93
- 5 séries: 0,95
- 6 séries: 0,96

Cuando el asentamiento en el cono de Abrams no se ajuste a los valores especificados en la fórmula de trabajo, se rechazará el camión controlado.

2.7. Hormigones estructurales para armar

1.- DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS

Hormigón con o sin adiciones (cenizas volantes o humo de sílice), elaborado en una central hormigonera legalmente autorizada de acuerdo con el título 4º de la ley 21/1992 de Industria y el Real Decreto 697/1995 de 28 de abril.

CARACTERISTICAS DE LOS HORMIGONES DE USO ESTRUCTURAL:
Los componentes del hormigón, su dosificación, el proceso de fabricación y el transporte deben estar de acuerdo con las prescripciones del Código Estructural.
La designación del hormigón fabricado en central se puede hacer por propiedades o por dosificación y se expresará, como mínimo, la siguiente información:
- Consistencia
- Tamaño máximo del árido
- Tipo de ambiente al que se expondrá el hormigón
- Resistencia característica a compresión para los hormigones designados por propiedades
- Contenido de cemento expresado en kg/m3, para los hormigones designados por dosificación
- La indicación del uso estructural que tendrá el hormigón: en masa, armado o pretensado

La designación por propiedades se realizará de acuerdo con el formato: T-R/C/TM/A
- T: Indicativo que será HM para el hormigón en masa, HA para el hormigón armado, y HP para el hormigón pretensado
- R: Resistencia característica a compresión, en N/mm2 (20-25-30-35-40-45-50-55-60-70-80-90-100)
- C: Letra indicativa del tipo de consistencia: F fluida, B blanda, P plástica y S seca
- TM: Tamaño máximo del árido en mm.
- A: Designación del ambiente al que se expondrá el hormigón

En los hormigones designados por propiedades, el suministrador debe establecer la composición de la mezcla del hormigón, garantizando al peticionario las características especificadas de tamaño máximo del árido, consistencia y resistencia característica, así como las limitaciones derivadas del tipo de ambiente especificado (contenido de cemento y relación agua/cemento)
En los hormigones designados por dosificación, el peticionario es responsable de la congruencia de las características especificadas de tamaño máximo del árido, consistencia y contenido en cemento por metro cúbico de hormigón, y el suministrador las deberá garantizar, indicando también, la relación agua/cemento que ha utilizado.
En los hormigones con características especiales u otras de las especificadas en la designación, las garantías y los datos que el suministrador deba aportar serán especificados antes del inicio del suministro.
El hormigón debe cumplir con las exigencias de calidad que establece el Código Estructural.
Si el hormigón está destinado a una obra con armaduras pretesadas, podrá contener cenizas volantes sin que estas excedan del 20% del peso del cemento, y si se trata de humo de sílice no podrá exceder del 10%
Si el hormigón está destinado a obras de hormigón en masa o armado, el Director Facultativo puede autorizar el uso de cenizas volantes o humo de sílice para su confección. En estructuras de edificación, si se utilizan cenizas volantes no deben superar el 35% del peso del cemento. Si se utiliza humo de sílice no debe superar el 10% del peso del cemento. La cantidad mínima de cemento se especifica en el Código Estructural
La central que suministre hormigón con cenizas volantes realizará un control sobre la producción según Código Estructural y debe poner los resultados del análisis al alcance del Director Facultativo, o dispondrá de un distintivo oficialmente reconocido
Las cenizas volantes deben cumplir en cualquier caso las especificaciones de la norma UNE_EN 450.
Los aditivos deberán ser del tipo que establece el Código Estructural y cumplir la UNE EN 934-2
En ningún caso la proporción en peso del aditivo no debe superar el 5% del cemento utilizado.
Clasificación de los hormigones por su resistencia a compresión:
- Si fck <= 50 N/mm2 , resistencia standard
- Si fck > 50 N/mm2 , alta resistencia

Si no se dispone más que de resultados a 28 días de edad, se podrán admitir como valores de resistencia a j días de edad los valores resultantes de la fórmula siguiente:

- fcm (t) = ßcc(t)·fcm
- ßcc = exp s [1 (28/t)1/2]

(dónde fcm: resistencia media a compresión a 28 días, ßcc: coeficiente que depende de la edad del hormigón, t: edad del hormigón en días, s: coeficiente en función del tipo de cemento (= 0,2 para cementos de alta resistencia y endurecimiento rápido (CEM 42,5R, CEM 52,5R), = 0,25 para cementos normales y de endurecimiento rápido (CEM 32,5R, CEM 42,5), = 0,38 para cementos de endurecimiento lento (CEM 32,25))).

Valor mínimo de la resistencia:

- Hormigones en masa >= 20 N/mm2
- Hormigones armados o pretensados >= 25 N/mm2

Tipo de cemento:

- Hormigón en masa: Cementos comunes excepto los tipos CEM II/A-Q, CEM II/B-Q, CEM II/A-W, CEM II/B-W, CEM II/A-T, CEM II/B-T y CEM III/C (UNE-EN 197-1), Cementos para usos especiales ESP VI-1 (UNE 80307)
- Hormigón armado: Cementos comunes excepto los tipos CEM II/A-Q, CEM II/B-Q, CEM II/A-W, CEM II/B-W, CEM II/A-T, CEM II/B-T, CEM III/C y CEM V/B (UNE-EN 197-1)
- Hormigón pretensado: Cementos comunes tipo CEM I, CEM II/A-D, CEM II/A-V, CEM II/A-P y CEM II/A-M(V,P) (UNE-EN 197-1)
- Se consideran incluidos dentro de los cementos comunes los cementos blancos (UNE 80305)
- Se consideran incluidos los cementos de características adicionales como los resistentes a los sulfatos i/o al agua de mar (UNE 80303-1 y UNE 80303-2), y los de bajo calor de hidratación (UNE-EN 14216)

Clase de cemento: 32,5 N

Densidades de los hormigones:

- Hormigones en masa (HM):
- 2.300 kg/m3 si fck <=50 N/mm2
- 2.400 kg/m3 si fck > 50 N/mm2
- Hormigones armados y pretensados (HA-HP): 2500 kg/m3

El contenido mínimo de cemento debe estar de acuerdo con las prescripciones del Código Estructural, en función de la clase de exposición. La cantidad mínima de cemento considerando el tipo de exposición más favorable debe ser:

- Obras de hormigón en masa: >= 200 kg/m3
- Obras de hormigón armado: >= 250 kg/m3
- Obras de hormigón pretensado: >= 275 kg/m3
- En todas las obras: <= 500 kg/m3

La relación agua/cemento debe estar de acuerdo con las prescripciones del Código Estructural, en función de la clase de exposición. La relación agua/cemento considerando el tipo de exposición más favorable debe ser:

- Hormigón en masa: <= 0,65
- Hormigón armado: <= 0,65
- Hormigón pretensado: <= 0,60

Asiento en el cono de Abrams (UNE EN 12350-2):

- Consistencia seca: 0 - 2 cm
- Consistencia plástica: 3 - 5 cm
- Consistencia blanda: 6 - 9 cm
- Consistencia fluida: 10-15 cm
- Consistencia líquida: 16-20 cm

La consistencia (L) líquida solo se podrá conseguir mediante aditivo superfluidificante

Ión cloro total aportado por componentes del hormigón no superará:

- Pretensado: <= 0,2% peso de cemento
- Armado: <= 0,4% peso de cemento
- En masa con armadura de fisuración: <= 0,4% peso de cemento

Cantidad total de finos (tamiz 0,063) en el hormigón, correspondientes a los áridos y al cemento:

- Si el agua es standard: < 175 kg/m3
- Si el agua es reciclada: < 185 kg/m3

Tolerancias:

- Asiento en el cono de Abrams:
- Consistencia seca: Nulo
- Consistencia plástica o blanda: ± 1 cm

- Consistencia fluida: ± 2 cm
- Consistencia líquida: ± 2 cm

HORMIGONES PARA PILOTES HORMIGONADOS "IN SITU"
Tamaño máximo del árido. El menor de los valores siguientes:
- <= 32 mm
- <= 1/4 de la separación entre barras de acero longitudinales

Dosificaciones de amasado:
- Contenido de cemento:
- Hormigones vertidos en seco: >= 325 kg/m3
- Hormigones sumergidos: >= 375 kg/m3
-
- Relación agua-cemento (A/C): < 0,6
- Contenido de finos d < 0,125 (cemento incluido):
- Árido grueso d >8 mm: >= 400 kg/m3
- Árido grueso d <=8 mm: >= 450 kg/m3

Consistencia del hormigón:

Asiento cono de Abrams(mm)	Condiciones de uso
130 <= H <= 180	- Hormigón vertido en seco
H >= 160	- Hormigón bombeado, sumergido o vertido bajo agua con tubo tremie
H >= 180	- Hormigón sumergido, vertido bajo

El hormigón tendrá la docilidad y fluidez adecuada, y estos valores se mantendrán durante todo el proceso de hormigonado, para evitar atascos en los tubos de hormigonar.

HORMIGONES PARA PANTALLAS HORMIGONADAS "IN SITU"
Contenido mímino de cemento en función del tamaño máximo del árido:

Tamaño máximo del árido(mm)	Contenido mínimo de cemento(kg)
32	350
25	370
20	385
16	400

Tamaño máximo del árido. El más pequeño de los siguientes valores:
- <= 32 mm
- <= 1/4 separación entre barras de acero longitudinales

Dosificaciones de amasado:
- Contenido de cemento en pantallas continuas de hormigón armado:
- Hormigones vertidos en seco: >= 325 kg/m3
- Hormigones sumergidos: >= 375 kg/m3
-
- Relación agua-cemento: 0,45 < A/C < 0,6
- Contenido de finos d <=0,125 mm (cemento incluido):
- Árido grueso D <= 16 mm: <= 450 kg/m3
- Árido grueso D > 16 mm: = 400 kg/m3
- Asiento en cono de Abrams: 160 < A < 220 mm

El hormigón tendrá la docilidad y fluidez adecuada, y estos valores se mantendrán durante todo el proceso de hormigonado, para evitar atascos en los tubos de hormigonar.

HORMIGÓN PARA PAVIMENTOS
La fabricación del hormigón no se debe iniciar hasta que el Director Facultativo no haya aprobado la fórmula de trabajo y el correspondiente tramo de prueba (apartado de ejecución). Dicha fórmula incluirá:
- La identificación y proporción ponderal (en seco) de cada fracción de árido en la mezcla.

- La granulometría de la mezcla de áridos para los tamices 40 mm; 25 mm; 20 mm; 12,5 mm; 8 mm; 4 mm; 2 mm; 1 mm; 0,500 mm; 0,250 mm; 0,125 mm; y 0,063 mm UNE EN 933-2.
- La dosificación de cemento, agua y, si es el caso de cada aditivo, referidas a la mezcla total.
- La resistencia característica a flexotracción a 7 y a 28 días.
- La consistencia del hormigón fresco, y si es el caso, el contenido de aire ocluido.

El peso total de partículas que pasan por el tamiz 0,125 mm UNE EN 933-2 no será mayor de 450 kg/m3, incluido el cemento.
Contenido de cemento: >= 300 kg/m3
Relación agua/cemento: <= 0,46
Asentamiento en el cono de Abrams (UNE 83313): 2-6 cm
Proporción de aire ocluido (UNE 83315): <= 6%
En zonas sometidas a nevadas o heladas será obligatorio el uso de un inclusor de aire, y en este caso, la proporción de aire ocluido en el hormigón fresco no será inferior al 4,5 % en volumen.
Tolerancias:

- Asentamiento en el cono de Abrams: ± 1 cm

2.- CONDICIONES DE SUMINISTRO Y ALMACENAJE

Suministro: En camiones hormigonera.
El hormigón llegará a la obra sin alteraciones en sus características, formando una mezcla homogénea y sin haber iniciado el fraguado.
Queda expresamente prohibido la adición al hormigón de cualquier cantidad de agua u otras sustancias de que puedan alterar la composición original.
Almacenaje: No se puede almacenar.

3.- NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO

Código Estructural.

PILOTES Y PANTALLAS HORMIGONADAS "IN SITU"
Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación Parte 2. Documento Básico de Seguridad estructural DB-SE.

HORMIGÓN PARA PAVIMENTOS
Orden FOM/891/2004, de 1 de marzo, por la que se actualizan determinados artículos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes, relativos a firmes y pavimentos.

4.- CONDICIONES DE CONTROL DE RECEPCIÓN

CONDICIONES DE MARCADO Y CONTROL DE LA DOCUMENTACIÓN:
El suministrador debe entregar con cada carga una hoja donde figuren, como mínimo, los siguientes datos:

- Identificación del suministrador
- Número de serie de la hoja de suministro
- Fecha y hora de entrega
- Nombre de la central de hormigón
- Identificación del peticionario
- Cantidad de hormigón suministrado
- Hormigones designados por propiedades de acuerdo al Código Estructural, indicando como mínimo:
- Resistencia a la compresión
- Tipo de consistencia
- Tamaño máximo del árido
- Tipo de ambiente según Código Estructural
- Hormigones designados por dosificación de acuerdo al Código Estructural, indicando como mínimo:
- Contenido de cemento por m3
- Relación agua/cemento (con 0,02 de tolerancia)
- Tipo, clase y marca del cemento

- Contenido en adiciones
- Contenido en aditivos
- Tipo de aditivos según UNE_EN 934-2, si los hay
- Procedencia y cantidad de las adiciones o indicación de que no hay
- Identificación del cemento, aditivos y adiciones
- Designación específica del lugar de suministro
- Identificación del camión y de la persona que realiza la descarga
- Hora límite de uso del hormigón

OPERACIONES DE CONTROL EN HORMIGÓN ESTRUCTURAL:
Determinación de la dosificación (si es el caso) mediante ensayos previos de laboratorio. Para cada dosificación estudiada se realizarán 3 series de 4 probetas, procedentes de 3 amasadas fabricadas en la central. 2 probetas se ensayarán a compresión y las otras 2 al ensayo de penetración de agua.
Ensayos característicos de comprobación de la dosificación aprobada. Para cada tipo de hormigón se realizarán 6 series de 2 probetas que se ensayarán a compresión a 28 días, según UNE EN 12390-3. No serán necesarios estos ensayos si el hormigón procede de central certificada, o se dispone de suficiente experiencia en su uso.
Antes del inicio de la obra, y siempre que sea necesario según el Código Estructural, se realizará el ensayo de la profundidad de penetración de agua bajo presión, según UNE EN 12390-8.
Inspecciones no periódicas a la planta para tener constancia que se fabrica el hormigón con la dosificación correcta.
Para todas las amasadas se llevará a cabo el correspondiente control de las condiciones de suministro.
Control estadístico de la resistencia (Código Estructural): Para hormigones sin distintivo de calidad, se realizarán lotes de control de cómo máximo:
- Volumen de hormigonado: <= 100 m3
- Elementos o grupos de elementos que trabajan a compresión:
- Tiempo de hormigonado <= 2 semanas; superficie construida <= 500 m2; Número de plantas <= 2
- Elementos o grupos de elementos que trabajan a flexión:
- Tiempo de hormigonado <= 2 semanas; superficie construida <= 1000 m2; Número de plantas <= 2
- Macizos:
- Tiempo de hormigonado <= 1 semana

El número de lotes no será inferior a 3. Todas las amasadas de un lote procederán del mismo suministrador, y tendrán la misma dosificación.
En caso de disponer de un distintivo oficialmente reconocido, se podrán aumentar los valores anteriores multiplicándolos por 2 o por 5, en función del nivel de garantía para el que se ha efectuado el reconocimiento, conforme al Código Estructural.
Control 100x100 (Código Estructural) Será de aplicación a cualquier estructura, siempre que se haga antes del suministro del hormigón. La conformidad de la resistencia se comprueba determinando la misma en todas las amasadas sometidas a control y calculando el valor de la resistencia característica real.
Control indirecto de la resistencia (Código Estructural): Sólo se podrá aplicar en hormigones que dispongan de un distintivo de calidad oficialmente reconocido y que se utilicen en:
- Elementos de edificios de viviendas de una o dos plantas, con luces inferiores a 6,00 metros
- Elementos de edificios de viviendas de hasta 4 plantas, que trabajen a flexión, con luces inferiores a 6,00 metros

Deberá cumplir, además, que el ambiente sea I o II, y que en el proyecto se haya adoptado una resistencia de cálculo a compresión Fcd no superior a 10 N/mm2.
El Director Facultativo podrá eximir la realización de los ensayos característicos de dosificación cuando el hormigón que se vaya a suministrar esté en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido, o cuando se disponga de un certificado de dosificación con una antigüedad máxima de 6 meses.

OPERACIONES DE CONTROL EN HORMIGÓN PARA PAVIMENTOS:
Determinación de la fórmula de trabajo. Por cada dosificación analizada se realizará:

- Confección de 2 series de 2 probetas, según la norma UNE 83301. Para cada serie se determinará la consistencia (UNE 83313), la resistencia a flexotracción a 7 y a 28 días (UNE 83305) y, si se el caso, el contenido de aire ocluido (UNE EN 12350-7).

Si la resistencia media resultara superior al 80% de la especificada a 28 días, y no se hubieran obtenido resultados del contenido de aire ocluido y de la consistencia fuera de los límites establecidos, se podrá proceder a la realización de un tramo de prueba con ese hormigón. En caso contrario, se deberá esperara los 28 días y se introducirán los ajustes necesarios en la dosificación, y se repetirán los ensayos de resistencia.

Control de fabricación y recepción.

- Inspección no sistemática en la planta de fabricación del hormigón.
- Para cada fracción de árido, antes de la entrada al mezclador, se realizarán con la frecuencia indicada, los siguientes ensayos:
- Al menos 2 veces al día, 1 por la mañana y otra por la tarde:
- Ensayo granulométrico (UNE-EN 933-1)
- Equivalente de arena del árido fino (UNE EN 933-8)
- Terrones de arcilla (UNE 7133)
- Índice de lajas del árido grueso (UNE EN 933-3)
- Proporción de finos que pasan por el tamiz 0,063 mm (UNE EN 933-2)
- Al menos 1 vez al mes, y siempre que cambie de procedencia el suministro:
- Coeficiente de Los Ángeles del árido grueso (UNE EN 1097-2)
- Sustancias perjudiciales (Código Estructural)
- Sobre una muestra de la mezcla de áridos se realizará, diariamente, un ensayo granulométrico (UNE EN 933-1).
- Comprobación de la exactitud de las básculas de dosificación una vez cada 15 días.
- Inspección visual del hormigón en cada elemento de transporte y comprobación de la temperatura.
- Recepción de la hoja de suministro del hormigón, para cada partida.
- Se controlarán al menos 2 veces al día (mañana y tarde):
- Contenido de aire ocluido en el hormigón (UNE 83315)
- Consistencia (UNE 83313)
- Fabricación de probetas para ensayo a flexotracción (UNE 83301)

CRITERIOS DE TOMA DE MUESTRAS EN HORMIGÓN ESTRUCTURAL:

Los controles se realizarán según las instrucciones del Director Facultativo y el Código Estructural.

CRITERIOS DE TOMA DE MUESTRAS EN HORMIGÓN PARA PAVIMENTOS:

Se seguirán los criterios que en cada caso, indique el Director Facultativo. Cada serie de probetas se tomará de amasadas diferentes.

Cuando se indica una frecuencia temporal de 2 ensayos por día, se realizarán uno por la mañana y otro por la tarde

INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS Y ACTUACIONES EN CASO DE INCUMPLIMIENTO, EN HORMIGON ESTRUCTURAL:

No se aceptará el suministro de hormigón que no llegue identificado según las condiciones del pliego.

Control estadístico: La conformidad del lote en relación a la resistencia se comprobará a partir de los valores medios de los resultados obtenidos sobre 2 probetas cogidas de cada una de las N amasadas controladas de acuerdo con:

- Resistencia característica especificada en proyecto Fck (N/mm2): <= 30
- Hormigones con distintivos de calidad oficialmente reconocidos con nivel de garantía conforme con el Código Estructural: N >= 1
- Otros casos: N >= 3
- Resistencia característica especificada en proyecto Fck (N/mm2): >= 35 y <= 50
- Hormigones con distintivos de calidad oficialmente reconocidos con nivel de garantía conforme con el Código Estructural: N >= 1
- Otros casos: N >= 4
- Resistencia característica especificada en proyecto Fck (N/mm2): >= 50
- Hormigones con distintivos de calidad oficialmente reconocidos con nivel de garantía conforme con el Código Estructural: N >= 2
- Otros casos: N >= 6

La toma de muestras se realizará aleatoriamente entre las amasadas de la obra sometida a control. Un vez efectuados los ensayos, se ordenarán los valores medios, xi, de las determinaciones de resistencia obtenidas para cada una de las N amasadas controladas: x1 <= x2 <= ... <= xn
En los casos en que el hormigón esté en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido, se aceptará cuando xi >= fck. Además, se considerará como un control de identificación, por tanto los criterios de aceptación en este caso tienen por objeto comprobar la pertenencia del hormigón del lote a una producción muy controlada, con una resistencia certificada y estadísticamente evaluada con un nivel de garantía muy exigente.
Si el hormigón no dispone de distintivo, se aceptará si:
f(x) = x K2rN >= fck
donde:
- f(x) Función de aceptación
- x Valor media de los resultados obtenidos en las N amasadas ensayadas
- K2 Coeficiente:

Coeficiente:
- Número de amasadas:
- 3 amasadas: K2 1,02; K3: 0,85
- 4 amasadas: K2 0,82; K3: 0,67
- 5 amasadas: K2 0,72; K3: 0,55
- 6 amasadas: K2 0,66; K3: 0,43
- rN: Valor del recorrido muestral definido como: rN = x (N) x (1)
- x(1): Valor mínimo de los resultados obtenidos en las últimas N amasadas
- x(N): Valor máximo de los resultados obtenidos en las últimas N amasadas
- fck: Valor de la resistencia característica especificada en el proyecto

Si no se dispone de distintivo, pero se fabrica de forma continua en central de obra o son suministrados de forma continua por la misma central de hormigón preparado, en los que se controlan en la obra más de 36 amasadas del mismo hormigón, se aceptará si: f(x(1)) = x(1) K3s35* >= fck.
Donde: s35*Desviación típica muestral, correspondiente a las últimas 35 pastadas
Cuando la consistencia se haya definido por su tipo, según el art. 31.5, se aceptará el hormigón si la media aritmética de los dos valores obtenidos está comprendida dentro del intervalo correspondiente.
Si se ha definido por su asiento, se aceptará el hormigón cuando la media de los dos valores esté comprendida dentro de la tolerancia exigida.
El incumplimiento de estos criterios supondrá el rechazo de la amasada.
Control 100x100: Para elementos fabricados con N amasadas, el valor de la fc,real corresponde a la resistencia de la pastada que, una vez ordenadas les N determinaciones de menor a mayor, ocupa el lugar n=0,05 N, redondeándose n por exceso. Si el número de amasadas a controlar es igual o inferior a 20, fc,real será el valor de la resistencia de la pastada más baja encontrada en la serie.
Se aceptará cuando: fc,real >= fck
Control indirecto: Se aceptará el hormigón suministrado cuando se cumpla a la vez que:
- Los resultados de los ensayos de consistencia cumplen con los apartados anteriores
- Se mantiene la vigencia del distintivo de cualidad del hormigón durante la totalidad del suministro
- Se mantiene la vigencia del reconocimiento oficial del distintivo de calidad

INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS Y ACTUACIÓN EN CASO DE INCUMPLIMIENTO EN HORMIGÓN PARA PAVIMIENTOS:
- Interpretación de los ensayos característicos:

Si la resistencia característica a 7 días resulta superior al 80 % de la especificada a 28 días, y los resultados del contenido de aire ocluido y de la consistencia se encuentran dentro de los límites establecidos, se podrá iniciar el tramo de prueba con el hormigón correspondiente. En caso contrario, deberá esperarse a los resultados a 28 días y, en su caso, se introducirán los ajustes necesarios a la dosificación, repitiéndose los ensayos característicos.
- Interpretación de los ensayos de control de resistencia:
- El lote se acepta si la resistencia característica a 28 días es superior a la exigida. En otro caso:
- Si fuera inferior a ella, pero no a su 90%, el Contratista podrá elegir entre aceptar las sanciones previstas en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o solicitar la realización de ensayos de información. Dichas sanciones no podrán ser inferiores a la aplicación de una penalización al precio unitario del lote, cuya cuantía sea igual al doble de la merma de resistencia, expresadas ambas en proporción.

- Si está por debajo del 90%, se realizarán, a cargo del contratista, los correspondientes ensayos de información.
- Ensayos de información:

Antes de los 54 días de terminado el extendido del lote, se extraerán 6 testigos cilíndricos (UNE 83302) que se ensayarán a tracción indirecta (UNE 83306) a edad de 56 días. La conservación de los testigos durante las 48 horas anteriores al ensayo se realizará según la UNE 83302.
El valor medio de los resultados de los ensayos de información del lote se comparará con el resultado medio correspondiente al tramo de prueba. El lote se acepta si la resistencia media del lote es superior.
En caso de incumplimiento, deben distinguirse tres casos:

- Si fuera inferior a él, pero no a su 90%, se aplicarán al lote las sanciones previstas en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.
- Si fuera inferior a su 90%, pero no a su 70%, el Director de las Obras podrá aplicar las sanciones previstas en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o bien ordenar la demolición del lote y su reconstrucción, por cuenta del Contratista.
- Si fuera inferior a su 70% se demolerá el lote y se reconstruirá, por cuenta del Contratista.

Las sanciones referidas no podrán ser inferiores a la aplicación de una penalización al precio unitario del lote, cuya cuantía sea igual al doble de la merma de resistencia, expresadas ambas en proporción.
La resistencia de cada amasada a una determinada edad, se determinará como media de las resistencias de las probetas fabricadas con hormigón de dicha amasada y ensayadas a dicha edad. A partir de la mínima resistencia obtenida en cualquier amasada del lote, se podrá estimar la característica multiplicando aquélla por un coeficiente dado por la tabla siguiente:
Coeficiente (En función del número de series que forman el lote):

- 2 séries: 0,88
- 3 séries: 0,91
- 4 séries: 0,93
- 5 séries: 0,95
- 6 séries: 0,96

Cuando el asentamiento en el cono de Abrams no se ajuste a los valores especificados en la fórmula de trabajo, se rechazará el camión controlado.

2.8. Hormigones de uso no estructural

1.- DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS

Hormigones que no aportan responsabilidad estructural a la construcción, pero colaboran a mejorar la durabilidad del hormigón estructural (hormigón de limpieza), o aportan el volumen necesario de un material resistente para conformar la geometría requerida para un fin concreto.
Se han considerado los siguientes materiales:

- Hormigones de limpieza, destinado a evitar la contaminación de las armadura y la desecación del hormigón estructural durante el vertido.
- Hormigón no estructural destinado a conformar volúmenes de material resistente

CARACTERISTICAS GENERALES:
Los cementos que se pueden utilizar en hormigón no estructural son:

- Prefabricados no estructurales: Cementos comunes excepto CEM II/A-Q, CEM II/B-Q, CEM II/A-W, CEM II/B-W, CEM II/A-T, CEM II/B-T, CEM III/C
- Hormigones de limpieza y relleno de zanjas: Cementos comunes
- Otros hormigones ejecutados en obra: Cemento para usos especiales ESP VI-1 y cementos comunes excepto CEM II/A-Q, CEM II/B-Q, CEM II/A-W, CEM II/B-W, CEM II/A-T, CEM II/B-T, CEM III/C

Los áridos a utilizar podrán ser arenas y gravas rodadas o procedentes de rocas machacadas, o escorias siderúrgicas apropiadas. Se podrá emplear hasta un 100 % de árido grueso reciclado, siempre que cumpla con las especificaciones del Código Estructural con respecto a las condiciones físico-mecánicas y a los requisitos químicos.
Se deberán usar aditivos reductores de agua, ya que los hormigones de uso no estructural contienen poco cemento.
Los componentes del hormigón, su dosificación, el proceso de fabricación y el transporte deben estar de acuerdo con las prescripciones del Código Estructural.

El control de los componentes se realizará de acuerdo a los ámbitos 0101, 0521, 0531, 0701 y 1011.
Los hormigones de limpieza tendrán una dosificación mínima de 150 kg/m3 de cemento.
El tamaño máximo del árido es recomendable que sea inferior a 30 mm.
Se tipificarán de la siguiente manera: HL-150/C/TM, donde C = consistencia y TM= tamaño máximo del árido.
Los hormigones no estructurales tendrán una resistencia característica mínima de 15 N/mm2, y es recomendable que el tamaño máximo del árido sea inferior a 40 mm.
Se tipificarán HNE-15/C/TM, donde C= consistencia y TM = tamaño máximo del árido.
Se utilizará preferentemente, hormigón de resistencia 15 N/mm2, a menos que el Director Facultativo indique lo contrario.
En ningún caso la proporción en peso del aditivo no debe superar el 5% del cemento utilizado.
Si se utilizan cenizas volantes, éstas no superarán el 35% del peso del cemento.
Clase resistente del cemento: >= 32,5
Contenido de cemento: >= 150 kg/m3
Asiento en el cono de Abrams (UNE EN 12350-2):
- Consistencia seca: 0 - 2 cm
- Consistencia plástica: 3 - 5 cm
- Consistencia blanda: 6 - 9 cm

Tolerancias:
- Asiento en el cono de Abrams:
- Consistencia seca: Nulo
- Consistencia plástica o blanda: ± 1 cm

Tolerancias respecto de la dosificación:
- Contenido de cemento, en peso: ± 3%
- Contenido de áridos, en peso: ± 3%
- Contenido de agua: ± 3%
- Contenido de aditivos: ± 5%
- Contenido de adiciones: ± 3%

2.- CONDICIONES DE SUMINISTRO Y ALMACENAJE

Suministro: En camiones hormigonera.
El hormigón llegará a la obra sin alteraciones en sus características, formando una mezcla homogénea y sin haber iniciado el fraguado.
Queda expresamente prohibido la adición al hormigón de cualquier cantidad de agua u otras sustancias de que puedan alterar la composición original.
Almacenaje: No se puede almacenar.

3.- NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO

Código Estructural.

4.- CONDICIONES DE CONTROL DE RECEPCIÓN

CONDICIONES DE MARCADO Y CONTROL DE LA DOCUMENTACIÓN:
El suministrador debe entregar con cada carga una hoja donde figuren, como mínimo, los siguientes datos:
- Identificación del suministrador
- Número de serie de la hoja de suministro
- Nombre de la central de hormigón
- Identificación del peticionario
- Fecha y hora de entrega
- Cantidad de hormigón suministrado
- Designación del hormigón de acuerdo con el Código Estructural, indicando el tipo (HL para hormigones de limpieza y HNE para hormigones no estructurales) la resistencia a compresión o la dosificación de cemento, la consistencia y el tamaño máximo del árido.
- Dosificación real del hormigón incluyendo como mínimo la siguiente información:
- Tipo y contenido de cemento
- Relación agua cemento

- Contenido en adiciones, en su caso
- Tipo y cantidad de aditivos
- Tipo de aditivos según UNE_EN 934-2, si los hay
- Identificación del cemento, aditivos y adiciones empleados
- Identificación del lugar de suministro
- Identificación del camión que transporta el hormigón
- Hora límite de uso del hormigón

OPERACIONES DE CONTROL:
Las tareas de control a realizar son las siguientes:
- Aprobación de la dosificación presentada por el contratista
- Control de las condiciones de suministro.
- Comprobación de la consistencia (cono de Abrams) (UNE-EN 12350-2)
- Inspecciones no periódicas a la planta para tener constancia de que se fabrica el hormigón con la dosificación correcta.

El Director Facultativo podrá eximir la realización de los ensayos característicos de dosificación cuando el hormigón que se va a suministrar esté en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido, o cuando se disponga de un certificado de dosificación con una antigüedad máxima de 6 meses.

CRITERIOS DE TOMA DE MUESTRAS:
Los controles se realizarán según las instrucciones del Director Facultativo y Código Estructural.

INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS Y ACTUACIONES EN CASO DE INCUMPLIMIENTO:
La dosificación propuesta deberá garantizar la resistencia exigida en el pliego de condiciones.
No se aceptará el suministro de hormigón que no llegue identificado según las condiciones del pliego.
Cuando la consistencia se haya definido por su tipo, según el art. 31.5, se aceptará el hormigón si la media aritmética de los dos valores obtenidos está comprendida dentro del intervalo correspondiente.
Si se ha definido por su asiento, se aceptará el hormigón cuando la media de los dos valores esté comprendida dentro de la tolerancia exigida.
El incumplimiento de estos criterios supondrá el rechazo de la amasada.

2.9. Morteros con aditivos

1.- DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS

Mezcla de uno o más conglomerantes con áridos escogidos y aditivos especiales.
Se han considerado los siguientes tipos:
- Mortero adhesivo
- Mortero sintético de resinas epoxi
- Mortero refractario
- Mortero polimérico de cemento con resinas sintéticas y fibras
- Mortero de albañilería

El mortero de nivelación es una mezcla de áridos finos, cemento y aditivos orgánicos, que al añadirle agua forma una pasta fluida para extender sobre suelos existentes y hacer una capa de 2 a 5 mm de espesor de superficie plana y horizontal con acabado poroso.
El mortero refractario es un mortero de tierras refractarias y aglomerante específico para resistir altas temperaturas, utilizado para la colocación de ladrillos refractarios en hornos, hogares, etc.

CARACTERISTICAS GENERALES:
No tendrá grumos ni principios de aglomeración.

ADHESIVO PARA BALDOSAS CERÁMICAS:
Mezcla de conglomerantes cargas minerales y aditivos orgánicos que dan como resultado una pasta apta para fijar revestimientos cerámicos en suelos y paredes situados en exterior o interior.
Se han considerado los siguientes tipos:
- Adhesivo cementoso (C): Mezcla de conglomerantes hidráulicos, cargas minerales y aditivos orgánicos, que han de mezclarse con agua justo antes de su uso.

- Adhesivo en dispersión (D): Mezcla de conglomerante orgánico en forma de polímero en dispersión acuosa, aditivos orgánicos y cargas minerales, que se presenta lista para su uso.
- Adhesivo de resinas reactivas (R): Mezcla de resinas sintéticas, aditivos orgánicos y cargas minerales cuyo endurecimiento resulta de una reacción química, puede presentarse en forma de uno o más componentes.

Se han considerado las siguientes clases en función de las características adicionales:
- 1: Normal
- 2. Mejorado (cumple los requisitos para las características adicionales)
- F: Fraguado rápido
- T: Con deslizamiento reducido
- E: Con tiempo abierto prolongado (solo para adhesivos cementosos mejorados y adhesivos en dispersión mejorados).

ADHESIVO CEMENTOSO (C):
Características de los adhesivos de fraguado normal:
- Adherencia inicial (UNE-EN 1348): >= 0,5 N/mm2
- Adherencia después de inmersión en agua (UNE-EN 1348): >= 0,5 N/mm2
- Adherencia después de envejecimiento con calor (UNE-EN 1348): >= 0,5 N/mm2
- Adherencia después de ciclos hielo-deshielo (UNE-EN 1348): >= 0,5 N/mm2
- Tiempo abierto: adherencia (EN 1346): >= 0,5 N/mm2 (después de >= 20 min)

Los adhesivos de fraguado rápido, cumplirán, además:
- Adherencia inicial (UNE-EN 1348): >= 0,5 N/mm2 (antes de las 24 h)
- Tiempo abierto: adherencia (EN 1346): >= 0,5 N/mm2 (después de >= 10 min)

Características especiales:
- Deslizamiento (UNE-EN 1308): <= 0,5 mm

Características adicionales:
- Alta adherencia inicial (UNE-EN 1348): >= 1 N/mm2
- Alta adherencia después de inmersión en agua (UNE-EN 1348): >= 1 N/mm2
- Alta adherencia después de envejecimiento con calor (UNE-EN 1348): >= 1 N/mm2
- Alta adherencia inicial después de ciclos de hielo-deshielo (UNE-EN 1348): >= 1 N/mm2
- Tiempo abierto ampliado: adherencia (UNE-EN 1346): >= 0,5 N/mm2 (después de 30 min)

ADHESIVOS EN DISPERSIÓN (D):
Características fundamentales:
- Adherencia inicial (UNE-EN 1324): >= 1 N/mm2
- Adherencia después de envejecimiento con calor (UNE-EN 1324): >= 1 N/mm2
- Tiempo abierto: adherencia (EN 1346): >= 0,5 N/mm2 (después de al menos 20 min)

Características especiales:
- Deslizamiento (UNE-EN 1308): <= 0,5 mm

Características adicionales:
- Adherencia después de inmersión en agua (UNE-EN 1324): >= 0,5 N/mm2
- Adherencia a alta temperatura (UNE-EN 1324): >= 1 N/mm2
- Tiempo abierto ampliado: adherencia (UNE-EN 1346): >= 0,5 N/mm2 (después de 30 min)

ADHESIVOS DE RESINAS REACTIVAS (R):
Características fundamentales:
- Adherencia inicial (UNE-EN 12003): >= 2 N/mm2
- Adherencia después de inmersión en agua (UNE-EN 12003): >= 2 N/mm2
- Tiempo abierto: adherencia (EN 1346): >= 0,5 N/mm2 (después de >= 20 min)

Características especiales:
- Deslizamiento (UNE-EN 1308): <= 0,5 mm

Características adicionales:
- Adherencia después del choque térmico (UNE-EN 12003): >= 2 N/mm2

MORTERO SINTETICO DE RESINAS EPOXI:
El mortero sintético de resinas epoxi es un mortero obtenido a partir de una mezcla de áridos inertes y de una formulación epoxi en forma de dos componentes básicos: una resina y un endurecedor.

La formulación de la epoxi será determinada por el uso al que se destine el mortero y la temperatura ambiente y superficial del lugar donde se coloque. Esta formulación será aprobada por el Director Facultativo.
Tamaño máximo del árido: <= 1/3 del espesor medio de la capa de mortero
Tamaño mínimo del árido: >= 0,16 mm
Proporción árido/resina (en peso) (Q): 3 <= Q <= 7

MORTERO POLIMERICO:
El mortero polimérico es un producto a base de cemento, resinas sintéticas, humo de sílice y fibras de poliamida, de alta resistencia mecánica, que se utiliza para la reparación y regularización de elementos de hormigón.
Granulometría: 0 - 2 mm
Resistencia a compresión a 28 días : 5 - 6 kN/m2
Resistencia a flexotracción a 28 días : 90 - 120 kg/m2

MORTERO DE ALBAÑILERIA:
Mezcla compuesta de uno o varios conglomerantes inorgánicos, áridos, agua y adiciones o aditivos (en su caso), para su uso en fábricas de albañilería (fachadas, muros pilares, tabiques) como material de rejuntado y trabazón.
Se han considerado los siguientes tipos:
- Mortero para uso corriente (G), sin características especiales
- Mortero para juntas y capas finas (T): Mortero diseñado con un tamaño máximo de árido menor e igual al valor que figura especificado
- Mortero para albañilería ligero (L): Mortero diseñado cuya densidad (endurecido y seco), es inferior o igual al valor que figura especificado.

La clase del mortero se define por la letra M seguida del valor de la Resistencia a compresión mínima declarada por el fabricante en N/mm2.
En el caso de morteros prescritos, el fabricante declarará la proporción de todos los componentes de la mezcla, en volumen o en peso.
Las características siguientes cumplirán con los valores declarados por el fabricante, ensayadas según la norma correspondiente:
- Características de los morteros frescos:
- Tiempo de utilización (EN 1015-9)
- Contenido en iones cloruro (EN-EN 1015-17): <= 0,1%
- Contenido en aire (EN 1015-7) o (EN 1015-6) si se han utilizado áridos porosos
- Características de los morteros endurecidos:
- Resistencia a compresión (EN 1015-11)
- Resistencia de unión (adhesión) (EN 1052-3)
- Absorción de agua (EN 1015-18)
- Permeabilidad al vapor de agua (EN 1745)
- Densidad (mortero endurecido en estado seco) (EN 1015-10)
- Conductividad térmica (EN 1745)
- Durabilidad (resistencia a los ciclos de hielo/deshielo) (se evaluará según las disposiciones válidas)
- Características adicionales para los morteros ligeros:
- Densidad (UNE-EN 1015-10): <= 1300 kg/m3
- Características adicionales para los morteros para juntas y capas finas:
- Tamaño del árido (EN 1015-1): <= 2 mm
- Tiempo abierto o tiempo de corrección (EN 1015-9)
- Reacción frente al fuego:
- Material con contenido de materia orgánica <= 1,0%: Clase A1
- Material con contenido de materia orgánica > 1,0%: Clase según UNE-EN 13501-1

2.- CONDICIONES DE SUMINISTRO Y ALMACENAJE

Suministro: en envases cerrados herméticamente.
Almacenamiento: En su envase de origen y en lugares secos, sin contacto directo con el suelo y protegido de la intemperie, de manera que no se alteren sus condiciones iniciales.
Tiempo máximo de almacenamiento:

- Mortero adhesivo: 1 año
- Mortero con resinas sintéticas o mortero polimérico: 6 meses

3.- NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO

ADHESIVO PARA BALDOSAS CERÁMICAS:
UNE-EN 12004:2001 Adhesivos para baldosas cerámicas. Definiciones y especificaciones.
UNE-EN 12004/A1:2002 Adhesivos para baldosas cerámicas. Definiciones y especificaciones.

MORTERO DE ALBAÑILERIA:
UNE-EN 998-2:2004 Especificaciones de los morteros para albañilería. Parte 2: Morteros para albañilería.

MORTERO SECO, NIVELACIÓN, REFRACTARIO, POLIMÉRICO O DE RESINAS:
No hay normativa de obligado cumplimiento.

4.- CONDICIONES DE CONTROL DE RECEPCIÓN

CONDICIONES DE MARCADO Y CONTROL DE LA DOCUMENTACIÓN EN ADHESIVOS PARA BALDOSAS CERÁMICAS:
El suministrador pondrá a disposición del Director Facultativo si ésta lo solicita, la siguiente documentación, que acredita el marcado CE, según el sistema de evaluación de conformidad aplicable, de acuerdo con lo que dispone el apartado 7.2.1 del CTE:
- Productos para usos para la construcción:
  - Sistema 3: Declaración de Prestaciones

En el embalaje o en el albarán de entrega constarán los siguientes datos:
- Nombre del producto
- Marca del fabricante y lugar de origen
- Fecha y código de producción, caducidad y condiciones de almacenamiento
- Referencia a la norma UNE-EN 12004
- Tipo de adhesivo, designado según el apartado 6 de la norma UNE-EN 12004
- Marca CE de conformidad con lo que disponen los Reales Decretos 1630/1992 de 29 de diciembre y 1328/1995 de 28 de julio
- Instrucciones de uso:
- Proporciones de mezcla
- Tiempo de maduración: intervalo de tiempo desde el momento de elaborar la mezcla hasta el momento en que esta lista para su uso
- Vida útil: intervalo de tiempo máximo en que el material puede ser utilizado después de elaborar la mezcla
- Modo de aplicación
- Tiempo abierto
- Tiempo que ha de transcurrir hasta el rejuntado y permitir la circulación
- Ámbito de aplicación

CONDICIONES DE MARCADO Y CONTROL DE LA DOCUMENTACIÓN EN MORTERO DE ALBAÑILERÍA:
El suministrador pondrá a disposición del Director Facultativo si ésta lo solicita, la siguiente documentación, que acredita el marcado CE, según el sistema de evaluación de conformidad aplicable, de acuerdo con lo que dispone el apartado 7.2.1 del CTE:
- Productos para muros, pilares y particiones (morteros diseñados*). * Mortero cuya composición y sistema de fabricación se han elegido por el fabricante con el fin de obtener las propiedades especificadas (concepto de prestación):
  - Sistema 2+: Declaración de Prestaciones
- Productos para muros, pilares y particiones (morteros prescritos*). * Mortero que se fabrica en unas proporciones predeterminadas y cuyas propiedades dependen de las proporciones de los componentes que se han declarado (concepto de receta):
  - Sistema 4: Declaración de Prestaciones

En el embalaje o en el albarán de entrega constarán los siguientes datos:
- Referencia a la norma UNE-EN 998-2

- Nombre del fabricante
- Código o fecha de fabricación
- Tipo de mortero
- Tiempo de utilización
- Contenido en cloruros
- Contenido en aire
- Proporción de los componentes (morteros prescritos)
- Resistencia a compresión o clase de resistencia a compresión
- Resistencia de unión (adhesión)
- Absorción de agua
- Permeabilidad al vapor de agua
- Densidad
- Conductividad térmica
- Durabilidad
- Tamaño máximo del árido
- Tiempo abierto o tiempo de corrección
- Reacción frente al fuego
- Marca CE de conformidad con lo que disponen los Reales Decretos 1630/1992 de 29 de diciembre y 1328/1995 de 28 de julio

CONDICIONES DE MARCADO Y CONTROL DE LA DOCUMENTACIÓN EN MORTERO SECO, NIVELACIÓN, REFRACTARIO, POLIMÉRICO O DE RESINAS:
En el envase figurarán los datos siguientes:
- Nombre del fabricante o marca comercial
- Instrucciones de utilización
- Composición y características del mortero

OPERACIONES DE CONTROL EN MORTERO DE ALBAÑILERIA:
Inspección visual de las condiciones de suministro y recepción del certificado de calidad del fabricante, según las exigencias del pliego de condiciones.
Antes del inicio de la obra, y con frecuencia semanal durante su ejecución, se comprobará la consistencia del mortero mediante el método establecido en la UNE EN 1015-4, y se preparará una serie de 3 probetas prismáticas de 4x4x16 cm con el fin de obtener la resistencia a compresión (UNE-EN 1015-11).

CRITERIOS DE TOMA DE MUESTRAS EN MORTEROS DE ALBAÑILERIA:
Los controles se realizarán según las instrucciones del Director Facultativo y las indicaciones de la UNE-EN 1015-11.

INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS Y ACTUACIONES EN CASO DE INCUMPLIMIENTO EN MORTEROS DE ALBAÑILERIA:
No se podrán utilizar en la obra morteros sin el correspondiente certificado de garantía del fabricante, de acuerdo a las condiciones exigidas.
El valor de resistencia a compresión obtenido debe corresponder al de las especificaciones de proyecto:
- Si resulta superior al 90% de la de proyecto, se aceptará el lote.
- Si resulta inferior al 90% se encargará un cálculo estructural que determine el coeficiente de seguridad del elemento correspondiente. Se aceptará el lote si este coeficiente no es inferior al 90% del previsto en el proyecto.

2.10. Adhesivo de aplicación unilateral

1.- DEFINICIÓN Y CONDICIONES DE LOS ELEMENTOS

Adhesivos que sólo requieren aplicación en una de las caras de los elementos a unir.

Se han considerado los siguientes tipos:

- En dispersión acuosa

- Acuoso en dispersión vinílica

- En solución alcohólica

- De poliuretano bicomponente

- De poliuretano (un sólo componente)

- De PVC

- De resinas epoxi

- Bipolímero acrílico en dispersión acuosa para colocación de placas de poliestireno

EN DISPERSION ACUOSA:

Adhesivo de resinas sintéticas para la colocación de pavimentos de PVC y revestimientos textiles.

Será de fácil aplicación, tendrá una gran fuerza adhesiva inicial y no será inflamable ni tóxico.

Densidad a 20°C: <= 1,24 g/cm3

Contenido sólido: Aprox. 70%

Rendimiento: 250 - 350 g/m2

ACUOSO EN DISPERSION VINILICA:

Adhesivo para la colocación de revestimientos murales y papeles vinílicos.

No será inflamable ni tóxico.

Densidad: 1,01 g/cm3

Rendimiento: Aprox. 200 g/m2

Temperatura de trabajo: >= 5°C

EN SOLUCION ALCOHOLICA:

Adhesivo de resinas sintéticas en solución alcohólica, para la colocación de pavimentos textiles ligeros.

Será de fácil aplicación y tendrá una gran fuerza adhesiva inicial.

Densidad a 20°C: 1,5 g/cm3

Contenido sólido: 84 - 86%

Rendimiento: Aprox. 450 g/m2

DE POLIURETANO BICOMPONENTE:

Adhesivo de poliuretano bicomponente, para la colocación de pavimentos de goma.

Será de fácil aplicación, exento de disolventes y no inflamable.

DE POLIURETANO (UN SOLO COMPONENTE):

Adhesivo formado por un aglomerante a base de resinas hidroxiladas solas o modificadas, que catalizan al ser mezcladas con un isocianado.

Características de la película líquida:

- La mezcla preparada, después de 3 minutos de agitación (INTA 163.203), no presentará coágulos, pellejos ni depósitos duros

- Temperatura de inflamación (INTA 160.232 A): >= 30°C

- Rendimiento para una capa superior a 150 micras: > 1 m2/kg

- Temperatura de endurecimiento: >= 15°C

- Tiempo de aplicación a 20°C: > 3 h

Resistencia química de la película seca:

- Ácido cítrico 10%: 15 días

- Ácido láctico 5%: 15 días

- Ácido acético 5%: 15 días

- Aceite de quemar: Ninguna modificación

- Xilol: Ninguna modificación

- Cloruro sódico 10%: 15 días

- Agua: 15 días

PVC:

Adhesivo preparado para la unión de materiales de PVC.

Será de fácil aplicación y tendrá una gran fuerza adhesiva inicial.

Tendrá buena estabilidad dimensional a los cambios de temperatura y no producirá olores molestos.

Tiempo de presecado en condiciones normales: <= 1 min

Resistencia a la compresión: > 10 N/mm2

Resistencia a la tracción: > 18 N/mm2

DE RESINAS EPOXI:

Adhesivo de resinas epoxi bicomponente, para la colocación de pavimentos de goma y revestimiento de PVC.

Será resistente a la humedad, calor, aceites, disolventes, ácidos y álcalis diluidos.

La mezcla de los dos componentes se hará con la misma proporción.

Tiempo de aplicación a 20°C: 3 - 4 h

BIPOLIMERO ACRILICO EN DISPERSION ACUOSA:

Adhesivo de pasta acuosa, formado por cargas minerales y aditivos y como ligante principal, un copolímero acrílico en dispersión.

Será apto para mezclarse con el cemento.

Extracto seco a 105°C: 75 - 78

Contenido de cenizas a 450°C: 65 - 68

Tolerancias:

- Densidad: ± 0,1%

- Extracto seco: ± 3%

- Contenido de cenizas: ± 3%

2.- CONDICIONES DE SUMINISTRO Y ALMACENAJE

Suministro: En envases herméticamente cerrados.

En cada envase figurará los datos siguientes:

- Identificación del fabricante

- Nombre comercial del producto

- Identificación del producto

- Fecha de caducidad

- Peso neto o volumen del producto

- Instrucciones de uso

- Limitaciones de uso (temperatura, materiales, etc)

- Toxicidad e inflamabilidad

- Tiempo de secado

- Rendimiento

Para adhesivos de dos componentes:

- Proporción de la mezcla

- Tiempo de inducción de la mezcla

- Vida de la mezcla

Para adhesivos de PVC, el fabricante facilitará los datos siguientes:

- Color

- Densidad

- Viscosidad

- Contenido sólido

Almacenamiento: En su envase, en locales ventilados, sin contacto con el terreno.

Temperatura de almacenamiento:

- Dispersión acuosa, dispersión vinílica: >= 10°C

- Solución alcohólica, poliuretano, PVC, resinas epoxi: 5°C - 30°C

Para adhesivo acuoso en dispersión vinílica el tiempo máximo de almacenamiento es 1 año a partir de la fecha de fabricación.

3.- UNIDAD Y CRITERIO DE MEDICIÓN

Unidad de medición: la indicada en la descripción del elemento

Criterio de medición: cantidad necesaria suministrada en la obra

4.- NORMATIVA DE CUMPLIMIENTO OBLIGATORIO

No hay normativa de obligado cumplimiento.

2.11. Morteros tixotrópicos

1.- DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS

Mezcla hecha con arena, cemento, agua y eventualmente cal y/o aditivos.

Se han considerado los siguientes aditivos:

- Inclusor de aire
- Hidrófugo
- Colorante

CARACTERISTICAS GENERALES:

Tipo de cemento:

- Cementos comunes excepto el tipo CEM II/A
- Cementos de albañilería MC
- Cementos blancos BL, cuando se requiera por exigencias de blancura

Morteros para fábricas:

- Resistencia a compresión: <= 0,75 x Resistencia a compresión de la pieza
- Mortero ordinario (UNE-EN 998-2) en fábrica no armada: >= M1
- Mortero ordinario (UNE-EN 998-2) en fábrica armada: >= M5
- Mortero de junta delgada o mortero ligero (UNE-EN 998-2): >= M5

Estará amasado de forma que se obtenga una mezcla homogénea y sin segregaciones.

CONDICIONES ESPECÍFICAS:

Mortero tixotrópico sulforresistente para reparación estructural de clase R4, de muy alta resistencia, reforzado con fibras y retracción compensada.

Datos técnicos			
Características	**Métodos de ensayo**	**Unidades**	**Valores**
Densidad :	-	g/cm³	≥ 2,1
Aspecto:	-	-	polvo gris
Granulometría:	EN 12192-1-	mm	máximo 1.5
Espesores aplicables: - mínimo: - máximo:	-	mm	 5 50
Consumo de producto amasado:	EN 12190	g/cm³	aprox. 2.2
Agua de amasado:	-	l/saco 25 kg	aprox. 3.8 – 4.2
Tiempo de trabajabilidad:	EN 13294	minutos	45 - 60
Temperatura de aplicación (soporte y material):	-	ºC	entre +5 y +30
Resistencia a compresión: - tras 1 día: - tras 7 días: - tras 28 días:	EN 12190	MPa	 ≥ 18 ≥ 40 ≥ 60
Resistencia a flexión: - tras 1 día: - tras 7 días: - tras 28 días:	EN 12190	N/mm²	 aprox. 4 aprox. 7 aprox. 8,5
Resistencia a la abrasión (Böhme):	UNE 13892-3:2006	cm³/50cm²	10,1 ± 1,9 (A12)
Módulo E:	EN 13412	MPa	≥ 20000
Adherencia (28 días):	EN 1542	MPa	≥ 2
Adherencia tras ciclos hielo/deshielo con inmersión en sales de dehielo (50 ciclos):	EN 13687 - 1	MPa	≥ 2
Adherencia tras ciclos de enfriamiento brusco a partir de una temperatura elevada (50 ciclos):	EN 13687 - 2	MPa	≥ 2
Adherencia tras ciclos térmicos en seco (50 ciclos):	EN 13687 - 4	MPa	≥ 2
Resistencia a la carbonatación:	EN 13295	mm	< hormigón de referencia
Tendencia a la fisuración (I):	Anillo Coutinho	-	sin fisuras tras 180 días
Tendencia a la fisuración (II):	Tipo DIN V-canal	-	sin fisuras tras 180 días
Absorción capilar:	EN 13057	kg/m²h$^{-0.5}$	≤ 0,5
Contenido en cloruros:	EN 1015-17	%	≤ 0,05

2.- CONDICIONES DE EJECUCIÓN Y DE UTILIZACIÓN

Para la elaboración y la utilización del mortero, la temperatura ambiente estará entre 5°C y 40°C.

La hormigonera estará limpia antes de la elaboración del mortero.

El aditivo se añadirá siguiendo las instrucciones del fabricante, en cuanto a proporciones, momento de incorporación a la mezcla y tiempo de amasado y utilización.

No se mezclarán morteros de distinta composición.

Se aplicará antes de que pasen 2 h desde la amasada.

3.- UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN

m2 de superficie realmente ejecutada medida según especificaciones de la DT.

4.- NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO

Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación Parte 2. Documento Básico de Seguridad estructural Fábrica DB-SE-F.

5.- CONDICIONES DE CONTROL DE EJECUCIÓN

OPERACIONES DE CONTROL:

Las tareas de control a realizar son las siguientes:

- Inspección visual de las condiciones de suministro y recepción del certificado de calidad del fabricante, conforme a las exigencias del pliego de condiciones, incluyendo los resultados correspondientes de resistencia a compresión (UNE EN 1015-11).

En caso de no presentar estos resultados, o que la Dirección Facultativa tenga dudas de su representatividad, se realizarán estos ensayos sobre el material recibido, a cargo del contratista.

CRITERIOS DE TOMA DE MUESTRAS:

Los controles se realizarán según las instrucciones de la Dirección Facultativa.

INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS Y ACTUACIONES EN CASO DE INCUMPLIMIENTO:

No se podrán utilizar en la obra morteros sin el correspondiente certificado de garantía del fabricante, de acuerdo a las condiciones exigidas.

Los valores de consistencia y resistencia a compresión se corresponderán a las especificaciones del proyecto.

2.12. Aditivos y adiciones para hormigones, morteros y lechadas

1.- DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS

Aditivos son aquellas sustancias o productos que al incorporarse a los morteros, hormigones o lechadas, en el momento de amasarlos o previamente, en una proporción no superior al 5% del peso del cemento, producen modificaciones en el hormigón, mortero o lechada, en estado fresco y/o endurecido, de alguna de sus características, propiedades habituales o de su comportamiento.
Adiciones son aquellos materiales inorgánicos, puzolánicos, o con hidraulicidad latente que, finamente divididos, pueden ser añadidos al hormigón con la finalidad de mejorar alguna de sus propiedades o darle características especiales.
Se han considerado los siguientes elementos:

- Colorante
- Aditivos para hormigón:
- Inclusor de aire
- Reductor de agua/plastificante
- Reductor de agua de alta actividad/superplastificante
- Retenedor de agua
- Acelerador del fraguado
- Hidrófugo
- Inhibidor del fraguado
- Aditivos para morteros:
- Inclusor de aire /plastificante
- Inhibidor del fraguado para mortero fuertemente retardado
- Adiciones:
- Cenizas volantes
- Humo de sílice
- Escoria granulada

ADITIVOS:
El fabricante indicará las proporciones adecuadas en que debe utilizarse el producto, garantizando su efectividad y la no alteración de las características mecánicas y químicas del hormigón o mortero.
Tendrá un aspecto homogéneo.
El color será uniforme y se ajustará al especificado por el fabricante.
Las características siguientes cumplirán con los valores declarados por el fabricante, ensayados según la norma correspondiente, dentro del límite de tolerancia indicado, en su caso.
Características esenciales:

- Efecto sobre la corrosión: No favorecerá la corrosión del acero embebido en el material.
- Contenido en alcalinos (Na2O, equivalente) (UNE-EN 480-12): <= valor especificado por el fabricante

Características complementarias:

- Componente activo (UNE-EN 480-6): Sin variaciones respecto al espectro de referencia especificado por el fabricante

- Densidad relativa, en aditivos líquidos (D) (ISO 758):
- D >= 1,10: ± 0,03
- D <= 1,10: ± 0,02
- Contenido en extracto seco convencional (T) (EN 480-8):
- T >= 20%: >= 0,95 T, < 1,05 T
- T < 20%>= 0,90 T, < 1,10 T
- pH (ISO 4316): ± 1, o dentro de los límites declarados por el fabricante

ADITIVOS Y COLORANTE PARA HORMIGÓN:
Los aditivos que modifiquen el comportamiento reológico del hormigón o el tiempo de fraguado, deberán cumplir las condiciones de la UNE EN 934-2.
Limitaciones de uso de aditivos
- Cloruro cálcico y productos con cloruros, sulfuros, sulfitos: prohibidos en hormigón armado y pretensado
- Aireantes: prohibidos en pretensados anclados por adherencia
- Plastificantes con efecto aireante: Se admitirán si el aire ocluido es <=6% en volumen (UNE EN 12350-7)

Ión cloro total aportado por componentes del hormigón no superará:
- Pretensado: <= 0,2% peso de cemento
- Armado: <= 0,4% peso de cemento
- En masa con armadura de fisuración: <= 0,4% peso de cemento

ADITIVOS PARA HORMIGONES:
Características esenciales:
- Contenido total de cloruros (ISO 1158): <= 0,10%, <= valor especificado por el fabricante

Características complementarias:
- Contenido cloruros solubles en agua (UNE-EN 480-10): <= 0,10%, <= valor especificado por el fabricante

ADITIVO PARA HORMIGÓN INCLUSOR DE AIRE:
El aditivo aireante es un líquido para incorporar durante el amasado del hormigón o el mortero y con el fin de producir finas burbujas de aire separadas y repartidas uniformemente, que sirven para mejorar el comportamiento frente a las heladas. Estas condiciones se mantendrán durante el fraguado.
Características esenciales:
- Contenido de aire en el hormigón fresco, en volumen (UNE-EN 12350-7): >= 2,5%
- Contenido de aire total, en volumen (UNE-EN 12350-7): 4 a 6%
- Factor de espaciado de los huecos en el hormigón endurecido (UNE-EN 480-11): <= 0,200 mm
- Resistencia a compresión a 28 días del hormigón con aditivo, en relación al hormigón testigo sin aditivo (UNE-EN 12390-3): >= 75%

No se utilizarán agentes aireantes con hormigones excesivamente fluidos.
La proporción de aire en el hormigón se debe controlar de forma regular en la obra.
No se puede mezclar con otros tipos de aditivos sin la autorización previa el Director Facultativo.
Características complementarias:
- Diámetro de las burbujas (D): 10 <= D <= 1000 micras

ADITIVO PARA HORMIGÓN, REDUCTOR DE AGUA/PLASTIFICANTE:
El aditivo reductor de agua/plastificante es un producto para incorporar durante el amasado del hormigón, con el fin de disminuir la cantidad de agua para una misma consistencia o aumentar el asentamiento en cono para una misma cantidad de agua.
Características esenciales:
- Reducción de agua (UNE-EN 12350-2 o EN 12350-5): >= 5%
- Resistencia a compresión a 7 y 28 días del hormigón con aditivo, en relación con el hormigón testigo sin aditivo (UNE-EN 12390-3): >= 110%
- Contenido de aire en el hormigón fresco, en volumen (UNE-EN 12395): <= 2%

Los valores se han tomado en relación al mismo hormigón sin aditivos, a igual consistencia.

ADITIVO PARA HORMIGÓN, REDUCTOR DE AGUA DE ALTA ACTIVIDAD/SUPERPLASTIFICANTE:

El aditivo reductor de agua de alta actividad/superplastificante, es un producto para incorporar durante el amasado del hormigón, con el fin de disminuir fuertemente la cantidad de agua para una misma consistencia, o aumentar considerablemente el asentamiento en cono para una misma cantidad de agua.
Características esenciales:
- Contenido de aire en el hormigón fresco, en volumen (UNE-EN 12395): <= 2%
- Valores en relación al mismo hormigón sin aditivo a igual consistencia:
- Reducción de agua (UNE-EN 12350-2 o EN 12350-5): >= 12%
- Resistencia a compresión (UNE-EN 12390-3):
- 1 día: >= 140%
- 28 días: >= 115%
- Valores en relación al mismo hormigón sin aditivo a igual relación agua/cemento:
- Consistencia:
- Asentamiento en cono (UNE-EN 12350-2): >= 120 mm
- Escurrimiento (EN 12350-5): >= 160 mm
- Mantenimiento de la consistencia (UNE-EN 12350-2 o EN 12350-5): >= 30 min después de la adición, no será inferior a la consistencia inicial
- Resistencia a compresión a 28 días >= 90%
- Contenido en aire <= 2% en volumen

ADITIVO PARA HORMIGÓN, RETENEDOR DE AGUA:
Aditivo que reduce la pérdida de agua al disminuir la exudación.
Características esenciales:
- Exudación (UNE-EN 480-4): <= 50%
- Contenido de aire en el hormigón fresco, en volumen (UNE-EN 12395): <= 2%
- Resistencia a compresión a 28 días del hormigón con aditivo, en relación al hormigón testigo sin aditivo (UNE-EN 12390-3): >= 80%

Los valores se han tomado en relación al mismo hormigón sin aditivos, a igual consistencia.

ADITIVO PARA HORMIGÓN, HIDRÓFUGO:
El aditivo hidrófugo es un producto que se añade al hormigón o mortero en el momento de amasarlo y que tiene como función principal incrementar la resistencia al paso del agua bajo presión en la pasta endurecida. Actúa disminuyendo la capilaridad.
Características esenciales:
- Absorción capilar en masa a 7 días (UNE-EN 450-5): <= 50%
- Absorción capilar en masa a 28 días (UNE-EN 450-5): <= 60%
- Resistencia a compresión a 28 días del hormigón con aditivo, en relación al hormigón testigo sin aditivo (UNE-EN 12390-3): >= 85%
- Contenido de aire en el hormigón fresco, en volumen (UNE-EN 12395): <= 2%

Los valores se han tomado en relación al mismo hormigón sin aditivos, a igual consistencia.

ADITIVO PAR HORMIGÓN, INHIBIDOR DEL FRAGUADO:
El aditivo inhibidor del fraguado es un líquido que se incorpora en el momento de amasar el hormigón o mortero y tiene por objeto retardar el inicio del fraguado.
El retraso en el endurecimiento del hormigón será de tal manera que a los 2 o 3 días la resistencia sea la misma a la del hormigón sin aditivo.
Características esenciales:
- iempo de fraguado (UNE-EN 480-2):
- Inicio de fraguado: >= al del mortero de referencia + 90 min
- Final del fraguado: <= al del mortero de referencia + 360 min
- Resistencia a compresión del hormigón con aditivo, en relación al hormigón testigo sin aditivo (UNE-EN 12390-3):
- 7 días: >= 80%
- 28 días: >= 90%
- Contenido de aire en el hormigón fresco, en volumen (UNE-EN 12395): <= 2%
- Reducción de agua: >= 5%

Los valores se han tomado en relación al mismo hormigón sin aditivos, a igual consistencia.

ADITIVO PARA HORMIGÓN, ACELERADOR DEL FRAGUADO:
El aditivo para gunitados es un producto para incorporar durante el amasado del hormigón con el fin de acelerar el proceso de fraguado.
Se dosificará con un sistema mecánico que asegure la regularidad y la precisión de la proporción deseada de aditivo.
Será compatible con el cemento, áridos, humo de sílice y fibras, con el fin de garantizar en el hormigón proyectado las condiciones requeridas de resistencia, tanto en la primera edad como durante su evolución en el tiempo, y también con relación a la durabilidad de la obra.
No empezará a actuar hasta el momento de añadir el agua.
Características esenciales:
- iempo de fraguado (UNE-EN 480-2):
- Inicio del fraguado (a 20°C): >= 30 min
- Final del fraguado (a 5°C): <= 60%
- Resistencia a compresión del hormigón con aditivo, en relación al hormigón testigo sin aditivo (UNE-EN 12390-3):
- 28 días: >= 80%
- 90 días: >= que la del hormigón de ensayo a 28 días
- Contenido de aire en el hormigón fresco, en volumen (UNE-EN 12395): <= 2%

Final del fraguado según la dosificación (ensayo Vicat):
- 2%: <= 90 min
- 3%: <= 30 min
- 4%: <= 3 min
- 5%: <= 2 min

Los valores se han tomado en relación al mismo hormigón sin aditivos, a igual consistencia.

ADITIVOS PARA MORTEROS:
Características esenciales:
- Contenido total de cloruros (ISO 1158): <= valor especificado por el fabricante
- Resistencia a compresión a 28 días (UNE-EN 1015-11): >= 70% que la del mortero testigo

Características complementarias:
- Contenido de cloruros solubles en agua (UNE-EN 480-10): <= valor especificado por el fabricante

ADITIVO PARA MORTERO INCLUSOR DE AIRE/PLASTIFICANTE:
Aditivo que mejora la trabajabilidad o que permite una reducción del contenido de agua por incorporación en el amasado, de una cantidad de pequeñas burbujas de aire, uniformemente distribuidas que quedan retenidas después del endurecimiento.
Características esenciales:
- Contenido de aire (EN 1015-7 método A):
- Después de un amasado normalizado: A= 17 ± 3% en volumen
- Después de 1 h en reposo: >= A - 3%
- Después de un amasado largo: <= A + 5, >= A - 5%

Características complementarias:
- Reducción de agua en masa (UNE-EN-480-13): >= 8%

Los valores se han tomado en relación al mismo mortero sin aditivo, a igual consistencia.

ADITIVO PARA MORTERO INHIBIDOR DEL FRAGUADO:
El aditivo inhibidor del fraguado se incorpora en el momento del amasado y tiene como objetivo retardar el inicio del fraguado.
Características esenciales:
- Después de un amasado normalizado: A= 17 ± 3% en volumen
- Después de 1 h en reposo: >= 0,70 A%
- Después de un amasado largo: <= A + 5, >= A - 5%
- Contenido de aire (EN 1015-7 método A):

Características complementarias:
- Consistencia después de 28 h en reposo (EN 1015-4): ± 15 mm del valor inicial
- Resistencia a la penetración después de 52 h (EN 1015-9): >= 5 N/mm2 que la del mortero de ensayo con aditivo

Los valores se han tomado en relación al mismo mortero sin aditivo, a igual consistencia.

COLORANTE:
El colorante es un producto inorgánico en polvo para incorporar a la masa del hormigón, mortero o lechada durante el amasado, que tiene por objeto dar un color determinado al producto final.
Deberá ser estable a los agentes atmosféricos, la cal y a los álcalis del cemento; ha de ser insoluble en agua, y no ha de alterar el proceso de fraguado y endurecimiento, la estabilidad de volumen ni las resistencias mecánicas del hormigón.
Ión cloro total aportado por componentes del hormigón no superará:
- Pretensado: <= 0,2% peso de cemento
- Armado: <= 0,4% peso de cemento
- En masa con armadura de fisuración: <= 0,4% peso de cemento

ADICIONES:
En aplicaciones concretas de hormigón de alta resistencia fabricado con cemento tipo CEM I queda permitida la adición simultanea de cenizas volantes y humo de sílice siempre que la cantidad de humo de sílice no supere <=10% del peso del cemento y la suma de las adiciones (cenizas volantes+humo de sílice) no superen <=20% del peso total del cemento
Si el hormigón está destinado a una obra con armaduras pretensadas, podrán utilizarse cenizas volantes como adición en una cantidad <=20% del peso del cemento, o humo de silice en una cantidad <=10% del peso del cemento
Si el hormigón está destinado a obras de hormigón en masa o armado, el Director Facultativo puede autorizar el uso de cenizas volantes o humo de silicio para su confección. En estructuras de edificación si se usan cenizas volantes no deben superar el 35% del peso del cemento. Si se utiliza humo de silicio no superará el 10% del peso de cemento.
Si se adicionan al hormigón cenizas volantes o humo de sílice, deberá de utilizarse cemento del tipo CEM I
Ión cloro total aportado por componentes del hormigón no superará:
- Pretensado: <= 0,2% peso de cemento
- Armado: <= 0,4% peso de cemento
- En masa con armadura de fisuración: <= 0,4% peso de cemento

CENIZAS VOLANTES:
Cenizas volantes para hormigones son exclusivamente los productos sólidos y en estado de fina división procedentes de la combustión de carbón bituminoso pulverizado, en los hornos de centrales termoeléctricas, y que son arrastradas por los gases del proceso y recuperados por precipitación electrostática o por captación mecánica.
Las cenizas volantes se podrán utilizar siempre que es considere que no repercutirán a las características ni a la durabilidad del hormigón, y que no favorecerán la corrosión de les armaduras. Además, se habrá de utilizar un cemento tipo CEM I (se dan recomendaciones en la UNE 83414-EX), y el hormigón deberá disponer de un certificado de garantía según el Código Estructural.
Resultados según la UNE-EN 450-1:
Características químicas, expresadas como proporción en peso de la muestra seca:
- Contenido de sílice reactiva (UNE-EN 197-1): >= 25%
- Contenido de cloruros Cl- (UNE 80-217): <= 0,10%
- Contenido de anhídrido sulfúrico SO3 (EN 196-2): <= 3,0%
- Óxido de calcio libre (UNE_EN 451-1): <= 1%

(Se admite hasta un 2,5% si la estabilidad según 4.3.3 UNE EN 450 < 10 mm)
- Pérdida por calcinación (1h de combustión)(EN 196-2): <= 5,0%

Características físicas:
- Finura(% en peso retenido en tamiz 0,045 mm)(UNE_EN-451-2): <= 40%
- Índice de actividad (EN 196-1):
- A 28 días: > 75%
- A 90 días: > 85%
- Expansión por el método de las agujas (UNE-EN 196-3): < 10 mm

La especificación relativa a la expansión solo se tendrá en cuenta si el contenido de óxido libre supera el 1%, sin pasar del 2,5%
Tolerancias:
- Densidad sobre valor medio que declara fabricante (UNE 80-122): ± 150 kg/m3

- Pérdida al fuego: + 2,0%
- Finura: + 5,0%
- Variación de la finura: ± 5,0%
- Contenido de cloruros: + 0,01%
- Contenido de óxido de calcio libre: +0,1%
- Contenido SO3: + 0,5%
- Estabilidad: + 1,0 mm
- Índice de actividad: - 5,0%

HUMO DE SILICIO:
El humo de sílice o microsílice es una adición en polvo para hormigones proyectados, que tiene por objeto mejorar su trabajabilidad, resistencia a medio plazo y compacidad. Es un subproducto de la reducción de cuarzo de gran pureza con carbón en hornos eléctricos de arco, del que se obtiene silicio y ferrosilicio.
El Director Facultativo podrá aceptar la utilización de un humo de sílice que no cumpla con los requisitos anteriores, siempre y cuando queden garantizados los requisitos del hormigón, tanto fresco como endurecido.
Contenido de óxido de silicio (SiO2): >= 85%
Contenido de cloruros Cl- (UNE 80-217): < 0,10%
Pérdida al fuego (UNE_EN 196-2): < 5%
Proporción de partículas inferiores a 1 micra: 90 - 95%
Índice de actividad (UNE_EN 196-1): > 100%
Tolerancia en peso: ± 3 % del peso o volumen

ESCORIA GRANULADA:
La escoria granulada es escoria siderúrgica, que puede utilizarse como árido fino en la confección de hormigones.
Se considera árido fino al que pasa por el tamiz 4 (UNE-EN 933-2).
Será estable, es decir, no contendrá silicatos inestables ni compuestos ferrosos.
No contendrá sulfuros oxidables.
Contenido máximo de sustancias perjudiciales en % en peso:
- Terrones de arcilla: 1%
- Material retenido por tamiz 0,063 (UNE 7-050) que flota en líquido de peso específico 20 kN/m3 (UNE 7-244): 0,50
- Compuestos de azufre expresados en SO3- y referidos al árido seco: 2%

Reactividad potencial con los álcalis del cemento: Nula
Pérdida de peso máximo experimentada por los áridos al ser sometidos a 5 ciclos de tratamiento con soluciones de sulfato sódico o sulfato magnésico (UNE 7-136):
- Con sulfato sódico: <= 10%
- Con sulfato magnésico: <= 15%

ESCORIA GRANULADA PARA GRAVA-ESCORIA:
Reactividad (PG 3/75): alfa > 20
Contenido de agua en peso (h) en función del coeficiente alfa de reactividad:
- 20 < alfa <= 40: h < 15%
- 40 < alfa <= 60: h < 20%
- alfa > 60: h < 25%

La curva granulométrica quedará dentro de los siguientes límites:

Tamiz UNE	% Acumulativo de áridos que pasan
5	95 - 100
2,5	75 - 100
1,25	40 - 85
0,4	13 - 35
0,16	3 - 14
0,08	1 - 10

2.- CONDICIONES DE SUMINISTRO Y ALMACENAJE

SUMINISTRO Y ALMACENAMIENTO EN ADITIVOS Y COLORANTES:
Suministro: En envases cerrados herméticamente, sin alteraciones y con etiquetado.
Almacenamiento: En lugares resguardados de la intemperie, de manera que no se alteren sus características.
El transporte y almacenamiento se hará de forma que se evite la contaminación y la variación de las propiedades por factores físicos o químicos, como heladas o altas temperaturas.

SUMINISTRO Y ALMACENAMIENTO DE ADICIONES
Suministro: A granel en camiones silo herméticos.
Almacenamiento: En silos herméticos. Los silos tendrán pintada una franja roja de 70 cm de anchura.

SUMINISTRO Y ALMACENAMIENTO DE ESCÓRIA GRANULADA:
Suministro: Protegido de manera que no se alteren sus características.
Almacenamiento: Protegidas de contaminaciones, especialmente las del terreno, y separando las distintas fracciones granulométricas.

3.- NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO

ADITIVOS PARA HORMIGONES:
UNE-EN 934-2:2002 Aditivos para hormigones, morteros y pastas. Parte 2: Aditivos para hormigones. Definiciones, requisitos, conformidad, marcado y etiquetado.
UNE-EN 934-2:2002/A1:2005 Aditivos para hormigones, morteros y pastas. Parte 2: Aditivos para hormigones. Definiciones, requisitos, conformidad, marcado y etiquetado.
UNE-EN 934-2:2002/A2:2006 Aditivos para hormigones, morteros y pastas. Parte 2: Aditivos para hormigones. Definiciones, requisitos, conformidad, marcado y etiquetado.

ADITIVOS PARA MORTEROS:
UNE-EN 934-3:2004 Aditivos para hormigones, morteros y pastas. Parte 3: Aditivos para morteros para albañilería. Definiciones, requisitos, conformidad, marcado y etiquetado.
UNE-EN 934-3:2004/AC:2005 Aditivos para hormigones, morteros y pastas. Parte 3: Aditivos para morteros para albañilería. Definiciones, requisitos, conformidad, marcado y etiquetado.

ADICIONES PARA HORMIGONES:
UNE-EN 450-1:2006 Cenizas volantes para hormigón. Parte 1: Definiciones, especificaciones y criterios de conformidad.
UNE-EN 13263-1:2006 Humo de sílice para hormigón. Parte 1: Definiciones, requisitos y criterios de conformidad.

USO PARA HORMIGONES:

Código Estructural

4.- CONDICIONES DE CONTROL DE RECEPCIÓN

CONDICIONES DE MARCADO Y CONTROL DE LA DOCUMENTACIÓN EN ADITIVOS:
El suministrador pondrá a disposición el Director Facultativo si ésta lo solicita, la siguiente documentación, que acredita el marcado CE, según el sistema de evaluación de conformidad aplicable, de acuerdo con lo que dispone el apartado 7.2.1 del CTE:
- Productos para mortero para albañilería,
- Productos para hormigón:
  - Sistema 2+: Declaración de Prestaciones

El suministro del producto ha de venir acompañado del certificado de calidad correspondiente y la ficha técnica del fabricante. Además debe incluir la designación del aditivo de acuerdo con la norma UNE EN 934-2.

El certificado debe indicar las proporciones adecuadas de dosificación del producto, e indicar su función principal; también ha de garantizar su efectividad y que no produzca alteraciones en las características mecánicas o químicas del hormigón o mortero.
La documentación deberá incluir también:
- Nombre del laboratorio
- Si no es un laboratorio público, expondrá la declaración de estar acreditado para realizar los ensayos
- Fecha de emisión del certificado
- Garantía de que el tratamiento estadístico es equivalente

La entrega de aditivos deberá de ir acompañada de una hoja de suministro proporcionada por el suministrador, donde han de constar como mínimo los siguientes datos:
- Identificación del suministrador
- Número del certificado de marcado CE
- Número de serie de la hoja de suministro
- Identificación del peticionario
- Fecha de entrega
- Cantidad suministrada
- Designación del aditivo según Código Estructural
- Identificación del lugar de suministro

CONDICIONES DE MARCADO Y CONTROL DE LA DOCUMENTACIÓN EN ADITIVOS PARA HORMIGÓN:
En el embalaje o en el albarán de entrega, constará la siguiente información, como mínimo:
- Designación (según el apartado 8 de la norma UNE-EN 934-2)
- Nombre del lote y fábrica de producción
- Requisitos para el almacenamiento, incluido el límite de tiempo a partir del cual las propiedades ya no están garantizadas
- Instrucciones de homogeneización antes de su uso, en su caso
- Instrucciones de uso y precauciones relativas a la seguridad
- Intervalo de uso recomendado por el fabricante
- Llevará el marcado CE de conformidad con lo que disponen los Reales Decretos 1630/1992 de 29 de diciembre y 1328/1995 de 28 de julio. El símbolo normalizado CE se acompañará de la siguiente información:
- Número de identificación del organismo de certificación
- Nombre o marca de identificación del fabricante
- Las dos últimas cifras del año de impresión del marcado
- Referencia a la norma EN 934-2
- Descripción del producto (nombre genérico, material, uso previsto, etc.)
- Designación del producto
- Información de las características esenciales aplicables, con los valores declarados, en su caso

CONDICIONES DE MARCADO Y CONTROL DE LA DOCUMENTACIÓN EN ADITIVOS PARA MORTERO:
En el embalaje o en el albarán de entrega, constará la siguiente información, como mínimo:
- Designación (según el apartado 8 de la norma UNE-EN 934-3)
- Nombre del lote y fábrica de producción
- Requisitos para el almacenamiento, incluido el límite de tiempo a partir del cual las propiedades ya no están garantizadas
- Instrucciones de uso y precauciones relativas a la seguridad
- Intervalo de uso recomendado por el fabricante
- Llevará el marcado CE de conformidad con lo que disponen los Reales Decretos 1630/1992 de 29 de diciembre y 1328/1995 de 28 de julio. El símbolo normalizado CE se acompañará de la siguiente información:
- Número de identificación del organismo de certificación
- Nombre, identificación y dirección registrada del fabricante
- Las dos últimas cifras del año de impresión del marcado
- Número del certificado de conformidad CE del control de producción en fábrica, en su caso
- Referencia a la norma EN 934-3
- Descripción del producto (nombre genérico, material, uso previsto, etc.)

- Designación del producto
- Información de las características esenciales aplicables, con los valores declarados, en su caso

CONDICIONES DE MARCAJE Y CONTROL DE LA DOCUMENTACIÓN EN COLORANTE PARA HORMIGONES:
El suministro del producto ha de venir acompañado del certificado de calidad correspondiente y la ficha técnica del fabricante. Además debe incluir la designación del aditivo de acuerdo con la norma UNE EN 934-2.
El certificado debe indicar las proporciones adecuadas de dosificación del producto, e indicar su función principal; también ha de garantizar su efectividad y que no produzca alteraciones en las características mecánicas o químicas del hormigón o mortero.
La documentación deberá incluir también:
- Nombre del laboratorio
- Si no es un laboratorio público, expondrá la declaración de estar acreditado para realizar los ensayos
- Fecha de emisión del certificado
- Garantía de que el tratamiento estadístico es equivalente

En la hoja de suministro deberá constar:
- Identificación del suministrador
- Número de serie de la fulla hoja de suministro
- Identificación del peticionario
- Fecha de entrega
- Designación de la adición
- Cantidad suministrada
- Identificación del lugar de suministro

CONDICIONES DE MARCADO Y CONTROL DE LA DOCUMENTACIÓN EN ADICIONES:
El suministrador pondrá a disposición el Director Facultativo si ésta lo solicita, la siguiente documentación, que acredita el marcado CE, según el sistema de evaluación de conformidad aplicable, de acuerdo con lo que dispone el apartado 7.2.1 del CTE:
- Productos para hormigones, morteros y pastas:
  - Sistema 1+: Declaración de Prestaciones

La entrega de adiciones deberá de ir acompañada de una hoja de suministro proporcionada por el suministrador, donde han de constar como mínimo los siguientes datos:
- Identificación del suministrador
- Número del certificado de marcado CE, para las cenizas volantes y escorias granuladas
- Identificación de la instalación de procedencia (central térmica o alto horno) para cenizas volantes
- Número de serie de la hoja de suministro
- Identificación del peticionario
- Fecha de entrega
- Cantidad suministrada
- Designación de la adición según el Código Estructural
- Identificación de lugar de suministro

La documentación deberá incluir también:
- Nombre del laboratorio
- Si no es un laboratorio público, expondrá la declaración de estar acreditado para realizar los ensayos
- Fecha de emisión del certificado
- Garantía de que el tratamiento estadístico es equivalente

CONDICIONES DE MARCADO Y CONTROL DE LA DOCUMENTACIÓN EN CENIZAS VOLANTES:
Llevarán el marcado CE de conformidad con lo dispuesto en los Reales Decretos 1630/1992 de 29 de diciembre y 1328/1995 de 28 de julio. El símbolo normalizado del marcado CE se acompañará de la siguiente información:
- Número de identificación del organismo de certificación
- Nombre o marca de identificación y dirección registrada del fabricante
- Las 2 últimas cifras del año de impresión del marcado
- Número del certificado de conformidad CE

- Referencia a la norma UNE EN 450-1
- Descripción del producto: nombre genérico, material y uso previsto
- Información sobre características esenciales (tabla ZA.1) UNE-EN 450-1

CONDICIONES DE MARCADO Y CONTROL DE LA DOCUMENTACIÓN EN HUMO DE SÍLICE:
Llevarán el marcado CE de conformidad con lo dispuesto en los Reales Decretos 1630/1992 de 29 de diciembre y 1328/1995 de 28 de julio. El símbolo normalizado del marcado CE se acompañará de la siguiente información:
- Número de identificación del organismo de certificación
- Nombre o marca de identificación y dirección registrada del fabricante
- Las 2 últimas cifras del año de impresión del marcado
- Número del certificado de conformidad CE
- Referencia a la norma UNE EN 450-1:2006
- Descripción del producto: nombre genérico, material y uso previsto
- Información sobre características esenciales (tabla ZA.1) UNE-EN 13263-1

OPERACIONES DE CONTROL:
Las tareas de control a realizar son las siguientes:
- Control del suministro del material, con recepción del correspondiente certificado de calidad de acuerdo con las condiciones exigidas.

El Director Facultativo podrá valorar el nivel de garantía del distintivo, y en caso de no disponer de suficiente información, podrá determinar la ejecución de comprobaciones mediante ensayos.

OPERACIONES DE CONTROL EN ADITIVOS PARA HORMIGÓN:
Cada vez que cambie el suministrador, y por lo menos en una ocasión a lo largo de la obra, se realizarán los ensayos identificativos del producto (UNE-EN 934-2).

OPERACIONES DE CONTROL EN ADITIVO INCLUSOR DE AIRE PARA HORMIGÓN:
Cada vez que cambie el suministrador, y al menos en una ocasión a lo largo de la obra, se realizará el ensayo de cantidad de aire ocluido (UNE-EN 12350-7).

OPERACIONES DE CONTROL EN COLORANTE:
Cada vez que cambie el suministrador, y por lo menos en una ocasión a lo largo de la obra, se realizarán los ensayos identificativos del producto (UNE-EN 934-2).

OPERACIONES DE CONTROL EN CENIZAS VOLANTES:
Cada vez que cambie el suministrador, y por lo menos en una ocasión a lo largo de la obra, se realizarán los ensayos identificativos del producto siguientes:
- Determinación de la pérdida por calcinación (UNE-EN 196-2)
- Determinación de la finura de molido (UNE-EN 451-2)
- Índice de actividad resistente con cemento Pórtland (UNE-EN 450-1)
- Estabilidad de volumen (UNE-EN 196-3)
- Contenido de cloruros (UNE-EN 196-2)
- Porcentaje de óxido de calcio libre (UNE-EN 451-1)
- Contenido de anhídrido sulfúrico (UNE-EN 196-2)

OPERACIONES DE CONTROL EN HUMO DE SÍLICE:
Cada vez que cambie el suministrador, y por lo menos en una ocasión a lo largo de la obra, se realizarán los ensayos identificativos del producto siguientes:
- Determinación de la pérdida por calcinación (UNE-EN 196-2)
- Índice de actividad resistente con cemento Pórtland (UNE-EN 13263-1)
- Contenido de cloruros (UNE-EN 196-2)
- Contenido de óxido de silicio (UNE-EN 196-2)

OPERACIONES DE CONTROL EN ESCORIA GRANULADA:
Cada vez que cambie el suministrador, y por lo menos en una ocasión a lo largo de la obra, se realizarán los ensayos identificativos del producto (UNE-EN 934-2).

CRITERIOS DE TOMA DE MUESTRAS:

Se seguirán las instrucciones el Director Facultativo y los criterios indicados en las normas UNE correspondientes y al Código Estructural en adición de humos de sílice.

INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS Y ACTUACIONES EN CASO DE INCUMPLIMIENTO EN ADITIVOS:
La conformidad de los aditivos que dispongan de marcado CE, se comprobará mediante la verificación documental de que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado, permiten deducir el cumplimiento de las especificaciones contempladas en proyecto y en el Código Estructural.
En el caso de los aditivos que no dispongan del marcado CE, el Constructor, o el Subministrador del hormigón o de los elementos prefabricados, deberá aportar un certificado de ensayo, con una antigüedad inferior a 6 meses, realizado por un laboratorio de control autorizado, que demuestre la conformidad del aditivo respecto a las especificaciones del Código Estructural, con un nivel de garantía estadística equivalente al exigido por los aditivos con marcado CE en la norma UNE EN 934-2.

INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS Y ACTUACIONES EN CASO DE INCUMPLIMIENTO EN COLORANTE:
No se utilizarán aditivos que no lleguen correctamente referenciados y acompañados del correspondiente certificado de garantía del fabricante.
El Director de obra decidirá la aceptación de un producto colorante, así como su empleo, a la vista de los resultados de los ensayos previos realizados.
En el caso de los aditivos que no dispongan del marcado CE, el Constructor, o el Subministrador del hormigón o de los elementos prefabricados, deberá aportar un certificado de ensayo, con una antigüedad inferior a 6 meses, realizado por un laboratorio de control autorizado, que demuestre la conformidad del aditivo respecto al Código Estructural, con un nivel de garantía estadística equivalente al exigido por los aditivos con marcado CE en la norma UNE EN 934-2.

INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS Y ACTUACIONES EN CASO DE INCUMPLIMIENTO EN ADICIONES:
Los ensayos de comprobación del producto deben resultar conformes a las especificaciones del pliego.
La conformidad de las adiciones que dispongan de marcado CE, se comprobará mediante la verificación documental de que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado, permiten deducir el cumplimiento de las especificaciones contempladas en proyecto y en el Código Estructural.

2.13. Alambres

1.- DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS

Hilo de acero dulce, flexible y tenaz, obtenido por estirado en frío o por trefilado.
Se han considerado los siguientes tipos:
- Alambre de acero
- Alambre de acero galvanizado
- Alambre de acero plastificado
- Alambre recocido

CARACTERISTICAS GENERALES:
Será de sección constante y uniforme.
Cumplirá las especificaciones de la norma UNE 36-722.

ACABADO SUPERFICIAL GALVANIZADO:
Su recubrimiento de zinc será homogéneo, liso, sin discontinuidades, escamas, granos, rugosidades o grietas, estará exento de manchas y no presentará imperfecciones superficiales.
La masa mínima del recubrimiento de zinc (UNE 37-504) cumplirá las especificaciones de las tablas I y II de la UNE 37-506.
Resistencia a tracción (UNE 37-504):
- Calidad G1 o G2: 1770 N/mm2
- Calidad G3: 1570 N/mm2

Adherencia del recubrimiento (UNE 37-504): Cumplirá

Pureza del zinc (UNE 37-504): >= 98,5%
Tolerancias:
- Diámetro: ± 2% diámetro nominal

ALAMBRE DE ACERO PLASTIFICADO:
Alambre de acero de bajo contenido en carbono, galvanizado en caliente, con un recubrimiento orgánico de PVC, aplicado por extrusión o sinterización.
El recubrimiento de PVC cumplirá las especificaciones del apartado 6.3 de la UNE 36-732.
La concentricidad y la adherencia del recubrimiento de PVC cumplirá las especificaciones del artículo 6.5 UNE 36-732.
Características del galvanizado: G-1B (UNE 37-506)
Resistencia a la tracción:
- Calidad recocido: =< 600 N/mm2
- Calidad duro: > 600 N/mm2

Tolerancias:
- Diámetro: tabla 1 UNE 36-732

2.- CONDICIONES DE SUMINISTRO Y ALMACENAJE

Suministro: En rollos. En el embalaje o albarán de entrega constarán los siguientes datos:
- Identificación del fabricante o nombre comercial
- Identificación del producto
- Diámetro y longitud de los rollos

Almacenamiento: En lugares secos y protegidos de la intemperie.

3.- NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO

ALAMBRE DE ACERO:
* UNE 36722:1974 Alambre de acero de bajo contenido en carbono. Medidas y tolerancias.

ALAMBRE DE ACERO GALVANIZADO:
* UNE 37506:1983 Alambres de acero galvanizados en caliente para usos generales. Designación de calidades. Características generales.
* UNE 37502:1983 Alambres de acero galvanizados en caliente. Condiciones técnicas de suministro.

ALAMBRE PLASTIFICADO:
* UNE 36732:1995 Alambres de acero y productos de alambre para cerramientos. Recubrimientos orgánicos sobre el alambre. Recubrimientos de policloruro de vinilo.

2.14. Acero en barras corrugadas

1.- DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS

Acero para armaduras pasivas de elementos de hormigón.
Se han considerado los siguientes elementos:
- Barras corrugadas

CARACTERISTICAS GENERALES:
Los productos de acero para armaduras pasivas no tendrán defectos superficiales ni fisuras.
La armadura estará limpia, sin manchas de grasa, aceite, pintura, polvo o cualquier otra materia perjudicial.
Los alambres lisos solo pueden emplearse como elementos de conexión de armaduras básicas electrosoldadas en celosía.
Las barras corrugadas tendrán al menos dos filas de corrugas transversales, uniformemente distribuidas a lo largo de toda la longitud. Dentro de cada fila, las corrugas estarán uniformemente espaciadas
Las características siguientes cumplirán con los valores declarados por el fabricante, ensayados según la norma correspondiente, dentro del límite de tolerancia indicado, en su caso.

- Diámetro nominal: se ajustarán a los valores especificados en la tabla 6 de la UNE-EN 10080.
- Diámetros nominales <= 10,00 mm: Variación en intervalos de medio mm
- Diámetros nominales > 10,0 mm: Variación en unidades enteras de mm
- Dimensiones y geometría de les corrugues: Cumplirá lo especificado en el apartado 7.4.2 de la UNE-EN 10080.
- Masa por metro: El valor nominal será el especificado en la tabla 6 de la UNE-EN 10080, en relación con el diámetro nominal y el área nominal de la sección transversal
- Sección equivalente: >= 95,5% Sección nominal
- Aptitud al doblado:
- Ensayo doblado con ángulo >= 180º (UNE-EN 10080, UNE-EN ISO 15630-1): No se apreciarán roturas o fisuras
- Ensayo doblado-desdoblado con ángulo >= 90º (UNE-EN 10080, UNE-EN ISO 15630-1): No se apreciarán roturas o fisuras

Tensión de adherencia (ensayo de la viga UNE-EN 10080):
- Tensión de adherencia:
- D < 8 mm: >= 6,88 N/mm2
- 8 mm <= D <= 32 mm: >= (7,84-0,12 D) N/mm2
- D > 32 mm: >= 4,00 N/mm2
- Tensión última de adherencia:
- D < 8 mm: >= 11,22 N/mm2
- 8 mm <= D <= 32 mm: >= (12,74-0,19 D) N/mm2
- D > 32 mm: >= 6,66 N/mm2
- Composición química (% en masa):

	C	Ceq	S	P	Cu	N
	%máx.	%máx.	%máx.	%máx.	%máx.	%máx.
Colada	0,22	0,050	0,050	0,050	0,800	0,012
Producto	0,24	0,052	0,055	0,055	0,850	0,014

Ceq = Carbono equivalente
Se puede superar el valor máximo para el Carbono en un 0,03% en masa, si el valor del Carbono equivalente decrece en un 0,02% en masa.
Las anteriores características se determinarán según la norma UNE-EN ISO 15630-1.

BARRAS Y ROLLOS DE ACERO CORRUGADO SOLDABLE:
El producto se designará según lo especificado en el apartado 5.1 de la UNE-EN 10080:
- Descripción de la forma
- Referencia a la norma EN
- Dimensiones nominales
- Clase técnica

Las características siguientes cumplirán con los valores declarados por el fabricante, ensayados según la norma correspondiente, dentro del límite de tolerancia indicado, en su caso.
- Características geométricas del corrugado de las barras cumplirán las especificaciones del apartado 7.4.2 de la norma UNE-EN 10080.
- Características mecánicas de las barras:
- Acero soldable (S)
- Alargamiento total bajo carga máxima:
- Acero suministrado en barras: >= 5,0%
- Acero suministrado en rollos: >= 7,5%
-
- Acero soldable con características especiales de ductilidad (SD):
- Alargamiento total bajo carga máxima:
- Acero suministrado en barrss: >= 7,5%
- Acero suministrado en rolloss: >= 10,0%
- Resistencia a fatiga: Cumplirá lo especificado en el Código Estructural
- Deformación alternativa: Cumplirá lo especificado en el Código Estructural

Designación	Límite Elástico	Carga unitaria	Alargamiento a la	Relación fs/fy

	fy N/mm2	rotura fs(N/mm2)	rotura	
B 400 S	>= 400	>= 440	>= 14%	>= 1,05
B 500 S	>= 500	>= 550	>= 12%	>= 1,05
B 400 SD	>= 400	>= 480	>= 20%	>= 1,20 <= 1,35
B 500 SD	>= 500	>= 575	>= 16%	>= 1,15 <= 1,35

- Diámetro nominal: Se ajustará a la serie siguiente (mm): 6 8 10 12 14 16 20 25 32 y 40 mm
- Se evitará el uso de barras de diámetro <= 6 mm, en armadura montada o elaborada con soldadura.

Tolerancias:
- Masa:
- Diámetro nominal > 8,0 mm: ± 4,5% masa nominal
- Diámetro nominal <= 8,0 mm: ± 6% masa nominal

Las anteriores características se determinarán según la norma UNE-EN ISO 15630-1.

2.- CONDICIONES DE SUMINISTRO Y ALMACENAJE

Almacenamiento: en lugares en los que estén protegidos de la lluvia, de la humedad del suelo y de la eventual agresividad del ambiente.
Se clasificarán según el tipo, calidad, diámetro y procedencia.
Antes de su utilización y en especial después de periodos largos de almacenamiento en la obra, se debe inspeccionar la superficie para comprobar que no haya alteraciones.
Pérdida de peso después de la eliminación de óxido superficial con cepillo de alambres: < 1%

3.- NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO

Código Estructural

UNE-EN 10080:2006 Acero para el armado del hormigón. Acero soldable para armaduras de hormigón armado. Generalidades.

4.- CONDICIONES DE CONTROL DE RECEPCIÓN

CONDICIONES DE MARCADO Y CONTROL DE LA DOCUMENTACIÓN:
Tendrá grabadas, una marca que identifique el país de origen y la fábrica y otra que identifica la clase técnica (según lo especificado en el Código Estructural, UNE-EN 10080), esta marca se repetirá a intervalos <= 1,5 m.
Cada partida de acero irá acompañada de una hoja de suministro que como mínimo debe contener la siguiente información:
- Identificación del suministrador
- Número de identificación de la certificación de homologación de adherencia
- Número de serie de la hoja de suministro
- Nombre de la fábrica
- Fecha de entrega y nombre del peticionario
- Cantidad de acero suministrado clasificado por diámetros y tipos de acero
- Diámetros suministrados
- Designación de los tipos de aceros suministrados según el Código Estructural, UNE-EN 10080
- Forma de suministro: barra o rollo
- Identificación del lugar de suministro
- Sistema de identificación adoptado según Código Estructural, UNE-EN 10080
- Clase técnica según lo especificado en el Código Estructural, UNE-EN 10080
- Indicación, en su caso, de procedimientos especiales de soldadura

El fabricante facilitará un Certificado de ensayo que garantice el cumplimiento de las características anteriores, donde se incluirá la siguiente información:
- Identificación del laboratorio

- Fecha de emisión del certificado
- Certificado del ensayo de doblado-desdoblado
- Certificado del ensayo de doblado simple
- Certificado del ensayo de fatiga en aceros tipo SD
- Certificado del ensayo de deformación alternativa en aceros tipo SD
- ficado de homologación de adherencia, en el caso de que se garantice las características de adherencia mediante el ensayo de la viga:
- Marca comercial del acero

OPERACIONES DE CONTROL:
Los puntos de control más destacables son los siguientes:
- Para cada partida de suministro que llegue a la obra:
- Recepción del certificado de garantía del fabricante, firmado por persona física, según el Código Estructural.
- Inspección visual del material y observación de las marcas de identificación.
- Cuando el acero disponga de marcaje CE se comprobará su conformidad mediante la verificación documental de que los valores declarados en los documentos del marcaje permiten deducir el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el proyecto y en el Código Estructural.

Mientras no esté vigente el marcaje CE para aceros corrugados destinados a la elaboración de armaduras para hormigón armado, serán conformes al Código Estructural y a la UNE-EN 10080. La demostración de esta conformidad se podrá efectuar mediante:
- La posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido, conforme al Código Estructural
- La realización de ensayos de comprobación durante la recepción. Se hará en función de la cantidad de acero suministrado
- Suministro < 300 t:
- Se dividirá el suministro en lotes de como máximo 40 t que sean del mismo suministrador, fabricante, designación, serie, y se tomarán 2 probetas donde se realizarán los siguientes ensayos:
- Comprobación de la sección equivalente
- Comprobación de las características geométricas
- Ensayo de doblado-desdoblado, o alternativamente, el de doblado simple
- Además, se comprobará como mínimo en una probeta de cada diámetro, el tipo de acero utilizado y su fabricante, el límite elástico, la carga de ruptura, el alargamiento de ruptura y el alargamiento bajo carga máxima.
- Suministro>= 300 t:
- Se tomarán 4 probetas para la comprobación de las características mecánicas del caso anterior.
- Alternativamente, el suministrador podrá optar por facilitar un certificado de trazabilidad, firmado por persona física, donde se declaren los fabricantes y las coladas de cada suministro. Además, facilitará una copia del certificado del control de producción del fabricante, donde se recojan los resultados de los ensayos mecánicos y químicos de cada colada. En este caso se efectuarán ensayos de contraste, trazabilidad, colada, mediante la determinación de las características químicas sobre 1 de cada cuatro lotes, realizando como mínimo 5 ensayos.
- La composición química podrá presentar las siguientes variaciones respeto al certificado de control de producción para ser aceptada:
- %Censayo = % ±0,03
- %Ceq ensayo = %Ceq certificado: ±0,03
- %Pensayo = %Pcertificado: ±0,008
- %Sensayo = %Scertificado: ±0,008
- %Nensayo = %Ncertificado: ±0,002
- Una vez comprobada la trazabilidad de la colada, se hará la división en lotes de como mínimo 15 barras. Para cada lote, se ensayarán 2 probetas sobre las que se harán los siguientes ensayos:
- Comprobación de la sección equivalente
- Comprobación de las características geométricas
- Ensayo de doblado-desdoblado, o alternativamente, el de doblado simple
- Comprobación del límite elástico, la carga de ruptura, la relación entre ellos y el alargamiento de rotura
- En el caso de estructuras sometidas a fatiga, el comportamiento del acero se podrá demostrar mediante la presentación de un informe de ensayos, de cómo máximo un año de antigüedad, que cumpla con el artículo 38.10, y realizado en un laboratorio acreditado.

- En el caso de estructuras situadas en zona sísmica, el comportamiento del acero se podrá demostrar mediante la presentación de un informe de ensayos, de cómo máximo un año de antigüedad, que cumpla con el artículo 32º, y realizado en un laboratorio acreditado.
- Comprobaciones experimentales de las armaduras elaboradas durante el suministro o su fabricación en obra:
- El control experimental de las armaduras elaboradas comprenderá la comprobación de las características mecánicas, las de adherencia, sus dimensiones geométricas, así como las características en caso de realizar soldadura resistente.
- En caso de disponer de un distintivo de calidad oficialmente reconocido, el Director Facultativo podrá eximir la realización de las comprobaciones experimentales.
- - Se definirá como lote de control experimental cuando se cumpla:
- Peso del lote <= 30 t
- Las armaduras fabricadas en central ajena a la obra, serán suministradas en remesas consecutivas desde la misma instalación de ferralla.
- Si se fabrican en la obra, las que se hayan producido en un periodo de 1 mes
- Estar fabricadas con el mismo tipo de acero y forma de producto.

Los ensayos para realizar el control, se realizarán en laboratorios autorizados.

- Comprobación de la conformidad de las características mecánicas:
- Armaduras fabricadas sin procesos de soldadura: se realizará el ensayo a tracción sobre 2 probetas para cada muestra correspondiente a un diámetro de cada serie. Si el acero estuviera en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido, el Director Facultativo podrá realizar los ensayos sobre una única probeta. En el caso que no se hayan utilizado procesos de enderezado, se podrá eximir la realización de estos ensayos.
- Armaduras fabricadas en procesos de soldadura: se tomarán 4 muestras por lote, correspondientes a las combinaciones de diámetros más representativas del proceso de soldadura, realizándose: ensayos de tracción sobre 2 probetas de los diámetros más pequeños de cada muestra y ensayos de doblado simple, o el de doblado desdoblado, sobre 2 probetas de los diámetros más grandes. Si el acero estuviese en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido, el Director Facultativo podrá realizar los ensayos sobre una única probeta.
- Comprobación de la conformidad de las características de adherencia:
- Se tomará una muestra de 2 probetas para cada uno de los diámetros que formen parte del lote de acero enderezado y se determinarán las características geométricas. En caso de que el acero disponga de un certificado de las características de adherencia según el anexo C de la UNE EN 10080, sólo se determinará la altura del corrugado.
- Comprobación de la conformidad de las características geométricas:

Se realizará, sobre cada unidad a comprobar una inspección para determinar la correspondencia de los diámetros de las armaduras y el tipo de acero entre lo indicado en el proyecto y la hoja de suministro. Además se revisará que la alineación de sus elementos rectos, sus dimensiones y diámetros de doblado, no presenten desviaciones observables a simple vista en los tramos rectos, y que los diámetros de doblado y las desviaciones geométricas respeto a las formas de despiece del proyecto sean conformes a las tolerancias establecidas en el mismo, o conformes al Código Estructural.

- Comprobaciones adicionales en caso de soldadura resistente:
- Si se utiliza una soldadura resistente para la elaboración del armado en fábrica, el Director Facultativo pedirá las evidencias documentales de que el proceso está en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido. Si la elaboración del armado se hace en la obra, el Director Facultativo permitirá la realización de la soldadura resistente solo en el caso que se haga un control de ejecución intenso.
- Además, el Director Facultativo dispondrá la realización de una serie de comprobaciones experimentales de la conformidad del proceso, en función del tipo de soldadura, de acuerdo con 7.2 de la UNE 36832.

CRITERIOS DE TOMA DE MUESTRAS:

La toma de muestra se realizará siguiendo las indicaciones del Director Facultativo, conforme a la norma UNE 36-092 y al Código Estructural. El control planteado se realizará antes de empezar el hormigonado de las estructuras, en el caso de material sin marca de calidad, o antes de la puesta en servicio en el caso de que disponga de dicha marca de calidad del producto.

INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS Y ACTUACIONES EN CASO DE INCUMPLIMIENTO:

Se aceptará el lote siempre que, en el caso del enderezado, las características mecánicas de la armadura presenten resultados conformes a los márgenes definidos en el Código Estructural. En el caso de otros procesos, se aceptará el lote cuando los ensayos de tracción y doblado cumplan con las especificaciones establecidas.
En caso de que no se cumpla alguna especificación, se efectuará una nueva toma de muestras del mismo lote. Si se volviera a producir un incumplimiento de alguna especificación, se rechazará el lote.
En el caso del acero suministrado en barra y respecto a las características de adherencia, se aceptará el lote si se cumplen las especificaciones definidas en el Código Estructural. En caso contrario se volverá hacer una toma de muestras del mismo lote, y si se volviera a dar un incumplimiento de alguna especificación, se rechazará el lote entero.
El Director Facultativo rechazará las armaduras que presenten un grado de oxidación excesivo que pueda afectar a sus condiciones de adherencia. Se considerará oxidación excesiva cuando mediante un cepillado con púas metálicas, se determine una pérdida de peso de la barra probeta superior al 1%.
Se comprobará que un vez eliminado el óxido, la altura de la corruga cumpla con los límites establecidos en el Código Estructural.
En caso de producirse un incumplimiento en las características geométricas, se rechazará la armadura que presente defectos, y se procederá al repaso de toda la remesa. Si las comprobaciones resultan satisfactorias se aceptará la remesa, previa sustitución de la armadura defectuosa. En caso contrario, se rechazará toda la remesa.

2.15. Acero en perfiles laminados y chapas

Son Normas e Instrucciones aplicables, como complemento de estas prescripciones, en el orden de prioridad que se enumeran, las siguientes:

- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales PG-3
- Normas UNE
- Normas MV ó NBE
- Instrucción EM-62
- Normas DIN

Cualquier material y operación especificados haciendo referencia a una norma determinada o catálogo de fabricante, cumplirá con todas y cada una de las exigencias que se indican en la última edición en vigor. En caso de conflicto entre lo allí indicado y lo que se indique en este Pliego, se cumplirá lo que se indique en este último.

Se consideran comprendidos, dentro de la denominación de acero para perfiles laminados y chapas, todos los laminados, aceros comunes al carbono o acero de baja aleación fabricados por cualquiera de los procedimientos usuales: convertidor ácido o básico, conversión por soplado con oxígeno (proceso L. D. etc.) Martín Siemens, horno eléctrico.

Se utilizarán las siguientes clases de acero, que se ajustarán a lo establecido en la Norma UNE EN 10025. El acero laminado será el S 275 JR AE275-B en toda la estructura de perfiles, chapas y placas de anclaje.

El suministro de los productos se ajustará a las Condiciones Técnicas, establecidas en la Norma UNE EN 10025 en todo lo que no contradiga al presente Pliego. Todas las fuentes de suministro deberán ser previamente aprobadas por la Dirección de Obra.

La estructura de acero deberá ser homogénea, conseguida por un buen proceso de fabricación y por un correcto laminado, estando exenta de defectos que perjudiquen a la calidad del material.

Los productos laminados tendrán superficie lisa sin defectos superficiales de importancia que afecten a su utilización. Las irregularidades superficiales como rayados, pliegues y fisuras serán reparadas mediante procedimientos adecuados previa aprobación de la Dirección de Obra.

Serán admisibles los defectos superficiales cuando, tras suprimirlos por esmerilado, el perfil en cuestión cumpla las tolerancias exigidas.

Los ensayos y comprobaciones anteriores, así como la presencia de los agentes de la Dirección de Obra, no podrán alegarse como descargo de ninguna de las obligaciones impuestas, pudiéndose hasta después del montaje, desechar las piezas que fuesen reconocidas defectuosas desde el punto de vista del trabajo o de la calidad.

El Contratista garantizará las características mecánicas y la composición química de los materiales que utilizará, cumpliendo los requisitos que especifica las Normas UNE EN10025 y UNE 36-080, por medio de los certificados numéricos de garantía de siderurgia para cada chapa a emplear, y en los perfiles laminados por medio de marca de la laminación correspondiente a la calidad citada, previamente al comienzo de la fabricación en taller.

En caso de no existir las garantías precedentes, se realizarán pruebas o ensayos de los materiales. El tipo y frecuencia de estos ensayos y análisis se especifica en los Artículos correspondientes de este Pliego o en las Normas que se citan y podrán variarse por la Dirección de Obra si lo juzga necesario, quien en su caso podrá también designar el laboratorio en que se deban realizar dichos ensayos. Los gastos de prueba y ensayo de los materiales serán de cuenta del Contratista; así como los gastos de suministro, en cantidad suficiente, de los materiales a ensayar. Cuando la Dirección de Obra lo juzgue necesario, realizará los ensayos de los materiales, tengan o no las garantías precedentes; los gastos de estos ensayos serán cargados al Contratista, en caso de resultado no satisfactorio.

Los ensayos mecánicos y análisis químicos se realizarán de acuerdo con las Normas UNE EN10025.

Las tolerancias dimensionales y de peso, serán las indicadas en las Normas UNE correspondientes a cada producto.

El Director de las Obras podrá, a su criterio, exigir los ensayos de recepción o aceptar en su lugar el certificado de garantía de la factoría siderúrgica suministradora.

El control de recepción de los materiales se realizará mediante ultrasonidos, tal como se especifica en la UNE 7278, para asegurar que el acero puede ser clasificado en el grado A, según la Norma UNE 36.100.92.

En los ensayos de recepción habrán de ajustarse a lo previsto en la Norma UNE 36.080.92 agregándose siempre un análisis químico para la comprobación de los contenidos de carbono, azufre y fósforo.

Todos los materiales acopiados dispondrán de certificados emitidos por el fabricante, en que se acredite el cumplimiento de todos los requisitos establecidos por la Norma del material correspondiente (características mecánicas, químicas, identificaciones, etc.). Estos certificados, según Euronorma 21, serán presentados al Director de Obras con anterioridad a la utilización de los materiales.

Se prohíbe el empleo de materiales que carezcan de certificado acreditativo de su calidad. Si por razones de fuerza mayor fuera necesaria su utilización, autorizada por el Director de las Obras, estos materiales habrían de ser objeto de programas específicos de contra-ensayos, a fin de verificar sus características.

Los certificados de garantía deberán cubrir la totalidad de materiales empleados y correlacionar biunívocamente las calidades especificadas con los materiales suministrados. Deberán tener el sello y firma representativos de la entidad que emita dichos certificados.

Las tolerancias dimensionales y de peso, serán las indicadas en las Normas UNE correspondientes a cada producto.

Los materiales serán recepcionados mediante ensayos de tracción y resistencia (si es aplicable), y mediante control geométrico.

De los productos recibidos en cada colada en Siderurgia se tomará un lote al azar para realizar los ensayos de comprobación de las características físicas, químicas y mecánicas. Esta recepción se realizará conjuntamente por los servicios de control de la Siderurgia y de la Dirección de Obra o de su Delegación. Los resultados de los ensayos se contrastarán con los de los correspondientes certificados, no debiendo diferir en el ensayo de tracción en más del 10%, y permanecer dentro de los valores especificados.

De cada control realizado, la Siderurgia extenderá el certificado correspondiente.

Posteriormente, y antes de que el material sea expedido por la Siderurgia, se procederá a la inspección de los productos de chapa por ultrasonidos, quedando el material aceptado una vez realizado este ensayo.

En principio se inspeccionará por ultrasonido el 20% de las chapas procedentes de cada colada, pudiéndose modificar este porcentaje en función de los resultados que se obtengan y a juicio de la Dirección de Obra o de su Delegación.

Estas comprobaciones se realizarán de acuerdo con la Norma UNE 7.278 "Inspección de chapas por ultrasonido" debiendo encontrarse para su aceptación dentro del Grado I según la Norma UNE 36.100; para los grados II y III se requerirá la aprobación de la Dirección de Obra.

Si no se cumple alguno de los requisitos indicados, se recepcionará el material integrante con los criterios indicados en las normas DIN 17100, UNE 36080 y EN 10025. Deberá preverse material suficientemente en exceso para la realización de los ensayos de recepción, sin menoscabo de la producción.

Los perfiles deberán suministrarse amparados por testificación de conformidad del fabricante, según apartado 5.4.1.1. de UNE 36007.

El Director de las obras podrá, a la vista del material suministrado, ordenar la toma de muestras y la ejecución de los ensayos que considere oportunos, con la finalidad de comprobar alguna de las características exigidas al material.

Los aceros laminados para estructuras metálicas se almacenarán de forma que no están expuestos a una oxidación directa, a la acción de atmósferas agresivas ni se manchen de grasa, ligantes o aceites.

2.16. Electrodos revestidos para soldeo normal

Los electrodos a emplear en la soldadura eléctrica de perfiles laminados de acero deberán ajustarse a las características definidas en la norma UNE 14003 1º R y cumplir las prescripciones establecidas en el artículo 624 del PG-3.

Todos los materiales de aportación serán acopiados con el correspondiente certificado de calidad tipo 3.1.B, según DIN 50.049, que será presentado a revisión del Director de las Obras con anterioridad a su utilización.

Se emplearán electrodos en calidad estructural, apropiada a las condiciones de la unión y del soldeo y de las características mínimas siguientes:

- Resistencia a tracción del metal depositado:
  - 37 kg/mm² para aceros del tipo S 235 JR
  - 44 kg/mm² para aceros del tipo S 275 JR
- Alargamiento de rotura:
  - 22 por 100 para todos los aceros
- Resilencia: Adaptada a la calidad del acero y no inferior a 5 kg/mm².

Los ensayos del material de aportación que se exijan se realizarán de acuerdo con lo previsto en la Norma UNE 14.022.

Cualquiera que sea la calidad deberá ser aprobado por la Dirección de Obra.

Se pondrá especial cuidado para evitar que los electrodos básicos adquieran humedad del medio ambiente, para lo cual se mantendrán siempre en un recinto con humedad ambiente inferior al 50% y cuya temperatura se mantenga a 10º C por encima de la del exterior.

La preparación de las probetas y realización de los ensayos de los materiales de aportación (electrodos, hilos y fundentes) propuestos por el constructor de la estructura metálica se realizarán conforme a la Norma UNE 14.022. Para el ensayo de resistencia, se prepararán probetas tipo A según la Norma UNE 7.056, siendo la temperatura de las probetas en el ensayo de 20ºC.

2.17. Perfil de acero para micropilotes

1.- DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS

Tubo de acero laminado, sin soldadura, con los extremos roscados y unas válvulas o boquillas laterales que permitan el paso del mortero de cemento, de forma controlada.
CARACTERISTICAS GENERALES:
El fabricante garantizará las características mecánicas y la composición química del perfil.
No presentará defectos internos o externos que perjudiquen su correcta utilización.
En una sección de rotura, el grano será fino, regular y compacto.
El tubo será recto.
Tendrá una sección circular. La ovalidad se mantendrá dentro de los límites de tolerancia del diámetro y la excentricidad dentro de los límites de tolerancia del grueso de la pared.
Los extremos acabarán con un corte perpendicular al eje y sin rebabas.
El tubo tendrá unas boquillas adecuadas al tipo de inyección que se realizará. Las dimensiones y separaciones de las boquillas serán las adecuadas (50 cm aprox.).
Las boquillas tendrán una válvula de inyección-antirretorno.
Las válvulas permitirán inyectar por tramos, mediante doble obturador.
La superficie no tendrá incrustaciones, grietas, ni rallas. Se pueden admitir ligeros relieves, depresiones o estrías propias del proceso de fabricación, con una anchura máxima de 0,8 mm.
Presión de prueba hidráulica (ISO 2531): >= 50 bar
Tolerancias:
- Diámetro exterior: ± 10% DN
- Grueso de la pared: ± 10% G.N.
- Peso de un tubo: + 10%, - 8%

2.- CONDICIONES DE SUMINISTRO Y ALMACENAJE

Suministro: No hay condiciones específicas de suministro.
Almacenamiento: En lugares protegidos de impactos.
Se apilarán horizontal y paralelamente sobre superficies planas.

3.- UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN

Unidad de medición: la indicada en la descripción del elemento
Criterio de medición: cantidad necesaria suministrada en la obra

4.- NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO

* DIN 2440 06.78 Steel tubes; medium-weight suitable for screwing.

2.18. Bolardos

Los bolardos serán de acero moldeado, de constitución uniforme, de grano fino y homogéneo, sin poros ni presencia de grietas ni defecto alguno debido a impurezas.

La calidad del acero según norma UNE 36252, se utilizará el F-8106 tipo AM 52 grado b. La resistencia a tracción del acero será como mínimo de cincuenta y dos kilogramos por milímetro cuadrado (52 kg/mm$_2$) y su límite elástico convencional mayor de veintiséis kilogramos por milímetro cuadrado (26 kg/mm$_2$).

Los controles por la oficina de clasificación – inspección serán:

- Se obtendrán de cada colada un apéndice anexo al bolardo para la obtención de probetas con el fin de realizar ensayos físicos.
- De este apéndice, previamente identificado, se sacarán las probetas según las normas que se apliquen, y se realizarán los ensayos de:
  - Carga de rotura.
  - Límite elástico.
  - Alargamiento.
- Así mismo se efectuarán ensayos en un porcentaje del 10%, escogido al azar, de partículas magnéticas en la zona peligrosa, en puntos comprendidos a 50 mm por cada parte.
- Se comprobará la ausencia de coqueras o inclusiones. En caso de tener alguna de escasa importancia en su superficie se corregirá con resinas epoxídicas.

La calidad del acero de los anclajes será F-1120, según la norma UNE 36011. Su resistencia a tracción será mayor que cuarenta y cinco kilogramos por milímetro cuadrado (52 kg/mm$_2$) y su límite elástico convencional mayor de veinticinco kilogramos por milímetro cuadrado (25kg/mm$_2$).

Los controles por la oficina de clasificación – inspección serán:

El proveedor entregará el certificado de calidad del fabricante, que será chequeado por este organismo.

Para comprobación de este certificado, se sacarán de dicho material las probetas correspondientes para efectuar un ensayo físico.

La elección del tipo de bolardo se hará previa aprobación por parte de la Dirección de la marca o tipo propuesto por el Contratista, quien para ello presentará los correspondientes planos y un certificado confirmando que resiste el tiro nominal sin reserva alguna, emitido por una firma de reconocida solvencia que en su momento señale el Director de Obra.

2.19. Encofrados especiales y cimbras

1.- DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS

Moldes, cimbras y elementos especiales para la confección de encofrado, de elementos de hormigón. Se han considerado los siguientes tipos de elementos:

- Moldes circulares para encofrados de pilar, de madera machihembrada, de lamas metálicas y de cartón

- Moldes metálicos para encofrados de cajas de interceptores, imbornales, sumideros y arquetas de alumbrado y de registro
- Cimbras sencillas o dobles de entramados de madera o de tableros de madera
- Encofrados curvos para paramentos, con plafones metálicos o con tableros de madera machihembrada
- Aligeradores cilíndricos de madera
- Mallas metálicas de acero, de 0,4 ó 0,5 mm de espesor, para encofrados perdidos

CARACTERISTICAS GENERALES:
Su diseño será tal que el proceso de hormigonado y vibrado no produzca alteraciones en su sección ni en su posición.
Tendrá el espesor, los rigidizadores y los elementos de conexión que sean precisos con el fin de absorber los esfuerzos propios de su función.
La unión de los componentes será suficientemente estanca para no permitir la pérdida apreciable de pasta por las juntas.
La superficie del encofrado será lisa y no tendrá más desperfectos que los debidos a los usos previstos.
Tolerancias:
- Flechas: 5 mm/m
- Dimensiones nominales: ± 5 %
- Abarquillamiento: 5 mm/m

MOLDES Y CIMBRAS DE MADERA:
La madera provendrá de troncos sanos de fibras rectas. No presentará signos de putrefacción, carcomas, nudos muertos ni astillas.
Contenido de humedad de la madera: Aprox. 12%
Diámetro de nudos vivos: <= 1,5 cm
Distancia entre nudos de diámetro máximo: >= 50 cm

MALLAS METALICAS DE ACERO:
Panel mallado de chapa de acero laminado en frío con nervios intermedios de refuerzo.
Su diseño será de forma que su unión con otros elementos y su proceso de hormigonado no produzcan deformaciones de sus nervios ni altere su posición.
Si debe permanecer en contacto con yeso, éste será neutro, o bien mezclado con cal.
Resistencia: 380 - 430 N/mm2
Límite elástico: 300 - 340 N/mm2

2.- CONDICIONES DE SUMINISTRO Y ALMACENAJE

Suministro: De manera que no se alteren sus condiciones.
Almacenamiento: En lugares secos y sin contacto directo con el suelo.

3.- NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO

No hay normativa de obligado cumplimiento.

2.20. Desencofrante

1.- DEFINICIÓN Y CONDICIONES DE LOS ELEMENTOS

Elementos auxiliares para el montaje de encofrados y apuntalamientos, y para la protección de los espacios de trabajo en los andamios y los encofrados.

Se han considerado los siguientes elementos:

- Tensores para encofrados de madera

- Grapas para encofrados metálicos

- Flejes de acero laminado en frío con perforaciones, para el montaje de encofrados metálicos

- Desencofrantes

- Conjunto de perfiles metálicos desmontables para soporte de encofrado de techos o de casetones recuperables

- Andamios metálicos

- Elementos auxiliares para plafones metálicos

- Tubos metálicos de 2,3" de D, para confección de entramados, barandillas, soportes, etc.

- Elemento de unión de tubos de 2,3" de D, para confección de entramados, barandillas, soportes, etc.

- Plancha de acero, de 8 a 12 mm de espesor para protección de zanjas, pozos, etc.

CARACTERISTICAS GENERALES:

Todos los elementos serán compatibles con el sistema de montaje que utilice el encofrado o apuntalamiento y no disminuirán sus características ni su capacidad portante.

Tendrán una resistencia y una rigidez suficiente para garantizar el cumplimiento de las tolerancias dimensionales y para resistir, sin asientos ni deformaciones perjudiciales, las acciones que se puedan producir sobre estos como consecuencia del proceso de hormigonado y, especialmente, por las presiones del hormigón fresco o de los métodos de compactación utilizados.

Estas condiciones se deben mantener hasta que el hormigón haya adquirido la resistencia suficiente para soportar las tensiones a las que será sometido durante el desencofrado o desenmoldado.

Se prohíbe el uso de aluminio en moldes que vayan a estar en contacto con el hormigón, excepto cuando se facilite a la DF certificado emitido por una entidad de control, conforme los paneles han recibido tratamiento superficial que evite la reacción con los álcalis del cemento

DESENCOFRANTE:

Barniz antiadherente formado por siliconas o preparado de aceites solubles en agua o grasa diluida.

No se utilizarán como desencofrantes el gasoil, la grasa común ni otros productos análogos.

Evitará la adherencia entre el hormigón y el encofrado, sin alterar el aspecto posterior del hormigón ni impedir la aplicación de revestimientos.

No debe impedir la construcción de juntas de hormigonado, en especial cuando se trate de elementos que se deban unir para trabajar de forma solidaria.

No alterará las propiedades del hormigón con el que esté en contacto, ni la de las armaduras o el encofrado, y no ha de producir efectos perjudiciales en el medioambiente

Se ha de facilitar a la DF un certificado donde se reflejen las características del producto y sus posibles efectos sobre el hormigón, antes su aplicación

2.- CONDICIONES DE SUMINISTRO Y ALMACENAJE

Suministro: De manera que no se alteren sus condiciones.

Almacenamiento: En lugar seco, protegido de la intemperie y sin contacto directo con el suelo, de manera que no se alteren sus condiciones.

DESENCOFRANTE:

Tiempo máximo de almacenamiento: 1 año

3.- UNIDAD Y CRITERIO DE MEDICIÓN

Unidad de medición: la indicada en la descripción del elemento

Criterio de medición: cantidad necesaria suministrada en la obra

4.- NORMATIVA DE CUMPLIMIENTO OBLIGATORIO

Real Decreto 470/2021, de 29 de junio, por el que se aprueba el Código Estructural.

Orden de 9 de marzo de 1971 por la que se aprueba la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

2.21. Arqueta prefabricada de hormigón

1.- DEFINICIÓN Y CONDICIONES DE LOS ELEMENTOS

Arquetas prefabricadas de hormigón armado vibrado, no pretensado para el registro de canalizaciones de servicio.

CONDICIONES GENERALES:

La forma y dimensiones de las arquetas serán las indicadas en su descripción, o los definidos para cada tipo homologado por la compañía de telecomunicaciones.

Tendrá dos anclajes situados en dos superficies opuestas, con el fin de facilitar la manipulación del elemento, estos anclajes resistirán los esfuerzos debidos al peso y manipulación de la arqueta.

Incorporará dos soportes para la fijación de poleas para el tendido de cables, situados en las paredes transversales. Estarán centrados y debajo de las ventanas de entrada de conductos.

Incorporará los soportes necesarios para la instalación y fijación de los conductos, en el interior de la arqueta.

Cuando su descripción lo indique, han de incorporar la tapa i el marco metálico. En este caso la arqueta tendrá el cerco metálico como remate de la parte superior.

Las tapas o rejillas han de estar aseguradas en su posición contra el desplazamiento por el tráfico con una profundidad de empotramiento suficiente o con un dispositivo de acerrojado.

La tapa o reja deberá quedar asegurada dentro del marco por alguno de los procedimientos siguientes:

- Con un dispositivo de acerrojamiento

- Con suficiente masa superficial

- Con una característica específica de diseño

El diseño de estos procedimientos debe permitir que las tapa o reja pueda ser abierta con herramientas de uso normal.

Las tapas o rejillas metálicas tendrán la superficie superior antideslizante.

El diseño del conjunto garantizará la posición correcta de la tapa o reja en relación con el marco.

Deben preverse dispositivos que permitan asegurar un efectivo desbloqueo de la tapa o reja, así como su apertura.

En los dispositivos de cierre de las clases A 15 a D 400 de hormigón armado, las aristas y superficies de contacto entre el marco y la tapa deberán estar protegidas por un espesor de fundición o de acero galvanizado en caliente.

El espesor mínimo de fundición o de acero:

- A 15: >= 2 mm

- B 125: >= 3 mm

- C 250: >= 5 mm

- D 400: >= 6 mm

- E 600 y F 900: A determinar en función de cada diseño

Resistencia característica a la compresión del hormigón después de 28 días:

- Clases B 15 a F 900: >= 40 N/mm2

- Clase A 15: >= 25 N/mm2

Espesor del recubrimiento de hormigón de la armadura de acero: >= 20 mm

ARQUETAS TIPO DF:

En el centro de la solera tendrá un sumidero de 20x20 cm de lado y 10 cm de profundidad. En el borde superior del sumidero deberá llevar un marco constituido por angulares de 40x4 cm anclado por garras o patillas en el hormigón de la solera. Sobre dicho marco se apoyará la rejilla del sumidero.

La solera tendrá una pendiente del 1% hacia el sumidero.

Las posibles utilidades de esta arqueta son:

- Dar paso (con empalme en su caso) a cables que sigan en la misma dirección o que cambien de dirección en la arqueta. En este segundo caso, el número de pares de cables no será superior a 400 para calibre 0,405, 300 para calibre 0,51, 150 para calibre 0,64 y 100 para calibre 0,9; si el empalme es múltiple, tampoco superará dichos límites la suma de los pares de los cables en el lado ramificado del empalme.

- Dar acceso a un pedestal de armarios de interconexión.

- Simultánea y excepcionalmente, dar paso, con cambio de dirección en su caso, a acometidas o grupos de ellas.

2.- CONDICIONES DE SUMINISTRO Y ALMACENAJE

Suministro: Con las precauciones necesarias para que no se alteren sus características.

Almacenamiento: En lugares protegidos de impactos, y en posición plana sobre superficies planas.

3.- UNIDAD Y CRITERIO DE MEDICIÓN

Unidad de medición: la indicada en la descripción del elemento

Criterio de medición: cantidad necesaria suministrada en la obra

4.- NORMATIVA DE CUMPLIMIENTO OBLIGATORIO

UNE-EN 124-1:2015 Dispositivos de cubrimiento y de cierre para zonas de circulación utilizadas por peatones y vehículos. Principios de construcción, ensayos de tipo, marcado, control de calidad.

2.22. Clavos

1.- DEFINICIÓN Y CONDICIONES DE LOS ELEMENTOS

Elementos metálicos para sujetar cosas introduciéndolos mediante golpes o impactos.

Se han considerado los siguientes elementos:

- Clavos de acero

- Clavos de cobre

- Clavos de acero galvanizado

Clavos son vástagos metálicos, puntiagudos de un extremo y con una cabeza en el otro.

CARACTERISTICAS GENERALES:

Tendrán la forma, medida y resistencia adecuadas a los elementos que unirán.

Serán rectos, con la punta afilada y regular.

Los clavos de acero cumplirán las determinaciones de las norma UNE-EN 10230-1:2000.

ACABADO SUPERFICIAL GALVANIZADO:

Su recubrimiento de zinc será liso, sin discontinuidades, exfoliaciones, estará exento de manchas y no presentará imperfecciones superficiales.

Protección de galvanizado: >= 275 g/m2

Pureza del zinc, en peso: >= 98,5%

Tolerancias de los clavos y tachuelas:

- Longitud: ± 1 D

2.- CONDICIONES DE SUMINISTRO Y ALMACENAJE

Suministro: Empaquetados.

Almacenamiento: En lugares protegidos de la lluvia y la humedad.

3.- UNIDAD Y CRITERIO DE MEDICIÓN

Unidad de medición: la indicada en la descripción del elemento

Criterio de medición: cantidad necesaria suministrada en la obra

4.- NORMATIVA DE CUMPLIMIENTO OBLIGATORIO

CLAVOS Y TACHUELAS:

UNE-EN 10230-1:2000 Clavos de alambre de acero. Parte 1: Clavos sueltos para uso general

2.23. Selladores

1.- DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS

Materiales plásticos de diferente composición, sin forma específica que sirven para cerrar las juntas entre materiales de obra con el fin de garantizar su estanqueidad.
Se han considerado los siguientes tipos:
- Masilla de silicona: Masilla monocomponente de caucho de silicona, de elasticidad permanente, con sistema reactivo acético (ácido), amínico (básico) o neutro
- Masilla de polisulfuros bicomponente: Mástique elástomero bicomponente de resinas epoxi y caucho de polisulfuros con aditivos y cargas
- Masilla de poliuretano monocomponente o bicomponente: Mástique de poliuretano con aditivos y cargas de elasticidad permanente
- Masilla acrílica: Mástique monocomponente de consistencia plástica de polímeros acrílicos en dispersión acuosa, con aditivos y cargas
- Masilla de butilos: Mástique monocomponente tixotrópico de caucho butilo de elasticidad permanente
- Masilla de óleo-resinas: Mástique monocomponente de óleo-resinas con aditivos y cargas de plasticidad permanente
- Masilla de caucho-asfalto: Masilla de aplicación en frío, a base de betunes asfálticos, resinas, fibras minerales y elastómeros

- Masilla asfáltica de aplicación en caliente, a base de betunes modificados con elastómeros y cargas minerales
- Espuma de poliuretano en aerosol: Espuma monocomponente autoexpandible
- Masilla para junta de placas de yeso laminado

CARACTERISTICAS GENERALES:
No tendrá grumos ni principios de aglomeración.
Excepto la masilla de caucho-asfalto, la asfáltica y la utilizada para placas de cartón-yeso, el resto de masillas tendrán la consistencia adecuada para su aplicación con pistola.
Características físicas:

Tipo masilla	Densidad a 20°C (g/cm3)	Temperatura aplicación	Deformación máx. a 5°C	Resistencia a temperatura
Silicona neutra	1,07-1,15	-10 - +35°C	20-30%	-45 - +200°C
Silicona ácida o básica	1,01-1,07	-10 - +35°C	20-30%	-
Polisulfuro bicomponente	>= 1,35	-10 - +35°C	30%	-30 - +70°C
Poliuretano monocomponente	1,2	5 - 35°C	15-25%	-30 - +70°C
Poliuretano bicomponente	1,5-1,7	5 - 35°C	25%	-50 - +80°C
Acrílica	1,5-1,7	5 - 40°C	10-15%	-15 - +80°C
De butilos	1,25-1,65	15 - 30°C	10%	-20 - +70°C
De óleo-resinas	1,45-1,55	-10 - +35°C	10%	-15 - +80°C

Características mecánicas:

Tipo masilla	Resistencia a la tracción (N/mm2)	Módulo elasticidad al 100% de alargamiento (N/mm2)	Dureza Shore A
Silicona neutra	>= 0,7	0,2	12° - 20°
Silicona ácida o básica	>= 1,6	0,5	25° - 30°
Polisulfuro bicomponente	>= 2,5	-	60°
Poliuretano monocomponente	>= 1,5	0,3 0,3 - 0,37 N/mm2 (polimerización rápida)	30° - 35°
Poliuretano bicomponente	-	1,5	-
Acrílica	-	0,1	-
De butilos	-	-	15° - 20°

MASILLA DE SILICONA:
Vulcaniza a temperatura ambiente por acción de la humedad del aire y se convierte en una masa consistente y elástica.
Base: Caucho-silicona
Alargamiento hasta la rotura:
- Neutra: >= 500%
- Ácida o básica: >= 400%

MASILLA DE POLISULFUROS BICOMPONENTE:
Mezclados los dos componentes a temperatura >= 10°C, se transforma en un material elastomérico que vulcaniza sin retracciones y no le afecta la humedad.
La mezcla tendrá un color uniforme en toda su superficie.
Base: Polisulfuros + reactivo
Temperatura óptima de la mezcla: 10°C - 20°C

MASILLA DE POLIURETANO MONOCOMPONENTE O BICOMPONENTE:

Vulcaniza a temperatura ambiente por acción de la humedad del aire y se convierte en una masa consistente y elástica.
La mezcla tendrá un color uniforme en toda su superficie.
Base
- Monocomponente: Poliuretano
- Bicomponente: Poliuretano + reactivo

Temperatura óptima de la mezcla: 15°C - 20°C

MASILLA ACRILICA:
El proceso de reticulación empieza a evaporar el agua de la masa y se convierte en una pasta tixotrópica consistente y con una cierta elasticidad.
Base: Polímeros acrílicos

MASILLA DE BUTILOS:
Vulcaniza al evaporarse el disolvente y entrar en contacto con el aire, se convierte en una masa tixotrópica elástica.
Base: Caucho-butilo

MASILLA DE OLEO-RESINAS:
En contacto con el aire forma una película superficial protectora y resistente y mantiene el interior plástico.
Base: Óleo-resinas

MASILLA DE CAUCHO-ASFALTO:
Al mezclar los componentes, sin calentar los materiales a una temperatura >= 38°C, se obtendrá un producto homogéneo con la consistencia adecuada para su aplicación por vertido, presión o extrusión , como mínimo 1 hora después de su preparación.
Base: Caucho-asfalto
Resistencia a la temperatura: 18°C - 100°C

MASILLA ASFALTICA:
Resiliencia a 25°C: 78%

ESPUMA DE POLIURETANO EN AEROSOL:
Tiempo de secado (23°C y 50% HR): 20-25 min
Densidad (DIN 53420): Aprox. 20 kg/m3
Temperatura de aplicación: 5°C - 20°C
Resistencia a la tracción (DIN 53571)
- a 20°C: 15 N/cm2
- a -20°C: 20 N/cm2

Comportamiento al fuego (DIN 4102): Clase B2
Resistencia a la temperatura: -40°C - +90°C

MASILLA PARA JUNTAS DE PLACAS DE YESO LAMINADO:
Tendrá la consistencia adecuada para su correcta aplicación.
El fabricante suministrará las instrucciones necesarias para su aplicación.
Clasificación de los materiales:

DESCRIPCIÓN	Principal mecanismo de fraguado	
	Pasta de secado (en polvo o lista para su uso)	Pasta de fraguado (Sólo en polvo)
Pasta de relleno	1A	1B
Pasta de acabado	2A	2B
Compuesto mixto	3A	3B
Pasta sin cinta	4A	4B

MASILLA DE CAUCHO-ASFALTO O ASFALTICA:
Características físicas:

Tipo masilla	Densidad (g/cm3)	Penetración a 25°C,150g y 5s UNE 104-281(1-4) (mm)	Fluencia a 60°C UNE 104-281(6-3) (mm)	Adherencia 5 ciclos a -18°C UNE 104-281(4-4)
Caucho asfalto Asfáltica	1,35-1,5 (a 25°C) 1,35	<= 23,5 <= 9	<= 5 <= 5	Cumplirá Cumplirá

Las características anteriores se determinarán según la norma UNE 104-233.

2.- CONDICIONES DE SUMINISTRO Y ALMACENAJE

CONDICIONES GENERALES:
Suministro: En envase hermético.

MASILLA DE SILICONA, DE POLISULFUROS, DE POLIURETANO, ACRILICA, DE BUTILOS, DE OLEO-RESINAS O ASFALTICA:
Almacenamiento: El producto se almacenará en su envase cerrado herméticamente, en posición vertical, en lugar seco y a una temperatura entre 5°C y 35°C.
Tiempo recomendado de almacenamiento de seis a doce meses.

MASILLA DE CAUCHO-ASFALTO:
Almacenamiento: En su envase cerrado herméticamente y protegido de la intemperie. Tiempo máximo de almacenaje seis meses.

ESPUMA DE POLIURETANO:
Almacenamiento: el producto se almacenará en su envase cerrado herméticamente y a temperatura ambiente alrededor de los 20°C.
Tiempo máximo de almacenamiento nueve meses.

MASILLA PARA PLACAS DE YESO LAMINADO:
La suministrará el mismo fabricante de las placas que se utilicen, con el fin de asegurar la compatibilidad de los materiales.
Almacenamiento: En envase hermético, protegido de la intemperie.

3.- NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO

No hay normativa de obligado cumplimiento.

MASILLA PARA PLACAS DE YESO LAMINADO:
UNE-EN 13963:2006 Material para juntas para placas de yeso laminado. Definiciones, especificaciones y métodos de ensayo.

4.- CONDICIONES DE CONTROL DE RECEPCIÓN

CONDICIONES DE MARCADO Y CONTROL DE LA DOCUMENTACIÓN:
Tendrá impresos los siguientes datos:
- Nombre del fabricante o marca comercial
- Identificación del producto
- Color (excepto la masilla para placas de cartón-yeso o espuma de poliuretano)
- Instrucciones de uso
- Peso neto o volumen del producto
- Fecha de caducidad (excepto la masilla para placas de cartón-yeso)

CONDICIONES DE MARCAJE Y CONTROL DE LA DOCUMENTACIÓN EN MASILLA PARA PLACAS DE YESO LAMINADO:

El suministrador pondrá a disposición de la DF si ésta lo solicita, la siguiente documentación, que acredita el marcado CE, según el sistema de evaluación de conformidad aplicable, de acuerdo con lo que dispone el apartado 7.2.1 del CTE:
- Productos para usos sujetos a reglamentaciones sobre reacción al fuego de Prestacion o Caracteristica: Otros,
- Productos para usos sujetos a reglamentaciones sobre reacción al fuego de Prestacion o Caracteristica: Reacción al fuego. Productos que satisfacen la Decisión de la Comisión 96/603/CE modificada,
- Productos para usos no sujetos a reglamentaciones sobre reacción al fuego:
  - Sistema 4: Declaración de Prestaciones
- Productos para usos sujetos a reglamentaciones sobre reacción al fuego de Prestacion o Caracteristica: Reacción al fuego:
  - Sistema 3: Declaración de Prestaciones

El símbolo de marcado de conformidad CE debe ir estampado sobre el producto o bien en la etiqueta, embalaje o documentación comercial.
El símbolo de marcado CE debe ir acompañado de la siguiente información:
- Número o marca comercial y dirección registrada del fabricante
- Los dos últimos dígitos del año en que se fijó el marcado
- Referencia a la norma UNE-EN 13963
- Descripción del producto: nombre genérico, material y uso previsto
- Información sobre las características esenciales

OPERACIONES DE CONTROL EN MASILLA ASFÁLTICA:
- Control de las condiciones del suministro y recepción del certificado de calidad correspondiente donde se garantice el cumplimiento de las condiciones establecidas en el pliego.
- Para cada material sellador diferente o cuando se modifiqein las condiciones de suministro, se realizaran los ensayos de identificación siguientes:(UNE 104281-0-1)
- Ensayo de penetración
- Ensayo de fluencia
- Ensayo de adherencia

CRITERIOS DE TOMA DE MUESTRAS EN MASILLA ASFÁLTICA:
La toma de muestras del material para determinar sus características se realizará de acuerdo a la norma UNE 104281-0-1.

INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS Y ACTUACIONES EN CASO DE INCUMPLIMIENTO EN MASILLA ASFÁLTICA:
No se aceptará el material que no llegue acompañado del correspondiente certificado de control de fabricación garantizando el cumplimiento de las condiciones establecidas en el pliego.
En el caso que cualquiera de los ensayos realizados no resultase satisfactorio, se repetirá el mismo sobre dos muestras más del mismo lote, aceptando únicamente cuando los dos nuevos resultados cumplan las especificaciones.

2.24. Materiales auxiliares para pavimentos de hormigón

1.- DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS

Materiales para la ejecución de pavimentos de hormigón.
Se han considerado los siguientes materiales:
- Polvo de mármol
- Polvo de cuarzo de color
- Polvo de cuarzo de color gris
- Perfil hueco de PVC para pavimentos de hormigón

POLVO DE CUARZO:
Mezcla seca de agregados de cuarzo, cemento Pórtland y productos químicos catalizadores del endurecimiento y eventualmente colorantes, para utilizar en el acabado de pavimentos de hormigón.

El cuarzo será de gran pureza. Los granos tendrán forma redondeada o poliédrica con granulometría fina lo más continua posible.
El cemento cumplirá con los requisitos establecidos en la UNE-EN 197-1 y los establecidos en la UNE 80305 cuando se utilice cemento blanco.
Los aditivos regularán la hidratación del revestimiento, plastificando y mejorando el proceso de curado.
Tamaño del árido: 0,7 - 2 mm
Cantidad de cemento por kg preparado: 0,2 - 0,25 kg
Dureza del árido (escala de Mohs): 7
Densidad: 1,5 g/cm3

2.- CONDICIONES DE SUMINISTRO Y ALMACENAJE

POLVO DE CUARZO:
En el saco figurarán los datos siguientes:
- Nombre del fabricante o marca comercial
- Peso neto
- Fecha de preparación
- Distintivo de calidad, si tiene

Suministro y almacenamiento: De manera que no se alteren sus condiciones.

3.- NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO

No hay normativa de obligado cumplimiento.

2.25. Materiales para señalizaciones marinas

1.- DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS

Elemento de flotación y balizamiento para la identificación y marcado de una determinada posición u obstáculo en el mar. También se consideran las cadenas de fijación de estos elementos a puntos fijos o muertos.

BOYAS:
Elementos flotantes de sección romboidal según un plano vertical que pasa por sus polos, y de sección circular en su plano ecuatorial, con forro exterior de fibra de vidrio y relleno interior de poliuretano expandido.
Los herrajes serán de acero galvanizado y constarán de una anilla fija en uno de los polos de la boya y una giratoria en el otro.
No presentará ningún tipo de defecto superficial, grietas ni golpes.
Los herrajes estarán sólidamente unidos al cuerpo de la boya, permitiendo a la anilla móvil su giro completo sin impedimentos en ningún punto.

CADENAS:
Cadena de eslabones de redondo de acero galvanizado soldados eléctricamente.
La medida de la cadena (diámetro nominal) corresponde al diámetro nominal del alambre (DN) o redondo de acero para su fabricación.
Longitud exterior del eslabón (Le): 4,75 <= Le <= 5 DN
Ancho interior del eslabón (Ai), (excepto la zona de soldadura): Ai <= 1,25 DN
El espesor del eslabón en la zona de la soldadura (Ds) nunca será menor al espesor del eslabón en cualquier otro punto (D), admitiéndose un sobreespesor de la soldadura del 10%.
Tolerancias:
- Espesor del eslabón fuera de la soldadura:
- Para DN <= 18 mm: - 6%, + 2%
- Para DN >= 18 mm: ± 5 mm
- Espesor del eslabón en la soldadura:
- Ds = D: - 0, + 0,1 DN

2.- CONDICIONES DE SUMINISTRO Y ALMACENAJE

BOYAS:
Suministro: Protegida para que llegue a la obra en las condiciones exigidas.
Almacenamiento: En su embalaje; en un área acondicionada a tal efecto en la que queden protegidas de los impactos. No estarán en contacto con el suelo, excepto si este es un pavimento completamente plano y regular.

CADENAS:
Suministro: En bobinas de cadena, de manera que no se alteren sus características.
Almacenamiento: Enrolladas en sus bobinas, una vez cortadas a medida, de cualquier manera que no provoque esfuerzos de torsión sobre los eslabones, y que impida la formación de nudos y líos.

3.- NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO

No hay normativa de obligado cumplimiento.

2.26. Tubos PVC

1.- DEFINICIÓN Y CONDICIONES DE LAS PARTIDAS DE OBRA EJECUTADAS

Canalizaciones con tubo de poli (cloruro de vinilo) PVC o C-PVC, no plastificado para transporte y distribución de fluidos a presión y colocación de accesorios en canalizaciones para enterrar, colocados superficialmente o al fondo de la zanja.
Se han considerado los siguientes tipos de accesorios:
- Piezas en forma de T para derivaciones
- Piezas en forma de codo para cambios de dirección
- Piezas para reducciones de diámetro con uniones encoladas
- Manguitos de conexión para uniones
Se han considerado los siguientes grados de dificultad de montaje para los tubos:
- Grado medio, que corresponde a una red equilibrada en tramos lineales y con accesorios (distribuciones de agua, gas, calefacción, etc.)
- Sin especificación del grado de dificultad, que corresponde a una red donde pueden darse tramos lineales, equilibrados y con predominio de accesorios indistintamente a lo largo de su recorrido (instalaciones de obras de ingeniería civil, etc.)
Se han considerado los siguientes tipos de unión:
- Unión encolada
- Unión elástica con anilla elastomérica de estanqueidad
La ejecución de la unidad de obra incluye las siguientes operaciones:
- Comprobación y preparación del plano de soporte (en canalizaciones para enterrar)
- Replanteo de la conducción
- Colocación del elemento en su posición definitiva
- Ejecución de todas las uniones necesarias
- Limpieza de la tubería
- Retirada de la obra de recortes de tubos, materiales para juntas, etc.
No se incluye, en las instalaciones sin especificación del grado de dificultad, la colocación de accesorios. La variación del grado de dificultad en los distintos tramos de la red no permite fijar la repercusión de accesorios; por ello, su colocación se considera una unidad de obra distinta.

CONDICIONES GENERALES:
La posición será la reflejada en la documentación técnica o, en su defecto, la indicada por el Director Facultativo.
Las juntas serán estancas a la presión de prueba, resistirán los esfuerzos mecánicos y no producirán alteraciones apreciables en el régimen hidráulico de la tubería.
El accesorio quedará alineado con la directriz de los tubos a conectar.
Todas las uniones, cambios de dirección y salidas de ramales se harán mediante accesorios del material del tubo, moldeados por inyección y normalizados. Las uniones se harán encoladas con adhesivo normalizado, o bien, mediante junta elástica; según corresponda al tipo de unión definido para la instalación.

El paso por elementos estructurales se hará con pasamuros y el espacio que quede se llenará con material elástico. Los pasamuros sobresaldrán >= 3 mm del paramento. Dentro del pasamuros no quedará ningún accesorio.
La superficie del tubo o del calorifugante, si debe haberlo, estará a >= 300 mm de distancia de cualquier conductor eléctrico y se procurará que pase por debajo de éste.

COLOCACION SUPERFICIAL:
Los tubos serán accesibles. Las tuberías se extenderán perpendicular o paralelamente con respecto a la estructura del edificio. Las horizontales pasarán preferentemente cerca del pavimento o del forjado.
Sobre tabiques, los soportes se fijarán con tacos y tornillos, y en paredes, se empotrarán. Si la abrazadera del soporte es metálica, entre ella y el tubo se interpondrá un anillo elástico.
La tubería no atravesará chimeneas ni conductos.
Distancia entre soportes:

Diámetro nominal (mm)	Distancia entre soportes (m)	
	tramos verticales	tramos horizontales
16 - 20	1,1	0,7
25 - 75	1,3	0,8
90 - 110	2	0,8
125 - 200	2	1
250 - 500	2,5	1,2

COLOCACION ENTERRADA:
Quedarán centrados y alineados dentro de la zanja.
La profundidad de la zanja permitirá que el tubo descanse sobre un lecho de arena de río. Por encima habrá un relleno de tierra bien apisonada por tongadas de 20 cm. Las primeras capas que envuelven el tubo se compactaran con precaución.
Espesor del lecho de arena: >= 10 cm
Espesor del relleno (sin tráfico rodado): >= 50 cm
Espesor del relleno (sin tráfico rodado): >= 80 cm
El tubo se colocará dentro de la zanja serpenteando ligeramente para permitir las contracciones y dilataciones debidas a cambios de temperatura.
Para contrarrestar las reacciones axiales que se producen al circular el fluido, los puntos singulares (curvas, reducciones, etc.), estarán ancladas en dados macizos de hormigón.
En caso de coincidencia de tuberías de agua potable y de saneamiento, las de agua potable pasarán por un plano superior a las de saneamiento e irán separadas tangencialmente 100 cm.
Por encima del tubo habrá un relleno de tierras compactadas, que cumplirá las especificaciones de su pliego de condiciones.

2.- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

CONDICIONES GENERALES:
La descarga y manipulación de los elementos se hará de forma que no reciban golpes.
Para realizar la unión de los tubos no se forzarán ni deformarán los extremos.
La unión entre los tubos y otros elementos de obra se realizará garantizando la no transmisión de cargas, la impermeabilidad y la adherencia con las paredes.
Cada vez que se interrumpa el montaje, se taparán los extremos abiertos.
En las uniones elásticas el extremo liso del tubo se limpiará y lubrificará con un lubrificante autorizado por el fabricante del tubo, antes de hacer la conexión.
En las uniones encoladas el adhesivo se aplicará con pincel en los dos extremos a unir.
El extremo recto del tubo tendrá la arista exterior biselada.
Si se cortase algún tubo, se hará perpendicularmente al eje y se eliminarán las rebabas.
El tubo se encajará sin movimientos de torsión.
No está permitido conformar los tubos en obra, se utilizarán accesorios adecuados.

Una vez acabada la instalación, se limpiará interiormente haciendo pasar agua para que arrastre la suciedad y los gases destilados producidos por el lubricante, el adhesivo y el limpiador que se hayan utilizado según el tipo de unión. No se utilizará en esta operación ningún tipo de disolvente.
Si la tubería es para abastecimiento de agua, se procederá a un tratamiento de depuración bacteriológica después de limpiarla.

COLOCACION ENTERRADA:
Antes de bajar los elementos a la zanjal Director Facultativo los examinará, rechazando los que presenten algún defecto.
Antes de la colocación de los elementos se comprobará que la rasante, la anchura, la profundidad y el nivel freático de la zanja corresponden a los especificados en la documentación técnica. En caso contrario se avisará al Director Facultativo.
El fondo de la zanja estará limpio antes de bajar los elementos.
La anchura de la zanja será más grande que el diámetro del elemento más 60 cm.
Si la tubería tiene una pendiente > 10%, la colocación de los tubos se realizará en sentido ascendente. De no ser posible, habrá que fijarla provisionalmente para evitar el deslizamiento de los tubos.
Los tubos se calzarán y acodarán para impedir su movimiento.
Una vez colocados los elementos dentro de la zanja, se comprobará que su interior esté libre de elementos que puedan impedir su asentamiento o funcionamiento correctos (tierras, piedras, herramientas de trabajo, etc.).
Las tuberías y las zanjas se mantendrán libres de agua, achicando con bomba o dejando desagües en la excavación.
No se montarán tramos de más de 100 m de largo sin hacer un relleno parcial de la zanja dejando las juntas descubiertas. Este relleno cumplirá las especificaciones técnicas del relleno de la zanja.
Una vez situada la tubería en la zanja, parcialmente rellena excepto en las uniones, se realizarán las pruebas de presión interior y de estanqueidad según la normativa vigente.
No se procederá al relleno de la zanja sin autorización expresa del Director Facultativo.
Los dados de anclaje se realizarán una vez lista la instalación. Se colocarán de forma que las juntas de las tuberías y de los accesorios sean accesibles para su reparación.

2.27. Tubos de materiales plásticos

1.- DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS

Tubos de materiales plásticos, para conductos de evacuación de aguas pluviales y residuales dentro de los edificios.
Se han considerado los siguientes tipos:
- Tubos y accesorios de PVC-U de pared maciza, fabricado según norma UNE-EN 1329-1
- Tubos y accesorios de PVC-U de pared estructurada, fabricado según norma UNE-EN 1453-1
- Tubos y accesorios de PP (polipropileno) de pared maciza, fabricado según norma UNE-EN 1451-1
- Tubos y accesorios de PP (polipropileno) de pared tricapa

CARACTERISTICAS GENERALES:
El fabricante ha de garantizar que las características del material que componen los tubos y accesorios, así como las características generales, geométricas, mecánicas y físicas de los tubos cumplen las normas UNE-EN correspondientes, si es el caso.
La superficie interna y externa del tubo será lisa y limpia. No tendrá defectos superficiales como rayas, ampollas, impurezas o poros.
El tubo tendrá una superficie de color uniforme.
Los tubos tendrán sus extremos acabados en un corte perpendicular al eje.
El código de aplicación indica donde se pueden utilizar los tubos:
- "B" código para el área de aplicación de los componentes utilizados sobre el suelo en el interior del edificio o por componentes en el exterior del edificio fijados en la pared.
- "D" código para área de aplicación que se sitúa a menos de 1m del edificio y donde los tubos y accesorios están enterrados y conectados a los sistemas de evacuación de aguas residuales del edificio.
- "BD" código para el área de aplicación B y D

TUBOS DE PVC-U DE PARED MACIZA:
Material del tubo está formado por PVC al que se le añaden aditivos necesarios para facilitar la fabricación de los componentes de acuerdo con los requisitos de la norma UNE-EN 1329-1
Tolerancias:
- Diámetro exterior:
- 32-40-50-63: 0 a 0,2mm.
- 75-80-82-90-100-110-125: 0 a 0,3mm
- 140-160-180: 0 a 0,4mm
- 200-250: 0 a 0,5mm
- 350: 0 a 0,6mm
- Espesor paredes:
- área de aplicación B
- 32-40-50-63-75-80-82-90-100: 3 a 3,5mm
- 110-125-140-160: 3,2 a 3,8mm
- 180: 3,6 a 4,2mm
- 200: 3,9 a 4,5mm
- 250: 4,9 a 5,6mm
- 315: 6,2 a 7,1mm
- área de aplicación BD
- 75- 80-82-90-100: 3 a 3,5mm
- 110-125: 3,2 a 3,8mm
- 140: 3,5 a 4,1 mm
- 160: 4,0 a 4,6 mm
- 180: 4,4 a 5,0 mm
- 200: 4,9 a 5,6 mm
- 250: 6,2 a 7,1 mm
- 315: 7,7 a 8,7 mm

TUBOS DE PVC-U DE PARED ESTRUCTURADA:
Estarán formados por una capa interna y otra externa, lisas, de PVC-U, compacto, entre las que se ha introducido material de PVC-U espumado o nervios de PVC-U compacto, de acuerdo con los requisitos indicados en la normativa UNE-EN 1453-1
Sólo se pueden utilizar para a montaje en el interior de los edificios, área de aplicación B.
Tolerancias:
- Diámetro exterior:
- 32-40-50-63: 0 a 0,2mm.
- 75-80-82-90-100-110-125: 0 a 0,3mm
- 140-160-180: 0 a 0,4mm
- 200-250: 0 a 0,5mm
- 350: 0 a 0,6mm
- Espesor total de la pared:
- 32-40-50-63-75-80-82-90-100: 3 a 3,5mm
- 110-125-140-160: 3,2 a 3,8mm
- 180: 3,6 a 4,2mm
- 200: 3,9 a 4,5mm
- 250: 4,9 a 5,6mm
- 315: 6,2 a 7,1mm

TUBOS DE PP DE PARED MACIZA:
El compuesto que forma los tubos está construido de material a base de PP (polímero o copolímero) al que se le añaden aditivos necesarios para facilitar la fabricación de los componentes, de acuerdo con la UNE-EN 1451-1.
Tolerancias:
- 32-40-50-63: 0 a 0,3mm.
- 75-80-90-100-110-125: 0 a 0,4mm
- 160: 0 a 0,5mm
- 200: 0 a 0,6mm
- 250: 0 a 0,8mm

- 315: 0 a 1,0 mm
- Diámetro exterior:
- Espesor pared:
- Es variable según diámetro y serie del tubo. UNE-EN 1451-1

TUBOS DE PP DE PARED TRICAPA:
Tolerancias:
Las tolerancias de diámetro, espesor paredes y longitud las especificará el fabricante.

2.- CONDICIONES DE SUMINISTRO Y ALMACENAJE

Suministro: Protegido de manera que no se alteren sus características.
Almacenamiento: Asentados en horizontal sobre superficies planas.

3.- NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO

TUBOS DE PVC-U DE PARED MACIZA:
UNE-EN 1329-1:1999 Sistemas de canalización en materiales plásticos para evacuación de aguas residuales (a baja y a alta temperatura) en el interior de la estructura de los edificios. Poli(cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U). Parte 1: Especificaciones para tubos, accesorios y el sistema.

TUBOS DE PVC-U DE PARED ESTRUCTURADA:
UNE-EN 1453-1:2000 Sistemas de canalización en materiales plásticos con tubos de pared estructurada para evacuación de agua residuales (a baja y a alta temperatura) en el interior de la estructura de los edificios. Poli(cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U). Parte 1: Requisitos para los tubos y el sistema.

TUBOS DE PP DE PARED MACIZA:
UNE-EN 1451-1:1999 Sistemas de canalización en materiales plásticos para evacuación de aguas residuales (a baja y a alta temperatura) en el interior de la estructura de los edificios. Polipropileno (PP). Parte 1: Especificaciones para tubos, accesorios y el sistema.

TUBOS DE PP DE PARED TRICAPA:
* UNE-EN 1451-1:1999 Sistemas de canalización en materiales plásticos para evacuación de aguas residuales (a baja y a alta temperatura) en el interior de la estructura de los edificios. Polipropileno (PP). Parte 1: Especificaciones para tubos, accesorios y el sistema.

4.- CONDICIONES DE CONTROL DE RECEPCIÓN

CONDICIONES DE MARCADO Y CONTROL DE LA DOCUMENTACIÓN:
Los tubos deben ir marcados según la normativa correspondiente en intervalos de 1 m. El marcado debe ser legible después del almacenamiento, exposición a la intemperie, instalación y puesta en obra del tubo.
El marcado no debe producir defectos en el tubo (fisuras, disminución del grosor mínimo de las paredes, etc.).
El marcado debe contener como mínimo la siguiente información:
- Número de la norma (si la tiene de obligado cumplimiento)
- Nombre del fabricante y/o marca comercial
- Diámetro nominal
- Espesor mínimo de pared
- Material
- Código del área de aplicación
- Rigidez anular nominal (sólo para los tubos BD)
- Información del fabricante: año y mes de fabricación e identificador del lugar de fabricación
- Prestaciones en clima frío

OPERACIONES DE CONTROL:
Las tareas de control a realizar son las siguientes:

- Solicitar del fabricante los certificados de las características técnicas de los materiales (en su caso)
- Control de la documentación técnica suministrada.
- Control de identificación de los materiales, verificando que sus características y dimensionado se ajusta a la DT del proyecto.
- Control de recepción de los materiales y lugar de emplazamiento.

CRITERIOS DE TOMA DE MUESTRAS:
Los controles se realizarán según las instrucciones de la DF y los criterios indicados en las normas de procedimiento correspondientes.

INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS Y ACTUACIONES EN CASO DE INCUMPLIMIENTO:
Según criterio de la DF, será aceptado o rechazado todo o parte del material de la partida.

2.28. Materiales auxiliares para pozos de registro

1.- DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS

Dispositivos de cubrición y cierre para arquetas, imbornales o interceptores y materiales complementarios para pozos de registro.
Se han considerado los siguientes elementos:
- Marco y tapa para de pozos y arquetas de registro de canalizaciones

Se han considerado los siguientes materiales para tapas y rejas
- Fundición gris
- Fundición dúctil
- Acero

MARCO Y TAPA O MARCO Y REJA:
La pieza tendrá la forma y los espesores adecuados para soportar las cargas del tránsito.
Los dispositivos de cubrición y cierre utilizados en zonas de circulación peatonal y/o de vehículos, se clasificarán según la norma UNE-EN 124, en alguna de las siguientes clases:
- Clase A 15: Zonas susceptibles de ser utilizadas exclusivamente por peatones y ciclistas.
- Clase B 125: Aceras, zonas peatonales y superficies similares, áreas de estacionamiento y aparcamientos de varios pisos para coches.
- Clase C 250: Arcenes y zona de las cunetas de las calles, que medida a partir del bordillo de la acera se extiende en un máximo de 0,5 m sobre la calzada y de 0,2 m sobre la acera.
- Clase D 400: Calzadas de carreteras (incluyendo calles peatonales), arcenes estabilizados y zonas de aparcamiento para todo tipo de vehículos.
- Clase E 600: Áreas por las que circulan vehículos de gran tonelaje (pavimentos de aeropuertos, muelles, etc.).
- Clase F 900: Zonas sometidas a cargas particularmente elevadas (pavimentos de aeropuertos)

Todos los elementos que forman el dispositivo estarán protegidos contra la corrosión.
El dispositivo estará libre de defectos que puedan perjudicar a su buen estado para ser utilizado.
Las tapas o rejillas metálicas tendrán la superficie superior antideslizante.
Cuando se use un metal en combinación con el hormigón, o cualquier otro material, estos dos materiales deben tener una adherencia satisfactoria.
Los dispositivos deberán ser compatibles con sus asientos. El conjunto no producirá ruido al pisarlo.
Las tapas o rejillas han de estar aseguradas en su posición contra el desplazamiento por el tráfico con una profundidad de empotramiento suficiente o con un dispositivo de acerrojado.
La tapa o reja deberá quedar asegurada dentro del marco por alguno de los procedimientos siguientes:
- Con un dispositivo de acerrojamiento
- Con suficiente masa superficial
- Con una característica específica de diseño

El diseño de estos procedimientos debe permitir que las tapa o reja pueda ser abierta con herramientas de uso normal.
El diseño del conjunto garantizará la posición correcta de la tapa o reja en relación con el marco.
Deben preverse dispositivos que permitan asegurar un efectivo desbloqueo de la tapa o reja, así como su apertura.

La tapa o reja apoyará en el marco a lo largo de todo su perímetro. La presión del apoyo correspondiente a la carga de ensayo no excederá de 7,5 N/mm2. El apoyo contribuirá a la estabilidad de la reja o tapa en las condiciones de uso.
La altura del marco de los dispositivos de cierre de las clases D 400, E 600 y F 900 debe ser como mínimo de 100 mm.
La superficie superior de las rejillas, tapas y marcos será plana, excepto las rejillas de la clase D 400 que pueden tener una superficie cóncava.
La cota de paso de los dispositivos de cierre utilizados como paso de hombre se ajustará a las normas de seguridad requeridas dependiendo del lugar de instalación. En general, tendrán un diámetro mínimo de 600 mm.
- Complementos para pozo de registro:
- Pate de acero galvanizado
- Pate de fundición
- Fleje de acero inoxidable y anillos de expansión para junta de estanqueidad entre el tubo y el pozo de registro

La holgura total entre los diferentes elementos de los dispositivos de cubrición y cierre cumplirá las siguientes especificaciones:
- Uno o dos elementos:
- Cota de paso <= 400 mm: =< 7 mm
- Cota de paso > 400 mm: =< 9 mm
- Tres o más elementos:
- Holgura del conjunto: <= 15 mm
- Holgura de cada elemento individual: <= 5 mm

Profundidad de empotramiento (clases D 400 a F 900): >= 50 mm
Tolerancias:
- Planeidad: ± 1% de la cota de paso; <= 6 mm
- Dimensiones: ± 1 mm
- Alabeo: ± 2 mm

En caso de que el dispositivo de cierre incorpore orificios de ventilación, éstos deben cumplir las siguientes condiciones:
Superficie de ventilación:
- Cota de paso <= 600 mm: >= 5% de la superficie de un círculo, con un diámetro igual a cota de paso
- Cota de paso > 600 mm: >= 140 cm2

Dimensiones de los orificios de ventilación:
- Ranuras:
- Longitud: <= 170 mm
- Ancho:
- Clases A 15 a B 125: 18-25 mm
- Clases C 250 a F 900: 18-32 mm
- Agujeros:
- Diámetro:
- Clases A 15 a B 125: 18-38 mm
- Clases C 250 a F 900: 30-38 mm

MARCO CON REJA O TAPA PRACTICABLE:
El conjunto abrirá y cerrará correctamente.
Una vez cerrada, la tapa o reja quedará enrasada con el marco.
El ángulo respecto a la horizontal de la reja abierta deberá ser como mínimo de 100º.

ELEMENTOS CON RECUBRIMIENTO DE PINTURA BITUMINOSA.
El recubrimiento de pintura bituminosa formará una capa continua que cubrirá al elemento completamente. Tendrá un color, un brillo y una textura uniformes.
La pintura debe estar bien adherida al soporte, no presentará ampollas, desconchados, ni otros defectos superficiales.

DISPOSITIVOS DE CIERRE DE HORMIGÓN ARMADO:

En los dispositivos de cierre de las clases A 15 a D 400 de hormigón armado, las aristas y superficies de contacto entre el marco y la tapa deberán estar protegidas por un espesor de fundición o de acero galvanizado en caliente.
- A 15: >= 2 mm
- B 125: >= 3 mm
- C 250: >= 5 mm
- D 400: >= 6 mm
- E 600 y F 900: A determinar en función de cada diseño

El espesor mínimo de fundición o de acero:
Resistencia característica a la compresión del hormigón después de 28 días:
- Clases B 15 a F 900: >= 40 N/mm2
- Clase A 15: >= 25 N/mm2

Espesor del recubrimiento de hormigón de la armadura de acero: >= 20 mm

ELEMENTOS DE FUNDICIÓN:
La fundición debe ser gris, de grafito laminar (fundición gris normal, conforme a la norma UNE-EN 1561) o de grafito esferoidal (fundición nodular o dúctil, conforme a la norma UNE-EN 1563).
Las piezas estarán limpias, libres de arena suelta, de óxido o de cualquier otro tipo de residuo.
No tendrá defectos superficiales (grietas, rebabas, soplamientos, inclusiones de arena, gotas frías, etc.).

MARCO Y TAPA O REJA DE FUNDICION GRIS:
La fundición será gris, con grafito en vetas finas uniformemente repartidas y sin zonas de fundición blanca.
Las dimensiones de la cara inferior serán menores que las correspondientes a la cara superior.
Cuando la pieza lleve patas de anclaje, estas serán de la misma colada.
Resistencia a tracción de la fundición, probeta cilíndrica (UNE 36-111): <= 180 N/mm2
Dureza Brinell (UNE_EN_ISO 6506/1): >= 155 HB
Contenido de ferrita, a 100 aumentos: <= 10%
Contenido de fósforo: <= 0,15%
Contenido de azufre: <= 0,14%

PATE DE ACERO GALVANIZADO:
Pate de varilla de acero liso, AE 215 L, fabricado por laminación en caliente.
El pate tendrá una pletina de acero soldada en cada uno de sus extremos, para facilitar el anclaje.
Todos los segmentos del pate estarán contenidos en el mismo plano.
La pieza estará protegida con un galvanizado por inmersión en caliente.
El recubrimiento estará bien adherido. Será liso, sin manchas, discontinuidades, exfoliaciones, etc.
Resistencia a la tracción: 340 - 500 N/mm2
Límite elástico (UNE 7-474): >= 220 N/mm2
Alargamiento a la rotura: >= 23%
Características del galvanizado:
- Densidad del metal depositado: = 6,4 kg/dm3
- Masa del recubrimiento (UNE 37-501): = 610 g/m2
- Espesor (UNE 37-501): 85 micras
- Pureza del zinc (UNE 37.302): = 98,5%
- Adherencia (UNE 37-501): sin exfoliaciones ni desprendimientos
- Continuidad del revestimiento (UNE 37-501): sin desprendimientos

Tolerancias:
- Dimensiones: ± 2 mm
- Alabeo: ± 1 mm
- Diámetro de la varilla: - 5%

PATE DE FUNDICION:
Pate moldeado en fundición de tipo nodular.
El grafito aparecerá en forma esferoidal en una superficie >= 85% de la pieza.
Será plana. Tendrá la forma y espesores adecuados para soportar las cargas de servicio.
En cada pieza constará la marca del fabricante.
Resistencia a tracción de la fundición (UNE 36-118): >= 380 N/mm2

Alargamiento a la rotura: >= 17%
Contenido de perlita: <= 5%
Contenido de cementita en las zonas de empotramiento: <= 4%
Tolerancias:
- Dimensiones: ± 2 mm
- Alabeo: ± 1 mm

FLEJE DE ACERO INOXIDABLE Y ANILLOS DE EXPANSION:
Pieza de goma sintética con fleje de acero de expansión para la unión de la pieza al pozo de registro y una brida de acero para la unión de la pieza con el tubo, configurando una junta flexible entre el pozo de registro y el tubo.
La goma será resistente a los aceites, ácidos, el ozono y las aguas residuales.
El fleje de expansión y la brida serán de acero inoxidable no magnético.
La junta no tendrá defectos internos ni irregularidades superficiales que puedan afectar su función.
No tendrá poros.

2.- CONDICIONES DE SUMINISTRO Y ALMACENAJE

MARCO Y TAPA O REJA:
Suministro: Embalados en cajas. En cada caja se indicará el número de piezas y sus dimensiones.
Almacenamiento: En posición horizontal sobre superficies planas y rígidas para evitar deformaciones o daños que alteren sus características.

FLEJE DE ACERO INOXIDABLE Y ANILLOS DE EXPANSION:
Suministro: Embalados en cajas. En cada pieza constará la marca del fabricante.
Almacenamiento: De manera que no se alteren sus características.

PATE:
Suministro: Empaquetados sobre palets.
Almacenamiento: En lugares secos y ventilados, de manera que no se alteren sus características.

3.- NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO

MARCO Y TAPA O MARCO Y REJA:
UNE-EN 124:1995 Dispositivos de cubrimiento y de cierre para zonas de circulación utilizadas por peatones y vehículos. Principios de construcción, ensayos de tipo, marcado, control de calidad.

ELEMENTOS DE FUNDICIÓN GRIS:
* UNE 36111:1973 Fundición gris. Tipos, características y condiciones de suministro de piezas moldeadas.

PATE DE ACERO GALVANIZADO:
No hay normativa de obligado cumplimiento.

PATE DE FUNDICION:
* UNE 36118:1973 Fundición con grafito esferoidal. Tipos y condiciones de recepción y suministro de piezas moldeadas.

FLEJE DE ACERO INOXIDABLE Y ANILLOS DE EXPANSION:
* UNE 53571:1989 Elastómeros. Juntas de estanquidad de goma maciza para tuberías de suministro de agua, drenaje y alcantarillado. Especificaciones de los materiales.

4.- CONDICIONES DE CONTROL DE RECEPCIÓN

CONDICIONES DE MARCADO Y CONTROL DE LA DOCUMENTACIÓN:
La tapa o reja y el marco tendrán marcadas de forma indeleble las siguientes indicaciones:
- El código de la norma UNE EN 124
- La clase según la norma UNE EN 124
- El nombre o siglas del fabricante y el lugar de fabricación

- Referencia, marca o certificación si la tiene

OPERACIONES DE CONTROL EN MARCOS, TAPAS Y REJILLAS DE FUNDICIÓN:
Las tareas de control a realizar son las siguientes:
- Recepción del certificado de calidad del fabricante, de acuerdo a las condiciones del pliego.

OPERACIONES DE CONTROL EN ESCALONES:
Las tareas de control a realizar son las siguientes:
- Comprobación del marcado CE en cada entrega.
- En el caso de pates de acero galvanizado, una vez por cada 10 unidades:
- Ensayo de adherencia de un recubrimiento galvanizado (UNE-EN ISO 1461)
- Determinación de la masa por unidad de superficie de una película de galvanizado (UNE-EN ISO 1461).

CRITERIOS DE TOMA DE MUESTRAS:
Las operaciones de control se realizarán según las indicaciones de la DF.

INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS Y ACTUACIONES EN CASO DE INCUMPLIMIENTO:
No se aceptará el uso de materiales que no lleguen acompañados del correspondiente certificado de calidad del fabricante.
En caso de disconformidad de un control geométrico o de peso, se rechazará la pieza ensayada y se incrementará el control, en primer lugar, hasta el 20% de las piezas, y en caso de seguir observando deficiencias, hasta el 100% del suministro.

3. CONDICIONES DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

3.1. Demoliciones

3.1.1. Desmontajes y arranques de equipamientos fijos

1.- DEFINICIÓN Y CONDICIONES DE LAS PARTIDAS DE OBRA EJECUTADAS

Arrancados y desmontes de equipamientos fijos.
La ejecución de la unidad de obra incluye las siguientes operaciones:
- Operaciones de preparación
- Desmontaje o arrancado de los elementos
- Limpieza de la superficie de los restos de escombros
- Carga, transporte y descarga a las zonas autorizadas de vertido de los escombros y de los materiales aprovechables al lugar de acopio o reparación

CONDICIONES GENERALES:
Los materiales quedarán suficientemente troceados y apilados para facilitar su carga, en función de los medios de que se disponga y de las condiciones de transporte.

2.- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

Se seguirá el orden de trabajos previsto en la DT.
Los elementos se desmontarán con las herramientas adecuadas.
Los elementos grandes y pesados se sujetarán y manipularán por los puntos de anclaje dispuestos para este fin. Si estos puntos fueron retirados durante el montaje, habrá que volverlos a montar.
Se utilizará la maquinaria adecuada para la manipulación de los elementos a desmontar, como grúas, cestas, etc.
La zona afectada por las obras quedará convenientemente señalizada.
Se tomarán las medidas de precaución necesarias para conseguir unas condiciones de seguridad suficientes.

Se señalarán los elementos que hayan de conservarse intactos, según se indique en la DT o en su defecto, la DF.
Los trabajos se harán de manera que molesten lo mínimo posible a los afectados.
En caso de imprevistos (olores de gas, etc.) o cuando las operaciones que se realicen puedan afectar las construcciones vecinas, se suspenderán las obras y se avisará a la DF.
La operación de carga de escombros se hará con las precauciones necesarias para conseguir las condiciones de seguridad suficientes.
Se eliminarán los elementos que puedan entorpecer los trabajos de retirada y carga de escombros.
En transporte se realizará en vehículo adecuado para el material que se desee transportar, provisto de los elementos que sean necesarios para su desplazamiento correcto.
Durante el transporte se protegerá el material para que no se produzcan pérdidas en el trayecto.

3.- NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO

No hay normativa de obligado cumplimiento.

3.1.2. Desmontajes y derribos de estructuras

1.- DEFINICIÓN Y CONDICIONES DE LAS PARTIDAS DE OBRA EJECUTADAS

Derribo o desmontaje de elementos estructurales, con medios manuales y mecánicos, con carga manual o mecánica sobre camión.
El derribo y el arrancado, presuponen que el material resultante no tiene ninguna utilidad y será transportado a un vertedero.
El desmontaje presupone que parte o todo el material resultante tendrá una utilidad posterior, y será limpiado, clasificado, identificado con marcas que sean reconocibles con posterioridad, y, si es necesario, croquizada su posición original.
Se han considerado los siguientes tipos:
- Mampostería
- Obra cerámica
- Hormigón en masa
- Hormigón armado
- Madera
- Fundición
- Acero

Determinación del grado de dificultad de intervención en las unidades de obra donde intervienen restauradores:
- Valorar de 0 a 3 los aspectos siguientes:
- Degradación/fragilidad del elemento a tratar
- Dificultad/complejidad del tratamiento a realizar
- Dificultad de acceso del elemento a tratar
- Sumar estos factores y asignar el grado de dificultad con el criterio siguiente:
- Suma 0 a 3: Grado de dificultad bajo
- Suma 4 a 6: Grado de dificultad medio
- Suma 7 a 9: Grado de dificultad alto

La ejecución de la unidad de obra incluye las siguientes operaciones:
Derribos:
- Preparación de la zona de trabajo
- Demolición del elemento con los medios adecuados
- Corte de armaduras y elementos metálicos
- Troceado y apilado de los escombros
- Carga de los escombros sobre el camión

Desmontajes:
- Preparación de la zona de trabajo
- Numeración de las piezas y croquis de su posición
- Colocación de cimbras y apuntalamientos si es necesario
- Limpieza de las piezas y carga para el transporte en el lugar de acopio
- Carga de los escombros sobre el camión

CONDICIONES GENERALES:
Los restos de la demolición quedarán suficientemente troceados y apilados para facilitar la carga en función de los medios de que se disponga y de las condiciones de transporte.
Los materiales quedarán apilados y almacenados en función del uso a que se destinen (transporte a vertedero, reutilización, eliminación en la obra, etc.).

DESMONTAJE:
El material quedará clasificado e identificada su situación original.
El material quedará almacenado en condiciones adecuadas con el fin de que no sufra deterioros. Las piedras con trabajos escultóricos y los sillares quedarán separados entre sí y del terreno por elementos de madera.
Las estructuras de madera quedarán protegidas de la lluvia, el sol y la humedad. Quedarán separadas del terreno.

2.- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

No se trabajará con lluvia, nieve o viento superior a 60 km/h.
Se seguirá el orden de trabajos previstos en la Documentación Técnica.
El contratista elaborará un programa de trabajo que deberá aprobar el Director Facultativo, antes de la iniciación de los trabajos, donde se especificará, como mínimo:
- Método de demolición y fases
- Estabilidad de las construcciones en cada fase y apeos necesarios
- Estabilidad y protección de las construcciones y elementos del entorno y los que deban conservarse
- Mantenimiento y sustitución provisional de servicios afectados
- Medios de evacuación y especificación de las zonas de vertido de los productos de la demolición
- Cronograma de los trabajos
- Pautas de control y medidas de seguridad y salud

Se demolerá en general, en orden inverso al que se siguió para su construcción.
Se demolerá de arriba hacia abajo, por tongadas horizontales, de manera que la demolición se haga prácticamente al mismo nivel.
Los elementos no estructurales (revestimientos, divisiones, cerramientos, etc.), se demolerán antes que los elementos resistentes a los que estén unidos, sin afectar su estabilidad.
El elemento a derribar no estará sometido a la acción de elementos estructurales que le transmitan cargas.
Se verificará en todo momento la estabilidad de los elementos que no se demuelen.
La parte a derribar no tendrá instalaciones en servicio (agua, gas, electricidad, etc.).
Se protegerán los elementos de servicio público que puedan resultar afectados por las obras.
La zona afectada por las obras quedará convenientemente señalizada.
Se señalarán los elementos que deban conservarse intactos según se indique en la Documentación Técnica o en su defecto, el Director Facultativo.
La ejecución de los trabajos no producirá daños, molestias o perjuicios a las construcciones, bienes o personas próximas y del entorno.
Se evitará la formación de polvo, por lo que se habrán de regar las partes que se hayan de demoler y cargar.
Durante los trabajos se permite que el operario trabaje sobre el elemento si este es estable y si su altura es <= 2 m.
Al terminar la jornada no se dejarán tramos de obra con peligro de inestabilidad.
Si se prevén desplazamientos laterales del elemento, es necesario apuntalarlo y protegerlo para evitar su derrumbamiento.
No se dejarán elementos en voladizo sin apuntalar.
En caso de imprevistos (terrenos inundados, olores de gas, etc.) o cuando el derribo pueda afectar las construcciones vecinas, se suspenderán las obras y se avisará al Director Facultativo.
Los escombros se verterán en el interior del recinto y se evitará que se produzcan presiones peligrosas sobre la estructura por acumulación de material.
La operación de carga de escombros se hará con las precauciones necesarias, para conseguir las condiciones de seguridad suficientes.

Se eliminarán los elementos que puedan entorpecer los trabajos de retirada y carga de escombros.
Se cumplirá la normativa vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

3.- NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO

* Orden de 10 de febrero de 1975 por la que se aprueba la Norma Tecnológica de la Edificación: NTE-ADD/1975 Acondicionamiento del terreno. Desmontes. Demoliciones

3.1.3. Limpieza superficies de hormigón

1.- DEFINICIÓN Y CONDICIONES DE LAS PARTIDAS DE OBRA EJECUTADAS

Preparación y aplicación de diferentes sistemas de limpieza sobre superficies de materiales diversos.
El sistema de limpieza a utilizar dependerá del tipo de piedra, de su estado de conservación y de la naturaleza de las sustancias que se quieran eliminar.
Se han considerado los siguientes tipos de limpieza:
- Sistemas abrasivos
- Sistemas manuales
La ejecución de la unidad de obra incluye las siguientes operaciones:
-Preparación de la superficie a limpiar
-Protección del resto de la fachada
-Ejecución de las operaciones propias de la limpieza
-Repaso y limpieza final
Determinación del grado de dificultad de intervención en conservación-restauración en las unidades de obra donde intervienen conservadores-restauradores:
- Valorar de 0 a 3 los siguientes aspectos:
- Degradación/fragilidad del elemento a tratar
- Dificultad/complejidad del tratamiento a realizar
- Dificultad de acceso del elemento a tratar
- Sumar estos factores y asignar el grado de dificultad con el siguiente criterio:
- Suma 0 a 3: Grado de dificultad bajo
- Suma 4 a 6: Grado de dificultad medio
- Suma 7 a 9: Grado de dificultad alto

CONDICIONES GENERALES:
En el paramento limpio no debe haber zonas agrietadas, rotas, desportilladas, manchadas o con decoloraciones. No quedará alterada la textura superficial del paramento.
El paramento, una vez limpio, debe cumplir las especificaciones subjetivas requeridas por el Director Facultativo.

2.- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

CONDICIONES GENERALES:
Se trabajará a una temperatura superior a los 5°C, con vientos de velocidad inferior a 50 km/h y sin lluvia.
Si una vez realizados los trabajos se dan estas condiciones, se revisará lo ejecutado 24 h antes y se reharán las partes afectadas.
No se utilizarán sistemas de limpieza con medios húmedos cuando exista riesgo de helada. Tampoco cuando exista peligro de migración de sales a la superficie o formación de manchas.
Se deben hacer análisis previos de los materiales, escogiendo el sistema más conveniente que deje el material limpio sin deteriorar inmediata o posteriormente la estructura interna del soporte sobre el que se aplica.
Una vez se ha escogido el sistema de limpieza se deben hacer pruebas en las diferentes zonas de la fachada para ver el efecto de la limpieza sobre el material.
En los sistemas de limpieza abrasivos y en los que utiliza agua se deben proteger los elementos más débiles de la fachada o los que no se limpian.

En los procedimientos con rayo de arena el árido utilizado no debe ser más fuerte que el elemento a limpiar
Los procedimientos de limpieza con gel no se aplicarán en piedras muy porosas o muy deterioradas.
Se comprobará los sistemas de limpieza con el soporte a tratar.
El sistema de aplicación del producto se escogerá en función de las instrucciones del fabricante y la autorización del Director Facultativo.
Durante el proceso de limpieza deben evitarse los trabajos que desprendan polvo cerca del área a limpiar.

3.1.4. Corte sierra pavimento de hormigón

1.- DEFINICIÓN Y CONDICIONES DE LAS PARTIDAS DE OBRA EJECUTADAS
Corte de pavimento de hormigón previo a su demolición.
Se han considerado los siguientes elementos:
- Pavimento de hormigón
- Solera de hormigón
- losas de hormigón armado

2.- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN
No se trabajará con lluvia, nieve o viento superior a 60 km/h.
El contratista elaborará un programa de trabajo que deberá ser sometido a la aprobación del Director Facultativo antes de iniciar las obras, donde se especificará, como mínimo:
- Método de demolición y fases
- Estabilidad de las construcciones en cada fase y apeos necesarios
- Estabilidad y protección de las construcciones y elementos del entorno y los que deban conservarse
- Mantenimiento y sustitución provisional de servicios afectados
- Medios de evacuación y especificación de las zonas de vertido de los productos de la demolición
- Cronograma de los trabajos
- Pautas de control y medidas de seguridad y salud

La parte a derribar no tendrá instalaciones en servicio (agua, gas, electricidad, etc.).
El pavimento estará exento de conductos de instalación en servicio en la parte a arrancar, se desmontarán aparatos de instalación y de mobiliario existente, así como cualquier elemento que pueda entorpecer el trabajo.
Se protegerán los elementos de servicio público que puedan resultar afectados por las obras.
La zona afectada por las obras quedará convenientemente señalizada.
La ejecución de los trabajos no producirá daños, molestias o perjuicios a las construcciones, bienes o personas próximas y del entorno.
Se evitará la formación de polvo, por lo que se habrán de regar las partes que se hayan de demoler y cargar.
En caso de imprevistos (terrenos inundados, olores de gas, etc.) o cuando el derribo pueda afectar las construcciones vecinas, se suspenderán las obras y se avisará a la Dirección de obra.
La operación de carga de escombros se hará con las precauciones necesarias, para conseguir las condiciones de seguridad suficientes.
Se eliminarán los elementos que puedan entorpecer los trabajos de retirada y carga de escombros.
Los materiales de acopio y posterior reaprovechamiento se deben situar en una zona amplia y apartada.
Se cumplirá la normativa vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

3.1.5. Desmontajes y arranques de pavimentos y soleras

1.- DEFINICIÓN Y CONDICIONES DE LAS PARTIDAS DE OBRA EJECUTADAS

Demolición de elementos de vialidad, arrancada de pavimentos o soleras o desmontaje de pavimentos.
Corte hecho con máquina corta-juntas en un pavimento que se debe de demoler, para delimitar la zona afectada, y que al realizar la demolición, los límites del pavimento que quede sean rectos y uniformes.
El derribo y el arrancado, presuponen que el material resultante no tiene ninguna utilidad y será transportado a un vertedero.

El desmontaje presupone que parte o todo el material resultante tendrá una utilidad posterior, y será limpiado, clasificado, identificado con marcas que sean reconocibles con posterioridad, y, si es necesario, croquizada su posición original.
Se han considerado los siguientes elementos:
- Bordillo colocado sobre suelo o hormigón
- Rigola de hormigón o de baldosas de mortero de cemento colocadas sobre hormigón
- Pavimento de hormigón, baldosas de mortero de cemento, adoquines o mezcla bituminosa
- Pavimento de baldosa cerámica, piedra natural o cantos rodados
- Material sintético y capa de nivelación
- Terrazo y capa de arena
- Solera de hormigón
- Peldaño
- Revestimiento de peldaño
- Recrecido de mortero
- Zócalo de madera, cerámica o piedra

Determinación del grado de dificultad de intervención en las unidades de obra donde intervienen restauradores:
- Valorar de 0 a 3 los aspectos siguientes:
- Degradación/fragilidad del elemento a tratar
- Dificultad/complejidad del tratamiento a realizar
- Dificultad de acceso del elemento a tratar
- Sumar estos factores y asignar el grado de dificultad con el criterio siguiente:
- Suma 0 a 3: Grado de dificultad bajo
- Suma 4 a 6: Grado de dificultad medio
- Suma 7 a 9: Grado de dificultad alto

La ejecución de la unidad de obra incluye las siguientes operaciones:
Derribos o arrancados:
- Preparación de la zona de trabajo
- Demolición del elemento con los medios adecuados
- Troceado y apilado de los escombros
- Carga de escombros sobre camión

Desmontaje:
- Preparación de la zona de trabajo
- Numeración de las piezas y croquis de su posición, si es necesario
- Desmontaje por partes, y clasificación del material
- Limpieza de las piezas y carga para el transporte al lugar de acopio
- Carga y transporte de los escombros al vertedero

CONDICIONES GENERALES:
Estará hecho en el lugar indicado por la Documentación Técnica, con las modificaciones introducidas en el replanteo previo, aprobadas por el Director Facultativo.
Los materiales quedarán suficientemente troceados y apilados para facilitar la carga, en función de los medios de que se disponga y de las condiciones de transporte.
Los materiales quedarán apilados y almacenados en función del uso a que se destinen (transporte a vertedero, reutilización, eliminación en la obra, etc.).
Una vez acabados los trabajos, la base quedará limpia de restos de material.

DESMONTAJE:
El material estará clasificado e identificada su situación original.
El material estará almacenado en condiciones adecuadas, para que no se estropee.
Las estructuras de madera han de estar protegidas de la lluvia, el sol y las humedades. Estarán separadas del suelo.
Tolerancias de ejecución:
- Replanteo: ± 10 mm

2.- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

No se trabajará con lluvia, nieve o viento superior a 60 km/h.
Se seguirá el orden de trabajos previstos en la Documentación Técnica.

El contratista elaborará un programa de trabajo que deberá aprobar el Director Facultativo, antes de la iniciación de los trabajos, donde se especificará, como mínimo:
- Método de demolición y fases
- Estabilidad de las construcciones en cada fase y apeos necesarios
- Estabilidad y protección de las construcciones y elementos del entorno y los que deban conservarse
- Mantenimiento y sustitución provisional de servicios afectados
- Medios de evacuación y especificación de las zonas de vertido de los productos de la demolición
- Cronograma de los trabajos
- Pautas de control y medidas de seguridad y salud

La parte a derribar no tendrá instalaciones en servicio (agua, gas, electricidad, etc.).
El pavimento estará exento de conductos de instalación en servicio en la parte a arrancar, se desmontarán aparatos de instalación y de mobiliario existentes, así como cualquier elemento que pueda entorpecer el trabajo.
Se protegerán los elementos de servicio público que puedan resultar afectados por las obras.
La zona afectada por las obras quedará convenientemente señalizada.
La ejecución de los trabajos no producirá daños, molestias o perjuicios a las construcciones, bienes o personas próximas y del entorno.
Se evitará la formación de polvo, por lo que se habrán de regar las partes que se hayan de demoler y cargar.
En caso de imprevistos (terrenos inundados, olores de gas, etc.) o cuando el derribo pueda afectar las construcciones vecinas, se suspenderán las obras y se avisará al Director Facultativo.
La operación de carga de escombros se hará con las precauciones necesarias, para conseguir las condiciones de seguridad suficientes.
Se eliminarán los elementos que puedan entorpecer los trabajos de retirada y carga de escombros.
Los materiales de acopio y posterior reaprovechamiento se deben situar en una zona amplia y apartada.
Se cumplirá la normativa vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

ARRANQUE DE PAVIMENTO SITUADO SOBRE FORJADO:
El pavimento se levantará antes de proceder al derribo del elemento resistente sobre el que esta colocado, sin afectar la capa de compresión del forjado ni debilitar las bóvedas, vigas o viguetas.
No se acumulará escombros sobre los andamios.
No se acumulará escombros en vallas, muros y soportes que deban mantenerse en pie o en edificaciones y elementos ajenos al derribo.
No se acumulará escombros con un peso superior a 100 kg/m2 sobre forjados, en ningún caso.

3.- NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO

* Orden de 6 de febrero de 1976 por la que se aprueba el Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes (PG 3/75)
* Orden FOM/1382/2002 de 16 de mayo, por la que se actualizan determinados artículos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes relativos a la construcción de explanaciones, drenajes y cimentaciones.
* Orden de 10 de febrero de 1975 por la que se aprueba la Norma Tecnológica de la Edificación: NTE-ADD/1975 Acondicionamiento del terreno. Desmontes. Demoliciones.

3.1.6. Transporte de residuos a instalación autorizada

1.- DEFINICIÓN Y CONDICIONES DE LAS PARTIDAS DE OBRA EJECUTADAS

Operaciones destinadas a la gestión de los residuos generados en obra: residuo de construcción o demolición o material de excavación.
Se han considerado las siguientes operaciones:
- Transporte o carga y transporte del residuo: material procedente de excavación o residuo de construcción o demolición
- Suministro y retirada del contenedor de residuos

RESIDUOS PELIGROSOS (ESPECIALES):
Los residuos peligrosos (especiales), siempre quedarán separados.
Los residuos peligrosos (especiales) se depositarán en una zona de almacenamiento separada del resto.
Los materiales potencialmente peligrosos estarán separados por tipos compatibles y almacenados en bidones o contenedores adecuados, con indicación del tipo de peligrosidad.
El contenedor de residuos especiales se situará sobre una superficie plana, alejado del tránsito habitual de la maquinaria de obra, con el fin de evitar vertidos accidentales.
Se señalizarán convenientemente los diferentes contenedores de residuos peligrosos (especiales), considerando las incompatibilidades según los símbolos de peligrosidad representado en las etiquetas.
Los contenedores de residuos peligrosos (especiales) estarán tapados y protegidos de la lluvia y la radiación solar excesiva.
Los bidones que contengan líquidos peligrosos (aceites, desencofrantes, etc.) se almacenarán en posición vertical y sobre cubetas de retención de líquidos, para evitar escapes.
Los contenedores de residuos peligrosos (especiales) se colocarán sobre un suelo impermeabilizado.

CARGA Y TRANSPORTE DE MATERIAL DE EXCAVACIÓN Y RESIDUOS:
La operación de carga se hará con las precauciones necesarias para conseguir unas condiciones de seguridad suficientes.
Los vehículos de transporte tendrán los elementos adecuados para evitar alteraciones perjudiciales del material.
El contenedor estará adaptado al material que ha de transportar.
El trayecto a recorrer cumplirá las condiciones de anchura libre y pendiente adecuadas a la maquinaria a utilizar.

TRANSPORTE A INSTALACIÓN EXTERNA DE GESTIÓN DE RESIDUOS:
Los materiales de deshecho que indique el "Plan de Gestión de Residuos de la Construcción y los Derribos" y los que el Director de Obra no acepte para ser reutilizados en obra, se transportarán a una instalación externa autorizada, con el fin de aplicarle el tratamiento definitivo.
El contratista entregará al promotor un certificado donde se indique, como mínimo:
- Identificación del productor
- Identificación del poseedor de los residuos
- Identificación de la obra de la que proviene el residuo y si es pertinente, el número de licencia de obras
- Identificación del gestor autorizado que ha recibido el residuo, y si este no es hace la gestión de valorización o eliminación del residuo, la identificación de quien hará esta gestión.
- Cantidad en t y m3 del residuo gestionado y su codificación según código LER

2.- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

CARGA Y TRANSPORTE DE MATERIAL DE EXCAVACIÓN Y RESIDUOS:
El transporte se realizará en un vehículo adecuado, para el material que se desea transportar, dotado de los elementos que hacen falta para su desplazamiento correcto.
Durante el transporte el material se protegerá de manera que no se produzcan pérdidas en los trayectos empleados.

RESIDUOS DE LA CONSTRUCCION:
La manipulación de los materiales se realizará con las protecciones adecuadas a la peligrosidad del mismo.

3.- NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO

Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición
Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la cual se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos.
Corrección de errores de la Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y lista europea de residuos.

Real Decreto 108/1991, de 1 de febrero, sobre la prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto.

3.1.7. Regularización de superficies de hormigón

1.- DEFINICIÓN Y CONDICIONES DE LAS PARTIDAS DE OBRA EJECUTADAS

Repicado de superficies de hormigón para su regularización, con un espesor medio entre 2 cm y 11 cm, tanto en paramentos verticales como en paramentos horizontales, sin ninguna limitación de altura, con medios mecánicos y carga sobre camión.
La ejecución de la unidad de obra incluye las siguientes operaciones:
- Preparación de la zona de trabajo
- Repicado del elemento
- Troceado y apilado de los escombros
- Carga de los escombros sobre el camión

CONDICIONES GENERALES:
La superficie quedará regularizada en textura y planeidad.
Los materiales quedarán suficientemente troceados y apilados para facilitar la carga, en función de los medios de que se disponga y de las condiciones de transporte.
Una vez acabados los trabajos, la base quedará limpia de restos de material.

2.- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

No se trabajará con lluvia, nieve o viento superior a 60 km/h.
Se seguirá el orden de trabajos previstos en la Documentación Técnica.
En los paramentos verticales, se trabajará de forma descendente, regularizando a un mismo nivel, sin que haya personas bajo la vertical.
Se protegerán los elementos de servicio público que puedan resultar afectados por las obras.
La zona afectada por las obras quedará convenientemente señalizada.
Se evitará la formación de polvo, por lo que se habrán de regar las partes que se hayan de demoler y cargar.
La operación de carga de escombros se hará con las precauciones necesarias, para conseguir las condiciones de seguridad suficientes.
Se eliminarán los elementos que puedan entorpecer los trabajos de retirada y carga de escombros.
El compresor estará situado en un lugar resistente a las vibraciones y ventilado.

3.- UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN

m2 de superficie realmente ejecutada, medida según las especificaciones de la Documentación Técnica.

4.- NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO

* Orden de 10 de febrero de 1975 por la que se aprueba la Norma Tecnológica de la Edificación: NTE-ADD/1975 Acondicionamiento del terreno. Desmontes. Demoliciones

3.2. Excavaciones y rellenos

3.2.1. Excavaciones de zanjas y pozos

1.- DEFINICIÓN Y CONDICIONES DE LAS PARTIDAS DE OBRA EJECUTADAS

Conjunto de operaciones necesarias para abrir de zanjas y pozos de cimentación, o de paso de instalaciones, realizadas con medios manuales o mecánicos, de forma continua o por damas.
Conjunto de operaciones necesarias para abrir zanjas y pozos de cimentación realizadas con medios mecánicos o mediante la utilización de explosivos.

La ejecución de la unidad de obra incluye las siguientes operaciones:
- Preparación de la zona de trabajo
- Situación de los puntos topográficos exteriores a la excavación
- Replanteo de la zona a excavar y determinación del orden de ejecución de las damas en su caso
- Excavación de las tierras
- Carga de las tierras sobre camión, contenedor, o formación de caballones al borde de la zanja, según indique la partida de obra

CONDICIONES GENERALES:
Se considera terreno blando, el atacable con pala, que tiene un ensayo SPT < 20.
Se considera terreno compacto, el atacable con pico (no con pala), que tiene un ensayo SPT entre 20 y 50.
Se considera terreno de tránsito, el atacable con máquina o escarificadora (no con pico), que tiene un ensayo SPT > 50 sin rebote.
Se considera terreno no clasificado, desde el atacable con pala, que tiene un ensayo SPT < 20, hasta el atacable con máquina o escarificadora (no con pico), que tiene un ensayo SPT > 50 sin rebote.
Se considera roca si es atacable con compresor (no con máquina), que presenta rebote en el ensayo SPT.
El elemento excavado tendrá la forma y dimensiones especificadas en la Documentación Técnica, o en su defecto, las determinadas por el Director Facultativo.
El fondo de la excavación quedará nivelado.
El fondo de la excavación no tendrá material desmenuzado o blando y las grietas y los agujeros quedarán rellenos.
Los taludes perimetrales serán los fijados por el Director Facultativo.
Los taludes tendrán la pendiente especificada en la Documentación Técnica.
La calidad de terreno del fondo de la excavación requiere la aprobación explícita del Director Facultativo.
Tolerancias de ejecución:
- Dimensiones: ± 5%, ± 50 mm
- Planeidad: ± 40 mm/m
- Replanteo: < 0,25%, ± 100 mm
- Niveles: ± 50 mm
- Aplomado o talud de las caras laterales: ± 2°

2.- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

CONDICIONES GENERALES:
No se trabajará con lluvia, nieve o viento superior a 60 km/h.
Se protegerán los elementos de servicio público que puedan resultar afectados por las obras.
Se eliminarán los elementos que puedan entorpecer los trabajos de ejecución de la partida.
Se seguirá el orden de trabajos previsto por el Director Facultativo.
Antes de iniciar el trabajo, se realizará un replanteo previo que será aprobado por el Director Facultativo.
Habrá puntos fijos de referencia, exteriores a la zona de trabajo, a los cuales se referirán todas las lecturas topográficas.
Si hay que hacer rampas para acceder a la zona de trabajo, tendrán las características siguientes:
- Anchura: >= 4,5 m
- Pendiente:
- Tramos rectos: <= 12%
- Curvas: <= 8%
- Tramos antes de salir a la vía de longitud >= 6 m: <= 6%
- El talud será el determinado por el Director Facultativo.

La finalización de la excavación de pozos, zanjas o losas de cimentación, se hará justo antes de la colocación del hormigón de limpieza, para mantener la calidad del suelo.
Si esto no fuera posible, se dejará una capa de 10 a 15 cm sin excavar hasta al momento en que se pueda hormigonar la capa de limpieza.
Es necesario extraer las rocas suspendidas, las tierras y los materiales con peligro de desprendimiento.

Se deberá extraer del fondo de la excavación cualquier elemento susceptible de formar un punto de resistencia local diferenciada del resto, como por ejemplo rocas, restos de cimientos, bolsas de material blando, etc., y se rebajará el fondo de la excavación para que la zapata tenga un apoyo homogéneo.
No se acumularán las tierras o materiales cerca de la excavación.
No se trabajará simultáneamente en zonas superpuestas.
Se entibará siempre que conste en el proyecto y cuando lo determine el Director Facultativo. El entibado cumplirá las especificaciones fijadas en su pliego de condiciones.
Se entibarán los terrenos sueltos y cuando, para profundidades superiores a 1,30 m, se de alguno de los siguientes casos:
- Se tenga que trabajar dentro
- Se trabaje en una zona inmediata que pueda resultar afectada por un posible corrimiento
- Tenga que quedar abierto al término de la jornada de trabajo

Así mismo siempre que, por otras causas (cargas vecinas, etc.) lo determine el Director Facultativo.
Se debe prever un sistema de desagüe para evitar la acumulación de agua dentro de la excavación.
Se impedirá la entrada de aguas superficiales.
Si aparece agua en la excavación se tomarán las medidas necesarias para agotarla.
Los agotamientos se harán sin comprometer la estabilidad de los taludes y las obras vecinas, y se mantendrán mientras duren los trabajos de cimentación. Se verificará, en terrenos arcillosos, si es necesario realizar un saneamiento del fondo de la excavación.
Los trabajos se harán de manera que molesten lo mínimo posible a los afectados.
En caso de imprevistos (terrenos inundados, olores a gas, restos de construcciones, etc.) se suspenderán los trabajos y se avisará al Director Facultativo.
No se desechará ningún material excavado sin la autorización previa del Director Facultativo.
Se evitará la formación de polvo, por lo que se regarán las partes que se tengan que cargar.
La operación de carga se hará con las precauciones necesarias para conseguir unas condiciones de seguridad suficientes.
Se cumplirá la normativa vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.
Las tierras se sacarán de arriba a abajo sin socavarlas.
La aportación de tierras para corrección de niveles será la mínima posible, de las mismas existentes y de igual compacidad.
Se tendrá en cuenta el sentido de estratificación de las rocas.
Se mantendrán los dispositivos de desagüe necesarios, para captar y reconducir las corrientes de agua internas, en los taludes.

EXCAVACIÓN DE ZANJAS EN PRESENCIA DE SERVICIOS
Cuando la excavación se realice con medios mecánicos, es necesario que un operario externo al maquinista supervise la acción de la cuchara o el martillo, alertando de la presencia de servicios.

3.- NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO

OBRAS DE EDIFICACIÓN:
Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación Parte 2. Documento Básico de Seguridad estructural de cimientos DB-SE-C.

OBRAS DE INGENIERÍA CIVIL:
* Orden de 6 de febrero de 1976 por la que se aprueba el Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes (PG 3/75)
* Orden de 28 de septiembre de 1989 por la que se modifica el articulo 104 del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes (PG 3/75).
* Orden FOM/1382/2002 de 16 de mayo, por la que se actualizan determinados artículos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes relativos a la construcción de explanaciones, drenajes y cimentaciones.

Real Decreto 863/1985 de 2 de abril, por el que se aprueba el Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera.

Orden de 20 de marzo de 1986 por la que se aprueban determinadas Instrucciones Técnicas complementarias relativas a los capítulos IV,V,VII,IX y X del Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera

3.2.2. Relleno y compactación de zanjas

1.- DEFINICIÓN Y CONDICIONES DE LAS PARTIDAS DE OBRA EJECUTADAS

Relleno, tendido y compactación de tierras o áridos en zonas que por su reducida extensión, por precauciones especiales o por otros motivos, no permita el uso de la maquinaria con las que se ejecuta normalmente el terraplén.
Se han considerado los siguientes tipos:
- Relleno y compactación de zanja con tierras
- Relleno de zanjas con tuberías o instalaciones con arena natural o arena reciclada de residuos de la construcción o demoliciones, proveniente de una planta legalmente autorizada para el tratamiento de estos residuos
- Relleno de zanjas y pozos para drenajes, con gravas naturales o grava reciclada de residuos de la construcción o demoliciones, proveniente de una planta legalmente autorizada para el tratamiento de estos residuos

La ejecución de la unidad de obra incluye las siguientes operaciones:
- Preparación de la zona de trabajo
- Situación de los puntos topográficos
- Aportación del material en caso de gravas, zahorras, o áridos reciclados
- Ejecución del relleno
- Humectación o desecación, en caso necesario
- Compactación de las tierras

CONDICIONES GENERALES:
Las zonas del relleno son las mismas que las definidas para el terraplén: Coronación, núcleo, espaldón y cimiento.
Las tongadas tendrán un espesor uniforme y serán sensiblemente paralelas a la rasante.
El material de cada tongada tendrá las mismas características.
El espesor de cada tongada será el adecuada para que, con los medios disponibles, se obtenga el grado de compactación exigido.
En ningún caso el grado de compactación de cada tongada será inferior al mayor que tengan los suelos adyacentes, en el mismo nivel.
La composición granulométrica de la grava cumplirá las condiciones de filtraje fijadas por el Director Facultativo, en función de los terrenos adyacentes y del sistema previsto de evacuación de agua.
Las tierras cumplirán las especificaciones fijadas en su pliego de condiciones.
La composición granulométrica de las zahorras cumplirá las especificaciones de su pliego de condiciones.
En toda la superficie se alcanzará, como mínimo, el grado de compactación previsto expresado como porcentaje sobre la densidad máxima obtenida en el ensayo Próctor Modificado (UNE 103501).

ZANJA:
Tolerancias de ejecución:
- Planeidad: ± 20 mm/m
- Niveles: ± 30 mm

ZANJA PARA INSTALACIÓN DE TUBERIAS:
El relleno estará formado por dos zonas:
- La zona baja de una altura de 30 cm por encima de la generatriz superior del tubo
- La zona alta, el resto de la zanja

El material de la zona baja estará exento de materia orgánica. El material de la zona alta será de forma que no produzca daños a la tubería instalada.

2.- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

CONDICIONES GENERALES:
Se suspenderán los trabajos en caso de lluvia cuando la temperatura ambiente sea inferior a 0°C en el caso de gravas o de zahorra, o inferior a 2°C en el resto de materiales.
Se protegerán los elementos de servicio público que puedan resultar afectados por las obras.
Se eliminarán los elementos que puedan entorpecer los trabajos de ejecución de la partida.
Habrá puntos fijos de referencia, exteriores a la zona de trabajo, a los cuales se referirán todas las lecturas topográficas.
Salvo en las zanjas de drenaje, en el resto de casos, se eliminará los materiales inestables, turba o arcilla blanda de la base para el relleno.
La ampliación o recrecido de rellenos existentes se prepararán para garantizar la unión con el nuevo relleno.
Las zonas que por su forma puedan retener agua en su superficie se corregirán antes de la ejecución.
El material se ha de extender por tongadas sucesivas y uniformes, sensiblemente paralelas a la rasante final, y con un espesor <= 25 cm.
No se extenderá ninguna tongada hasta que la inferior cumpla las condiciones exigidas.
El material de cada tongada ha de tener las características uniformes; en caso de no ser así, se buscaría la uniformidad mezclándolos con los medios adecuados.
Una vez extendida la tongada, si fuera necesario, se humedecerá hasta llegar al contenido óptimo de humedad, de manera uniforme.
Si el grado de humedad de la tongada es superior al exigido, se desecará mediante la adición y mezcla de materiales secos u otros procedimientos adecuados.
Se mantendrán las pendientes y dispositivos de desagüe necesarios para evitar inundaciones, sin peligro de erosión.
Después de llover no se extenderá una nueva capa hasta que la última esté seca o se escarificará añadiendo la capa siguiente más seca, de forma que la humedad resultante sea la adecuada.
El relleno junto a estructuras de contención se efectuará de manera que las tongadas situadas a uno y otro lado se hallen al mismo nivel.
Antes de la compactación hay que asegurarse que la estructura contigua ha alcanzado la resistencia necesaria.
Cuando se utilice rodillo vibratorio para compactar, debe darse al final unas pasadas sin aplicar vibración.
Se evitará el paso de vehículos por encima de las capas en ejecución, hasta que la compactación se haya completado.
Se cumplirá la normativa vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.
Los trabajos se harán de manera que molesten lo mínimo posible a los afectados.
En caso de imprevistos, se suspenderán las obras y se avisará al Director Facultativo.

ZANJA PARA INSTALACIÓN DE TUBERIAS:
El relleno definitivo se realizará una vez aprobada la instalación por el Director Facultativo.
Se compactará con las precauciones necesarias para no que no se produzcan movimientos ni daños en la tubería instalada.

GRAVAS PARA DRENAJES:
Se evitará la exposición prolongada del material a la intemperie.
El material se almacenará y utilizará de forma que se evite su disgregación y contaminación. En caso de encontrar zonas segregadas o contaminadas por polvo, por contacto con la superficie de la base o por inclusión de materiales extraños es necesario proceder a su eliminación.
Los trabajos se harán de manera que se evite la contaminación de la grava con materiales extraños.
Cuando la tongada deba de estar constituida por materiales de granulometría diferente, se creará entre ellos una superficie continua de separación.

3.- NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO

* Orden de 6 de febrero de 1976 por la que se aprueba el Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes (PG 3/75)
* Orden FOM/1382/2002 de 16 de mayo, por la que se actualizan determinados artículos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes relativos a la construcción de explanaciones, drenajes y cimentaciones.

4.- CONDICIONES DE CONTROL DE EJECUCIÓN Y DE LA OBRA ACABADA

OPERACIONES DE CONTROL:
Las tareas de control a realizar son las siguientes:
- Inspección visual de la base sobre la que se asentará el relleno.
- Inspección visual del material durante la descarga de los camiones, retirando el que presente restos de tierra vegetal, materia orgánica o piedras de tamaño superior al admisible.
- Control del extendido: comprobación visual del espesor y anchura de las tongadas de ejecución y control de la temperatura ambiente.
- Control de compactación. Se considera como lote de control el material compactado en un día, correspondiente a una misma procedencia y tongada de extendido, con una superficie máxima de 150 m2. Se realizarán 5 determinaciones de la humedad y densidad in-situ (ASTM D 30-17).
- Ensayo de placa de carga (DIN 18134), cada 450 m2, y por lo menos una vez por capa de relleno. En la zona de aplicación de la placa se determinará la humedad in-situ (NLT-103).
- Toma de coordenadas y cotas a cada lado y sobre el eje de la plataforma en la coronación del relleno, y control de la anchura de la tongada extendida, cada 20 m lineales como máximo.
- Inspección visual para detectar puntos bajos capaces de retener agua.

CRITERIOS DE TOMA DE MUESTRAS:
Se seguirán los criterios que en cada caso indique el Director Facultativo. En general, los puntos de control de densidad y humedad estarán uniformemente repartidos en sentido longitudinal y aleatoriamente distribuidos en la sección transversal de la tongada. En el caso de rellenos de estribos o elementos en los que se pueda producir una transición brusca de rigidez, la distribución de los puntos de control de compactación será uniforme, a 50 cm de los paramentos.

INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS Y ACTUACIONES EN CASO DE INCUMPLIMIENTO:
No se podrá iniciar la ejecución del relleno hasta que no se hayan corregido los defectos observados en la base de asentamiento.
Dada la rapidez de la cadena operativa "extracción-compactación", la inspección visual tiene una importancia fundamental en el control de los rellenos, tanto a nivel de materiales como por el extendido de los mismos.
La densidad obtenida después de la compactación en coronación deberá ser superior al 100 % de la máxima obtenida en el Próctor Modificado (UNE 103501), y del 95 % en el resto de zonas. En todo caso, la densidad debe ser >= a la de las zonas contiguas al relleno.
El contenido de humedad de las capas compactadas no será causa de rechace, excepto en el caso de utilizar, debido a causas justificadas, suelos con características expansivas con un hinchamiento libre <= 5%.
El valor del módulo de elasticidad (segundo ciclo) obtenido en la placa de carga cumplirá las limitaciones establecidas en el pliego de condiciones.
En caso de incumplimiento, el contratista corregirá la capa ejecutada, por recompactación o sustitución del material. En general, se trabajará sobre toda la tongada afectada (lote), a no ser que el defecto de compactación esté claramente localizado. Los ensayos de comprobación de la compactación se intensificarán al doble sobre las capas corregidas.
Cualquier otro caso de ejecución incorrecta será responsabilidad del Contratista, y su obligación será reparar sin coste alguno los errores que hayan surgido.

3.2.3. Refino de suelos y taludes, y compactación de tierras

1.- DEFINICIÓN Y CONDICIONES DE LAS PARTIDAS DE OBRA EJECUTADAS

Conjunto de operaciones necesarias para conseguir un acabado geométrico del elemento, realizadas con medios mecánicos.
Se han considerado los siguientes tipos:
- Acabado y alisado de taludes
- Repaso y apisonado del suelo de la zanja y compactación del 95% PM
- Repaso y apisonado de la explanada y compactación del 95% PM

La ejecución de la unidad de obra incluye las siguientes operaciones:

- Preparación de la zona de trabajo (no incluye entibación)
- Situación de los puntos topográficos
- Ejecución del repaso
- Compactación de las tierras, en su caso

CONDICIONES GENERALES:
La calidad del terreno posterior al repaso requiere la aprobación explícita de la DF.
La superficie no tendrá material suelto o blando y las grietas y los agujeros quedarán rellenos.

SUELO DE ZANJA:
El fondo de la zanja quedará plano y nivelado.
El encuentro entre el suelo y los paramentos quedará en ángulo recto.
Tolerancias de ejecución:
- Planeidad: ± 15 mm/3 m
- Niveles: ± 50 mm

EXPLANADA:
El suelo de la explanada quedará plano y nivelado.
No quedarán zonas capaces de retener agua.
Tolerancias de ejecución:
- Planeidad (NLT 334): ± 15 mm/3 m
- Niveles: ± 30 mm

TALUDES:
Los taludes tendrán la pendiente, forma y aspecto especificados en la DT, con las indicaciones específicas que, en su caso, determine la DF.
Los cambios de pendiente y el encuentro con el terreno quedarán redondeados y suavizados para no originar discontinuidades visibles.
Tolerancias de ejecución:
- Variación en el ángulo del talud: ± 2°

2.- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

CONDICIONES GENERALES:
Se suspenderán los trabajos cuando la temperatura ambiente sea inferior a 2°C.
Se protegerán los elementos de servicio público que puedan resultar afectados por las obras.
Se eliminarán los elementos que puedan entorpecer los trabajos de ejecución de la partida.
Se eliminará de la superficie, cualquier material blando, inadecuado o inestable (bolsas de agua, arcillas expandidas, turbas, etc.) que no pueda compactarse debidamente, los huecos resultantes se rellenarán con material adecuado, siguiendo las indicaciones de la DF.
La aportación de tierras para corrección de niveles será la mínima posible, de las mismas existentes y de igual compacidad.
El repaso se hará poco antes de ejecutar el acabado definitivo.
Habrá puntos fijos de referencia, exteriores a la zona de trabajo, a los cuales se referirán todas las lecturas topográficas.
Cuando se utilice rodillo vibratorio para compactar, debe darse al final unas pasadas sin aplicar vibración.
En caso de imprevistos, se suspenderán las obras y se avisará a la DF.
Se cumplirá la normativa vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

EXPLANADA:
Después de la lluvia no se realizará ninguna operación hasta que la explanada se haya secado.
En el caso de que el material encontrado corresponda a un suelo clasificado como tolerable, la DF, puede ordenar su sustitución por un suelo clasificado como adecuado, hasta un espesor de 50 cm.
En el caso de que el material encontrado corresponda a un suelo clasificado como inadecuado, se sustituirá por un suelo clasificado como adecuado, en la profundidad y condiciones que indique la DF.
Los pozos y agujeros que aparezcan se rellenarán y estabilizarán hasta que la superficie sea uniforme.

Se localizarán las áreas inestables con ayuda de un supercompactador de 50 t, según lo especificado en el artículo 304 del PG 3/75 modificado por ORDEN FOM/1382/2002.

TALUDES:
El acabado y alisado de paredes en talud se hará para cada profundidad parcial no mayor de 3 m.

3.- NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO

* Orden de 6 de febrero de 1976 por la que se aprueba el Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes (PG 3/75)
* Orden FOM/1382/2002 de 16 de mayo, por la que se actualizan determinados artículos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes relativos a la construcción de explanaciones, drenajes y cimentaciones.

3.2.4. Relleno y compactación de elementos localizados

1.- DEFINICIÓN Y CONDICIONES DE LAS PARTIDAS DE OBRA EJECUTADAS

Relleno, tendido y compactación de tierras o áridos en zonas que por su reducida extensión, por precauciones especiales o por otros motivos, no permita el uso de la maquinaria con las que se ejecuta normalmente el terraplén.
Se han considerado los siguientes tipos:
- Relleno y compactación de zanja con tierras
- Relleno de zanjas con tuberías o instalaciones con arena natural o arena reciclada de residuos de la construcción o demoliciones, proveniente de una planta legalmente autorizada para el tratamiento de estos residuos
- Relleno de zanjas y pozos para drenajes, con gravas naturales o grava reciclada de residuos de la construcción o demoliciones, proveniente de una planta legalmente autorizada para el tratamiento de estos residuos
- Relleno y compactación de blandones con zahorra natural
- Relleno no compactado de zanja con zahorra natural

La ejecución de la unidad de obra incluye las siguientes operaciones:
- Preparación de la zona de trabajo
- Situación de los puntos topográficos
- Aportación del material en caso de gravas, zahorras, o áridos reciclados
- Ejecución del relleno
- Humectación o desecación, en caso necesario
- Compactación de las tierras

CONDICIONES GENERALES:
Las zonas del relleno son las mismas que las definidas para el terraplén: Coronación, núcleo, espaldón y cimiento.
Las tongadas tendrán un espesor uniforme y serán sensiblemente paralelas a la rasante.
El material de cada tongada tendrá las mismas características.
El espesor de cada tongada será el adecuada para que, con los medios disponibles, se obtenga el grado de compactación exigido.
En ningún caso el grado de compactación de cada tongada será inferior al mayor que tengan los suelos adyacentes, en el mismo nivel.
La composición granulométrica de la grava cumplirá las condiciones de filtraje fijadas por la DF, en función de los terrenos adyacentes y del sistema previsto de evacuación de agua.
Las tierras cumplirán las especificaciones fijadas en su pliego de condiciones.
La composición granulométrica de las zahorras cumplirá las especificaciones de su pliego de condiciones.
En toda la superficie se alcanzará, como mínimo, el grado de compactación previsto expresado como porcentaje sobre la densidad máxima obtenida en el ensayo Próctor Modificado (UNE 103501).

ZANJA:
Tolerancias de ejecución:

- Planeidad: ± 20 mm/m
- Niveles: ± 30 mm

ZANJA PARA INSTALACIÓN DE TUBERIAS:
El relleno estará formado por dos zonas:
- La zona baja de una altura de 30 cm por encima de la generatriz superior del tubo
- La zona alta, el resto de la zanja

El material de la zona baja estará exento de materia orgánica. El material de la zona alta será de forma que no produzca daños a la tubería instalada.

2.- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

CONDICIONES GENERALES:
Se suspenderán los trabajos en caso de lluvia cuando la temperatura ambiente sea inferior a 0°C en el caso de gravas o de zahorra, o inferior a 2°C en el resto de materiales.
Se protegerán los elementos de servicio público que puedan resultar afectados por las obras.
Se eliminarán los elementos que puedan entorpecer los trabajos de ejecución de la partida.
Habrá puntos fijos de referencia, exteriores a la zona de trabajo, a los cuales se referirán todas las lecturas topográficas.
Salvo en las zanjas de drenaje, en el resto de casos, se eliminará los materiales inestables, turba o arcilla blanda de la base para el relleno.
La ampliación o recrecido de rellenos existentes se prepararán para garantizar la unión con el nuevo relleno.
Las zonas que por su forma puedan retener agua en su superficie se corregirán antes de la ejecución.
El material se ha de extender por tongadas sucesivas y uniformes, sensiblemente paralelas a la rasante final, y con un espesor <= 25 cm.
No se extenderá ninguna tongada hasta que la inferior cumpla las condiciones exigidas.
El material de cada tongada ha de tener las características uniformes; en caso de no ser así, se buscaría la uniformidad mezclándolos con los medios adecuados.
Una vez extendida la tongada, si fuera necesario, se humedecerá hasta llegar al contenido óptimo de humedad, de manera uniforme.
Si el grado de humedad de la tongada es superior al exigido, se desecará mediante la adición y mezcla de materiales secos u otros procedimientos adecuados.
Se mantendrán las pendientes y dispositivos de desagüe necesarios para evitar inundaciones, sin peligro de erosión.
Después de llover no se extenderá una nueva capa hasta que la última esté seca o se escarificará añadiendo la capa siguiente más seca, de forma que la humedad resultante sea la adecuada.
El relleno junto a estructuras de contención se efectuará de manera que las tongadas situadas a uno y otro lado se hallen al mismo nivel.
Antes de la compactación hay que asegurarse que la estructura contigua ha alcanzado la resistencia necesaria.
Cuando se utilice rodillo vibratorio para compactar, debe darse al final unas pasadas sin aplicar vibración.
Se evitará el paso de vehículos por encima de las capas en ejecución, hasta que la compactación se haya completado.
Se cumplirá la normativa vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.
Los trabajos se harán de manera que molesten lo mínimo posible a los afectados.
En caso de imprevistos, se suspenderán las obras y se avisará a la DF.

ZANJA PARA INSTALACIÓN DE TUBERIAS:
El relleno definitivo se realizará una vez aprobada la instalación por la DF.
Se compactará con las precauciones necesarias para no que no se produzcan movimientos ni daños en la tubería instalada.

GRAVAS PARA DRENAJES:
Se evitará la exposición prolongada del material a la intemperie.

El material se almacenará y utilizará de forma que se evite su disgregación y contaminación. En caso de encontrar zonas segregadas o contaminadas por polvo, por contacto con la superficie de la base o por inclusión de materiales extraños es necesario proceder a su eliminación.
Los trabajos se harán de manera que se evite la contaminación de la grava con materiales extraños.
Cuando la tongada deba de estar constituida por materiales de granulometría diferente, se creará entre ellos una superficie continua de separación.

3.- NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO

* Orden de 6 de febrero de 1976 por la que se aprueba el Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes (PG 3/75)
* Orden FOM/1382/2002 de 16 de mayo, por la que se actualizan determinados artículos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes relativos a la construcción de explanaciones, drenajes y cimentaciones.

4.- CONDICIONES DE CONTROL DE EJECUCIÓN Y DE LA OBRA ACABADA

OPERACIONES DE CONTROL:
Las tareas de control a realizar son las siguientes:
- Inspección visual de la base sobre la que se asentará el relleno.
- Inspección visual del material durante la descarga de los camiones, retirando el que presente restos de tierra vegetal, materia orgánica o piedras de tamaño superior al admisible.
- Control del extendido: comprobación visual del espesor y anchura de las tongadas de ejecución y control de la temperatura ambiente.
- Control de compactación. Se considera como lote de control el material compactado en un día, correspondiente a una misma procedencia y tongada de extendido, con una superficie máxima de 150 m2. Se realizarán 5 determinaciones de la humedad y densidad in-situ (ASTM D 30-17).
- Ensayo de placa de carga (DIN 18134), cada 450 m2, y por lo menos una vez por capa de relleno. En la zona de aplicación de la placa se determinará la humedad in-situ (NLT-103).
- Toma de coordenadas y cotas a cada lado y sobre el eje de la plataforma en la coronación del relleno, y control de la anchura de la tongada extendida, cada 20 m lineales como máximo.
- Inspección visual para detectar puntos bajos capaces de retener agua.

CRITERIOS DE TOMA DE MUESTRAS:
Se seguirán los criterios que en cada caso indique la DF. En general, los puntos de control de densidad y humedad estarán uniformemente repartidos en sentido longitudinal y aleatoriamente distribuidos en la sección transversal de la tongada. En el caso de rellenos de estribos o elementos en los que se pueda producir una transición brusca de rigidez, la distribución de los puntos de control de compactación será uniforme, a 50 cm de los paramentos.

INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS Y ACTUACIONES EN CASO DE INCUMPLIMIENTO:
No se podrá iniciar la ejecución del relleno hasta que no se hayan corregido los defectos observados en la base de asentamiento.
Dada la rapidez de la cadena operativa "extracción-compactación", la inspección visual tiene una importancia fundamental en el control de los rellenos, tanto a nivel de materiales como por el extendido de los mismos.
La densidad obtenida después de la compactación en coronación deberá ser superior al 100 % de la máxima obtenida en el Próctor Modificado (UNE 103501), y del 95 % en el resto de zonas. En todo caso, la densidad debe ser >= a la de las zonas contiguas al relleno.
El contenido de humedad de las capas compactadas no será causa de rechace, excepto en el caso de utilizar, debido a causas justificadas, suelos con características expansivas con un hinchamiento libre <= 5%.
El valor del módulo de elasticidad (segundo ciclo) obtenido en la placa de carga cumplirá las limitaciones establecidas en el pliego de condiciones.
En caso de incumplimiento, el contratista corregirá la capa ejecutada, por recompactación o sustitución del material. En general, se trabajará sobre toda la tongada afectada (lote), a no ser que el defecto de compactación esté claramente localizado. Los ensayos de comprobación de la compactación se intensificarán al doble sobre las capas corregidas.

Cualquier otro caso de ejecución incorrecta será responsabilidad del Contratista, y su obligación será reparar sin coste alguno los errores que hayan surgido.

3.2.5. Tablestacas

1.- DEFINICIÓN Y CONDICIONES DE LAS PARTIDAS DE OBRA EJECUTADAS

Formación de pantalla de impermeabilización o de soporte de tierras, de carácter provisional o definitivo, mediante tablestacas clavadas en el terreno debidamente enlazadas.
La ejecución de la unidad de obra incluye las siguientes operaciones:
- Replanteo general y fijación de los puntos y niveles de referencia
- Colocación y fijación en el terreno de las guías de madera
- Colocación y clavado de las tablestacas
- Corte de las cabezas de las tablestacas, si es necesario
- Extracción de las tablestacas si son recuperables

CONDICIONES GENERALES:
No tendrán deformaciones producidas en el proceso de clavado.
Las tablestacas estarán clavadas a la profundidad determinada en la DT o la indicada por la DF.
Quedarán alineadas según el perfil definido en la DT.
Quedarán unidas entre ellas mediante soldadura.

2.- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

El clavado se hará mediante una maza de golpeo, lenta o rápida y de simple o de doble efecto. También se podrá realizar con aparatos vibradores adecuados.
Las cabezas de las tablestacas clavadas mediante percusión estarán protegidas con sombreretes metálicos, para evitar su deformación por los golpes.
La maza estará guiada en todo su recorrido con cualquier dispositivo aprobado por la DF.
Se clavarán de una en una o en parejas previamente enlazadas.
Se dispondrán guías formadas con una doble hilera de tablones, bien fijados y apuntalados en el terreno.
La distancia entre sus caras interiores será superior al espesor de la pared formada con las tablestacas en más de 2 cm.
La unión entre las piezas se hará con soldadura.
Si es necesario cortar las cabezas de las tablestacas, se hará mediante sierra o soplete.

3.- UNIDAD Y CRITERIO DE MEDICIÓN

m2 de superficie realmente ejecutada, según las especificaciones de la DT.

Se incluyen los trabajos de soldadura para formar las uniones entre las piezas.

4.- NORMATIVA DE CUMPLIMIENTO OBLIGATORIO

* Orden de 6 de febrero de 1976 por la que se aprueba el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3).

3.3. Estructuras

3.3.1. Encofrados

1.- DEFINICIÓN Y CONDICIONES DE LAS PARTIDAS DE OBRA EJECUTADAS

Montaje y desmontaje de los elementos metálicos, de madera, de cartón, o de otros materiales, que forman el molde en el que se verterá el hormigón.
La ejecución de la unidad de obra incluye las siguientes operaciones:

- Limpieza y preparación del plano de apoyo
- Montaje y colocación de los elementos del encofrado
- Pintado de las superficies interiores del encofrado con un producto desencofrante
- Tapado de las juntas entre piezas
- Colocación de los dispositivos de sujeción y arriostramiento
- Aplomado y nivelación del encofrado
- Disposición de aperturas provisionales en la parte inferior del encofrado, cuando haga falta
- Humectación del encofrado, si es de madera
- Desmontaje y retirada del encofrado y de todo el material auxiliar

La partida incluye todas las operaciones de montaje y desmontaje del encofrado.

CONDICIONES GENERALES:

Los elementos que forman el encofrado y sus uniones serán suficientemente rígidos y resistentes para garantizar las tolerancias dimensionales y para soportar, sin asientos ni deformaciones perjudiciales, las acciones estáticas y dinámicas que comporta su hormigonado y compactación.

Se prohíbe el uso de aluminio en moldes que vayan a estar en contacto con el hormigón, excepto cuando se facilite al Director Facultativo certificado emitido por una entidad de control, conforme los paneles han recibido tratamiento superficial que evite la reacción con los álcalis del cemento

El interior del encofrado estará pintado con desencofrante antes del montaje, sin que haya goteos. El Director Facultativo autorizará, en cada caso, la colocación de estos productos.

El desencofrante no impedirá la ulterior aplicación de revestimiento ni la posible ejecución de juntas de hormigonado, especialmente cuando sean elementos que posteriormente se hayan de unir para trabajar solidariamente.

Antes de la aplicación, se facilitará al Director Facultativo un certificado en donde se reflejen las características del desencofrante y de los posibles efectos sobre el hormigón

No se utilizará gasoil, grasas o similares como desencofrantes. Se usarán barnices antiadherentes a base de siliconas o preparados de aceites solubles en agua o grasas en disolución.

Los encofrados deberán cumplir las características siguientes:

- Estanqueidad de las juntas entre paneles, evitando fugas de agua o lechada
- Resistencia a la presión del hormigón fresco y a los efectos de la compactación mecánica
- Alineación y verticalidad, especialmente en el cruzamiento de pilares y forjados
- Mantenimiento geométrico de los paneles, moldes y encofrados, con ausencia de abombamientos fuera de tolerancias
- Limpieza de las caras interiores evitando residuos propios de la actividad

Estará montado de manera que permita un fácil desencofrado, que se hará sin golpes ni sacudidas.

Tendrá marcada la altura para hormigonar.

Antes de empezar a hormigonar, el contratista obtendrá del Director Facultativo la aprobación por escrito del encofrado.

El número de puntales de soporte del encofrado y su separación depende de la carga total del elemento. Irán debidamente trabados en los dos sentidos.

Las cimbras se estabilizarán en las dos direcciones para que el apuntalamiento resista los esfuerzos horizontales producidos durante la ejecución de los forjados, pudiéndose realizar de las siguientes formas:

- Arriostrado de los puntales en las dos direcciones con tubos o abrazadoras, resistiendo los empujes horizontales y un 2% como mínimo de las cargas verticales
- Transmisión de esfuerzos a pilares o muros, comprobando que disponen de la capacidad resistente y rigidez suficientes
- Disposición de torres de cimbra en las dos direcciones y a las distancias necesarias

Se adoptarán las medidas oportunas para que los encofrados y moldes no impidan la libre retracción del hormigón.

Ningún elemento de obra podrá ser desencofrado sin la autorización del Director Facultativo.

El desencofrado de costeros verticales de elementos de pequeño canto, podrá hacerse a los tres días de hormigonada la pieza, si durante este intervalo no se han producido temperaturas bajas u otras causas que puedan alterar el procedimiento normal de endurecimiento del hormigón. Los costeros verticales de elementos de gran canto o los costeros horizontales no se retirarán antes de los 7 días, con las mismas salvedades anteriores.

El Director Facultativo podrá reducir los plazos anteriores cuando lo considere oportuno.

En obras de importancia y cuando no se tenga la experiencia de casos similares o cuando los perjuicios que se puedan derivar de una fisuración prematura fuesen grandes, se harán ensayos de información que determinen la resistencia real del hormigón para poder fijar el momento de desencofrado.
No se rellenarán las coqueras o defectos que se puedan apreciar en el hormigón al desencofrar, sin la autorización del Director Facultativo.
Los alambres y anclajes del encofrado que hayan quedado fijados en el hormigón se cortarán a ras del paramento.
En encofrados con la posibilidad de movimiento durante la ejecución (trepantes o deslizantes) el Director Facultativo podrá exigir una prueba sobre un prototipo, previamente a su utilización en la estructura, para poder evaluar su comportamiento durante la ejecución
Si se utilizan tableros de madera, las juntas entre estos han de permitir el entumecimiento de las mismas por la humedad del riego y del hormigón, sin que permitan el escape de pasta o
durante el hormigonado, ni reproduzcan esfuerzos o deformaciones anormales. Para evitarlo se podrán autorizar un sellado adecuado
Tolerancias generales de montaje y deformaciones del encofrado por el hormigonado:
- Movimientos locales del encofrado: <= 5 mm
- Movimientos del conjunto (L=luz): <= L/1000
- Planeidad:
- Hormigón visto: ± 5 mm/m, ± 0,5% de la dimensión
- Para revestir: ± 15 mm/m
Tolerancias particulares de montaje y deformaciones del encofrado para el hormigonado:

	Replanteo ejes		Dimensiones	Aplomado	Horizontalidad
	Parcial	Total			
Zanjas y pozos	± 20 mm	± 50 mm	- 30 mm + 60 mm	± 10 mm	-
Muros	± 20 mm	± 50 mm	± 20 mm	± 20 mm	± 50 mm
Recalces	± 20 mm	± 50 mm	-	± 20 mm	-
Riostras	± 20 mm	± 50 mm	± 20 mm	± 10 mm	-
Basamentos	± 20 mm	± 50 mm	± 10 mm	± 10 mm	-
Encepados	± 20 mm	± 50 mm	± 20 mm	± 10 mm	-
Pilares	± 20 mm	± 40 mm	± 10 mm	± 10 mm	-
Vigas	± 10 mm	± 30 mm	± 0,5 %	± 2 mm	-
Dinteles	-	-	± 10 mm	± 5 mm	-
Zunchos	-	-	± 10 mm	± 5 mm	-
Forjados	± 5mm/m	± 50 mm	-	-	-
Losas	-	± 50 mm	- 40 mm + 60 mm	± 2 %	± 30 mm/m
Membranas	-	± 30 mm	-	-	-
Estribos	-	± 50 mm	± 10 mm	± 10 mm	-

MOLDES RECUPERABLES:
Los moldes se colocarán bien alineados, de manera que no supongan una disminución de la sección de los nervios de la estructura.
No tendrán deformaciones, cantos rotos ni fisuras.
El desmontaje de los moldes se efectuará procurando no estropear los cantos de los nervios hormigonados.
Los moldes ya usados y que sirvan para unidades repetidas, se limpiarán y rectificarán.

HORMIGON VISTO:
Las superficies del encofrado en contacto con las caras que quedarán vistas, serán lisas, no tendrán rebabas ni irregularidades.
Se colocarán angulares metálicos en las aristas exteriores del encofrado o cualquier otro procedimiento eficaz para que las aristas vivas del hormigón resulten bien acabadas.
El Director Facultativo podrá autorizar la utilización de berenjenos para achaflanar las aristas vivas.

2.- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

CONDICIONES GENERALES:

Antes de hormigonar se humedecerá el encofrado en el caso de que se trate de madera para evitar que absorba el agua contenida en el hormigón, y se ha de comprobar la situación relativa de las armaduras, su nivel, el aplomado y la solidez del conjunto
No se transmitirán al encofrado vibraciones de motores.
La colocación de los encofrados se hará de forma que se evite dañar estructuras ya construidas.
El suministrador de los puntales debe justificar y garantizar sus características y las condiciones en que se han de utilizar.
Si el elemento se debe pretensar, antes del tesado se retirarán los costeros de los encofrados y cualquier elemento de los mismos que no sea portante de la estructura.
En el caso de que los encofrados hayan variado sus características geométricas por haber padecido desperfectos, deformaciones, alabeos, etc., no se forzarán para que recuperen su forma correcta.
Cuando entre la realización del encofrado y el hormigonado pasen más de tres meses, se hará una revisión total del encofrado, antes de hormigonar.
El hormigonado se realizará durante el periodo de tiempo en que el desencofrante esté activo.
Para el control del tiempo de desencofrado, se anotarán en la obra las temperaturas máximas y mínimas diarias mientras duren los trabajos de encofrado y desencofrado, así como la fecha en que se ha hormigonado cada elemento.
El desencofrado del elemento se hará sin golpes ni sacudidas.
El desencofrado y descimbrado no se realizará hasta que el hormigón alcance la resistencia necesaria para soportar con seguridad y sin excesivas deformaciones los esfuerzos a los que estará sometido con posterioridad.
Se pondrá especial énfasis durante el desencofrado en la retirada de cualquier elemento que pueda impedir el libre movimiento de las juntas de retracción, asiento o dilatación así como de las articulaciones.
No se retirará ningún puntal sin la autorización previa del Director Facultativo.
No se desapuntalará de forma súbita, y se tomarán precauciones que impidan el impacto de sopandas y puntales en los forjados

ELEMENTOS VERTICALES:
Para facilitar la limpieza del fondo del encofrado se dispondrán aberturas provisionales en la parte inferior del encofrado.
Se preverán en las paredes laterales de los encofrados ventanas de control que permitan la compactación del hormigón. Estas aberturas se dispondrán con un espaciamiento vertical y horizontal no más grande de un metro, y se cerrarán cuando el hormigón llegue a su altura.
En épocas de vientos fuertes se atirantarán con cables o cuerdas los encofrados de los elementos verticales de esbeltez mayor que 10.

ELEMENTOS HORIZONTALES:
Los encofrados de elementos rectos o planos de más de 6 m de luz libre, se dispondrán con la contraflecha necesaria para que, desencofrado y cargado el elemento, éste conserve una ligera concavidad en el intradós. Esta contraflecha suele ser del orden de una milésima de la luz.
Los puntales se colocarán sobre durmientes de reparto cuando se transmitan cargas al terreno o a forjados aligerados. Cuando estos se dispongan sobre el terreno se ha de asegurar que no sufrirán asientos.
Los puntales se arriostrarán en dos direcciones perpendiculares
Los puntales transmitirán la fuerza que reciban y permitirán finalmente un desapuntalado sencillo
En los puentes se deberá asegurar que las deformaciones de la cimbra durante el hormigonado no afecten negativamente a otras partes de la estructura ejecutadas con anterioridad.
En épocas de fuertes lluvias se protegerá el fondo del encofrado con lonas impermeabilizadas o plásticos.

3.- NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO

NORMATIVA GENERAL:

Código Estructural
*Orden de 6 de febrero de 1976 por la que se aprueba el Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes (PG 3/75)

3.3.2. Estructuras de hormigón

1.- DEFINICIÓN Y CONDICIONES DE LAS PARTIDAS DE OBRA EJECUTADAS

Hormigonado de estructuras y elementos estructurales, con hormigón en masa, armado, para pretensar, hormigón autocompactante y hormigón ligero, de central o elaborado en la obra en planta dosificadora, que cumpla las prescripciones del Código Estructural, vertido directamente desde camión, con bomba o con cubilote, y operaciones auxiliares relacionadas con el hormigonado y el curado del hormigón.
Se han considerado los siguientes elementos a hormigonar:
- Pilares
- Muros
- Vigas
- Dinteles
- Zunchos
- Losas y bancadas
- Membranas y bóvedas

Se consideran las siguientes operaciones auxiliares:
- Aplicación superficial de un producto filmógeno para el curado de elementos de hormigón

La ejecución de la unidad de obra incluye las siguientes operaciones:
Hormigonado:
- Preparación de la zona de trabajo
- Humectación del encofrado
- Vertido del hormigón
- Compactación del hormigón mediante vibrado, en su caso
- Curado del hormigón

Tratamiento de curado con producto filmógeno:
- Preparación de la superficie a tratar
- Aplicación sucesiva, con los intervalos de secado, de las capas de recubrimiento necesarias
- Protección de la zona tratada

CONDICIONES GENERALES:
En la ejecución del elemento se cumplirán las prescripciones establecidas en el Código Estructural, en especial las que hacen referencia la durabilidad del hormigón y las armadura en función de las clases de exposición.
El hormigón estructural debe de fabricarse en centrales específicas
El hormigón colocado no tendrá disgregaciones o coqueras en la masa.
Después del hormigonado las armaduras mantendrán la posición prevista en la DT.
La sección del elemento no quedará disminuida en ningún punto por la introducción de elementos del encofrado ni de otros.
El elemento acabado tendrá una superficie uniforme, sin irregularidades.
Si la superficie debe quedar vista tendrá, además, una coloración uniforme, sin goteos, manchas, o elementos adheridos.
En el caso de utilizar matacán, las piedras quedarán distribuidas uniformemente dentro de la masa de hormigón sin que se toquen entre ellas.
Resistencia característica del hormigón se comprobará de acuerdo con el Código Estructural
Las tolerancias de ejecución cumplirán lo especificado en el Código Estructural.
Las tolerancias en el recubrimiento y la posición de las armaduras cumplirán lo especificado en la UNE 36831.
No se aceptarán tolerancias en el replanteo de ejes ni en la ejecución de cimentación de medianeras, huecos de ascensor, pasos de instalaciones, etc., a menos que las autorice explícitamente la DF.

HORMIGONADO DE ESTRUCTURAS:
Tolerancias de ejecución:
- Verticalidad de líneas y superficies (H altura del punto considerado):
- H <= 6 m: ± 24 mm
- 6 m < H <= 30 m: ± 4H, ± 50 mm
- H >= 30 m: ± 5H/3, ± 150 mm
- Verticalidad aristas exteriores o juntas de dilatación vistas (H altura del punto considerado):

- H <= 6 m: ± 12 mm
- 6 m < H <= 30 m: ± 2H, ± 24 mm
- H >= 30 m: ± 4H/5, ± 80 mm
- Desviaciones laterales:
- Piezas: ± 24 mm
- Juntas: ± 16 mm
- Nivel cara inferior de piezas (antes de retirar puntales): ± 20 mm
- Sección transversal (D: dimensión considerada):
- D <= 30 cm: + 10 mm, - 8 mm
- 30 cm < D <= 100 cm: + 12 mm, - 10 mm
- 100 cm < D: + 24 mm, - 20 mm
- Desviación de la cara encofrada respecto al plano teórico:
- Aristas exteriores pilares vistos y juntas en hormigón visto: ± 6 mm/3 m
- Resto de elementos: ± 10 mm

Las tolerancias deben cumplir lo especificado en el Código Estructural.

TRATAMIENTO DE CURADO CON PRODUCTO FILMOGENO:
Formará una película continua, flexible y uniforme, de color regular.
Quedará bien adherido sobre la superficie del hormigón, sin que hayan desprendimientos de la película.
La película quedará intacta al menos un mínimo de siete días después de su aplicación.

2.- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

HORMIGONADO:
Si la superficie sobre la que se hormigonará ha sufrido helada, se eliminará previamente la parte afectada.
La temperatura de los elementos donde se hace el vertido será superior a los 0°C.
El hormigón se pondrá en obra antes de iniciar el fraguado. Su temperatura será >= 5°C.
La temperatura para hormigonar estará entre 5°C y 40°C. El hormigonado se suspenderá cuando se prevea que durante las 48 h siguientes la temperatura puede ser inferior a 0°C. Fuera de estos límites, el hormigonado requiere precauciones explícitas y la autorización de la DF En este caso, se harán probetas con las mismas condiciones de la obra, para poder verificar la resistencia realmente conseguida.
Si el encofrado es de madera, tendrá la humedad necesaria para que no absorba agua del hormigón.
No se admite el aluminio en moldes que deban estar en contacto con el hormigón.
No se procederá al hormigonado hasta que la DF de el visto bueno habiendo revisado las armaduras en posición definitiva.
La DF comprobará la ausencia de defectos significativos en la superficie del hormigón. En caso de considerar los defectos inadmisibles de acuerdo con el proyecto la DF valorará la reparación.
No se colocarán en obra capas o tongadas de hormigón con un grueso superior al que permita una compactación completa de la masa.
Si el vertido del hormigón se efectúa con bomba, la DF aprobará la instalación de bombeo previamente al hormigonado.
No puede transcurrir más de 1,5 hora desde la fabricación del hormigón hasta el hormigonado a menos que la DF lo crea conveniente por aplicación de medios que retarden el fraguado.
No se pondrán en contacto hormigones fabricados con tipos de cementos incompatibles entre ellos.
El vertido se realizará desde una altura pequeña y sin que se produzcan disgregaciones.
La compactación del hormigón se realizará mediante procesos adecuados a la consistencia de la mezcla y de manera que se eliminen huecos y evite la segregación.
Se debe garantizar que durante el vertido y compactado del hormigón no se producen desplazamientos de la armadura.
La velocidad de hormigonado será suficiente para asegurar que el aire no quede atrapado y asiente el hormigón. Se vibrará enérgicamente.
El hormigonado se suspenderá en caso de lluvia o de viento fuerte. Eventualmente, la continuación de los trabajos, en la forma que se proponga, será aprobada por la DF.
En ningún caso se detendrá el hormigonado si no se ha llegado a una junta adecuada.
Las juntas de hormigonado serán aprobadas por la DF antes del hormigonado de la junta.
Al volver a iniciar el hormigonado de la junta se retirará la capa superficial de mortero, dejando los áridos al descubierto y la junta limpia. Para hacerlo no se utilizarán productos corrosivos.

Antes de hormigonar la junta se humedecerá, evitando encharcar la junta
Se pueden utilizar productos específicos (como las resinas epoxi) para la ejecución de juntas siempre que se justifique y se supervise por la DF.
Una vez rellenado el elemento no se corregirá su aplome, ni su nivelación.
Durante el fraguado y primer periodo de endurecimiento del hormigón deberá asegurarse el mantenimiento de la humedad del mismo mediante el curado y de acuerdo con el Código Estructural.
Durante el fraguado se evitarán sobrecargas y vibraciones que puedan provocar la fisuración del elemento.

HORMIGÓN ESTRUCTURAL:
La compactación se realizará por vibrado. El espesor máximo de la tongada dependerá del vibrador utilizado. Se vibrará hasta conseguir una masa compacta y sin que se produzcan disgregaciones.
Se vibrará más intensamente en las zonas de alta densidad de armaduras, en las esquinas y en los paramentos.

HORMIGÓN ESTRUCTURAL AUTOCOMPACTANTE:
No es necesario la compactación del hormigón.

HORMIGÓN LIGERO:
Para realizar una compactación correcta del hormigón ligero se reducirá la separación entre posiciones consecutivas de los vibradores al 70% de la utilizada para un hormigón convencional
Se evitará que el árido ligero flote como consecuencia de un excesivo vibrado.
El acabado superficial de la cara donde se vierta el hormigón se realizará mediante utillaje adecuado que garantice que el árido se introduzca en la masa de hormigón y quede recubierto por la lechada

LOSAS:
Si el elemento es pretensado no se dejarán más juntas de las previstas explícitamente en la DT. En caso de que se haya de interrumpir el hormigonado, las juntas serán perpendiculares a la resultante del trazado de las armaduras activas, y no se volverá a hormigonar hasta que la DF las haya examinado.
Si el elemento es pretensado y no se utiliza hormigón autocompactante, se vibrará con especial cuidado la zona de anclajes.

TRATAMIENTO DE CURADO CON PRODUCTO FILMOGENO:
No se aplicará el producto sin la autorización expresa de la DF.
Se pararán los trabajos si se dan las condiciones siguientes:
- Temperaturas inferiores a 5°C o superiores a 30°C
- Humedad relativa del aire > 60%
- En exteriores: Velocidad del aire > 50 km/h, Lluvia

Es necesario aplicar una capa continua y homogénea inmediatamente después de verter el hormigón y preferiblemente dentro de los treinta minutos siguientes del acabado superficial.
El sistema de aplicación estará de acuerdo con las instrucciones del fabricante y la autorización de la DF.
Se evitarán los trabajos que desprendan polvo o partículas cerca del área a tratar, antes, durante y después de la aplicación.

3.- NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO

Código Estructural

4.- CONDICIONES DE CONTROL DE EJECUCIÓN Y DE LA OBRA ACABADA

CONTROL DE EJECUCIÓN. OPERACIONES DE CONTROL:
Los puntos de control más destacables son los siguientes:
- Aprobación del plan de hormigonado presentado por el contratista
- Inspección visual de todas las excavaciones antes de la colocación de las armaduras, con observación del estado de limpieza y entrada de agua en todo el recinto.
- Toma de coordenadas y cotas de todas las unidades de obra antes del hormigonado.

- Observación de la superficie sobre la que debe extenderse el hormigón y de las condiciones del encofrado. Medida de las dimensiones de todas las unidades estructurales de obra, entre los encofrados, antes de hormigonar.
- Verificación de la correcta disposición del armado y de las medidas constructivas para evitar movimientos del armado durante el hormigonado.
- Inspección del proceso de hormigonado con control, de entre otros aspectos, de la temperatura y condiciones ambientales.
- Control del desencofrado y del proceso y condiciones de curado.
- Toma de coordenadas y cotas de los puntos que deban recibir prefabricados, después del hormigonado.

CONTROL DE EJECUCIÓN. CRITERIOS DE TOMA DE MUESTRAS:
Los controles se realizarán según las indicaciones de la DF, y el contenido del Código Estructural.

CONTROL DE EJECUCIÓN. INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS Y ACTUACIONES EN CASO DE INCUMPLIMIENTO:
No se podrá iniciar el hormigonado de un elemento sin la correspondiente aprobación de la DF.

CONTROL DE LA OBRA ACABADA. OPERACIONES DE CONTROL:
Los puntos de control más destacables son los siguientes:
- Inspección visual de la unidad finalizada y control de las condiciones geométricas de acabado, según el artículo 100. Control del elemento construido del Código Estructural.
- Ensayos de información complementaria.

De las estructuras proyectadas y construidas de acuerdo al Código Estructural, en las que los materiales y la ejecución hayan alcanzado la calidad prevista, comprobada mediante los controles preceptivos, sólo necesitan someterse a ensayos de información y en particular a pruebas de carga, las incluidas en los siguientes supuestos:
- Cuando así lo dispongan las Instrucciones, reglamentos específicos de un tipo de estructura o el pliego de prescripciones técnicas particulares.
- Cuando debido al carácter particular de la estructura convenga comprobar que la misma reune ciertas condiciones específicas. En este caso el pliego de prescripciones técnicas particulares establecerá los ensayos oportunos que se han de realizar, indicando con toda precisión la forma de realizarlos y la manera de interpretar los resultados.
- Cuando a juicio de la Dirección Facultativa existan dudas razonables sobre la seguridad, funcionalidad o durabilidad de la estructura.

CONTROL DE LA OBRA ACABADA. CRITERIOS DE TOMA DE MUESTRAS:
Los controles se realizarán según las indicaciones de la DF, y el contenido del Código Estructural

CONTROL DE LA OBRA ACABADA. INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS Y ACTUACIONES EN CASO DE INCUMPLIMIENTO:
Si se aprecian deficiencias importantes en el elemento construido, la DF podrá encargar ensayos de información complementaria (testigos, ultrasonidos, esclerómetro) sobre el hormigón endurecido, con el fin de tener conocimiento de las condiciones de resistencia conseguidas u otras características del elemento hormigonado.

3.3.3. Armaduras

1.- DEFINICIÓN Y CONDICIONES DE LAS PARTIDAS DE OBRA EJECUTADAS

Montaje y colocación de la armadura formada por barras corrugadas, malla electrosoldada de acero o conjunto de barras y/o malla de acero, en formación de armadura pasiva de elementos estructurales de hormigón, en la excavación, en el encofrado o ancladas a elementos de hormigón existentes, o soldadas a perfiles laminados de acero.
Se han considerado las armaduras para los siguientes elementos:
- Elementos estructurales de hormigón armado

La ejecución de la unidad de obra incluye las siguientes operaciones:
- Preparación de la zona de trabajo

- Corte y doblado de la armadura
- Limpieza de las armaduras
- Limpieza del fondo del encofrado
- Colocación de los separadores
- Montaje y colocación de la armadura
- Sujeción de los elementos que forman la armadura
- Sujeción de la armadura al encofrado

CONDICIONES GENERALES:
Para la elaboración, manipulación y montaje de las armaduras se seguirán las indicaciones del Código Estructural y la UNE 36831.
Los diámetros, forma, dimensiones y disposición de las armaduras serán las especificadas en la Documentación Técnica. El número de barras no será nunca inferior al especificado en la Documentación Técnica.
Las barras no tendrán defectos superficiales ni grietas.
Las armaduras estarán limpias, no tendrán óxido no adherente, pintura, grasa ni otras sustancias que puedan perjudicar al acero, al hormigón o a la adherencia entre ellos.
La disposición de las armaduras permitirán un correcto hormigonado de la pieza, de manera que todas las barras queden envueltas por el hormigón.
En barras situadas por capas, la separación entre éstas deberá permitir el paso de un vibrador interno.
La sección equivalente de las barras de la armadura no será inferior al 95,5% de la sección nominal.
Los empalmes entre barras deben garantizar la transmisión de fuerzas de una barra a la siguiente, sin que se produzcan lesiones en el hormigón próximo a la zona de empalme.
No habrá más empalmes de los que consten en la Documentación Técnica o autorice el Director Facultativo.
Los empalmes deben quedar alejados de las zonas donde la armadura trabaje a su máxima carga.
Los empalmes se harán por solape o por soldadura.
Para realizar otro tipo de empalme se requerirá disponer de ensayos que demuestren que garantizan de forma permanente una resistencia a la rotura no inferior a la de la menor de las dos barras que se unen y que el movimiento relativo entre ellas no sea superior a 0,1 mm.
El armado de la ferralla se realizará mediante atado con alambre o por aplicación de soldadura no resistente. La disposición de los puntos de atado cumplirá lo especificado en el Código Estructural.
La soldadura no resistente, cumplirá lo especificado en el Código Estructural y siguiendo los procedimientos establecidos en la UNE 36832.
La realización de los empalmes, en lo que atañe al procedimiento, la disposición en la pieza, la longitud de los solapes y la posición de los diferentes empalmes en barras próximas, ha de seguir las prescripciones del Código Estructural.
En los solapes no se dispondrán ganchos ni patillas.
Los empalmes por soldadura se harán siguiendo las prescripciones del Código Estructural con los procedimientos descritos en la UNE 36832.
No se dispondrán empalmes por soldadura en las zonas de fuerte curvatura de la armadura.
Queda prohibida la soldadura de armaduras galvanizadas o con recubrimiento epoxídicos.
Los empalmes mediante dispositivos mecánicos de unión se realizarán según las especificaciones de la Documentación Técnica y las indicaciones del fabricante, en cualquier caso, se cumplirá lo especificado en el Código Estructural.
Las armaduras estarán sujetas entre sí y al encofrado de manera que mantengan su posición durante el vertido y la compactación del hormigón.
Los estribos de pilares o vigas se unirán a las barras principales mediante un atado simple u otro procedimiento idóneo. En ningún caso se hará con puntos de soldadura cuando la armadura esté dentro de los encofrados.
Las armaduras de espera estarán sujetas al emparrillado de los cimientos.
Cuando es necesario recubrimientos superiores a 50 mm, se colocará una malla de reparto en medio de éste, en la zona de tracción, según se especifica en el Código Estructural, excepto en el caso de elementos que queden enterrados.
El Director Facultativo aprobará la colocación de las armaduras antes de iniciar el hormigonado.
Para cualquier clase de armaduras pasivas, incluidos los estribos, el recubrimiento no será inferior, en ningún punto, a los valores determinados en el Código Estructural, en función de la clase de exposición ambiental a que se someterá el hormigón armado.

Los sistemas auxiliares para el armado de la pieza formados por barras o alambres, aunque no formen parte de la armadura, cumplirán los recubrimientos mínimos, con el fin de garantizar la durabilidad de la pieza.
Distancia libre armadura paramento: >= D máximo, >= 0,80 árido máximo
(donde: D: diámetro armadura principal o diámetro equivalente)
Distancia libre barra doblada - paramento: >= 2 D
La realización de los anclajes de las barras al hormigón, en lo que concierne a la forma, posición en la pieza y longitud de las barras, ha de seguir las prescripciones del Código Estructural.
Tolerancias de ejecución:
- Longitud solape: - 0 mm, + 50 mm
- Longitud de anclaje y solape: -0,05L (<= 50 mm, mínimo 12 mm), + 0,10 L (<=50 mm)
- Posición:
- En series de barras paralelas: ± 50 mm
- En estribos y cercos: ± b/12 mm
(donde b es el lado menor de la sección del elemento)
Las tolerancias en el recubrimiento y la posición de las armaduras cumplirán lo especificado en la UNE 36831.

BARRAS CORRUGADAS:
Se pueden colocar en contacto tres barras, como máximo, de la armadura principal, y cuatro en el caso de piezas comprimidas, hormigonadas en posición vertical y donde no sea necesario realizar empalmes en las armaduras.
El diámetro equivalente del grupo de barras no será superior a 50 mm. (donde diámetro equivalente es el de la sección circular equivalente a la suma de las secciones de las barras que forman el grupo).
Si la pieza debe soportar esfuerzos de compresión y se hormigona en posición vertical, el diámetro equivalente no será mayor de 70 mm.
No se solaparán barras de D >= 32 mm sin justificar satisfactoriamente su comportamiento.
Los empalmes por solape de barras agrupadas cumplirán el Código Estructural
Se prohíbe el empalme por solapa en grupos de cuatro barras.
En la zona de solapo deberán disponerse armaduras transversales con sección igual o superior a la sección de la mayor barra solapada.
Distancia libre horizontal y vertical entre barras 2 barras aisladas consecutivas: >= D máximo, >= 1,25 árido máximo, >= 20 mm
Distancia entre centros de empalmes de barras consecutivas, según dirección de la armadura: >= longitud básica de anclaje (Lb)
Distancia entre las barras de un empalme por solape: <= 4 D
Distancia entre barras traccionadas empalmadas por solape: <= 4 D, >= D máximo, >= 20 mm, >= 1,25 árido máximo
Longitud solape: a x Lb neta:

MALLA ELECTROSOLDADA:
El empalme por solapa de mallas electrosoldadas ha de cumplir lo especificado en el Código Estructural
Longitud de solape en mallas acopladas: a x Lb neta:
- Cumplirá, como mínimo: >= 15 D, >= 20 cm
Longitud de solape en mallas superpuestas:
- Separación entre elementos solapados (longitudinal y transversal) > 10 D: 1,7 Lb
- Separación entre elementos solapados (longitudinal y transversal) <= 10 D: 2,4 Lb

2.- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

CONDICIONES GENERALES:
El doblado de las armaduras se realizará a temperatura ambiente, mediante dobladoras mecánicas y a velocidad constante, con la ayuda de un mandril, de forma que se garantice una curvatura constante en toda la zona.
No se enderezarán codos excepto si se puede verificar que no se estropearán.
Se colocarán separadores para asegurar el recubrimiento mínimo y no se producirán fisuras ni filtraciones en el hormigón. La disposición de los separadores se realizará según las prescripciones del Código Estructural.

Los separadores estarán específicamente diseñados para este fin y cumplirán lo especificado en el Código Estructual. Se prohíbe el uso de madera o cualquier material residual de construcción (ladrillo, hormigón, etc.). Si han de quedar vistos no pueden ser metálicos.
En el caso de realizar soldaduras se seguirán las disposiciones de la norma UNE 36832 y las ejecutarán operarios cualificados de acuerdo con la normativa vigente.

3.- NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO

NORMATIVA GENERAL:
Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación Parte 2. Documento Básico de Seguridad estructural DB-SE.
Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio, por el que se aprueba la Instrucción de Hormigón Estructural (Código Estructural).

4.- CONDICIONES DE CONTROL DE EJECUCIÓN Y DE LA OBRA ACABADA

OPERACIONES DE CONTROL:

Los puntos de control más destacables son los siguientes:

- Recepción y aprobación del informe de despiece por parte del contratista.

- Inspección antes del hormigonado de todas las unidades de obra estructurales con observación de los siguientes puntos:

- Tipo, diámetro, longitud y disposición de las barras y mallas colocadas.
- Rectitud.
- Ataduras entre las barras.
- Rigidez del conjunto.
- Limpieza de los elementos.

CRITERIOS DE TOMA DE MUESTRAS:
Básicamente el control de la ejecución está confiado a la inspección visual de las personas que lo ejercen, con lo cual su buen sentido, conocimientos técnicos y experiencia son fundamentales para conseguir el nivel de calidad previsto.

INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS Y ACTUACIONES EN CASO DE INCUMPLIMIENTO:
Desautorización del hormigonado hasta que no se tomen las medidas de corrección adecuadas.

3.3.4. Tirantes

1.- DEFINICIÓN Y CONDICIONES DE LAS PARTIDAS DE OBRA EJECUTADAS

Refuerzo de elementos estructurales de hormigón, de fábrica de piedra o de ladrillo, con arras de acero atornilladas, introducidas en una perforación, y ancladas y tensadas desde los extremos, y posteriormente rellenado de la perforación.

Se han considerado las siguientes unidades de obra:

- Perforación con broca diamantada, con dispersión de agua y con sólo movimiento de rotación, sin percusión

- Tirante con barra de acero B 500 S de 20 mm de diámetro nominal, fijado a las placas de anclaje y tensado

- Tensor intermedio de acero para atornillar de 20 mm de diámetro, colocado con doble tuerca en el punto de unión de dos barras

- Tensor de acero para atornillar de 20 mm de diámetro, sujeto a la obra con placas de anclaje de acero laminado S275JR, de dimensiones 35x35 cm y 10 mm de espesor, fijadas con doble tuerca a los extremos de las barras y rellenado de mortero polimérico tixotrópico y de retracción controlada en paramento y placa

- Tensor de acero para atornillar de 20 mm de diámetro, sujeto a la obra con placas de anclaje de acero laminado S275JR, de dimensiones 40x40 cm y 10 mm de espesor, fijadas con doble tuerca a los extremos de las barras y rellenado de mortero polimérico tixotrópico y de retracción controlada en paramento y placa

- Inyección de cemento fluido sin retracción, coaxial al tirante, con una cantidad mínima de 25 kg/m de tirante

La ejecución de la unidad de obra incluye las siguientes operaciones:

PERFORACIÓN:

- Preparación de la zona de trabajo

- Replanteo de la posición y dirección de las perforaciones

- Preparación de la base para colocar la maquinaria

- Perforación con broca diamantada en dispersión de agua, por rotación, sin percusión

- Recogida del agua, el polvo y los escombros

- Limpieza de los paramentos

TIRANTE CON BARRA DE ACERO, FIJADO EN LOS EXTREMOS Y TENSADO:

- Preparación de la zona de trabajo

- Replanteo de la longitud de las barras, y preparación de las mismas, con las uniones que sean necesarias

- Introducción de las barras en la perforación

- Unión de las barras a las placas de cada extremo

- Tensado de las barras, de acuerdo con el programa de tensado

TENSOR INTERMEDIO PARA ATORNILLAR:

- Replanteo de la longitud de las barras, y preparación de las mismas, cortadas a medida

- Atornillado de las barras a cada extremo del tensor

- Bloqueo del tensor con la doble tuerca

TENSOR EXTREMO PARA ATORNILLAR, Y PLACA DE ANCLAJE:

- Replanteo de la longitud de las barras, y preparación de las mismas, cortadas a medida

- Colocación de las barras en su lugar

- Replanteo de la posición de la placa de anclaje, preparación de la superficie de apoyo

- Fijación de placas y rellenado con mortero de retracción controlada del espacio entre placa y paramento

- Atornillado de los tensores a cada extremo de las barras

- Tensado de las barras

INYECCIÓN DE CEMENTO FLUIDO SIN RETRACCIÓN:

- Replanteo del procedimiento de inyección y colocación de boquillas y rebosaderos

- Preparación de la zona de trabajo

- Limpieza del conducto con aire a presión

- Limpieza de las boquillas de inyección

- Inyección de la lechada de cemento de forma continua y sin interrupciones

- Recogida de los restos de mortero y limpieza del paramento

PERFORACIÓN:

La perforación estará hecha en el lugar indicado en la DT, con las modificaciones aceptadas expresamente por la DF.

El diámetro de la perforación excederá entre 4 y 8 mm, del diámetro de la barra.

La orientación de la perforación será perpendicular a la pared, excepto indicación contraria de la DF.

La perforación será recta, de sección circular, y del diámetro indicado en la DT.

No quedarán elementos inestables, grietas, etc., en las orillas de la perforación.

La perforación será limpia, se limpiará con agua a presión o con aire comprimido si se aprecia riesgo de inestabilidad.

Se retirará las irregularidades de la perforación que dificulten la penetración de la barra.

TIRANTE CON BARRA DE ACERO, FIJADO EN LOS EXTREMOS Y TENSADO INTERMEDIO PARA ATORNILLAR:

El diámetro, tipo de acero y número de armaduras de cada cordón, se ha de corresponder con la DT.

Cada barra ha de ser de una sola pieza, o estar unida con un tensor intermedio.

Los tensores intermedios han de ser de un sistema compatible con el tipo de barra utilizada, y cumplir los requerimientos de la UNE 41184.

Las barras se han de introducir en los tensores hasta la profundidad mínima indicada por el fabricante del sistema, de forma simétrica por cada lado.

La tensión aplicada a las barras a de ser la indicada en la DT, y en el programa de tensado.

TENSOR EXTREMO PARA ATORNILLAR, Y PLACA DE ANCLAJE:

La placa estará situada en el lugar indicado en la DT, con las correcciones expresamente aceptadas por la DF.

La superficie de la placa estará apoyada en toda la superficie sobre un paramento con resistencia suficiente para recibir los empujes del tensado.

Las barras se introducirán en los tensores a la profundidad mínima indicada por el fabricante del sistema.

PROCEDIMIENTO DE TENSADO DE LAS BARRAS:

El control de la magnitud de la fuerza del tensado introducida se realizará midiendo simultáneamente el esfuerzo del gato o la llave dinamométrica y el alargamiento experimentado por la armadura.

Los valores de la fuerza del tensado y alargamiento se ajustarán a los definidos en el programa de tensado.

Los alargamientos leídos se anotarán en la tabla de tensado juntamente con todos los incidentes que hayan podido surgir durante el proceso.

Una vez conseguida la carga prescrita en el programa de tensado, se bloquearán los mecanismos de tensado con la doble tuerca.

Tensión inicial en las armaduras antes de anclarlas: <= 0,75 x Fpu, <= 0,9 x Fypk

(Fpu = carga unitaria máxima característica de las armaduras activas)

(Fypk = límite elástico característico del acero)

De forma temporal, y si la tensión antes de anclar las armaduras cumple las limitaciones anteriores, se admite:

- Tensión en las armaduras: <= 0,85 x Fpu, <= 0,95 x Fypk

Tolerancias de ejecución:

- Precisión de la medición de alargamiento: ± 2% recorrido total

- Diferencia entre la fuerza del tensado y la prevista en el programa de tensado: ± 5%

- Diferencia entre los alargamientos y los previstos en el programa de tensado:

- Tendones individuales: ± 15%

- Suma de valores de los tendones de una sección: ± 5%

INYECCIÓN DE CEMENTO FLUIDO SIN RETRACCIÓN:

Entre el final del tensado y el inicio de la inyección no transcurrirá más de un mes, excepto cuando se haya previsto una protección provisional de las armaduras o la DF lo autorice.

La inyección asegurará el relleno total del conducto y el recubrimiento de los tendones. Para conseguirlo deben colocarse previamente los tubos de purga que sean necesarios.

Deberá hacerse un informe de cada inyección, que pasará a formar parte de los documentos de obra. Este informe incluirá las características del producto, la temperatura ambiente en el momento de la inyección, el tipo de cemento, el aditivo incorporado y dosificación (si es el caso), la relación agua-cemento elegida, el tipo de mezclador, duración del proceso de mezcla, y las probetas que se han realizado para el control de las condiciones especificadas.

Velocidad de avance: 5 - 15 m/min

Longitud máxima de inyección: 120 m

Presión de inyección: < = 10 bar

2.- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

PERFORACIÓN:

Se verificará que durante la perforación no se produzcan daños en el resto de los elementos estructurales.

En caso de aparición de grietas, desplazamiento de piedras, deformaciones de arcos o bóvedas, etc., se pararán los trabajos, apuntalar los elementos estructurales y comunicarlo a la DF.

Se implantará un sistema de evacuación del agua. a fin de que produzca un lavado del mortero de las juntas, o gotee y manche los paramentos.

TENSADO DE ARMADURAS:

El tensado no se iniciará sin la autorización de la DF, la cual comprobará la idoneidad del programa de tensado y que el mortero donde se apoyan las placas ha alcanzado la resistencia mínima para comenzar la operación.

Se comprobará el estado del equipo de tensado y se realizará el tesado de acuerdo con las recomendaciones del fabricante del sistema utilizado. En particular, se cuidará que el gato se coloque perpendicularmente y centrado respecto al anclaje.

No puede haber más personal que el que haya que tensar en las proximidades de la zona. Por detrás de los gatos se colocarán protecciones resistentes y se prohibirá, durante el tensado, el paso entre estas protecciones y el gato.

Se ha de seguir el programa de tensado que ha de contener como mínimo los siguientes datos:

- El orden de tensado de las armaduras

- La fuerza o presión que ha de desarrollarse en los gatos

- El alargamiento previsto y la máxima penetración de cuña

- El momento de retirada de cimbras durante el tensado, si es el caso

- La resistencia del mortero de apoyo de las placas antes del tensado

- Nombre, tipo y localización de los acoplamientos

- Módulo de elasticidad supuesto para la armadura activa

- Coeficientes de rozamiento teórico de cálculo

El tensado se efectuará por operarios cualificados.

El tensado, cuando la temperatura es inferior a 2°C, requiere precauciones especiales.

Para poder tomar lectura de los alargamientos, la carga del tensado se introducirá por fases. Como mínimo se realizarán las siguientes: primera, hasta conseguir un 10% de la fuerza máxima, y segunda hasta la carga prevista.

Si los alargamientos medidos superan las tolerancias admitidas respecto a los previstos, se examinarán las posibles causas de variación, como errores de lectura, de sección de armaduras, de módulos de elasticidad o coeficientes de rozamiento, rotura de algún elemento del tendón, tapones, u otros, y se procederá a un nuevo tensado con una nueva lectura de alargamientos, previa aprobación de la DF.

Si en el sistema de anclaje utilizado hay penetración de cuña, se medirá y se anotará en la tabla de tensado.

INYECCIÓN DE CEMENTO FLUIDO SIN RETRACCIÓN:

Se realizará un programa para establecer el orden de ejecución de las inyecciones, donde figurarán los siguientes datos:

Características de la lechada

- Tipo

- Tiempo de utilización

- Tiempo de fraguado

Características del equipo de inyección

- Rango de presiones

- Velocidad de inyección

Forma de limpieza de los conductos

Secuencia de operaciones de inyección

Ensayos a realizar sobre la lechada fresca (fluidez, segregación, etc.).

Fabricación de probetas para ensayos de exudación, retracción, resistencia, etc

Volumen de lechada a preparar

Instrucciones sobre actuaciones en caso de incidentes (errores mecánicos y condiciones climáticas)

Previamente a la inyección se comprobarán las siguientes condiciones:

- El equipo de inyección está operativo y dispone de bomba de inyección auxiliar

- Existe suministro permanente de agua a presión y aire comprimido

- Se dispone de materiales suficientes para la preparación de la lechada de inyección

- Los orificios de los conductos a inyectar estarán preparados e identificados

- Se han preparado los ensayos de control de la lechada

Las conexiones de las bocas de inyección estarán limpias de hormigón o cualquier otro material, y serán herméticas, para evitar posibles arrastramientos.

No se inyectará si se prevén heladas en un plazo de 2 días, ni cuando la temperatura de la pieza sea inferior a 5°C; de no ser posible cumplir esta prescripción, se tomarán medidas como el calentamiento del hormigón o de la lechada, siempre que sean aprobados por la DF.

Cuando la temperatura ambiente sea superior a 35ªC, es aconsejable enfriar el agua de la mezcla.

Antes de iniciar la inyección se abrirán todos los tubos de purga.

La inyección se hará desde el anclaje más bajo o desde el tubo de purga inferior del conducto.

En la preparación de la mezcla se dosificarán los materiales sólidos, en peso.

Se prohíbe la elaboración manual de la mezcla.

El tiempo de amasado no debe ser inferior a 2 minutos ni superior a 4 minutos.

No transcurrirán más de 30 minutos desde el amasado hasta el comienzo de la inyección, a no ser que se utilicen retardadores. Durante este tiempo la mezcla se debe mantener en movimiento continuo.

La bomba proporcionará una inyección continua e ininterrumpida de cada conducto, y con la uniformidad necesaria para no producir segregaciones. No se puede utilizar aire comprimido para inyectar la lechada.

A medida que la inyección vaya saliendo por los sucesivos tubos de purga más próximos al punto donde se inyecta, se irán cerrando éstos, dejando que fluya previamente por ellos la lechada hasta que tenga la misma consistencia que la que se inyecta.

Cuando se inyecte en conductos largos y ondulados, donde se precise una presión elevada, se puede cerrar el extremo por el que se ha iniciado la inyección y continuarla por los sucesivos tubos de purga.

En conductos muy largos o de gran sección útil, puede ser necesaria la reinyección, después de 2 horas, para compensar la eventual reducción de volumen de la mezcla.

3.- UNIDAD Y CRITERIO DE MEDICIÓN

PERFORACIÓN CON BROCA, O TIRANTE CON BARRA, O INYECCIÓN DE CEMENTO FLUIDO SIN RETRACCIÓN:

m de longitud realmente ejecutado de acuerdo con la DT.

TENSOR:

Unidad de cantidad realmente colocada, de acuerdo con las indicaciones de la DT.

4.- NORMATIVA DE CUMPLIMIENTO OBLIGATORIO

Real Decreto 470/2021, de 29 de junio, por el que se aprueba el Código Estructural.

3.3.5. Micropilotes

1.- DEFINICIÓN Y CONDICIONES DE LAS PARTIDAS DE OBRA EJECUTADAS

Formación de micropilotes perforados armados, excavados por extracción de tierras mediante sistema mecánico desplazable por el interior de una entubación recuperable.
Se han considerado los siguientes armados:
- Tubo de acero S460 de 145 mm de diámetro y 12 mm de espesor de pared
- Tubo de acero S355 de 127 mm de diámetro y 12 mm de espesor de pared

La ejecución de la unidad de obra incluye las siguientes operaciones:
- Perforación
- Colocación de la armadura
- Inyección de mortero de cemento

Si la partida lo especifica se considera que un 25% de la longitud de la perforación requiere utilizar métodos especiales para la dureza de los materiales atravesados (roca y/o hormigón).

CONDICIONES GENERALES:
La posición será la reflejada en la DT o, en su defecto, la indicada por la DF.
La profundidad será la indicada en la DT, comprobando que se ha llegado a la capa del terreno prevista en la DT.
La sección del micropilote no quedará disminuida en ningún punto.
Las armaduras y su posición serán indicadas en la DT.
El mortero de cemento no presentará disgregaciones ni coqueras.
La mezcla de la inyección estará bien dosificada y será de alta calidad.
No habrá interrupción en la vaina para evitar una disminución de la sección resistente y el riesgo de corrosión de la armadura.
Los componentes del mortero: agua, áridos, cemento y aditivos, cumplirán las condiciones generales como componentes del hormigón, además de las indicadas en este apartado.

El empalme de los tubos no tendrá imperfecciones.
El nivel final del pilote será el indicado en la DT.
Proporción mortero de cemento/agua: >= 2
Empotramiento en las tierras consolidadas: >= 4 m
Presión final de la inyección: >= 2 N/mm2
Tolerancias de ejecución:
- Replanteo de los ejes:
- Sobre paramentos de hormigón: ± 5 cm
- Superficies de excavación o relleno: ± 10 cm
- Terreno natural sin excavar: ± 15 cm
- Inclinación: 6% de la longitud del pilote
- Profundidad: - 0 cm

2.- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

La DF aprobará el equipo antes de empezar los trabajos.
El orden de ejecución será el indicado en la DT, o el que determine la DF.
Se establecerá la fórmula de trabajo del mortero, que incluirá como mínimo, los siguientes datos:
- La granulometría de los áridos.
- La dosificación de cemento, agua, áridos y, si es el caso, de cada aditivo, referidas a la mezcla total.
- La resistencia a compresión del mortero a 28 días.
- La consistencia del mortero.
- Características de estabilidad.
- El tiempo de mezcla y amasado.

La ejecución del micropilote consta de tres fases:
- Perforación
- Preparación y colocación de tubos
- Inyección del mortero

El hormigonamiento se hará en tres fases:
- Introducción del mortero por los huecos inferiores del tubo para rellenar el espacio entre el tubo y el terreno
- Una vez fraguada la primera inyección, se inyectará a presión a través de las válvulas inferiores del tubo para formar el bulbo de reparto de cargas en la punta del pilote
- Una vez fraguado el bulbo se extraerá el mecanismo de inyección y se rellenará el interior del tubo

Las inyecciones para la formación del bulbo se harán después de 24 horas de acabar la inyección de la vaina.
El mortero no debe tener grumos ni burbujas de aire. Para evitarlo deben intercalarse filtros depuradores entre la mezcladora y la bomba de inyección.
La amasada deberá hacerse mecánicamente.
Los manguitos se inyectarán uno después de otro, empezando siempre por el más bajo.
Una vez acabada la inyección del bulbo, se procederá a rellenar el tubo con el mortero.
El mortero de cemento se utilizará antes de que empiece su fraguado.
Las perforaciones hechas y que no se hayan de utilizar se llenarán de hormigón.
Para cada pilote se confeccionar un comunicado con los siguientes datos:
- Fecha de ejecución
- Diámetro
- Profundidad conseguida
- Volumen de mortero realmente utilizada
- Armaduras utilizadas
- Estratos del terreno atravesados
- Profundidad del empotramiento por punta, si corresponde

3.- NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO

No hay normativa de obligado cumplimiento.

4.- CONDICIONES DE CONTROL DE EJECUCIÓN Y DE LA OBRA ACABADA

OPERACIONS DE CONTROL. MORTERO:
Las tareas de control a realizar son las siguientes:
- Estudio y aprobación de la dosificación del mortero.
- Control de fabricación de la mezcla: determinación diaria del tiempo de amasado, relación agua/cemento y cantidad de aditivo.
- Antes del inicio de las obras, y cada 10 días durante su ejecución, se realizará:
- Confección y ensayo a compresión a 28 días de 3 probetas (160x40x40 mm) de mortero de cemento, según UNE EN 1015-11.
- Comprobación del replanteo de un 10 % de los micropilotes.

Control de las condiciones del conducto en el que debe inyectarse mortero.
- Durante el proceso de ejecución se realizarán, diariamente, los siguientes controles:
- Viscosidad de mortero (cono de Marsch) en el momento del inicio de la inyección.
- Control de la proceso de inyección.
- Control temperatura ambiente máxima y mínima, los días que se realice inyección, y en las 48 horas sucesivas, especialmente en tiempo frío.

OPERACIONES DE CONTROL. MICROPILOTES:
- Comprobación del replanteo de un 10 % de los micropilotes.
- Inspección visual del estado de los tubos antes de la inyección

CRITERIOS DE TOMA DE MUESTRAS:
Los controles se realizarán según las instrucciones de la DF y el Código Estructural.
INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS Y ACTUACIONES EN CASO DE INCUMPLIMIENTO. MORTERO:
No se aceptará el mortero de cemento si no se cumplen las especificaciones indicadas.
INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS Y ACTUACIONES EN CASO DE INCUMPLIMIENTO. MICROPILOTES:
Corrección, por parte del contratista, de las irregularidades observadas antes de la inyección del micropilote.

3.3.6. Anclaje micropilotes

1.- DEFINICIÓN Y CONDICIONES DE LAS PARTIDAS DE OBRA EJECUTADAS

Formación de elementos estructurales con perfiles normalizados de acero, utilizados directamente o formando piezas compuestas.
Se han considerado los siguientes elementos:
- Micropilotes

Se han considerado los siguientes tipos de perfiles:
- Perfiles huecos de acero laminado en caliente de las series redondo, cuadrado o rectangular, de acero S355JR H o S460JR, según EAE-2011, UNE-EN 10210-1
- Perfiles huecos conformados en frío de las series redondo, cuadrado o rectangular de acero S355JR H o S460JR, según EAE-2011, UNE-EN 10219-1

Se han considerado los acabados superficiales siguientes:
- Pintado con una capa de imprimación antioxidante
- Galvanizado

Se han considerado los siguientes tipos de colocación:
- Colocación con soldadura

La ejecución de la unidad de obra incluye las siguientes operaciones:
- Preparación de la zona de trabajo
- Replanteo y marcado de los ejes
- Colocación y fijación provisional de la pieza
- Aplomado y nivelación definitivos
- Ejecución de las uniones, en su caso
- Comprobación final del aplomado y de los niveles

CONDICIONES GENERALES:
Los materiales utilizados tendrán la calidad establecida en la DT. No se harán modificaciones sin autorización de la DF aunque supongan un incremento de las características mecánicas.

La pieza estará colocada en la posición indicada en la DT, con las modificaciones aprobadas por la DF.
La pieza estará correctamente aplomada y nivelada.
Cuando la pieza sea compuesta, la disposición de los diferentes elementos de la pieza, sus dimensiones, tipo de acero y perfiles, se corresponderán con las indicaciones de la DT.
Cada componente de la estructura llevará una marca de identificación que debe ser visible después del montaje. Esta marca no estará hecha con entalladura cincelada.
La marca de identificación indicará la orientación de montaje del componente estructural cuando no se deduzca claramente de su forma.
Los elementos de fijación, y las chapas, placas pequeñas y accesorios de montaje irán embalados e identificados adecuadamente.
El elemento estará pintado con una capa de protección de pintura antioxidante, excepto si está galvanizado.
Los cantos de las piezas no tendrán óxido adherido, rebabas, estrías o irregularidades que dificulten el contacto con el elemento que se unirá.
Si el perfil está galvanizado, la colocación del elemento no producirá desperfectos en el recubrimiento del zinc.
El elemento no se enderezará una vez colocado definitivamente.
No se permite rellenar con soldadura los agujeros que han sido practicados en la estructura para disponer tornillos provisionales de montaje.
Tolerancias de ejecución:
- En obras de ingeniería civil: Límites establecidos en el artículo 640.12 del PG3 y en el artículo 80 de la EAE.

PILARES:
Si la base del pilar ha de quedar embebida en el hormigón no necesitará protección 30 mm por debajo del nivel del hormigón.
El espacio entre la placa de asiento del pilar y los cimientos se rellenará con lechada de cemento, lechadas especiales u hormigón fino.
Antes del enlechado, el espacio situado bajo la placa de asiento de acero, estará limpia de líquidos, hielo, residuos y de cualquier material contaminante.
La cantidad de lechada utilizada será suficiente para que este espacio quede completamente lleno.
Según el espesor a rellenar las lechadas serán de los siguientes tipos:
- Espesores nominales inferiores a 25 mm: mezcla de cemento portland y agua
- Espesores nominales entre 25 y 50 mm: mortero fluído de cemento portland de dosificación no inferior a 1:1
- Espesores nominales superiores a 50 mm: mortero seco de cemento portland de dosificación no inferior a 1:2 u hormigón fino

Las lechadas especiales serán de baja retracción y se utilizarán siguiendo las instrucciones de su fabricante.

COLOCACION CON SOLDADURA:
El material de aportación utilizado será apropiado a los materiales a soldar y al procedimiento de soldadura.
Las características mecánicas del material de aportación serán superiores a las del material base.
En aceros de resistencia mejorada a la corrosión atmosférica, la resistencia a la corrosión del material de aportación será equivalente a la del material base.
El pliego de prescripciones técnicas particulares definirá el sistema de protección frente a la corrosión.
Los métodos de protección podrán ser:
- Metalización, según la UNE-EN ISO 2063.
- Galvanización en caliente, según la UNE-EN ISO 1461.
- Sistemas de pintura, según la UNE-EN ISO 12944.

2.- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

CONDICIONES GENERALES:
El constructor elaborará los planos de taller y un programa de montaje que serán aprobados por la DF, antes de iniciar los trabajos en obra.
Cualquier modificación durante los trabajos ha de aprobarla la DF y reflejarse posteriormente en los planos de taller.

Los componentes estructurales se manipularán evitando que se produzcan deformaciones permanentes y procurando que los desperfectos superficiales sean mínimos. Se protegerán en los puntos de sujeción.
Todo subconjunto estructural que durante las operaciones de carga, transporte, almacenamiento y montaje experimente desperfectos, se reparará hasta que sea conforme.
Si durante el transporte el material ha sufrido desperfectos que no puedan ser corregidos o se prevea que después de arreglarlos afectará a su trabajo estructural, la pieza será sustituida.
Los componentes de la estructura se almacenarán apilados sobre el terreno sin estar en contacto con el suelo y de forma que no se produzca acumulación de agua.
El montaje de la estructura se hará de acuerdo con el programa de montaje y garantizando la seguridad estructural en todo momento.
Durante las operaciones de montaje, la estructura resistirá, en condiciones de seguridad, las cargas provisionales de montaje y los efectos de las cargas de viento.
Los arriostramientos y empotramientos o sujeciones provisionales se mantendrán en su posición hasta que el avance del montaje permita que puedan ser retirados de forma segura.
Las uniones para piezas provisionales necesarias para el montaje se harán de forma que no debiliten la estructura ni disminuyan su capacidad de servicio.
La sección del elemento no quedará disminuida por los sistemas de montaje utilizados.
Los dispositivos de anclaje provisionales se asegurarán para evitar que se aflojen de forma involuntaria.
Durante el proceso de montaje, el constructor garantizará que ninguna parte de la estructura esté deformada o sobrecargada permanentemente por el apilamiento de materiales estructurales o por cargas provisionales de montaje.
Una vez montada una parte de la estructura, se alineará lo más pronto posible e inmediatamente después se completará el atornillamiento.
No se harán uniones permanentes hasta que una parte suficiente de la estructura no esté bien alineada, nivelada, aplomada y unida provisionalmente de manera que no se produzcan desplazamientos durante el montaje o la alineación posterior del resto de la estructura.
La preparación de las uniones que se realicen en obra se harán en taller.
Los desperfectos que las operaciones de almacenamiento y manipulación ocasionen en el acabado superficial de la estructura se repararán con procedimientos adecuados.
Se tendrá especial cuidado en el drenaje de cubiertas y fachadas, así como se evitarán zonas donde se pueda depositar el agua de forma permanente.
Los elementos de fijación y anclaje dispondrán de protección adecuada a la clase de exposición ambiental.
Para la reparación de superficies galvanizadas se utilizarán productos de pintura adecuados aplicados sobre áreas que estén dentro de 10 mm de galvanización intacta.
Las partes que sean de difícil acceso después del montaje recibirán el tratamiento de protección después de la inspección y aceptación de la DF y antes del montaje.
Las estructuras con planchas y piezas delgadas conformadas en frío se ejecutarán considerando los requisitos adicionales de la UNE-ENV 1090-2.
Las estructuras con aceros de alto límite elástico se ejecutarán considerando los requisitos adicionales de la UNE-ENV 1090-3.
Las estructuras con celosía de sección hueca se ejecutarán teniendo en cuenta los requisitos adicionales de la UNE-ENV 1090-4.

COLOCACION CON SOLDADURA:
Los procedimientos autorizados para realizar uniones soldadas son:
- Por arco eléctrico manual electrodo revestido
- Por arco con hilo tubular, sin protección gaseosa
- Por arco sumergido con hilo/alambre
- Por arco sumergido con electrodo desnudo
- Por arco con gas inerte
- Por arco con gas activo
- Por arco con hilo tubular, con protección de gas activo
- Por arco con hilo tubular, con protección de gas inerte
- Por arco con electrodo de volframio y gas inerte
- Por arco de conectores

Las soldaduras se harán protegidas de los efectos directos del viento, de la lluvia y de la nieve.

En obra y a disposición del personal encargado de soldar habrá un plan de soldeo, que incluirá, como mínimo, detalle, dimensiones y tipo de las uniones, especificaciones de los tipos de electrodos y precalentamiento, secuencia de soldadura, limitaciones a la soldadura discontinua y comprobaciones intermedias, giros o vueltas de las piezas necesarias para la soldadura, detalle de las fijaciones provisionales, disposiciones frente al desgarro laminar, referencia al plano de inspección y ensayos, y todos los requerimientos para la identificación de las soldaduras.
Las soldaduras se harán por soldadores certificados por un organismo acreditado y cualificados según la UNE-EN 287-1.
La coordinación de las tareas de soldadura se realizará por soldadores cualificados y con experiencia en el tipo de operación que supervisan.
Antes de empezar a soldar se verificará que las superficies y bordes a soldar son apropiados al proceso de soldadura y que están libres de fisuras.
Todas las superficies a soldar se limpiarán de cualquier material que pueda afectar negativamente la calidad de la soldadura o perjudicar el proceso de soldeo. Se mantendrán secas y libres de condensaciones.
Los componentes a soldar estarán correctamente colocados y fijos en su posición mediante dispositivos apropiados o soldaduras de punteo, de manera que las uniones a soldar sean accesibles y visibles para el soldador. No se introducirán soldaduras adicionales.
El montaje de la estructura se hará de manera que las dimensiones finales de los componentes estructurales estén dentro de las tolerancias establecidas.
Los dispositivos provisionales utilizados para el montaje de la estructura, se retirarán sin dañar las piezas.
Las soldaduras provisionales se ejecutarán siguiendo las especificaciones generales. Se eliminarán todas las soldaduras de punteo que no se incorporen a las soldaduras finales.
Cuando el tipo de material del acero y/o la velocidad de enfriamiento puedan producir un endurecimiento de la zona térmicamente afectada se considerará la utilización del precalentamiento. Éste se extenderá 75 mm en cada componente del metal base.
No se acelerará el enfriamiento de las soldaduras con medios artificiales.
Los cordones de soldadura sucesivos no producirán muescas.
Después de hacer un cordón de soldadura y antes de hacer el siguiente, es necesario limpiar la escoria mediante una piqueta y un cepillo.
La ejecución de los diferentes tipos de soldaduras se hará de acuerdo con los requisitos establecidos en el apartado 10.3.4 del DB-SE A y el artículo 77 de la EAE para obras de edificación o de acuerdo con el artículo 640.5.2 del PG3 y el artículo 77 de la EAE para obras de ingeniería civil.
No se utilizarán materiales de protección que perjudiquen la calidad de la soldadura a menos de 150 mm de la zona a soldar.
Las soldaduras y el metal base adyacente no se pintarán sin haber eliminado previamente la escoria.

3.- NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO

OBRAS DE EDIFICACIÓN:
Real Decreto 751/2011, de 27 de mayo, por el que se aprueba la Instrucción de Acero Estructural (EAE).
Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación Parte 2. Documento Básico de Acero DB-SE-A.
* UNE-ENV 1090-1:1997 Ejecución de estructuras de acero. Parte 1: Reglas generales y reglas para edificación.
OBRAS DE INGENIERÍA CIVIL:
Real Decreto 751/2011, de 27 de mayo, por el que se aprueba la Instrucción de Acero Estructural (EAE).
Orden de 6 de febrero de 1976 por la que se aprueba el Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes (PG 3/75)

4.- CONDICIONES DE CONTROL DE EJECUCIÓN Y DE LA OBRA ACABADA

CONTROL DE EJECUCIÓN. OPERACIONES DE CONTROL:
Antes del inicio de la ejecución, la DF verificará que existe un programa de control desarrollado por el constructor, tanto para productos como para la ejecución.
Previo al suministro, el constructor presentará a la DF la siguiente documentación:
- Acreditación de que el proceso de montaje en taller de los elementos de la estructura posee distintivo de calidad reconocido.

- Acreditación que los productos de acero poseen distintivo de calidad reconocido.
- En procesos de soldadura, certificados de homologación de los soldadores según UNE-EN 2871 y del proceso de soldadura según UNE-EN ISO 15614-1.

La DF comprobará que los productos de acero suministrados por taller a la obra, se acompañan de su hoja de suministro, en caso que no se pueda realizar la trazabilidad de la misma, ésta será rechazada.
Previa a la ejecución se fabricarán para cada elemento y cada material a cortar, como mínimo cuatro probetas, por parte del control externo de la entidad de control según el artículo 91.2.2.1 de la EAE.
Se comprobará que las dimensiones de los elementos elaborados en taller son las mismas que las de los planos de taller, considerándose las tolerancias en el pliego de condiciones.
Anteriormente a la fabricación, el constructor propondrá la secuencia de armado y soldadura, ésta deberá ser aprobada por la DF.
Se marcarán las piezas con pintura según plano de taller, para identificarlas durante el montaje en taller y en obra.
El autocontrol del proceso de montaje incluirá como mínimo:
-Identificación de los elementos.
-Situación de los ejes de simetría.
-Situación de las zonas de soporte contiguas.
-Paralelismo de alas y platabandas.
-Perpendicularidad de alas y almas.
-Abombamiento, rectitud y planeidad de alas y almas.
-Contraflechas.
La frecuencia de comprobación será del 100% para elementos principales y del 25% para elementos secundarios.
La DF comprobará con antelación al montaje la correspondencia entre el proyecto y los elementos elaborados al taller, y la documentación del suministro.
El constructor elaborará la documentación correspondiente al montaje, ésta será aprobada por la DF, y como mínimo incluirá:
-Memoria de montaje.
-Planos de montaje.
-Programa de inspección.
Se comprobará la conformidad de todas las operaciones de montaje, especialmente:
-El orden de cada operación.
-Herramientas utilizadas.
-Calificación del personal.
-Trazabilidad del sistema.
UNIONES SOLDADAS:
Los soldadores deberán estar en posesión de la calificación adecuada conforme al apartado 77.4.2 de la EAE.
Cada soldador identificaré su trabajo con marcas personales no transferibles.
El soldado se realizará según el apartado 77.4.1 de la EAE, el constructor realizará los ensayos y pruebas necesarias para establecer el método de soldadura más adecuado.
Antes de realizar la soldadura, se inspeccionarán las piezas a unir según la UNE-EN 970.
Las inspecciones las realizará un inspector de soldadura de nivel 2 o persona autorizada por la DF.

CONTROL DE EJECUCIÓN. CRITERIOS DE TOMA DE MUESTRAS:
Los controles se harán según las indicaciones de la DF.
La medida de las longitudes se hará con regla o cinta metálica, de exactitud no menor de 0,1 mm en cada metro, y no menor que 0,1 por mil en longitudes mayores.
La medida de las flechas de las barras se realizará por comparación entre la directriz del perfil y la línea recta definida entre las secciones extremas materializada con un alambre tensado.
UNIONES SOLDADAS:
La DF determinará las soldaduras que tienen que ser objeto de análisis.
Los porcentajes indicados pueden ser variados, según criterios de la DF, en función de los resultados de la inspección visual realizada y de los análisis anteriores.

CONTROL DE EJECUCIÓN. INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS Y ACTUACIONES EN CASO DE INCUMPLIMIENTO:
El taller de fabricación dispondrá de un control dimensional adecuado.

Cuando se sobrepase alguna de las tolerancias especificadas en algún control, se corregirá la implantación en obra. Además, se aumentará el control, en el apartado incompleto, hasta un 20% de unidades. Si se encuentran irregularidades, se harán las oportunas correcciones y / o desechos y se hará el control sobre el 100% de las unidades con las oportunas actuaciones según el resultado.
UNIONES SOLDADAS:
La calificación de los defectos observados en las inspecciones visuales y en las realizadas por métodos no destructivos, se hará de acuerdo con las especificaciones fijadas en el Pliego de Condiciones Particulares de la obra.

CONTROL DE LA OBRA ACABADA. OPERACIONES DE CONTROL:
Inspección visual de la unidad acabada.
En la estructura acabada se realizarán las comprobaciones y pruebas de servicio previstas en el proyecto y/o ordenadas por DF conjuntamente con las exigidas por la normativa vigente.
UNIONES SOLDADAS:
En la estructura acabada se realizarán las comprobaciones y pruebas de servicio previstas en el proyecto y/o ordenadas por DF conjuntamente con las exigidas por la normativa vigente.
Se controlarán todos los cordones de soldadura.
Las soldaduras que durante el proceso de fabricación resulten inaccesibles, serán inspeccionadas con anterioridad.
En el autocontrol de las soldaduras se comprobarán como mínimo:
-Inspección visual de todos los cordones.
-Comprobaciones mediante ensayos no destructivos según la tabla 91.2.2.5 de la EAE.
Se realizarán los siguientes ensayos no destructivos según la norma EN12062
-Líquidos penetrantes(LP) según UNE-EN 1289.
-Partículas magnéticas (PM),según UNE-EN 1290.
-Ultrasonidos(US), según UNE-EN 1714.
-Radiografías(RX), según UNE-EN 12517.
En todos los puntos donde existan cruces de cordones de soldadura se realizará una radiografía adicional.
Se realizará una inspección mediante partículas magnéticas o líquidos penetrantes de un 15% del total de la longitud de les soldaduras en ángulo.
Se realizará una inspección radiográfica y ultrasónica de las soldaduras a tope en planchas y uniones en T cuando estas sean a tope.
Los criterios de aceptación de las soldaduras se basarán en la UNE-EN ISO 5817.

CONTROL DE LA OBRA ACABADA. CRITERIOS DE TOMA DE MUESTRAS:
Los controles se harán según las indicaciones de la DF.

CONTROL DE LA OBRA ACABADA. INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS Y ACTUACIONES EN CASO DE INCUMPLIMIENTO:
Corrección por parte del contratista de las irregularidades observadas.
UNIONES SOLDADAS:
No se aceptarán soldaduras que no cumplan con las especificaciones.
No se aceptarán uniones soldadas que no cumplan con los ensayos no destructivos.
No se aceptarán soldaduras realizadas por soldadores no cualificados.

3.3.7. Sellados de juntas

1.- DEFINICIÓN Y CONDICIONES DE LAS PARTIDAS DE OBRA EJECUTADAS

Formación de sellado de elementos constructivos con productos de diferentes composiciones, suficientemente elásticos para mantener la adherencia con estos elementos independientemente de los movimientos que se produzcan en su funcionamiento habitual.
Se han considerado los siguientes elementos:
- Sellado de junta entre materiales de obra de 10-40 mm de anchura y de 5-30 mm de profundidad:
- Con masilla de componentes diferentes aplicada con pistola, con o sin imprimación previa
- Con masilla de caucho-asfalto aplicada manualmente

- Con espuma de poliuretano en aerosol
- Sellado de junta entre materiales de obra de 3 a 20 mm de anchura y de 2 a 10 cm de profundidad, con masilla de componentes diferentes, aplicada con pistola neumática previa imprimación
- Sellado de junta de carpinterías con el hueco de obra, con masilla de silicona neutra aplicada con pistola manual previa imprimación
- Sellado de junta entre materiales de obra con mortero sintético de resinas epoxi, previa imprimación específica
- Sellado de junta entre materiales de obra con junta expansiva en contacto con el agua (bentonita de sodio)

La ejecución de la unidad de obra incluye las siguientes operaciones:
Sellado con masilla, espuma o mortero:
- Limpieza y preparación del interior de la junta, con eliminación del material existente, en su caso
- Aplicación de la imprimación, en su caso
- Aplicación del material de sellado
- Limpieza de los bordes exteriores de la junta

Sellado con junta expansiva de bentonita, previo corte de junta:
- Corte de la junta
- Limpieza y preparación del interior de la junta
- Colocación del cordón de bentonita

CONDICIONES GENERALES:
El sellado tendrá la longitud prevista.
Será continuo, homogéneo, sin inclusiones de burbujas de aire y con la superficie uniforme.
Quedará bien adherido a ambos labios de la junta.
La profundidad respecto al plano del paramento será la prevista o indicada por la DF. Si no hay ninguna especificación quedará enrasado con el paramento.
El espesor del sellado en el punto mínimo será igual a la profundidad de la junta.
Tolerancias de ejecución:
- Espesor del sellado: ± 10%
- Profundidad prevista respecto al paramento: ± 2 mm

JUNTA CON CORDON DE BENTONITA:
Los tramos de cordón han de quedar a tope.
Su situación dentro de la pieza será la prevista.
La junta ha de quedar separada 7 cm de la cara del paramento más próxima al origen de la humedad, el caso de elementos de hormigón ha de quedar además, detrás de la armadura más próxima a este paramento.

2.- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

CONDICIONES GENERALES:
Temperatura ambiente admisible en el momento de la aplicación:

Tipo producto	Temperatura ambiente
Masilla de silicona neutra	- 10 a + 35°C
Masilla de polisulfuros bicompo- nentes o masilla de óleo-resinas	+ 10 a + 35°C
Masilla de poliuretano, masilla asfáltica o de caucho asfalto	5 a 35°C
Masilla acrílica o mortero sintético resinas epoxi	5 a 40°C
Cordón bentonita de sodio	5 a 52°C

No se aplicará en tiempo húmedo (lluvia, rocío, etc.).
Con viento superior a 50 km/h se suspenderán los trabajos y se asegurarán las partes realizadas.
En el caso que se tenga que aplicar una capa de imprimación antes de realizar el sellado, ésta se extenderá por toda la superficie que haya de quedar en contacto con el sellante.

Cuando la masilla es bicomponente, la mezcla de ambos componentes se realizará siguiendo las instrucciones del fabricante.
El fondo y las caras de la junta a sellar estarán limpios y secos.
El producto se aplicará forzando su penetración.

JUNTA CON MORTERO SINTETICO DE RESINAS EPOXI:
Los morteros preparados se confeccionarán de acuerdo con las instrucciones del fabricante, y se utilizarán dentro del tiempo máximo establecido.
Los paramentos donde se coloque el mortero, estarán ligeramente húmedos, sin que el agua gotee.

JUNTA CON CORDON DE BENTONITA:
El fondo y las caras de la junta no han de tener huecos o resaltes de dimensiones superiores a 2 cm.
En el caso de juntas en elementos para hormigonar, hay que garantizar que el cordón mantenga su posición durante el hormigonado.

3.- NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO

No hay normativa de obligado cumplimiento.

4.- CONDICIONES DE CONTROL DE EJECUCIÓN Y DE LA OBRA ACABADA

CONTROL DE EJECUCIÓN. OPERACIONES DE CONTROL EN MASILLA ASFÁLTICA:
- Control del proceso de calentamiento en las masillas tipo BH-I
- Inspección de las superficies donde se tiene que aplicar el sellador.

CONTROL DE OBRA ACABADA. OPERACIONES DE CONTROL EN MASILLA ASFÁLTICA:
Inspección visual de la unidad acabada.

CRITERIOS DE TOMA DE MUESTRAS EN MASILLA ASFÁLTICA:
El control se basa en la experiencia del técnico que supervisa la ejecución.

INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS Y ACTUACIONES EN CASO DE INCUMPLIMIENTO EN MASILLA ASFÁLTICA:
Los acabados de la junta y los procesos de aplicación tienen cumplir las condiciones indicadas en el pliego.

3.3.8. Taladro sobre estructura de hormigón o mampostería

1.- DEFINICIÓN Y CONDICIONES DE LAS PARTIDAS DE OBRA EJECUTADAS

Formación de un agujero a través de hormigón armado o sillería.

Se han considerado los siguientes tipos:

- Agujero de diámetro entre 16 y 70 mm y longitud entre 200 y 900mm en paredes de hormigón en masa, armado o de sillería, realizado con broca de diamante

La ejecución de la unidad de obra incluye las siguientes operaciones:

- Preparación de la zona de trabajo
- Replanteo y marcado del agujero
- Verificación de la posición de los elementos que atraviesan el muelle
- Perforación del muelle con los medios adecuados
- Troceado y apilado de los escombros

CONDICIONES GENERALES:

El hueco tendrá forma circular y atravesará la totalidad del espesor especificado.

Estará hecho en el lugar indicado por la DT, con las modificaciones introducidas en el replanteo previo, aprobadas por la DF.

Será recto y permitirá la introducción del elemento (perno, etc.) que atraviesa la pared, en condiciones de ser utilizado.

Los materiales quedarán suficientemente troceados y apilados para facilitar la carga, en función de los medios de que se disponga y de las condiciones de transporte.

Una vez finalizados los trabajos, la superficie quedará limpia de restos de material.

Tolerancias de ejecución:

- Replanteo: ± 10 mm

2.- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

No se trabajará con lluvia, nieve o viento superior a 60 km/h.

Se seguirá el orden de trabajos previstos en la DT.

En caso de encontrar armadura, la solución a adoptar para mantener las características mecánicas se someterá a la consideración de la DF.

Se protegerán los elementos de servicio público que puedan resultar afectados por las obras.

La zona afectada por las obras quedará convenientemente señalizada.

Los trabajos se harán de manera que molesten lo mínimo posible a los afectados.

Se eliminarán los elementos que puedan entorpecer los trabajos de retirada y carga de escombros.

3.- UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN

Unidad de cantidad realmente ejecutada según las especificaciones de la DT.

4.- NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO

* Orden de 10 de febrero de 1975 por la que se aprueba la Norma Tecnológica de la Edificación: NTE-ADD/1975 Acondicionamiento del terreno. Desmontes. Demoliciones.

3.3.9. Anclajes especiales

1.- DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS

Se han considerado los siguientes tipos de material:

- Anclajes de cemento y aditivos
- Anclajes de resinas epoxi de curado medio

ANCLAJE DE CEMENTO Y ADITIVOS:

Anclaje formado por un mortero de cemento y aditivos especiales, aceleradores y expansivos, en cartucho cilíndrico de diámetro variable y con una envoltura de papel permeable que permite la hidratación por inmersión en agua.

El diámetro a utilizar estará en función del diámetro del perno y del de la perforación.

Tiempo de hidratación por inmersión: < 2,5 min

Inicio del endurecimiento: < 15 min

Resistencia a la tracción:

- Al cabo de 3 h a 10°C: >= 50 kN/m
- Al cabo de 24 h a 10°C: >= 150 kN/m

ANCLAJE DE RESINAS EPOXI:

Anclaje formado por un cartucho con resinas epoxi de dos componentes separados entre ellos por una lámina de plástico.

Los dos componentes del cartucho serán una formulación tixotrópica de resina de poliéster y un catalizador.

Cuando se mezclen los dos componentes empezará el curado y el endurecimiento de la resina.

Inicio del endurecimiento (Ti): 20 <= Ti <= 45 s

Final del endurecimiento (Tf): 3 <= Tf <= 5 min

Resistencia a la tracción:

- Al cabo de 15 min: >= 50 kN/m
- Al cabo de 3 h: >= 150 kN/m

CONDICIONES ESPECÍFICAS:

La resina empleada para los anclajes al muelle existente tendrá una capacidad de tiro última (axil) de 146,1 kN al instalar un perno de 24 mm de diámetro empotrado 210 mm en un hormigón con fisuras de 25 MPa de resistencia a compresión.

2.- CONDICIONES DE SUMINISTRO Y ALMACENAJE

ANCLAJE DE RESINAS EPOXI Y TACO PARA ANCLAJE METALICO:

Suministro: Empaquetados en cajas.

Almacenamiento: En lugares protegidos del sol, a temperatura inferior a 30°C y no expuestos a golpes e impactos.

ANCLAJE DE CEMENTO:

Suministro: Empaquetados en bolsas de plástico totalmente impermeables.

Almacenamiento: En lugares protegidos de impactos, lluvias, humedades y de los rayos solares.

3.- UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN

Unidad de medición: la indicada en la descripción del elemento

Criterio de medición: cantidad necesaria suministrada en la obra

4.- NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO

No hay normativa de obligado cumplimiento.

5.- CONDICIONES DE CONTROL DE RECEPCIÓN

OPERACIONES DE CONTROL:

Inspección visual de los bulonados en cada suministro y recepción del certificado de calidad correspondiente.

El control de recepción de material verificará que las características de los materiales son coincidentes con lo establecido en la DT. Este control cumplirá lo especificado en el apartado 7.2 del CTE.

Control de documentación: documentos de origen (hoja de suministro y etiquetado), certificado de garantía del fabricante, en su caso, (firmado por persona física) y los documentos de conformidad o autorizaciones administrativas exigidas, incluida la documentación correspondiente al marcado CE cuando sea pertinente.

Control mediante distintivos de calidad y avaluaciones de idoneidad: En el caso en que el fabricante disponga de alguna marca de calidad, aportará la documentación correspondiente

Control de recepción mediante ensayos: Si el material dispone de una marca legalmente reconocida en un país de la CEE (Marcado CE, AENOR, etc.) se podrá prescindir de los ensayos de control de recepción de las características del material garantizadas por la marca, y la DF solicitará en este caso, los resultados de los ensayos correspondientes al suministro recibido. En cualquier caso, la DF podrá solicitar ensayos de control de recepción si lo cree conveniente.

Recepción de certificados de calidad de los materiales auxiliares: cartuchos de cemento o resina, placas, hembras, etc... donde se garanticen las condiciones exigidas en el pliego.

En el caso de realizarse el control mediante ensayos, se efectuaran las siguientes comprobaciones:

- Cada 10 t de material se realizará un ensayo de tracción (UNE 7474-5) (1 probeta) con determinación del límite elástico, carga y alargamiento en rotura.
- Comprobación de las características geométricas en un 10 % de los anclajes.

CRITERIOS DE TOMA DE MUESTRAS:

Las operaciones de control se realizarán según las indicaciones de la DF.

INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS Y ACTUACIONES EN CASO DE INCUMPLIMIENTO:

No se utilizarán materiales que no se acompañen con el correspondiente certificado de calidad donde se garantice el cumplimiento de las especificaciones indicadas.

Si algún resultado no cumple con lo prescrito, pero se ha observado en el correspondiente ensayo alguna anomalía no imputable al material (como defecto en la mecanización de la probeta, irregular funcionamiento de la maquinaria de ensayo...) el ensayo se considerará nulo y se repetirá correctamente con una nueva probeta.

Si algún resultado no cumple con lo prescrito habiéndose realizado correctamente, se realizarán 2 contraensayos según UNE-EN 10021 y UNE-EN 10025-2, sobre probetas tomadas de dos piezas diferentes del lote que se está ensayando. Si ambos resultados (de los contraensayos) cumplen lo prescrito, la unidad de inspección será aceptable, en caso contrario se rechazará.

Cuando se sobrepase alguna de las tolerancias especificadas en algún control geométrico, se rechazará la pieza incorrecta y se aumentará el control hasta un 20% de unidades. Si aún se encuentran irregularidades, se harán las oportunas correcciones y/o rechazos y se hará el control sobre el 100% de las unidades con las oportunas actuaciones según el resultado.

3.4. Pavimentos

3.4.1. Relleno, tendido y compactación de tierras y áridos

1.- DEFINICIÓN Y CONDICIONES DE LAS PARTIDAS DE OBRA EJECUTADAS

Operaciones de extendido de tierras o áridos, y compactación si procede, para el relleno de zanjas, zonas excavadas o explanadas que han de aumentar su cota de acabado, y operaciones de repaso de excavaciones previa a su relleno.
Se han considerado los siguientes tipos:
- Relleno y compactación con tierras adecuadas de explanadas
- Relleno y compactación en zanjas y pozos, con tierras adecuadas
- Relleno de zanjas con tuberías o instalaciones con arena natural o arena reciclada de residuos de la construcción o demoliciones, proveniente de una planta legalmente autorizada para el tratamiento de estos residuos
- Relleno de zanjas y pozos para drenajes, con gravas naturales o grava reciclada de residuos de la construcción o demoliciones, proveniente de una planta legalmente autorizada para el tratamiento de estos residuos
- Tendido de gravas naturales o provenientes de material reciclado de residuos de la construcción, para drenajes
- Repaso y compactación de explanada
- Repaso y compactación de caja de pavimento

La ejecución de la unidad de obra incluye las siguientes operaciones:
Terraplenado y compactación de tierras, o relleno de zanjas:
- Preparación de la zona de trabajo
- Situación de los puntos topográficos
- Aportación del material si se trata de gravas, zahorras o áridos reciclados
- Relleno de la zanja en tongadas del espesor indicado
- Compactación de la tierra o arena

Relleno o tendido con gravas para drenajes:
- Preparación de la zona de trabajo
- Replanteo de los niveles
- Aportación del material
- Relleno y tendido por tongadas sucesivas

Repaso y compactación:
- Preparación de la zona de trabajo (no incluye entibación)
- Situación de los puntos topográficos
- Ejecución del repaso
- Compactación de las tierras, en su caso

TERRAPLENADO Y COMPACTACION O RELLENO DE ZANJAS:
Conjunto de operaciones de extensión y compactación de tierras adecuadas o arena para conseguir una plataforma con tierras superpuestas o el relleno de una zanja.
El material se extenderá en tongadas sucesivas sensiblemente paralelas a la rasante final.
El espesor de la tongada será uniforme y permitirá la compactación prevista en función de los medios a utilizar.
El material que se utilice cumplirá las especificaciones fijadas en su pliego de condiciones.
En toda la superficie se alcanzará, como mínimo, el grado de compactación previsto expresado como porcentaje sobre la densidad máxima obtenida en el ensayo Próctor Modificado (UNE 103501).

RELLENO O TENDIDO DE GRAVAS PARA DRENAJE:
Extensión de gravas por tongadas de espesor uniforme y sensiblemente paralelas a la rasante final.
Las gravas estarán limpias, libres de arcilla, margas y otros materiales extraños.
Las tongadas quedarán adecuadamente compactadas. El grado de compactación será superior al que posean los terrenos adyacentes a su mismo nivel.

La composición granulométrica de la grava cumplirá las condiciones de filtro fijadas por la DF en función del terreno adyacente y el sistema previsto de evacuación de agua. Como condiciones generales cumplirá:
- Tamaño del árido: <= 76 mm
- Porcentaje que pasa por el tamiz 0,080 (UNE 7-050): <= 5%

REPASO Y COMPACTACION DE LA EXPLANADA:
La calidad del terreno posterior al repaso requiere la aprobación explícita de la DF.
El suelo de la explanada quedará plano y nivelado.
No quedarán zonas capaces de retener agua.

REPASO Y COMPACTACION DE CAJA DE PAVIMENTO:
La calidad del terreno posterior al repaso requiere la aprobación explícita de la DF.
Conjunto de operaciones para conseguir el acabado geométrico de la caja del pavimento.
La caja quedará plana, repasada de fondo y paredes y a la rasante prevista.
La superficie compactada no retendrá agua encharcada en ningún punto.
Tolerancias de ejecución:
- Nivel: - 25 mm
- Planeidad: ± 15 mm/3 m

2.- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

TERRAPLENADO, RELLENO O TENDIDO:
Se suspenderán los trabajos en caso de lluvia o cuando la temperatura ambiente sea inferior a:
- 0°C en relleno o tendido de grava
- 2°C en terraplenados con tierras adecuadas

Se mantendrán las pendientes y dispositivos de drenaje necesarios para evitar encharcamientos.
En bordes con estructuras de contención la compactación se realizará con compactador de arrastre manual (rana).
No se trabajará simultáneamente en capas superpuestas.
Después de lluvias no se extenderá una nueva capa hasta que la última esté seca.
Se protegerán los elementos de servicio público que puedan resultar afectados por las obras.

TENDIDO DE GRAVAS PARA DRENAJE:
Los trabajos se harán de manera que se evite la contaminación de la grava con materiales extraños.
No se mezclarán diferentes tipos de materiales.
Se evitará la exposición prolongada del material a la intemperie.

REPASO Y COMPACTACION:
Se suspenderán los trabajos cuando la temperatura ambiente sea inferior a 2°C.
Los lugares que no se puedan compactar con el equipo habitual por cualquier razón, (pendientes, obras de fábrica próximas, etc.) se acabarán con los medios adecuados para conseguir la densidad de compactación especificada.

3.- NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO

Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación Parte 2. Documento Básico de Seguridad estructural de cimientos DB-SE-C.

3.4.2. Reposición pavimento de hormigón

Se repondrá el pavimento según las características del pavimento existente y, sin perjuicio de lo anterior, se seguirán las siguientes indicaciones.

1.- DEFINICIÓN Y CONDICIONES DE LAS PARTIDAS DE OBRA EJECUTADAS

Pavimentos de hormigón.

Se han considerado los siguientes tipos de pavimentos de hormigón:

- Pavimento con hormigón estructural, con acabado fratasado, fratasado añadiendo cemento portland o polvo de cuarzo o con la ejecución de una textura superficial

- Pavimento para carreteras con hormigón HF, constituido por un conjunto de losas de hormigón en masa separadas por juntas transversales, o por una losa continua de hormigón armado, en ambos casos eventualmente dotado de juntas longitudinales

Se han considerado las siguientes colocaciones del hormigón:

- Con extendedora de hormigón

- Con regla vibratoria

La ejecución de la unidad de obra incluye las siguientes operaciones:

Pavimentos con hormigón estructural colocados con extendedora:

- Preparación y comprobación de la superficie de asiento

- Colocación de elementos de guiado de las máquinas

- Colocación del hormigón

- Realización de la textura superficial

- Protección y curado del hormigón

Pavimentos con hormigón estructural colocados con regla vibratoria:

- Preparación y comprobación de la superficie de asentamiento

- Colocación de los encofrados laterales, en su caso

- Vertido, extendido y vibrado del hormigón

- Realización de la textura superficial

- Protección del hormigón y curado

Pavimentos para carreteras con hormigón HF:

- Estudio y obtención de la fórmula de trabajo

- Preparación y comprobación de la superficie de asiento

- Colocación de elementos de guiado de las máquinas y acondicionamiento de los caminos de rodadura

- Colocación del hormigón

- Ejecución de la junta longitudinal en fresco, y en su caso de las transversales

- Terminación de los bordes y realización de la textura superficial

- Protección y curado del hormigón

CONDICIONES GENERALES:

La superficie del pavimento presentará una textura uniforme y no tendrá segregaciones.

El hormigón colocado no tendrá disgregaciones o coqueras en la masa.

Las losas no presentarán grietas.

Tendrá las juntas de retracción y dilatación especificadas en la DT o, en su defecto, las indicadas por la DF.

Estas juntas cumplirán las especificaciones de su pliego de condiciones.

Los cantos de las losas y los labios de las juntas que presenten astilladuras se repararán con resina epoxi, según las instrucciones de la DF.

La anchura del pavimento no será inferior en ningún caso a la prevista en la DT.

El espesor del pavimento no será inferior en ningún punto al previsto en la DT.

La capa tendrá la pendiente especificada en la DT, o en su defecto la que especifique la DF.

El acabado de la superficie tendrá la textura indicada en la DT o el que estipule la DF.

PAVIMENTO CON HORMIGÓN ESTRUCTURAL O LIGERO:

Resistencia característica del hormigón se comprobará de acuerdo con el artículo 57 del CÓDIGO ESTRUCTURAL.

Tolerancias de ejecución:

- Nivel: ± 10 mm

- Planeidad:

- En dirección longitudinal: ± 3 mm con regla de 3 m

- En dirección transversal: ± 6 mm con regla de 3 m

- Aceras y rampas en cualquier dirección: ± 6 mm con regla de 3 m

Las tolerancias de ejecución cumplirán lo especificado en el artículo 5.9 del anejo 14 del CÓDIGO ESTRUCTURAL.

PAVIMENTO CON HORMIGÓN HF:

La textura consistirá en la eliminación del mortero de la superficie, en un estriado o ranurado longitudinal en la calzada y en un estriado o ranurado longitudinal o transversal en los arcenes.

Resistencia a flexotracción a los 28 días (UNE-EN 12390-5:2020):

Hormigón HF-3,5: >= 3,5 MPa

Hormigón HF-4,0: >= 4,0 MPa

Hormigón HF-4,5: >= 4,5 MPa

Indice de Regularidad superficial IRI (NLT 330): Cumplirá con los valores de la tabla 550.9 del PG 3 vigente.

Macrotextura superficial (UNE-EN 13036-1:2010): > 0,9 mm

Resistencia al deslizamiento (UNE 41201 IN-2020): > 75%

Tolerancias de ejecución:

- Desviaciones en planta: ± 30 mm

- Rasante de la superficie acabada: ± 10 mm

2.- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

CONDICIONES GENERALES:

La puesta en obra del hormigón se suspenderá cuando se prevea que durante las 48 h siguientes, la temperatura ambiente pueda ser inferior a 0°C. Si en algún caso es imprescindible hormigonar en estas condiciones, se tomarán las medidas necesarias para garantizar que en el proceso de fraguado del hormigón, no se producirán deterioros en los elementos ni pérdidas de resistencia.

La capa no se extenderá hasta que se haya comprobado que la superficie sobre la que debe asentarse tiene las condiciones de calidad y forma previstas, con las tolerancias establecidas. Si en esta superficie hay defectos o irregularidades que excedan de las tolerables, se corregirán antes de la ejecución de la partida de obra, de acuerdo con las indicaciones de la DF.

En tiempo caluroso, o con viento y humedad relativa baja, se extremarán las precauciones para evitar desecaciones superficiales y fisuraciones, según las indicaciones de la DF.

Cuando la temperatura ambiente sea superior a los 30°C, se controlará constantemente la temperatura del hormigón, que no superará en ningún momento los 35°C.

Se realizará un tramo de prueba >= 200 m con la misma dosificación, equipo, velocidad de hormigonado y espesor que después se utilizará en la obra.

No se procederá a la construcción de la capa sin que en un tramo de prueba haya estado aprobado por la DF.

Se interrumpirá el hormigonado cuando llueva con una intensidad que pueda provocar la deformación del canto de las losas o la pérdida de la textura superficial del hormigón fresco.

Entre la fabricación del hormigón y su acabado no puede pasar más de 1 h. La DF podrá ampliar este plazo hasta un máximo de 2 h, si se toman medidas para retrasar el fraguado del hormigón o si las condiciones ambientales son favorables.

El hormigón se pondrá en obra antes de iniciar el fraguado. Su temperatura será >= 5°C.

Delante de la maestra enrasadora se mantendrá en todo momento y en toda el ancho de la pavimentadora un exceso de hormigón fresco en forma de cordón de altura <= 10 cm.

El vertido y extendido se realizarán procurando evitar segregaciones y contaminaciones.

Se dispondrán los medios necesarios para facilitar la circulación del personal y evitar daños al hormigón fresco.

Los cortes de hormigonado tendrán todos los accesos señalizados y acondicionados para proteger la capa construida.

En las juntas longitudinales se aplicará un producto antiadherente en el canto de la franja ya construida. Se cuidará que el hormigón que se coloque a lo largo de esta junta sea homogéneo y quede compactado.

Se dispondrán juntas transversales de hormigonado al final de la jornada, o cuando se haya producido una interrupción del hormigonado que haga temer un principio de fraguado en el frente de avance.

Siempre que sea posible se harán coincidir estas juntas con una de contracción o de dilatación, modificando si es necesario la situación de aquellas, según las instrucciones de la DF.

Si no se puede hacer de esta forma, se dispondrán a una distancia de la junta más cercana >= 1,5 m.

Se retocarán manualmente las imperfecciones de los labios de las juntas transversales de contracción ejecutadas en el hormigón fresco.

Se prohibirá el riego con agua o la extensión de mortero sobre la superficie del hormigón fresco para facilitar su acabado.

Donde sea necesario aportar material para corregir una zona baja, se utilizará hormigón no extendido.

En el caso que se hormigone en dos capas, se extenderá la segunda antes que la primera empiece su fraguado. Entre la puesta en la obra de las dos capas no pasarán más de 30 minutos.

En el caso que se pare la puesta en obra del hormigón más de 30 minutos, se cubrirá el frente de forma que no se evapore el agua. Si el plazo de interrupción fuera superior al máximo admitido entre la fabricación y puesta en obra del hormigón, se dispondrá una junta transversal.

Cuando el hormigón esté fresco, se redondearán los cantos de la capa con una llana curva.

El hormigón se curará con un producto filmógeno, excepto en el caso que la DF autorice otro sistema, el riego de curado, en su caso, cumplirá las especificaciones del Pliego de condiciones correspondiente.

Se prohibirá todo tipo de circulación sobre la capa durante los 3 días siguientes al hormigonado, a excepción del imprescindible para la ejecución de juntas y la comprobación de la regularidad superficial.

El tráfico de obra no circulará antes de que el hormigón haya alcanzado el 80% de la resistencia exigida a los 28 días.

La apertura a la circulación ordinaria no se hará antes de 7 días del acabado del pavimento.

PAVIMENTO PARA CARRETERAS:

La fabricación del hormigón, su transporte y puesta en obra, se realizará con maquinaria que cumpla los requisitos indicados en el apartado 550.4 del PG 3 vigente.

En caso de que la calzada tenga dos o más carriles en el mismo sentido de circulación, se hormigonarán como mínimo dos carriles al mismo tiempo.

Las juntas longitudinales y transversales de puesta en obra del hormigón se ejecutarán siguiendo las indicaciones del apartado 550.5.9 del PG 3 vigente.

El acabado de la superficie se realizará antes del inicio del fraguado del hormigón, con las técnicas descritas en el artículo 550.5.10.4 del PG 3 vigente.

El hormigón fresco se protegerá y se curará de acuerdo con las indicaciones del artículo 550.5.11 del PG 3 vigente.

EXTENDIDO CON EXTENDEDORA:

El camino de rodadura de las máquinas estará suficientemente compactado y se mantendrá limpio. No tendrá irregularidades superiores a 15 mm, medido con regla de 3 m (NLT-334).

Los elementos vibratorios de las máquinas no se apoyarán sobre pavimentos acabados, y dejarán de funcionar en el instante en que éstas se paren.

La longitud de la maestra enrasadora de la pavimentadora será suficiente para que no se aprecien ondulaciones en la superficie del hormigón.

La distancia entre las piquetas que sustentan el cable guía de la extendedora no será superior a 10 m.

Esta distancia se reducirá a 5 m en las curvas de radio inferior a 500 m y en los acuerdos verticales de parámetro inferior a 2000 m.

Se tensará el cable de guía de forma que la flecha entre dos piquetas consecutivas sea <= 1 mm.

Se protegerá la zona de las juntas de la acción de las orugas interponiendo bandas de goma, chapas metálicas u otros materiales en el caso de que se hormigone una franja junto a otra existente y se utilice ésta como guía de las máquinas.

En caso de que la maquinaria utilice como elemento de rodadura una franja de hormigón previamente construido, tendrá que haber alcanzado una edad mínima de 3 días.

El vertido y el extendido del hormigón se harán de forma suficientemente uniforme para no desequilibrar el avance de la pavimentadora. Esta precaución se extremará en el caso de hormigonado en rampa.

La superficie del pavimento no se retocará, excepto en zonas aisladas, comprobadas con una regla no inferior a 4 m.

EXTENDIDO CON REGLE VIBRATORIO:

La cantidad de encofrado disponible será suficiente para que, en un plazo mínimo de desencofrado del hormigón de 16 h, se tenga en todo momento colocada y a punto una longitud de encofrado no inferior a la correspondiente a 3 h de hormigonado.

3.- UNIDAD Y CRITERIO DE MEDICIÓN

m3 de volumen realmente ejecutado, medido de acuerdo con las secciones tipo señaladas en la DT

Estos criterios incluyen el acabado específico de los encuentros con los bordes, sin que comporte el uso de materiales diferentes a aquellos que normalmente conforman la unidad.

No se incluyen en estos criterios las reparaciones de irregularidades superiores a las tolerables.

No es de abono en esta unidad de obra el riego de curado.

No son de abono en esta unidad de obra las juntas de retracción ni las de dilatación.

No se incluye dentro de esta unidad de obra el abono de los trabajos de preparación de la superficie existente.

EXTENDIDO CON REGLE VIBRATORIO:

Se incluye el montaje y desmontaje del encofrado lateral, en caso en que sea necesario.

4.- NORMATIVA DE CUMPLIMIENTO OBLIGATORIO

Real Decreto 470/2021, de 29 de junio, por el que se aprueba el Código Estructural.

PAVIMENTO PARA CARRETERAS:

Orden FOM/3460/2003, de 28 de noviembre, por lo que se aprueba la norma 6.1-IC Secciones del firme, de la Instrucción Técnica de Carreteras.

Orden de 6 de febrero de 1976 por la que se aprueba el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3).

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 (PG-3).

Orden FOM/510/2018, de 8 de mayo, por la que se modifica 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 (PG-3).

5.- CONDICIONES DE CONTROL DE EJECUCIÓN Y DE LA OBRA ACABADA

CONTROL DE EJECUCIÓN. OPERACIONES DE CONTROL:

- Inspección visual de la capa sobre la que debe extenderse el hormigón.

- Ejecución de un tramo de prueba.

- Control del proceso de fabricación del hormigón.

- Medición de la temperatura y humedad ambiente.

- Medición de la consistencia del hormigón.

- Comprobación del espesor extendido.

Los controles se realizarán de acuerdo con el apartado 550.9 del PG 3 vigente; los controles del tramo de prueba serán los indicados en el apartado 550.6.

CONTROL DE EJECUCIÓN. INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS Y ACTUACIONES EN CASO DE INCUMPLIMIENTO:

Si los resultados obtenidos en el tramo de prueba no son satisfactorios, se procederá a la realización de sucesivos tramos de prueba, introduciendo las modificaciones pertinentes a la fórmula de trabajo y/o procedimientos de ejecución hasta obtener el nivel de calidad exigido.

CONTROL DE LA OBRA ACABADA. OPERACIONES DE CONTROL:

- Macrotextura superficial mediante el método volumétrico, según UNE-EN 13036-1-2010

- Espesor de la capa

- Homogeneidad del hormigón

- Resistencia a flexotracción del hormigón (UNE-EN 12390-5:2019)

- Verificación del aspecto superficial de la capa

- Verificación de la ausencia de defectos superficiales importantes

- Regularidad superficial, mediante determinación del Índice de Regularidad Internacional (IRI), según NLT-330

- Resistencia al deslizamiento (CTRS), según UNE 41201-2023 IN

Los controles se realizarán de acuerdo con el apartado 550.9 del PG 3 vigente.

CONTROL DE LA OBRA ACABADA. CRITERIOS DE TOMA DE MUESTRAS:

Se define como lote de control la parte pavimento ejecutado que no supera los límites de:

- Superficie máxima = 3500 m2

- Longitud máxima = 500 m

- Tiempo de ejecución <= 1 día

La unidad de aceptación o rechazo será la losa individual enmarcada entre juntas.

Los criterios de toma de muestras para cada elemento a controlar serán los indicados en el artículo 550.9.3 del PG 3 vigente.

CONTROL DE LA OBRA ACABADA. INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS Y ACTUACIONES EN CASO DE INCUMPLIMIENTO:

Se adoptarán los criterios indicados en el apartado 550.10 del PG 3 vigente.

3.4.3. Soleras de hormigón

1.- DEFINICIÓN Y CONDICIONES DE LAS PARTIDAS DE OBRA EJECUTADAS

Formación de solera con hormigón para soporte del pavimento.
La ejecución de la unidad de obra incluye las siguientes operaciones:
- Preparación y comprobación de la superficie de asiento
- Montaje de encofrados
- Colocación del hormigón
- Ejecución de juntas de dilatación y hormigonado
- Protección del hormigón fresco y curado
- Desmontaje de los encofrados

CONDICIONES GENERALES:
No presentará grietas ni discontinuidades.
La superficie acabada estará maestreada.
Tendrá la textura uniforme, con la planeidad y el nivel previstos.
Tendrá realizadas juntas de dilatación a distancias no superiores a 25 m; serán de 2 cm de ancho y estarán llenas de un material flexible.
Las juntas de hormigonado serán de todo el espesor y coincidirán con las juntas de retracción.
Resistencia característica del hormigón se comprobará de acuerdo con el Código Estructural
Tolerancias de ejecución:
- Espesor: - 10 mm, + 15 mm
- Nivel: ± 10 mm
- Planeidad: ± 5 mm/3 m

2.- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

El hormigonado se realizará a una temperatura ambiente entre 5°C y 40°C.
Se vibrará hasta conseguir una masa compacta, sin que se produzcan segregaciones.
Durante el tiempo de curado y hasta conseguir el 70% de la resistencia prevista, se mantendrá la superficie del hormigón húmeda. Este proceso durará como mínimo:
- 15 días en tiempo caluroso y seco
- 7 días en tiempo húmedo

El pavimento no debe pisarse durante las 24 h siguientes a su formación.

3.- NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO

Código Estructural

3.4.4. Formación de juntas

1.- DEFINICIÓN Y CONDICIONES DE LAS PARTIDAS DE OBRA EJECUTADAS

Corte de pavimento de hormigón con sierra de disco para obtener:
- Caja para junta de dilatación
- Junta de retracción

La ejecución de la unidad de obra incluye las siguientes operaciones:
Formación de junta con sierra de disco:
- Replanteo de la junta
- Corte del pavimento de hormigón con sierra de disco
- Limpieza de la junta
- Eventual protección de la junta ejecutada

CONDICIONES GENERALES:
Será recta y estará limpia. Su profundidad y anchura será constante y no tendrá bordes desportillados.

Estará situada en los lugares especificados en la DT o, en su defecto, donde indique la DF.

Profundidad de las juntas de retracción: >= 1/3 del espesor del pavimento

Tolerancias de ejecución:
- Anchura: ± 10%
- Altura: ± 10%
- Replanteo: ± 1%

2.- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

CONDICIONES GENERALES:
Al realizar las juntas no se producirán daños al pavimento (golpes, rayas, etc.).

FORMACION DE JUNTA CON SIERRA DE DISCO:
Las juntas se ejecutarán cuando el hormigón esté suficientemente endurecido para evitar que se desportille, y antes de que se empiecen a producir grietas por retracción (entre 6 y 48 h del vertido, según la temperatura exterior).

Al acabar la junta, si no se sella inmediatamente, se protegerá del tráfico y de la entrada de polvo.

3.- NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO
No hay normativa de obligado cumplimiento.

3.5. Servicios afectados

3.5.1. Tubos flexibles no metálicos

1.- DEFINICIÓN Y CONDICIONES DE LAS PARTIDAS DE OBRA EJECUTADAS

Tubo flexible no metálico de hasta 250 mm de diámetro nominal, colocado.
Se han contemplado los tipos de tubos siguientes:
- Tubos de PVC corrugados
- Tubos de PVC forrados, de dos capas, semilisa la exterior y corrugada la interior
- Tubos de material libre de halógenos
- Tubos de polipropileno
- Tubos de polietileno de dos capas, corrugada la exterior y lisa la interior

Se han contemplado los tipos de colocación siguientes:
- Tubos colocados empotrados
- Tubos colocados bajo pavimento
- Tubos colocados en falsos techos
- Tubos colocados en el fondo de la zanja

La ejecución de la unidad de obra incluye las operaciones siguientes:

- Replanteo del trazado del tubo
- El tendido y la fijación o colocación
- Retirada de la obra de los restos de embalajes, recortes de tubos, etc.

CONDICIONES GENERALES:
El tubo no tendrá empalmes entre los registros (cajas de derivación, arquetas, etc.), ni entre éstas y las cajas de mecanismos.
Se comprobará la regularidad superficial y el estado de la superficie sobre la que se efectuará el tratamiento superficial.
Tolerancias de instalación:
- Penetración de los tubos dentro de las cajas: ± 2 mm

EMPOTRADO:
El tubo se fijará en el fondo de una roza abierta en el paramento, cubierta con yeso.
Recubrimiento de yeso: >= 1 cm
SOBRE FALSO TECHO:
El tubo quedará fijado en el forjado o apoyado en el falso techo.

MONTADO DEBAJO DE UN PAVIMENTO
El tubo quedará apoyado sobre el pavimento base.
Quedará fijado al pavimento base con toques de mortero cada metro, como mínimo.

CANALIZACION ENTERRADA:
El tubo quedará instalado en el fondo de zanjas rellenas posteriormente.
El tubo no tendrá empalmes entre los registros (cajas de derivación, arquetas, etc.), ni entre éstas y las cajas de mecanismos.
Número de curvas de 90° entre dos registros consecutivos: <= 3
Distancia entre el tubo y la capa de protección: >= 10 cm
Profundidad de las zanjas: >= 40 cm
Penetración del tubo dentro de las arquetas: 10 cm
Tolerancias de ejecución:
- Penetración del tubo dentro de las arquetas: ± 10 mm

2.- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

CONDICIONES GENERALES:
Antes de empezar los trabajos de montaje se hará un replanteo previo que deberá ser aprobado por el Director Facultativo
Las uniones se harán con los accesorios suministrados por el fabricante o expresamente aprobados por este. Los accesorios de unión, y en general todos los accesorios que intervienen en la canalización serán compatibles con el tipo y características del tubo a colocar.
Se comprobará que las características del producto a colocar corresponden a las especificadas en la documentación técnica del proyecto.
Los tubos se inspeccionarán antes de su colocación.
Su instalación no alterará sus características.
Una vez concluidas las tareas de montaje, se procederá a la retirada de la obra de los restos de embalajes, recortes de tubos, etc.
CANALIZACION ENTERRADA:
El tubo quedará alineado en el fondo de la zanja, nivelado con una capa de arena cribada y limpia de posibles obstáculos (piedra, escombros, etc.).
Sobre la canalización se colocará una capa o cobertura de aviso y protección mecánica (ladrillos, placas de hormigón, etc.).

3.5.2. Tubo rígido de plástico

1.- DEFINICIÓN Y CONDICIONES DE LAS PARTIDAS DE OBRA EJECUTADAS

Tubo rígido plástico, conectado roscado o enchufado.

Se han considerado los siguientes tipos de colocación:
- Montado superficialmente
La ejecución de la unidad de obra incluye las siguientes operaciones:
- Replanteo de la unidad de obra
- Tendido fijación y curvado del tubo
- Preparación de los extremos y ejecución de las uniones entre tramos y con los accesorios
- Comprobación de la unidad de obra
- Retirada de la obra de los restos de embalajes, recortes de tubos, etc.

CONDICIONES GENERALES:
Los cambios de dirección se realizarán mediante curvas de acoplamiento, calentadas ligeramente, sin que se produzcan cambios sensibles en la sección.
Cuando las uniones sean roscadas, estarán hechas mediante manguitos con rosca.
Cuando las uniones son enchufadas se harán con manguitos lisos.
Tolerancias de instalación:
- Posición: ± 20 mm
- Alineación: ± 2%, <= 20 mm/total

COLOCADO SUPERFICIALMENTE:
Quedarán fijadas al soporte por medio de bridas o abrazaderas protegidas contra la corrosión y sólidamente sujetas.
Distancia entre fijaciones:
- Tramos horizontales: <= 60 cm
- Tramos verticales: <= 80 cm
Distancia a líneas telefónicas, tubos de saneamiento, agua y gases: >= 25 cm
Distancia entre registros: <= 1500 cm
Número de curvas de 90° entre dos registros consecutivos: <= 3
Penetración del tubo dentro de las cajas: 1 cm
Tolerancias de instalación:
- Distancia de la grapa al vértice del ángulo en los cambios de dirección: ± 5 mm
- Penetración del tubo dentro de las cajas: ± 2 mm

2.- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

Antes de empezar los trabajos de montaje se hará un replanteo previo que deberá ser aprobado por el Director Facultativo
Las uniones se harán con los accesorios suministrados por el fabricante o expresamente aprobados por este. Los accesorios de unión, y en general todos los accesorios que intervienen en la canalización serán compatibles con el tipo y características del tubo a colocar.
Se comprobará que las características del producto a colocar corresponden a las especificadas en la documentación técnica del proyecto.
Los tubos se inspeccionarán antes de su colocación.
Su instalación no alterará sus características.
Una vez concluidas las tareas de montaje, se procederá a la retirada de la obra de los restos de embalajes, recortes de tubos, etc.

3.5.3. Cable de cobre de 0,6/1 kV

1.- DEFINICIÓN Y CONDICIONES DE LAS PARTIDAS DE OBRA EJECUTADAS

Tendido y colocación de cable eléctrico destinado a sistemas de distribución en baja tensión e instalaciones en general, para servicios fijos, con conductor de cobre, de tensión asignada 0,6/1kV.
Se han considerado los siguientes tipos:
- Cable flexible de designación RZ1-K (AS), con aislamiento de mezcla de polietileno reticulado (XLPE) y cubierta de poliolefinas termoplásticas , UNE 21123-4
- Cable flexible de designación RV-K con aislamiento de mezcla de polietileno reticulado (XLPE) y cubierta de mezcla de policloruro de vinilo (PVC), UNE 21123-2

- Cable flexible de designación RZ1-K (AS+), con aislamiento de mezcla de polietileno reticulado (XLPE) + mica y cubierta de poliolefinas termoplásticas , UNE 21123-4
- Cable flexible de designación SZ1-K (AS+), con aislamiento de elastómeros vulcanizados y cubierta de poliolefinas termoplásticas, UNE 21123-4
- Cable rígido de designación RV, con aislamiento de mezcla de polietileno reticulado (XLPE) y cubierta de mezcla de policloruro de vinilo (PVC), UNE 21123-2
- Cable rígido de designación RZ, con aislamiento de mezcla de polietileno reticulado (XLPE), UNE 21030
- Cable rígido de designación RVFV, con armadura de fleje de acero, aislamiento de mezcla de polietileno reticulado (XLPE) y cubierta de mezcla de policloruro de vinilo (PVC), UNE 21123-2
- Cable flexible de designación ZZ-F (AS), con aislamiento y cubierta de elastómeros termoestables.

Se han considerado los siguientes tipos de colocación:
- Colocado superficialmente
- Colocado en tubo
- Colocado en canal o bandeja
- Colocado aéreo

La ejecución de la unidad de obra incluye las siguientes operaciones:
- Tendido, colocación y tensado del cable si es el caso
- Conexión a las cajas y mecanismos

CONDICIONES GENERALES:
Los empalmes y derivaciones se harán con bornes o regletas de conexión, prohibiéndose expresamente el hacerlo por simple atornillamiento o enrollamiento de los hilos, de manera que se garantice tanto la continuidad eléctrica como la del aïslamiento.
El recorrido será el indicado en la documentación técnica.
Los conductores quedarán extendidos de manera que sus propiedades no queden dañadas.
Los conductores estarán protegidos contra los daños mecánicos que puedan venir después de su instalación.
El conductor penetrará dentro de las cajas de derivación y de las de mecanismos.
El cable tendrá una identificación mediante anillas o bridas del circuito al cual pertenece, a la salida del cuadro de protección.
No tendrá empalmes entre las cajas de derivación ni entre éstas y los mecanismos.
Penetración del conductor dentro de las cajas: >= 10 cm
Tolerancias de instalación:
- Penetración del conductor dentro de las cajas: ± 10 mm

Distancia mínima al suelo en cruce de viales públicos:
- Sin tránsito rodado: >= 4 m
- Con tránsito rodado: >= 6 m

COLOCADO SUPERFICIALMENTE:
El cable quedará fijado a los paramentos o al forjado mediante bridas, collarines o abrazaderas, de forma que no salga perjudicada la cubierta.
Cuando se coloque montado superficialmente, quedará fijado al paramento y alineado paralelamente al techo o al pavimento. Su posición será la fijada en el proyecto.
Distancia horizontal entre fijaciones: <= 80cm
Distancia vertical entre fijaciones: <= 150cm
En cables colocados con grapas sobre fachadas se aprovecharán, en la medida de lo posible, las posibilidades de ocultación que ofrezca ésta.
El cable se sujetará a la pared o forjado con las grapas adecuadas. Las grapas han de ser resistentes a la intemperie y en ningún caso han de estropear el cable.
Han de estar firmemente sujetas al soporte con tacos y tornillos.
Cuando el cable ha de recorrer un tramo sin soportes, como por ejemplo, pasar de un edificio a otro, se colgará de un cable fiador de acero galvanizado sólidamente sujetado por los extremos.
En los cruces con otras canalizaciones, eléctricas o no, se dejará una distancia mínima de 3 cm entre los cables y estas canalizaciones o bien se dispondrá un aislamiento suplementario.
Si el cruce se hace practicando un puente con el mismo cable, los puntos de fijación inmediatos han de estar suficientemente cercanos para evitar que la distancia indicada pueda dejar de existir.

COL·LOCACIÓN AÉREA:

El cable quedará unido a los soportes por el neutro fiador que es el que aguantará todo el esfuerzo de tracción. En ningún caso está permitido utilizar un conductor de fase para sujetar el cable.
La unión del cable con el soporte se llevará a cabo con una pieza adecuada que aprisione el neutro fiador por su cubierta aislante sin dañarla. Esta pieza ha de incorporar un sistema de tensado para dar al cable su tensión de trabajo una vez tendida la línea. Ha de ser de acero galvanizado y no ha de provocar ningún retorcimiento en el conductor neutro fiador en las operaciones de tensado.
Tanto las derivaciones como los empalmes se harán coincidir siempre con un punto de fijación, ya sea en redes sobre soportes o en redes sobre fachadas o bien en combinaciones de ambas.

COLOCADO EN TUBOS:
Cuando el cable pase de subterráneo a aéreo, se protegerá el cable enterrado desde 0,5 m por debajo del pavimento hasta 2,5 m por encima con un tubo de acero galvanizado.
La conexión entre el cable enterrado y el que transcurre por la fachada o soporte se hará dentro de una caja de doble aislamiento, situada en el extremo del tubo de acero, resistente a la intemperie y con prensaestopas para la entrada y salida de cables.
Los empalmes y conexiones se harán en el interior de arquetas o bien en las cajas de los mecanismos. Se llevarán a cabo de manera que quede garantizada la continuidad tanto eléctrica como del aislamiento.
A la vez tiene quedará asegurada su estanqueidad y resistencia a la corrosión.
El diámetro interior de los tubos será superior a dos veces el diámetro del conductor.
Si en un mismo tubo hay más de un cable, entonces el diámetro del tubo tiene que ser suficientemente grande para evitar embozos de los cables.

2.- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

CONDICIONES GENERALES:
El instalador cuidará que no sufra torsiones ni daños en su cubierta al sacarlo de la bobina.
Se tendrá cuidado al sacar el cable de la bobina para no causarle retorcimientos ni coqueras.
Temperatura del conductor durante su instalación: >= 0°C
Si el tendido del cable es con tensión, es decir, tirando por un extremo del cable mientras se va desenrollando de la bobina, se dispondrán poleas en los soportes y en los cambios de dirección a fin de no sobrepasar la tensión máxima admisible por el cable. El cable se ha de extraer de la bobina tirando por la parte superior. Durante la operación se vigilará permanentemente la tensión del cable.
Una vez el cable sobre los soportes se procederá a la fijación y tensado con los tensores que incorporan las piezas de soporte.
Durante el tendido del cable y siempre que se prevean interrupciones de la obra, los extremos se protegerán para que no entre agua.
La fuerza máxima de tracción durante el proceso de instalación será tal que no provoque alargamientos superiores al 0,2%. Para cables con conductor de cobre, la tensión máxima admisible durante el tendido será de 50 N/mm2.
En el trazado del tendido del cable se dispondrán rodillos en los cambios de dirección y en general allí donde se considere necesario para no provocar tensiones demasiado grandes al conductor.
Radio de curvatura mínimo admisible durante el tendido:
- Cables unipolares: Radio mínimo de quince veces el diámetro del cable.
- Cables multiconductores: Radio mínimo de doce veces el diámetro del cable.

CABLE COLOCADO EN TUBO:
El tubo de protección deberá estar instalado antes de la introducción de los conductores.
El conductor se introducirá dentro del tubo de protección mediante un cable guía cuidando que no sufra torsiones ni daños en su cobertura.

3.5.4. Arquetas

1.- DEFINICIÓN Y CONDICIONES DE LAS PARTIDAS DE OBRA EJECUTADAS

Arqueta para registro de canalizaciones de servicios
Se han considerado los siguientes tipos:
- Arqueta de hormigón hecha ¿in situ, sobre solera de ladrillo gero colocado sobre lecho de arena

- Arqueta de hormigón prefabricada con tapa (si es el caso), sobre solera de hormigón o lecho de grava, y relleno lateral con tierras.
- Arqueta de fábrica de ladrillo hecha ¿in situ¿, con paredes revocadas y enlucidas interiormente, sobre solera de ladrillo gero, y relleno lateral con tierras

La ejecución de la unidad de obra incluye las siguientes operaciones:
Arqueta de hormigón hecha ¿in situ¿:
- Preparación del lecho con arena compactada
- Colocación de la solera de ladrillos perforados
- Formación de las paredes de hormigón, encofrado y desencofrado, previsión de pasos de tubos, etc.
- Preparación para la colocación del marco de la tapa

Arqueta de hormigón prefabricado:
- Comprobación de la superficie del asiento
- Colocación del hormigón o de la grava de la solera
- Formación de orificios para conexionado tubos
- Preparación para la colocación del marco de la tapa
- Acoplamiento de los tubos
- Relleno lateral con tierras
- Colocación de la tapa en su caso

Arqueta de fábrica de ladrillo hecha ¿in situ¿
- Comprobación de la superficie de asiento
- Colocación de los ladrillos de la solera
- Formación de las paredes con piezas cerámicas, dejando preparados los orificios para el paso de tubos.
- Formación de orificios para conexionado de los tubos
- Acoplamiento de los tubos
- Relleno lateral con tierras

CONDICIONES GENERALES:
La solera quedará plana, nivelada y a la profundidad prevista en la documentación técnica.
Tolerancias de ejecución:
- Nivel de la solera: ± 20 mm

ARQUETA DE HORMIGÓN HECHA ¿IN SITU¿:
Las paredes quedarán planas, aplomadas y a escuadra.
Los orificios de entrada y salida de la conducción quedarán preparados.
El nivel del coronamiento permitirá la colocación del marco y la tapa enrasados con el pavimento.
Resistencia característica del hormigón se comprobará de acuerdo con el Código Estructural
Tolerancias de ejecución:
- Aplomado de las paredes: ± 5 mm
- Dimensiones interiores: ± 1% dimensión nominal
- Espesor de la pared: ± 1% espesor nominal

ARQUETA DE HORMIGÓN PREFABRICADO:
La arqueta quedará bien sujeta en la solera.
El nivel del coronamiento permitirá la colocación del marco y la reja enrasados con el pavimento o zona adyacente sin sobresalir de ella.
El hueco para el paso del tubo de desagüe quedará preparado.
La tapa, en su caso, estará diseñada de manera que pueda soportar el paso del tráfico y se tomarán las medidas necesarias con el fin de evitar un desplazamiento accidental o robo.
Espesor de la solera: >= 10 cm
Tolerancias de ejecución:
- Planeidad: ± 5 mm/m
- Escuadrado: ± 5 mm respecto el rectángulo teórico

ARQUETA DE FÁBRICA DE LADRILLO HECHA ¿IN SITU¿
La arqueta ha de estar formada con paredes de piezas cerámicas, sobre solera de ladrillo gero
La solera será plana y estará al nivel previsto.
Las paredes serán planas, aplomadas y quedarán trabadas en hiladas alternativas.
Los ladrillos se colocarán a rompejunta y las hiladas serán horizontales.

La superficie interior quedará revestida con un enfoscado de espesor uniforme y bien adherido a la pared, y acabada con un bruñido de pasta de Pórtland. El revestimiento seco será liso, sin fisuras ni otros defectos.
Los ángulos interiores serán redondeados.
Espesor de la solera: >= 10 cm
Espesor del enfoscado: >= 1 cm
Pendiente interior de evacuación en arquetas no sifónicas: >= 1,5%
Tolerancias de ejecución:
- Aplomado de las paredes: ± 10 mm
- Planeidad de la fábrica: ± 10 mm/m
- Planeidad del enfoscado: ± 3 mm/m

2.- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

CONDICIONES GENERALES:
El proceso de colocación no producirá desperfectos, ni modificará las condiciones exigidas al material.
Se realizará una prueba de estanqueidad en caso que el Director Facultativo lo considere necesario.
ARQUETA DE HORMIGÓN HECHA IN SITU
La temperatura para hormigonar estará entre 5°C y 40°C. El hormigonado se suspenderá cuando se prevea que durante las 48 h siguientes la temperatura puede ser inferior a 0°C. Fuera de estos límites, el hormigonado requiere precauciones explícitas y la autorización del Director Facultativo En este caso, se harán probetas con las mismas condiciones de la obra, para poder verificar la resistencia realmente conseguida.
El hormigón se pondrá en obra antes de iniciar el fraguado. Su temperatura será >= 5°C.
El vertido se realizará desde una altura pequeña y sin que se produzcan disgregaciones.
El hormigón colocado no tendrá disgregaciones o coqueras en la masa.
No puede transcurrir más de 1,5 hora desde la fabricación del hormigón hasta el hormigonado a menos que el Director Facultativo lo crea conveniente por aplicación de medios que retarden el fraguado.

ARQUETA DE HORMIGÓN PREFABRICADO:
Se trabajará a una temperatura ambiente que oscile entre los 5°C y los 40°C, sin lluvia.
ARQUETA DE FÁBRICA DE LADRILLO HECHA IN SITU
Se trabajará a una temperatura ambiente que oscile entre los 5°C y los 40°C, sin lluvia.
El proceso de colocación de la arqueta no producirá desperfectos ni modificará las condiciones exigidas al material.
Se realizará una prueba de estanqueidad en caso de que el Director Facultativo lo considere necesario.

3.5.5. Elementos auxiliares arquetas

1.- DEFINICIÓN Y CONDICIONES DE LAS PARTIDAS DE OBRA EJECUTADAS

Suministro y colocación de marco y tapa para arqueta.
La ejecución de la unidad de obra incluye las siguientes operaciones:
- Comprobación de la superficie de apoyo
- Colocación del mortero de nivelación
- Colocación del conjunto de marco y tapa, tomado con mortero

CONDICIONES GENERALES:
El marco colocado quedará bien asentado sobre las paredes del elemento a cubrir, niveladas previamente con mortero.
Quedará sólidamente trabado por un anillo perimetral de mortero.
El anillo no provocará la rotura del pavimento perimetral y no saldrá lateralmente de las paredes del pozo.
La tapa quedará apoyada sobre el marco en todo su perímetro. No tendrá movimientos que puedan provocar su rotura por impacto o producir ruidos.
Una vez colocada la tapa, el dispositivo de fijación garantizará que sólo podrá ser retirada por personal autorizado y que no sufrirá desplazamientos accidentales.
Las tapas practicables, abrirán y cerrarán correctamente.

La parte superior del marco y la tapa quedarán en el mismo plano que el pavimento perimetral y mantendrán su pendiente.
Tolerancias de ejecución:
- Nivel entre la tapa y el pavimento: ± 2 mm
- Ajuste lateral entre marco y tapa: ± 4 mm
- Nivel entre la tapa y el pavimento: ± 5 mm

2.- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

El proceso de colocación no producirá desperfectos, ni modificará las condiciones exigidas al material.

3.6. Varios

3.6.1. Defensas

Las defensas se colocarán en los lugares indicados en los Planos.

Por lo general, las defensas no aplican tracción a los anclajes, pero puede que los anclajes de escuadra en cadena y algunas otras conexiones estén sometidas a grandes fuerzas tensoras y/o de cizallamiento. El diámetro del anclaje, el grado y la incrustación deben verificarse para cada aplicación.

Las roscas galvanizadas deben lubricarse con una grasa de polisulfuro o con un lubricante similar que no se seque, antes del ensamblado final.

Las roscas de acero inoxidable deben tratarse con una pasta anti-irritante antes del ensamblado final.

Para prevenir el aflojamiento por vibración se debe utilizar una contratuerca o bien soldar el adhesivo de la cabeza del tornillo a la arandela.

Las lechadas deben determinarse de acuerdo a las temperaturas locales. El tiempo de curación puede prolongarse mucho con temperaturas por debajo de los 5°C y puede acortarse de manera poco práctica por encima de los 30°C. Existen lechadas especiales para climas extremos y para aplicaciones húmedas o bajo el agua.

1.- DEFINICIÓN Y CONDICIONES DE LAS PARTIDAS DE OBRA EJECUTADAS

Defensas.
La ejecución de la unidad de obra incluye las siguientes operaciones:
- Replanteo
- Colocación de la defensa

CONDICIONES GENERALES:
La defensa instalada cumplirá todas las condiciones exigidas al elemento simple.
Estará nivelada y en la posición prevista en la DT.
Se fijará sólidamente al pantalán con tornillos de acero inoxidable, o con remaches de anclaje de aluminio de 5 mm de espesor mínimo, de manera que se pueda absorber sin deformaciones permanentes, el impacto de una embarcación con una velocidad de 3 nudos.

2.- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

El paramento del pantalán sobre el que se fijarán las defensas estará completamente acabado.

3.- NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO

No hay normativa de obligado cumplimiento.

3.6.2. Bolardos

Los bolardos se colocarán en los lugares que se indican en los Planos.

Los anclajes se dejarán embebidos en el hormigón, de forma que puedan unirse a la base de los bolardos, pasando por los agujeros correspondientes y sujetándolos con tuercas.

Una vez terminada la colocación de los bolardos, la Dirección de Obra podrá exigir cuantas pruebas crea necesarias para garantizar el buen funcionamiento de los mismos.

1.- DEFINICIÓN Y CONDICIONES DE LAS PARTIDAS DE OBRA EJECUTADAS

Bolardos.
La ejecución de la unidad de obra incluye las siguientes operaciones:
- Replanteo
- Colocación de la defensa

CONDICIONES GENERALES:
El bolardo instalado cumplirá todas las condiciones exigidas al elemento simple.
Estará nivelada y en la posición prevista en la DT.
Se fijará sólidamente al muelle de acuerdo con las indicaciones de la DF.

3.6.3. Prueba de carga de tiro de bolardo

Para determinar el valor de las cargas con las que debe realizarse la prueba, debe tenerse en cuenta que una prueba de carga realizada con una carga elevada podría producir innecesariamente un estado de fisuración que, sin llegar a comprometer la estabilidad o la capacidad resistente de la estructura, podría llegar a afectar la durabilidad de la misma.

Por ello se aconseja alcanzar esfuerzos del orden del 60 % de los que producirían las cargas de servicio (es decir sin mayorar) adoptadas en el proyecto y en cualquier caso no sobrepasar el 70 %.

Por ello, la prueba de carga se realizará con una componente horizontal de 50 t para el bolardo 1 y 2, y de 90 t para el bolardo 3, mediante el empleo de remolcadores, y una vertical de 25 t para el bolardo 1 y 2, y de 45 t para el bolardo 3, mediante el empleo de grúas móviles, realizándose ambas pruebas de manera independiente.

Antes de iniciar la prueba de carga se realizará una inspección visual lo más completa posible de la estructura. Al finalizar la misma se realizará otra de control, anotando todas las diferencias notables que se observen en ambos casos, así como cualquier incidencia producida durante la prueba.

En todos los casos se aplicará en primer lugar la carga vertical. El valor de la carga aplicada se controlará mediante dinamómetros instalados en tierra.

El incremento de la carga deberá ser lento y progresivo, evitando toda aplicación brusca, de tal modo que pueda detenerse la prueba de forma inmediata si en cualquier momento se obtienen movimientos o deformaciones anormalmente altos o se produce cualquier rotura o una fisuración imprevista, repentina o excesiva.

Una vez alcanzado el valor de la carga de la prueba, tanto horizontal como verticalmente, deberá mantenerse en unos valores sensiblemente constantes, con variaciones inferiores al 5 %, durante al menos dos minutos o el tiempo mínimo que permita realizar las mediciones oportunas.

En el caso de la aplicación de la carga horizontal se mantendrá el remolcador suficientemente alejado del muelle en todo momento, para evitar efectos secundarios que podrían alterar el transcurso y los resultados de la prueba.

La prueba de carga deberá realizarse con todos los trabajos estructurales terminados. Debe tenerse en cuenta que, con la prueba de carga de los bolardos, se controla tanto la resistencia del propio bolardo, como la del sistema de sujeción.

Para controlar los posibles movimientos que podrían producirse en el transcurso de la prueba, se dispondrá al menos un punto de medición en cada bolardo ensayado, refiriéndolos a puntos de referencia fijos. Dichos puntos fijos se situarán fuera de la zona de influencia del bolardo ensayado y no deberán verse afectados por el desarrollo de la prueba. Su posición se fijará de forma que resulte sencillo referir a ellos los movimientos o deformaciones de cualquier punto en cualquier fase de la prueba.

Se medirán las deformaciones, por medios topográficos o cualquier otro método sancionado por la práctica, tanto horizontal como vertical del bolardo, antes del inicio para tener un origen de deformaciones; durante la aplicación de la carga, para obtener las deformaciones de la estructura en servicio y después del final de la prueba de carga, con objeto de conocer las deformaciones residuales que eventualmente puedan producirse.

El resultado de la prueba se considerará satisfactorio si:

1.- El sistema, en su conjunto o en cualquiera de sus elementos, no presenta deformaciones permanentes, roturas, fisuras, desprendimientos o daños localizados.

2.- El muelle no presenta agrietamientos, desprendimientos o deformaciones.

3.- La prueba se ha podido desarrollar completamente sin incidencias importantes o las incidencias se han producido por causas ajenas al comportamiento estructural.

Por último, se redactará un informe para cada bolardo ensayado, donde quedarán registrados todos los datos relevantes de la prueba (datos del bolardo, fecha y hora, cargas aplicadas, deformaciones, resultados de la inspección visual, características del remolcador y de la grúa empleados, climatología, etc.), así como cualquier otro tipo de incidencia ocurrida durante la prueba.

4. MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS

4.1. Partidas alzadas a justificar

Se definirán como partidas alzadas aquellas que no puedan ser definidas total o parcialmente, sino a medida que avanzan los trabajos.

Las partidas alzadas se ejecutarán de acuerdo con las instrucciones del Director Facultativo, con el espíritu e intención contenido en el presente documento y de acuerdo con lo sancionado por la costumbre como reglas de buena construcción y las indicaciones que sobre el particular señale el Director Facultativo.

El coste directo de las partidas alzadas se determinará por aplicación de los precios unitarios de mano de obra, materiales y maquinaría contenidos en la justificación de precios incluida en el expediente. Una vez determinado el Coste Directo, se aplicará a dicha cantidad el porcentaje de Costes Indirectos,

para obtener el coste de Ejecución Material. A los costes de Ejecución Material, determinados según lo indicado anteriormente, se aplicarán los coeficientes reglamentarios especificados en el Resumen del Presupuesto y la Baja obtenida en la licitación de las obras

4.2. Partidas alzadas de abono íntegro

Las partidas alzadas de abono íntegro se abonarán íntegramente una vez constatado la realización satisfactoria de la misma por parte del Director Facultativo.

4.3. Demoliciones

4.3.1. Desmontaje y retirada de todos los elementos de amarre, pilonas y defensas

1.- UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN

Unidad de elemento realmente desmontado, incluido el derribo de los soportes, medido según las especificaciones de la Documentación Técnica.

4.3.2. Demolición de pavimento de hormigón

1.- UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN

m2 de superficie realmente ejecutada, medida según las especificaciones de la Documentación Técnica, comprobada y aceptada expresamente por el Director Facultativo.

4.3.3. Derribo estruc.hormigón, m.mec., carga man/mec.

1.- UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN

m3 de volumen medido según las especificaciones de la Documentación Técnica.

4.3.4. Repicado por cm espesor superficie de hormigón

1.- UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN

m2 de superficie realmente ejecutada, medida según las especificaciones de la Documentación Técnica, comprobada y aceptada expresamente por el Director Facultativo.

4.3.5. Carga y transporte de escombros de hormigón a gestor autorizado

1.- UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN

m3 de volumen medido según las especificaciones de la Documentación Técnica, con las modificaciones aceptadas previamente y expresamente por el Director Facultativo.

4.3.6. Carga y transporte de escombros limpios a gestor autorizado

1.- UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN

m3 de volumen medido según las especificaciones de la Documentación Técnica, con las modificaciones aceptadas previamente y expresamente por el Director Facultativo.

4.4. Excavaciones y rellenos

4.4.1. Excavación de zanja, en cualquier tipo de terreno

1.- UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN

m3 de volumen excavado según las especificaciones de la Documentación Técnica, medido como diferencia entre los perfiles transversales del terreno levantados antes de empezar las obras y los perfiles teóricos señalados en los planos, con las modificaciones aprobadas por el Director Facultativo.
No se abonará el exceso de excavación que se haya producido sin la autorización del Director Facultativo, ni la carga y el transporte del material ni los trabajos que se necesiten para rellenarlo.
Incluye la carga, refinado de taludes, agotamientos por lluvia o inundación y cuantas operaciones sean necesarias para una correcta ejecución de las obras.
También están incluidos en el precio el mantenimiento de los caminos entre el desmonte y las zonas donde irán las tierras, su creación y su eliminación, si es necesaria.
Tan sólo se abonarán los deslizamientos no provocados, siempre que se hayan observado todas las prescripciones relativas a excavaciones, apuntalamientos y voladuras.

4.4.2. Tablestacas

1.- UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN

m2 de superficie realmente ejecutada, medida según las especificaciones de la Documentación Técnica, comprobada y aceptada expresamente por el Director Facultativo.

Se incluyen los trabajos de soldadura para formar las uniones entre las piezas.

4.4.3. Relleno de zanjas con tierra de la propia excavación

1.- UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN

m3 de volumen medido según las especificaciones de la Documentación Técnica, con las modificaciones aceptadas previamente y expresamente por el Director Facultativo.

4.4.4. Relleno con zahorra artificial, 95%PM

1.- UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN

m3 de volumen medido según las especificaciones de la DT.
La partida de obra incluye el suministro y aportación cuando se trata de gravas, zahorras o material proveniente del reciclaje de residuos de la construcción, y no está incluido cuando se trata de tierras.

4.4.5. Relleno con suelo seleccionado procedente de excavación, 95%PM

1.- UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN

m3 de volumen medido según las especificaciones de la DT.
La partida de obra incluye el suministro y aportación cuando se trata de gravas, zahorras o material proveniente del reciclaje de residuos de la construcción, y no está incluido cuando se trata de tierras.

4.5. Estructuras

4.5.1. Hormigón para elementos estructurales, HA-35/B/20/XS3+XA2

1.- UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN

m3 de volumen medido según las especificaciones de la Documentación Técnica, con aquellas modificaciones y singularidades aceptadas previa y expresamente por el Director Facultativo.

4.5.2. Hormigón para elementos estructurales, HA-35/B/20/XS2+XA2

1.- UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN

m3 de volumen medido según las especificaciones de la Documentación Técnica, con aquellas modificaciones y singularidades aceptadas previa y expresamente por el Director Facultativo.

4.5.3. Capa limpieza e=10cm, HL-150/P/10

m2 de superficie realmente ejecutada, medida según las especificaciones de la Documentación Técnica, comprobada y aceptada expresamente por el Director Facultativo.

4.5.4. Arm. B500S barras corrug. para estructuras

1.- UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN

BARRAS CORRUGADAS:
kg de peso calculado según las especificaciones de la DT, de acuerdo con los criterios siguientes:
- El peso unitario para su cálculo será el teórico
- Para poder utilizar otro valor diferente del teórico, es necesaria la aceptación expresa de la DF.
- El peso se obtendrá midiendo la longitud total de las barras (barra+empalmes)
- El incremento de medición correspondiente a los recortes, solapes y despuntes está incorporado al precio de la unidad de obra como incremento en el rendimiento (1,05 kg de barra de acero por kg de barra ferrallada, dentro del elemento auxiliar)

4.5.5. Suministro, montaje y desmontaje de encofrado con paneles de acero

1.- UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN

m2 de superficie realmente ejecutada, medida según las especificaciones de la Documentación Técnica, comprobada y aceptada expresamente por el Director Facultativo.

4.5.6. Micropilote

1.- UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN

m de profundidad realmente ejecutado, medido según las especificaciones de la Documentación Técnica, comprobado y aceptado expresamente por la Dirección Facultativa.
El precio incluye la perforación, suministro y colocación del tubo y de las inyecciones.

4.5.7. Desplazamiento+mont.+desmont.eq.ejec.micropilotes

1.- UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN

Unidad de elemento realmente instalado, incluida operación de tesado, medido según las especificaciones de la Documentación Técnica.

4.5.8. Acero S275JR, perf laminados

1.- UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN

kg de peso calculado según las especificaciones de la Documentación Técnica, comprobada y aceptada expresamente por el Director Facultativo.

4.5.9. Encofrado perdido

1.- UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN

m2 de superficie realmente ejecutada, medida según las especificaciones de la Documentación Técnica, comprobada y aceptada expresamente por el Director Facultativo.

4.5.10. Tubo de PVC

1.- UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN

m de longitud realmente ejecutado, medido según las especificaciones de la Documentación Técnica, comprobado y aceptado expresamente por la Dirección Facultativa.

4.5.11. Tirante de acero d=50mm

1.- UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN

m de longitud realmente ejecutado, medido según las especificaciones de la Documentación Técnica, comprobado y aceptado expresamente por la Dirección Facultativa.

4.5.12. Cabeza y tesado del tirante

1.- UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN

Unidad de elemento realmente instalado, incluida operación de tesado, medido según las especificaciones de la Documentación Técnica.

4.5.13. Micropilotes d=185 mm

1.- UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN

m de profundidad realmente ejecutado, medido según las especificaciones de la Documentación Técnica, comprobado y aceptado expresamente por la Dirección Facultativa.
El precio incluye la perforación, suministro y colocación del tubo y de las inyecciones.

4.5.14. Reconstrucción geométrica viga cantil, con mortero sulforresistente R4

1.- UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN

m2 de superficie realmente ejecutada, medida según las especificaciones de la Documentación Técnica, comprobada y aceptada expresamente por el Director Facultativo.

4.5.15. Perforación d=30mm

1.- UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN

m de profundidad realmente ejecutado, medido según las especificaciones de la Documentación Técnica, comprobado y aceptado expresamente por la Dirección Facultativa.

4.5.16. Restitución de volumen de hormigón eliminado con reparación tixotrópica

1.- UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN

m2 de superficie realmente ejecutada, medida según las especificaciones de la Documentación Técnica, comprobada y aceptada expresamente por el Director Facultativo

4.5.17. Arqueta de hormigón

1.- UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN

Unidad de elemento realmente instalado, medido según las especificaciones de la Documentación Técnica, comprobada y aceptada expresamente por el Director Facultativo.

4.5.18. Marco y tapa rectangular articulada

1.- UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN

Unidad de elemento realmente instalado, medido según las especificaciones de la Documentación Técnica, comprobada y aceptada expresamente por el Director Facultativo.

4.5.19. Pate de acero revestido

1.- UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN

Unidad de elemento realmente instalado, medido según las especificaciones de la Documentación Técnica, comprobada y aceptada expresamente por el Director Facultativo.

4.5.20. Perforación e inyectado continuo de adhesivo de aplicación unilateral de resinas

1.- UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN

Unidad de elemento realmente ejecutada, medido según las especificaciones de la Documentación Técnica, comprobada y aceptada expresamente por el Director Facultativo.

4.6. Pavimentos

4.6.1. Solera hormigón

1.- UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN

m2 de superficie medida según las especificaciones de la Documentación Técnica, con deducción de la superficie correspondiente a aberturas, de acuerdo con los criterios siguientes:
- Huecos <= 1 m2: No se deducen
- Huecos > 1 m2: Se deduce el 100%

4.6.2. Sellado de junta con masillas de polisulfuro

1.- UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN

m de longitud realmente ejecutado, medido según las especificaciones de la Documentación Técnica, comprobado y aceptado expresamente por la Dirección Facultativa.

4.7. Servicios afectados

4.7.1. Partida alzada a justificar para desvío de servicios afectados

1.- UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN

Unidad de elemento realmente ejecutada, medido según las especificaciones de la Documentación Técnica, comprobada y aceptada expresamente por el Director Facultativo.

4.8. Varios

4.8.1. Bolardo de 80 t de tiro nominal

1.- UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN

Unidad de elemento realmente instalado, medido según las especificaciones de la Documentación Técnica, comprobada y aceptada expresamente por el Director Facultativo.

4.8.2. Bolardo de 150 t de tiro nominal

1.- UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN

Unidad de elemento realmente instalado, medido según las especificaciones de la Documentación Técnica, comprobada y aceptada expresamente por el Director Facultativo.

4.8.3. Montaje defensas

1.- UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN

Unidad de elemento realmente instalado, medido según las especificaciones de la Documentación Técnica, comprobada y aceptada expresamente por el Director Facultativo.

4.8.4. Prueba de carga de tiro bolardo

1.- UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN

Unidad realmente ejecutada, medido según las especificaciones de la Documentación Técnica, comprobada y aceptada expresamente por el Director Facultativo.

4.8.5. Remates de obra

1.- UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN

Unidad realmente ejecutada, medido según las especificaciones de la Documentación Técnica, comprobada y aceptada expresamente por el Director Facultativo.

4.9. Seguridad y salud

4.9.1. Seguridad y Salud

1.- UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN

Según criterios establecidos para las partidas alzadas de abono íntegro.

5. DISPOSICIONES GENERALES

5.1. Comprobación del replanteo

El Director Facultativo entregará al Contratista una relación de puntos de referencia materializados sobre el terreno en el área de las obras y un plano general de replanteo en los que figurarán las coordenadas de los vértices establecidos y la cota ±0,00 elegida, que será el Cero del Puerto.

Antes de iniciar las obras el Contratista comprobará sobre el terreno, en presencia del Director Facultativo, el plano general de replanteo. Así mismo se harán levantamientos topográficos de contraste de las zonas afectadas por las obras.

A continuación, se levantará un acta de replanteo firmada por los representantes de ambas partes. Desde ese momento el Contratista será el único responsable del replanteo de las obras, y los planos contradictorios servirán de base a las mediciones de obra.

Los datos, cotas y puntos fijados se anotarán en un anejo al acta de comprobación del replanteo; el cual se unirá al expediente de la obra, entregándose una copia al Contratista.

Todas las coordenadas de las obras estarán referidas a las fijadas como definitivas en esta acta de replanteo. Lo mismo ocurrirá con la cota ±0,00 elegida, que será el Cero del Puerto.

El Contratista será responsable de la conservación de los puntos, señales y mojones, tanto terrestres como marítimos. Si en el transcurso de las obras son destruidos algunos, deberá colocar otros, bajo su responsabilidad y a su costa, comunicándolo por escrito al Director Facultativo que comprobará las coordenadas de los nuevos vértices o señales.

El Director Facultativo sistematizará normas para la comprobación de estos replanteos y podrá supeditar el progreso de los trabajos a los resultados de estas comprobaciones, lo cual, en ningún caso, inhibirá la total responsabilidad del Contratista, ni en cuanto a la correcta configuración y nivelación de las obras, ni en cuanto al cumplimiento de plazos parciales.

Los gastos ocasionados por todas las operaciones de comprobación del replanteo general y los de las operaciones de replanteo y levantamiento mencionados en estos apartados serán por cuenta del Contratista.

5.2. Plazo para comenzar a ejecutar las obras

El Acta de Comprobación del Replanteo deberá firmarse dentro del mes siguiente a la fecha de la firma del contrato.

Cuando el resultado de la Comprobación del Replanteo demuestre la viabilidad del proyecto, a juicio del Director Facultativo y sin reserva por parte del Contratista, el plazo de la ejecución de las obras se iniciará a partir del día siguiente al de la firma del acta de comprobación del replanteo. En el caso contrario, el plazo de la ejecución de las obras se iniciará a partir del día

siguiente al de la notificación al Contratista de la autorización para el comienzo de ésta, una vez superadas las causas que impidieran la iniciación de las mismas o bien, en su caso, si resultasen infundadas las reservas formuladas por el Contratista en el acta de Comprobación del Replanteo.

Las obras deberán quedar terminadas en el plazo que se fije en el Pliego de Condiciones que ha de regir la contratación de las obras.

5.3. Ejecución de las obras

Las obras se efectuarán con estricta sujeción a las cláusulas estipuladas en el Contrato y al Proyecto que sirva de base al mismo y conforme a las instrucciones que en interpretación de éste diere al Contratista el Director Facultativo, que serán de obligado cumplimiento para aquel siempre que lo sean por escrito.

El Contratista es completamente responsable de la elección del lugar de emplazamiento de los recintos de acopio, talleres, almacenes y parque de maquinaria, sin que pueda contar para ello con superficies o lugares comprendidos en el actual recinto portuario sin la previa aprobación y sin que tenga derecho a reclamación alguna por este hecho o por la necesidad o conveniencia de cambiar todos o alguno de los emplazamientos antes o después de iniciados los trabajos.

Las superficies ocupadas del recinto portuario para el desarrollo de los trabajos y que estén reflejadas en el Plan de Seguridad y Salud, estarán exentas del pago de tasas de ocupación. Además, el Contratista deberá hacerse cargo de los gastos y costes reflejados en el apartado “Gastos a cuenta del contratista” de este Pliego que sean necesarios para el desarrollo de los trabajos.

Durante el desarrollo de las obras y hasta que tenga lugar la recepción, el Contratista es responsable de las faltas que puedan advertirse en la construcción.

Los efectos del Contrato se regularán en todo por las disposiciones que rigen las Normas y Reglas Generales de los procedimientos de Contratación de Puertos del Estado y Autoridades Portuarias.

5.4. Recepción de los trabajos

Una vez terminadas las obras, se efectuará la recepción, conforme a lo dispuesto las Normas y Reglas Generales de los Procedimientos de Contratación de Puertos de Estado y de las Autoridades Portuarias.

A la recepción de los trabajos concurrirá el Órgano de Contratación, el Facultativo designado por la APB y el Contratista asistido, si lo estima oportuno, de su facultativo.

Si los trabajos se encuentran en buen estado y con arreglo a las prescripciones previstas, el Facultativo los dará por recibidos, levantándose la correspondiente acta y comenzando entonces el plazo de garantía

Cuando los trabajos no se hallen en estado de ser recibidos se hará constar así en el acta, señalándose los defectos observados, fijando un plazo para remediarlos. Si transcurrido dicho plazo el contratista no lo hubiese efectuado, se le podrá conceder un nuevo plazo improrrogable o declarar resuelto el contrato.

5.5. Plazo de garantía

El plazo de garantía será de un año a partir de la fecha de la recepción. Durante dicho plazo será obligación del Contratista la conservación, reparación o sustitución de los elementos que acusen vicio o defecto de forma o construcción, así como realizar cuantos trabajos sean precisos para mantener las obras ejecutadas en perfecto estado hasta el final del plazo de garantía.

El Adjudicatario del contrato estará obligado a constituir una fianza definitiva por el importe del 5 por 100 del importe de adjudicación, a disposición de la Autoridad Portuaria de Baleares; según se dispone en la legislación vigente referente a los Contratos del Sector Público.

5.6. Prórroga del plazo de garantía

Si al proceder al reconocimiento de las obras al finalizar el plazo de garantía, no se encontraran éstas en las condiciones debidas, se aplazará la recepción hasta que la obra esté en condiciones, sin abonar al Contratista cantidad alguna en concepto de ampliación del plazo de garantía y siendo obligatoria para aquél la continuación de la conservación.

5.7. Liquidación de la obra

Dentro del plazo de un (1) mes, contados a partir de la fecha de la recepción, deberá acordarse y ser notificada al Contratista la liquidación de trabajos. Si en el Pliego de Condiciones se hubieran establecidos plazos parciales, la liquidación se referirá única y exclusivamente al último tramo, zona o parte de la obra, debiendo ir precedida de las correspondientes liquidaciones parciales únicas y definitivas de los trabajos recibidos según plazos parciales establecidos.

5.8. Propiedad industrial y comercial

El Contratista será responsable de toda clase de reivindicaciones que se refieran a suministros de materiales, procedimientos y medios utilizados en la ejecución de la obra y que procedan de titulares de patentes, licencias, planos, modelos o marcas de fábrica o de comercios.

En el caso de que sea necesario, corresponde al Contratista obtener las licencias o autorizaciones precisas y soportar la carga de los derechos e indemnizaciones correspondientes.

Las reclamaciones de terceros titulares de licencias, patentes, autorizaciones, planos, modelos, marcas de fábrica o de comercio utilizados, deberán ser resueltas por el Contratista, quien se hará cargo de las consecuencias que se deriven de las mismas.

5.9. Medidas de seguridad

El Contratista será responsable de las condiciones de seguridad en los trabajos, estando obligado a adoptar y hacer aplicar, a su costa, las disposiciones vigentes sobre esta materia, las medidas que puedan dictar el Ministerio de Trabajo y demás Organismos competentes en materias de Seguridad e Higiene en el Trabajo y las normas de seguridad que correspondan a las características de los mismos, así como las “Instrucciones de Seguridad en los puertos de la Autoridad de Baleares” disponibles en www.portsdebalears.com

El Contratista deberá establecer, bajo su exclusiva responsabilidad un plan que especifique las medidas prácticas de seguridad que para la consecución de las precedentes prescripciones estime necesario tomar en los trabajos.

Este plan deberá precisar las modalidades de aplicación de las medidas reglamentarias y de las complementarias que correspondan a riesgos particulares de los trabajos, con el objeto de asegurar eficazmente:

- La seguridad del propio personal de la APB y del de terceros.
- La higiene, medicina del Trabajo, primeros auxilios y cuidados a enfermos y accidentados.
- La seguridad de sus instalaciones.
- La seguridad de las instalaciones portuarias en general, sean de propiedad de la APB o de terceros.
- La seguridad del tráfico portuario afectado, tanto marítimo como terrestre.

Asimismo, el contratista (y sus subcontratistas), con carácter previo al inicio de sus actividades, habrán de ser homologados por la Oficina de Coordinación de Actividades Empresariales en materia de Prevención de Riesgos Laborales de la Autoridad Portuaria de Baleares (OCAE). Y tendrán la obligación de comunicar los riesgos que puedan proyectar sobre terceros, así como recabar información en relación a los riesgos que puedan ocasionarles otras actividades en la zona, y adoptar las medidas preventivas oportunas.

5.10. Obligaciones de carácter social

El Contratista como único responsable de la realización de las obras, se compromete al cumplimiento a su costa y riesgo de todas las obligaciones que se deriven de su carácter legal de patrono respecto a las disposiciones del tipo laboral vigente o que se puedan dictar durante la ejecución de las obras.

El Director Facultativo podrá exigir del Contratista en todo momento, la justificación de que se encuentra en regla en el cumplimiento de lo que concierne a la aplicación de la Legislación Laboral y de la Seguridad Social de los trabajadores ocupados en la ejecución de las obras.

El Contratista está obligado a la observancia de cuantas disposiciones estén vigentes o se dicten, durante la ejecución de los trabajos, sobre materia laboral.

Serán de cargo del Contratista los gastos de establecimiento y funcionamiento de las atenciones sociales que se requieran en la obra.

5.11. Seguro de obra

El Contratista adjudicatario de la obra vendrá obligado a contratar un seguro que cubra los daños materiales y personales que puedan afectar a los trabajos durante su ejecución y asimismo un seguro de responsabilidad civil de daños a terceros que puedan causarse en el emplazamiento de los trabajos durante la ejecución de las mismos. La cobertura de los mismos será como mínimo la del presupuesto de la obra adjudicada.

El coste de estos seguros será a cuenta del Contratista, debiendo incluirlo en el cálculo de los costes indirectos, de conformidad a lo previsto en este documento.

Una copia compulsada de las pólizas deberá ser entregada a la APB con anterioridad a la firma del contrato.

En el caso de que el Contratista incumpliese cualquiera de las obligaciones que le impone esta cláusula, y sin perjuicio de los plazos de gracia que la APB pueda conceder, dará lugar a la resolución de la adjudicación.

5.12. Organización y policía de las obras

El Contratista será responsable del orden, limpieza y condiciones sanitarias de las zonas de actuación. Deberá adoptar a este respecto las medidas que le sean señaladas por las Autoridades competentes y por el Director Facultativo designado por la APB.

5.13. Interferencia con la explotación portuaria

Las diversas operaciones de construcción se llevarán a cabo de forma que se cause la menor interferencia posible en el uso del puerto y zonas de fondeo.

Si resultara necesario desplazar cualquier parte de la instalación o interrumpir las operaciones de construcción debido al movimiento de buques y equipos flotantes, dicho desplazamiento o interrupción de operaciones se efectuará siempre que así lo ordene el Director Facultativo, por cuenta y riesgo del Contratista.

El Director Facultativo podrá ordenar el tránsito por tierra de materiales que por su volumen provoquen retenciones o dificultades importantes en la explotación del Puerto y se realice en las horas en que los muelles estén fuera de servicio.

5.14. Inadecuada colocación de materiales

Si durante la ejecución de los trabajos el Contratista perdiera, vertiera, hundiera o inadvertidamente colocara cualquier material, instalación, maquinaria o accesorios que, en opinión del Director Facultativo pudieran representar un peligro y obstrucción para la navegación o que, en cualquier otra forma, pudieran ser objetables, los recuperará y retirará con la mayor prontitud sin coste adicional alguno.

Hasta que se efectúe dicha recuperación y retirada, el Contratista dará aviso inmediato de toda obstrucción que se produzca por alguna de las causas anteriores, suministrando la correspondiente descripción y situación de la misma.

Si el mencionado Contratista rehusara, mostrara negligencia o demora en el cumplimiento de tal requisito dichas obstrucciones serán señalizadas o retiradas, o ambas cosas, por oficio y el coste de dicha señalización o retirada, o ambas cosas será deducido de cualquier cantidad adeudada o que pudiera adeudarse al Contratista.

5.15. Señalización de las obras

El Contratista suministrará, instalará y mantendrá en perfecto estado todas las vallas, balizas, y otras marcas necesarias para delimitar la zona de trabajo a satisfacción del Director Facultativo.

El Contratista quedará asimismo obligado a señalizar las otras partes de las obras objeto del Contrato de acuerdo a las instrucciones y con los medios que prescriban el Director del Contrato y otras Autoridades competentes, conforme a las disposiciones vigentes. El Contratista será responsable de cualquier daño derivado de falta o negligencia en el cumplimiento de este artículo.

Serán de cuenta y riesgo del Contratista el suministro, instalación, mantenimiento y conservación de todas las luces, medios y equipos necesarios para dar cumplimiento a lo indicado en este artículo.

5.15.1. Señales luminosas y operaciones

El Contratista colocará, a su cargo, señales luminosas o de cualquier tipo y ejecutará las operaciones de acuerdo con las órdenes del Director Facultativo y de las Autoridades competentes. Cada noche se encenderán las luces, desde la puesta hasta la salida del sol.

El Contratista será el responsable de cualquier daño que resulte como consecuencia de la falta o negligencia, así como de no cumplir las regulaciones que determine la Autoridad de la Marina.

Cuando se realicen trabajos nocturnos, el Contratista mantendrá, desde la puesta a la salida del sol, las luces necesarias para la adecuada observación de las operaciones de construcción. Estos trabajos deberán ser autorizados por el Director Facultativo.

5.15.2. Balizas y miras

El Contratista suministrará, instalará y mantendrá, a su cargo y en las debidas condiciones, todas las balizas, boyas y otros indicadores que sean necesarios para definir y realizar los trabajos y facilitar su inspección. Igualmente, instalará y mantendrá miras referidas a la cota cero (0) del Puerto en lugares accesibles desde cualquier punto de la zona de los trabajos con el objetivo de poder determinar, en cualquier momento, las cotas exactas de las zonas de trabajo.

Se podrá exigir al Contratista la paralización de los trabajos de construcción en cualquier momento en el que las balizas o los indicadores no puedan verse o seguir adecuadamente.

El Director Facultativo proporcionará, a petición del Contratista, una línea base topográfica en tierra, así como los puntos altimétricos de referencia y las cotas que resulten razonablemente necesarias para la instalación de las balizas, boyas y miras.

5.16. Retirada de las instalaciones provisionales de obra

A la terminación de los trabajos, el Contratista retirará prontamente las instalaciones y estructuras provisionales, incluidas las balizas, boyas, y otras señales colocadas por el mismo, en el mar o en tierra en el plazo de tres (3) meses, a menos que se disponga otra cosa por el Director Facultativo.

Si el mencionado Contratista rehusara, mostrara negligencia o demora en el cumplimiento de estos requisitos, dichas instalaciones serán consideradas como obstáculo o impedimento y podrán ser retiradas de oficio.

El coste de dichas retiradas en su caso, será deducido de cualquier cantidad adeudada o que pudiera adeudarse al Contratista.

5.17. Obligaciones generales

Serán de cuenta del Contratista los gastos que originen el replanteo general de las obras o su comprobación y los replanteos parciales de la misma; los de construcción, desmontaje y retirada de toda clase de construcciones auxiliares; los de alquiler o adquisición de terrenos para depósitos de maquinaria y materiales; los de protección de materiales y de la propia obra contra todo deterioro; daño o incendio, cumpliendo los requisitos vigentes para el almacenamiento de explosivos y carburantes; los de la limpieza y evacuación de desperdicios y basura; desagües, los de retirada, al fin de la obra, de las instalaciones, herramientas, materiales, etc. y limpieza general de la obra; la adquisición de aguas y energía necesarias para la obra; los de demolición de las instalaciones provisionales; los de retirada de los materiales rechazados y corrección de las deficiencias observadas y puestas de manifiesto por los correspondientes ensayos y pruebas.

En los casos de resolución del contrato, cualquiera que sea la causa que la motive, serán de cuenta del adjudicatario los gastos originados por la liquidación, así como los de retirada de los medios auxiliares empleados o no en la ejecución de las obras.

5.18. Permisos y licencias

El Contratista deberá obtener, a su costa, todos los permisos o licencias para la ejecución de las obras, con excepción de las correspondientes a las expropiaciones, servidumbres y servicios que se definan en el contrato.

5.19. Gastos de cuenta del contratista

La siguiente relación comprende algunos gastos por cuenta del contratista de acuerdo con las condiciones que determina este Pliego:

La siguiente relación comprende algunos gastos por cuenta del contratista de acuerdo con las condiciones que determina este Pliego:

- Eventuales daños ocasionados por condiciones meteorológicas y meteomarítimas extremas (tanto a la obra como instalaciones existentes) serán reparados por el Contratista sin coste adicional, considerándose su responsabilidad contratar un servicio de alerta meteorológica y meteomarítima y tomar todas las precauciones necesarias para que la obra, el personal y eventuales instalaciones existentes no sufran daño.
- Los gastos y costes de las acciones necesarias para comprobar la presunta existencia de vicios o defectos ocultos, que se imputarán al Contratista, de confirmarse su existencia.
- Los gastos derivados de las tasas de ocupación de aquellas superficies no previstas en el Plan de Seguridad y Salud para el desarrollo de los trabajos

- Los gastos y costes de construcción, recepción y retirada de toda clase de construcciones e instalaciones auxiliares.
- Los gastos y costes de cualquier adquisición y/o alquiler de terrenos para depósitos de maquinaria y materiales o para la explotación de canteras.
- Los gastos y costes de seguros de protección de la obra y de los acopios contra el deterioro, daño o incendio, cumpliendo los requisitos vigentes para almacenamiento de explosivos y carburantes, así como los de guardería y vigilancia.
- Los gastos y costes de limpiezas y evacuación de desperdicios y basuras. Así como los de establecimiento de vertederos, su acondicionamiento, conservación, mantenimiento, vigilancia y terminación final.
- Los gastos y costes de suministro, colocación, funcionamiento y conservación de señales y luces de tráfico y demás recursos necesarios para proporcionar seguridad dentro de las obras.
- Los gastos y costes de remoción de las instalaciones, herramientas, materiales y limpieza de la obra a su terminación.
- Los gastos y costes de montaje, conservación y retirada de instalaciones para suministro de agua y energía eléctrica necesarias para las obras.
- Los gastos derivados de los consumos de agua y electricidad de la red de distribución, sea de la titularidad que sea.
- Los gastos y costes del suministro de agua a la obra en caso de que no haya red de distribución, y de generación de energía eléctrica (combustible, grupo electrógeno, etc.)
- Los gastos y costes de demolición de las instalaciones, limpieza y retirada de productos.
- Los gastos y costes de instrumentación, recogida de datos e informe del comportamiento de las estructuras y de cualquier tipo de pruebas o ensayos y los datos topográficos y batimétricos que requiera la obra.
- Los gastos y costes de reposición de las estructuras, instalaciones, pavimentos, etc., dañados o alterados por necesidades de las obras o sus instalaciones, o por el uso excesivo de aquellas derivadas de la obra.
- Los gastos y costes de replanteo, liquidaciones de la obra y elaboración de los planos as-built.
- Los gastos y costes del material o equipo a suministrar a la Administración y que se expliciten en otros apartados de este Pliego.

- Los gastos y costes en que haya de incurrir para la obtención de licencias, derechos de patente y permisos, etc., necesarios para la ejecución de todos los trabajos.
- Todos los trabajos preparatorios que sean necesarios, tales como caminos de acceso, nivelaciones, cerramientos, etc., siempre que no estén medidos y valorados en el presupuesto.
- Reposición de las estructuras, instalaciones, pavimentos etc., dañados o alterados por necesidades de las obras o sus instalaciones, o por el uso excesivo de aquellas derivadas de la obra.
- Limpieza general de la obra y la limpieza y señalización de carreteras y caminos de acceso.
- Retirada de los materiales rechazados.
- Corrección de las deficiencias observadas o puestas de manifiesto por los ensayos y pruebas.

Todos los gastos, costes y tasas definidas en este artículo están contenidas en los precios unitarios del contrato.

5.20. Programa de trabajo

En el plazo de un mes, contado a partir de la fecha de notificación de la autorización de iniciación de las obras, el Contratista presentará un Programa detallado de Trabajos, en el que se especifiquen los medios humanos y mecánicos que se adscriben a la obra y que no podrán ser retirados de la misma sin autorización del Director Facultativo, así como los plazos parciales y totales y las valoraciones mensuales y acumuladas.

En dicho programa deberán concretarse los siguientes extremos:

1. Lugar de procedencia de los distintos materiales, sistema de explotación de yacimiento, medio de selección y transporte a emplear, forma y lugar de acopios, etc.
2. Descripción detallada del sistema de obra a emplear en cada tajo, donde figure la organización y sistema de ejecución de cada unidad de obra indicando maquinaria a emplear en cada tajo, potencias, rendimientos previstos, medios humanos y auxiliares.
3. Ritmo de las obras en concordancia con los medios previsto y relación entre los distintos tajos, acompañando un diagrama gráfico detallado (PERT, GANTT, DIAGRAMA ESPACIOS - TIEMPO, etc.).
4. Relación y descripción detallada de las instalaciones a construir como auxiliares de obra, con indicación del plazo en que estarán terminadas.
5. Plazos parciales previstos en relación con la consecución del plazo total.

6. Programa de incorporación de medios humanos y maquinaria acorde con las partidas anteriores.

El programa se estudiará de forma que no se produzcan interferencias que puedan afectar a las instalaciones del Puerto, extremo que habrá de justificarse detalladamente.

Asimismo, el programa se redactará de manera que en todo momento se respeten las servidumbres y limitaciones que impongan los diferentes organismos competentes.

Una vez aprobado el programa de trabajo será preceptivo en todos los extremos, así como el cumplimiento de los plazos parciales, que señalen para la ejecución de las obras.

La aceptación del programa y de la relación de medios auxiliares propuestos, no implicará ninguna exención de la responsabilidad del Contratista en el caso de incumplimiento de los plazos parciales o totales convenidos.

Si existiesen otros trabajos dentro del área de la obra a ejecutar, el Contratista deberá coordinar su actuación con ellos de acuerdo con las instrucciones del Director Facultativo. Adaptará el programa de trabajo a dicha coordinación sin que por ello pueda reclamar indemnización alguna, ni justificar retraso en los plazos señalados.

5.21. Personal técnico afecto a las obras

El Contratista vendrá obligado a mantener al frente de los trabajos un Jefe de Obra con titulación competente para la ejecución de los trabajos descritos en el presente expediente. Su designación deberá comunicarse al Director Facultativo para su aprobación antes del comienzo del replanteo de las obras, no pudiendo ausentarse de las mismas sin autorización.

5.22. Libros de órdenes y de incidencias

Se dispondrá en las oficinas de obra, de un libro de órdenes y de incidencias a disposición permanente del Director Facultativo, en el que se transmitirán las órdenes e instrucciones que se comuniquen al Contratista. Será responsabilidad del Contratista poner en obra el Libro de Órdenes y de Incidencias, abonando los costes correspondientes, que se consideran incluidos en los precios de la obra.

5.23. Subcontratistas o destajistas

El Contratista podrá dar a destajo o en subcontrato cualquier parte de la obra para lo que, previamente, deberá informar al Director Facultativo acerca de su intención y de la extensión de la subcontratación.

El Director Facultativo está facultado para decidir la exclusión de un destajista por estimar al mismo incompetente, o por no reunir las necesarias condiciones. Comunicará esta decisión al Contratista y este deberá tomar las medidas necesarias inmediatas para la rescisión de este destajo.

En ningún caso podrá deducirse relación contractual alguna entre los destajistas y la Administración como consecuencia del desarrollo por aquellos trabajos parciales correspondientes al subcontrato, siendo siempre responsable el Contratista ante la Administración de todas las actividades del subcontratista y de las obligaciones derivadas del cumplimiento de las condiciones expresadas en este Pliego.

5.24. Contradicciones, omisiones o errores

En caso de contradicción entre los Planos y Pliego de Prescripciones Técnicas, prevalecerá lo prescrito en este último. Lo mencionado en el Pliego de Prescripciones Técnicas y omitido en los Planos, o viceversa, habrá de ser aceptado como si estuviese expuesto en ambos documentos, siempre que, a juicio del Director de las obra, quede suficientemente definida la unidad de obra correspondiente, y ésta tenga precio en el contrato.

Los diversos capítulos del presente Pliego de Prescripciones Técnicas son complementarios entre sí, entendiéndose que las prescripciones que contenga uno de ellos y afecte a otros obligan como si estuviesen en todos. Las contradicciones o dudas entre sus especificaciones se resolverán por la interpretación que razonadamente haga el Director Facultativo.

En todo caso, las contradicciones, omisiones o errores que se adviertan en estos documentos, tanto por el Director de las Obras como por el Contratista, deberán reflejarse preceptivamente en el Acta de Comprobación del Replanteo.

5.25. Ensayos

El Director Facultativo ordenará los ensayos de materiales y unidades de obra previstos en este Pliego y los que considere además necesarios.

Los ensayos se efectuarán y supervisarán por Laboratorios de Obras homologados con arreglo a las Normas de Ensayos aprobadas por el Ministerio de Fomento y en su defecto las normas UNE.

Cualquier tipo de ensayo que no esté incluido en dichas normas deberá realizarse con arreglo a las instrucciones que dicte el Director Facultativo.

Será por cuenta del Contratista el coste de los ensayos que se realicen. Los ensayos y otras acciones precisas para comprobar la existencia de vicios o defectos ocultos, serán con cargo al Contratista, en caso de confirmarse dichos vicios o defectos.

En cualquier caso, el Contratista adjudicatario de las obras deberá presentar antes del comienzo de las obras ante el Director Facultativo, para su aprobación, un Plan de Calidad, Control, Auscultación y Seguimiento para su aprobación. Dicho plan deberá incorporar, ampliar y detallar las medidas que se proponen en los Anejos y Pliego de este Proyecto

5.26. Materiales

No se procederá al empleo de ninguno de los materiales que integran las unidades de obra, sin que antes sea examinado y aceptado por el Director Facultativo, salvo lo que disponga en contrario el presente Pliego.

Cuando la procedencia de algún material no esté fijada en este Pliego, será obtenido por el Contratista de las canteras, yacimientos o fuentes de suministro que estime oportuno, siempre que tal origen sea aprobado por el Director Facultativo.

La fijación de la procedencia de los materiales o su cambio autorizado no serán en ningún caso motivo de variación de los precios ofertados ni del plazo de la obra.

El Contratista notificará al Director Facultativo, con suficiente antelación la procedencia de los materiales que se propone utilizar. Aportará, cuando así lo solicite el Director Facultativo, las muestras y los datos necesarios para demostrar la posibilidad de aceptación, tanto en lo que se refiere a su calidad como a su cantidad.

En ningún caso podrán ser acopiados y utilizados en obras materiales cuya procedencia no haya sido previamente aprobada por el Director Facultativo

En el caso de que la procedencia de los materiales fuese señalada concretamente en el Pliego de Prescripciones Técnicas o en los Planos, el Contratista deberá utilizar obligatoriamente dicha procedencia. Si, posteriormente, se comprobara que los materiales de dicha procedencia son inadecuados o insuficientes, el Contratista estará obligado a proponer nuevas procedencias. La aprobación de dicho cambio no presupondrá, como se ha dicho, aumento de los precios ni de los plazos ofertados, aunque el origen de materiales esté a mayor distancia.

En el caso de no haberse definido, por culpa del Contratista, dentro del plazo de un mes, la procedencia de algún material, el Director Facultativo podrá fijar dicha procedencia de los materiales, sin que el Contratista tenga derecho a reclamación de los precios ofertados. Pudiendo además incurrir en penalidades por retraso en el cumplimiento de los plazos.

5.27. Equipos y maquinaria

El Contratista está obligado a aportar el equipo de maquinaria y medios auxiliares que sean precisos para la buena ejecución de la obra en los plazos contratados.

Si para la adjudicación del contrato hubiera sido una condición necesaria la aportación de un equipo concreto y el contratista se hubiera comprometido a aportarlo durante la licitación, el Director Facultativo exigirá el cumplimiento de tal condición.

El Director Facultativo deberá aprobar los equipos de maquinaria o instalaciones que deban utilizarse para las obras, sin que tal aprobación signifique responsabilidad alguna sobre el

resultado o rendimiento de los equipos. Esa responsabilidad es del Contratista en todos los casos.

La maquinaría y demás elementos de trabajo deberán estar en perfectas condiciones de funcionamiento y quedarán adscritos a la obra durante el curso de ejecución de las unidades en que deban utilizarse. No podrán retirarse de la obra sin el consentimiento del Director Facultativo. Si, una vez autorizada la retirada y efectuada ésta, hubiese necesidad de dicho equipo o maquinaria el Contratista deberá reintegrarla a la obra a su cargo. En este caso el tiempo necesario para su traslado y puesta en uso no será computable a los efectos de cumplimiento de plazos de la obra.

5.28. Relaciones valoradas y certificaciones

Las mediciones se realizarán de acuerdo con lo indicado en este Pliego. Con los datos de las mismas, el Director Facultativo formulará mensualmente las relaciones valoradas y las certificaciones de obras ejecutadas durante el mes de que se trate, las cuales servirán de base para los abonos que mensualmente se hagan al Contratista. La tramitación de certificaciones y en su caso, las incidencias que pudieran surgir con el Contratista, se realizarán según se dispone en las Normas Generales de Contratación.

El Contratista queda obligado a proporcionar al Director Facultativo cuantos elementos y medios le reclame para tales operaciones, así como presenciarlos, sometiéndolos a los procedimientos que ella fije para realizarlas y a suscribir los documentos de los datos obtenidos, pudiendo consignar en ellos de modo conciso las observaciones y reparos que crea oportunos, a reserva de presentar otros datos sobre el particular, en un plazo no mayor de seis (6) días.

Se tomarán además cuantos datos estime oportuno el Director Facultativo después de la ejecución de las obras y en ocasión de la liquidación final.

Se entenderá que todas las certificaciones que se vayan haciendo de la obra, lo son a buena cuenta de la liquidación final de los trabajos.

El Contratista facilitará mensualmente, por duplicado ejemplar, la documentación fotográfica necesaria para la constatación a efectos administrativos, del progresivo avance de las obras.

5.29. Relaciones legales y responsabilidades con el público

El Contratista deberá obtener todos los permisos y licencias de los Organismos competentes que sean necesarios para la ejecución de las obras y de acuerdo con la legislación vigente.

Además, serán de cuenta del Contratista las indemnizaciones a que hubiere lugar por perjuicios ocasionales a terceros como consecuencia de accidentes de tráfico debidos a una señalización insuficiente o defectuosa imputable a aquel.

Asimismo, serán de cuenta del adjudicatario las indemnizaciones a que hubiere lugar por perjuicios que se ocasionen a terceros por interrupción de servicios públicos a particulares, daños causados a sus bienes por apertura de zanjas o desvíos de cauces, habilitación de caminos provisionales, establecimiento de almacenes, talleres, depósitos de maquinaria y materiales y cuantas operaciones requiera la ejecución de las obras, siempre que no se hallen comprendidas en el presente Proyecto o se deriven de una actuación culpable o negligente del Contratista.

El Contratista estará obligado a obtener toda la información referente a servicios afectados por las obras tanto si son del Puerto como de compañías externas, con independencia de la información existente en el proyecto, y será responsable de cualquier avería o accidente que se pueda ocasionar por este motivo.

5.30. Documentación a presentar

A la entrega de los trabajos, el Contratista presentará cuanta documentación sea necesaria para la correcta instalación y mantenimiento de todos los equipos y trabajos descritos en el presente Documento.

Tras la finalización de los trabajos, el Contratista deberá entregar cuanta documentación sea necesaria para la liquidación de las obras. Los textos deberán presentarse tratados con un procesador de textos compatible con Microsoft Word 2013 y los planos deberán presentarse en soporte informático (formato DWG para Autocad versión 2014). El plano de planta se adaptará a la simbología y necesidades del Sistema de Información Geográfica seleccionado por la APB (ORUS), debiéndose adaptar los formatos, colores, tipos de letra y capas de dibujo que determine la APB. Los planos se completarán con las especificaciones descriptivas necesarias de forma que quede claramente registrada la forma y el contenido del trabajo descrito en estas especificaciones y en los planos.

Adicionalmente el Contratista mantendrá en orden y actualizado el dossier de calidad de la obra. A la finalización de los trabajos deberá aportar el lote completo de la documentación relativa al aseguramiento de la calidad de la obra.

Previamente la Autoridad Portuaria de Baleares, facilitará al Contratista el (los) plano (s) de la zona de obra en dicho soporte en el que figuran los vértices topográficos a tener en cuenta para el levantamiento de dichos planos. El origen de la altimetría coincidirá con el "CERO" del Puerto.

También se facilitará la relación de elementos gráficos, niveles, colores, etc., utilizados en la Cartografía de la APB para que sean tenidos en cuenta en la confección de los citados planos.

Dos ejemplares de dicha documentación en el caso del Puerto de Palma y tres en el resto, deberán presentarse en la forma tradicional.

Las entregas realizadas serán introducidas en el GIS de la APB, comprobando en él la validez de los datos facilitados. En caso de no cumplir estos requisitos, la entrega será devuelta al Contratista, debiendo éste corregir los errores detectados.

Previamente al inicio de las obras, durante su ejecución y una vez finalizadas las mismas, el Contratista se responsabilizará de obtener y entregar al Director Facultativo tantas cuantas fotografías sean necesarias para que la realidad de cada una de las tres fases citadas con anterioridad pueda ser retenida y dispuesta en todo momento de forma cronológica. Asimismo, al finalizar las obras, el Contratista deberá entregar una colección de dicha información fotográfica ordenada cronológicamente (un ejemplar en el caso de Palma y dos ejemplares en el de los demás puertos).

5.31. Documentación fotográfica

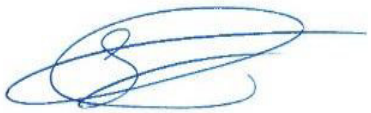
Previamente al inicio de las obras, durante su ejecución y una vez finalizadas las mismas, el Contratista se responsabilizará de obtener tantas fotografías como sean necesarias para que la realidad de cada una de las tres fases citadas con anterioridad pueda ser retenida y dispuesta en todo momento de forma cronológica, extremo éste que se comprobará mensualmente al entregar, junto a la relación valorada, la colección de fotografías correspondiente.

6. CONSIDERACIÓN FINAL

Con todo lo expuesto en este pliego y en los documentados citados en el apartado anterior, quedan completamente definidas las obras contenidas en este proyecto, y se justifica la solución adoptada, razón por la que se da por finalizado el presente documento.

Palma, abril de 2024.

El autor,
IDOM



Carlos Torralba Feliu
Ing. de Caminos, Canales y Puertos

Revisado,
El Jefe del Departamento de Desarrollo de Infraestructuras

Víctor Darder Gallardo
Ing. de Caminos, Canales y Puertos

Vº Bº
El Director

Antonio Ginard López
Ing. de Caminos, Canales y Puertos

DOCUMENTO Nº 4: PRESUPUESTO

IDOM

Ports de Balears
Autoritat Portuària de Balears

MEDICIONES

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
01	**DEMOLICIONES**					
01.01	**m2 Demolición pavimento de hormigón/mezcla bituminosa/acera**					
	Demolición de pavimento de hormigón/mezcla bituminosa/acera con retroexcavadora con martillo rompedor, incluso limpieza y retirada de escombros a pie de carga, sin transporte a vertedero, incluso medios auxiliares y ayudas de albañilería necesarias para su correcta ejecución Se incluye la separación de los residuos (separando hormigón, acero, madera, etc.) de manera que el transporte a vertedero se realice como escombro "limpio".					
	En esta partida se incluyen todos los posibles gastos indirectos subyacentes de la propia partida. También se incluyen todos aquellos materiales, elementos, accesorios, medios (mecánicos, humanos) y recursos necesarios para su total puesta en obra y ayudas de albañilería necesarias para su correcta ejecución, eliminación de restos y limpieza. Además del cumplimiento de las consiguientes medidas de seguridad y salud para la ejecución de los trabajos.					
	Zona Bolardo 1		15,000	1,900		28,500
	Zona Bolardo 2		388,000			388,000
						416,50
01.02	**m3 Derribo estruc.hormigón, m.mec., carga man/mec.**					
	Derribo de estructuras de hormigón, con medios mecánicos y carga mecánica de escombros sobre camión o contenedor. Se incluye parte proporcional de corte en diamante, y los sobrecostes ocasionados por la parte de estructuras que se encuentren por debajo del nivel del mar. Se incluye la parte proporcional de sobrecoste para el descrubrimiento de las armaduras y el picaje de los elementos existentes que deberán ser recrecidos. Se incluye la separación de los residuos en origen (separando hormigón, acero, madera, etc.) de manera que el transporte a vertedero se realice como escombro "limpio".					
	En esta partida se incluyen todos los materiales antes comentados, su correspondiente mano de obra y los posibles gastos indirectos subyacentes de la propia partida. También se incluyen todos aquellos materiales, elementos, accesorios, medios (mecánicos, humanos) y recursos necesarios para su total puesta en obra y ayudas de albañilería necesarias para su correcta ejecución, eliminación de restos y limpieza. Además del cumplimiento de las consiguientes medidas de seguridad y salud para la ejecución de los trabajos					
	Viga cantil-Bolardo		14,00	3,00	2,00	84,00
	Viga cantil-Pozos de registro	2	0,60	0,65	2,00	1,56
	Viga cantil-Bolardo		3,00	3,70	2,00	22,20
	Viga cantil-Arqueta	2	0,80	0,65	2,00	2,08
						109,84
01.03	**m2 Repicado e=10-11cm.superf.horm.con compresor+car**					
	Repicado de 10 - 11 cm de espesor medio sobre el hormigón de la superestructura con compresor hasta descubrir completamente las armaduras y carga mecánica de escombros sobre camión o contenedor.					
	En esta partida se incluyen todos los materiales antes comentados, su correspondiente mano de obra y los posibles gastos indirectos subyacentes de la propia partida. También se incluyen todos aquellos materiales, elementos, accesorios, medios (mecánicos, humanos) y recursos necesarios para su total puesta en obra y ayudas de albañilería necesarias para su correcta ejecución, eliminación de restos y limpieza. Además del cumplimiento de las consiguientes medidas de seguridad y salud para la ejecución de los trabajos.					
	Zona Bolardo 3				12,90	12,90
						12,90
01.04	**u Desmontaje y retirada de todos los elementos de amarre, pilonas y defensas existentes en muelle y cualquier otro elemento vertic**					
	Desmontaje y retirada de todos los elementos de amarre, pilonas y defensas existentes en muelle y cualquier otro elemento vertical de urbanismo y traslado a zona de acopio temporal para su posterior reinstalación.					
	En esta partida se incluyen todos los posibles gastos indirectos subyacentes de la propia partida. También se incluyen todos aquellos materiales, elementos, accesorios, medios (mecánicos, humanos) y recursos necesarios para su total puesta en obra y ayudas de albañilería necesarias para su correcta ejecución, eliminación de restos y limpieza. Además del cumplimiento de las consiguientes medidas de seguridad y salud para la ejecución de los trabajos.					

IDOM

Ports de Balears
Autoritat Portuària de Balears

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
	Zona Bolardo 1	1				1,000
	Zona Bolardo 2	1				1,000
	Zona Bolardo 3	1				1,000
						3,00

IDOM

Ports de Balears
Autoritat Portuària de Balears

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
01.05	**m3 Carga y transporte de escombros de hormigón a gestor autorizado**					
	Carga y transporte de residuos de hormigón a centro gestión de residuo "limpio", con camión de 12 t, cargado con medios mecánicos, incluso canon.					
	En esta partida se incluyen todos los posibles gastos indirectos subyacentes de la propia partida. También se incluyen todos aquellos materiales, elementos, accesorios, medios (mecánicos, humanos) y recursos necesarios para su total puesta en obra y ayudas de albañilería necesarias para su correcta ejecución, eliminación de restos y limpieza. Además del cumplimiento de las consiguientes medidas de seguridad y salud para la ejecución de los trabajos.					
	Pavimento	1,4	15,000	1,900	0,200	7,980
	Muelle	1,4	14,000	3,000	2,000	117,600
	Pozos de registro	2,8	0,600	0,650	2,000	2,184
	Pavimento	1,4	388,000		0,200	108,640
	Muelle	1,4	3,000	3,700	2,000	31,080
	Arquetas	2,8	0,800	0,650	2,000	2,912
	Repicado	1,4	12,900		0,110	1,987
						272,38
01.06	**m3 Carga y transporte de escombros limpios a gestor autorizado**					
	Carga y transporte de residuos a centro gestión de residuo "limpio", con camión de 12 t, cargado con medios mecánicos, incluso canon.					
	En esta partida se incluyen todos los posibles gastos indirectos subyacentes de la propia partida. También se incluyen todos aquellos materiales, elementos, accesorios, medios (mecánicos, humanos) y recursos necesarios para su total puesta en obra y ayudas de albañilería necesarias para su correcta ejecución, eliminación de restos y limpieza. Además del cumplimiento de las consiguientes medidas de seguridad y salud para la ejecución de los trabajos.					
	Rellenos	1,15	15,00	1,87	2,00	64,52
		1,15	202,98			233,43
						297,95

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
02	**EXCAVACIONES Y RELLENOS**					
02.01	**m3 Excavación zanja**					
	Excavación de zanjas y pozos de hasta 4 m de profundidad, en terreno compacto, con medios mecánicos y carga mecánica sobre camión, incluso compactación del fondo de excavación. En esta partida se incluyen todos los posibles gastos indirectos subyacentes de la propia partida. También se incluyen todos aquellos materiales, elementos, accesorios, medios (mecánicos, humanos) y recursos necesarios para su total puesta en obra y ayudas de albañilería necesarias para su correcta ejecución, eliminación de restos y limpieza. Además del cumplimiento de las consiguientes medidas de seguridad y salud para la ejecución de los trabajos.					
			15,00	1,87	2,00	56,10
	Viga Cantil		18,00	13,80		248,40
	Macizo Anclaje		170,18			170,18
						474,68
02.02	**m2 Tablestaca hinca/extraible 770mmx8,5mm, h=4m,gravas**					
	Hinca y extracción individual de tablestacas recuperables de acero al carbono 355 de 770 mm de anchura útil y de 8,5 mm de espesor hasta una profundidad de 4 m en terreno de gravas En esta partida se incluyen todos los posibles gastos indirectos subyacentes de la propia partida. También se incluyen todos aquellos materiales, elementos, accesorios, medios (mecánicos, humanos) y recursos necesarios para su total puesta en obra y ayudas de albañilería necesarias para su correcta ejecución, eliminación de restos y limpieza. Además del cumplimiento de las consiguientes medidas de seguridad y salud para la ejecución de los trabajos.					
	Zona Bolardo 1		18,70		4,50	84,15
						84,15
02.03	**m3 Relleno de zanjas con tierra de la propia excavacion**					
	Relleno con tierra seleccionada procedente de la propia excavación y compactación en tongadas sucesivas de 20 cm de espesor máximo mediante equipo manual formado por bandeja vibrante, hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 95% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, realizado según UNE 103501. Carga, transporte y descarga a pie de tajo de los áridos a utilizar en los trabajos de relleno y humectación de los mismos. En esta partida se incluyen todos los materiales antes comentados, su correspondiente mano de obra y los posibles gastos indirectos subyacentes de la propia partida. También se incluyen todos aquellos materiales, elementos, accesorios, medios (mecánicos, humanos) y recursos necesarios para su total puesta en obra y ayudas de albañilería necesarias para su correcta ejecución, eliminación de restos y limpieza. Además del cumplimiento de las consiguientes medidas de seguridad y salud para la ejecución de los trabajos.					
			155,55			155,55
						155,55
02.04	**m3 Relleno con zahorra artificial, 95%PM**					
	Relleno con zahorra artificial y compactado del material al 95%PM. En esta partida se incluyen todos los materiales antes comentados, su correspondiente mano de obra (colocador + ayudante colocador en caso que se estime necesario) y los posibles gastos indirectos subyacentes de la propia partida. También se incluyen todos aquellos materiales, elementos, accesorios, medios (mecánicos, humanos) y recursos necesarios para su total puesta en obra y su correcta ejecución.					
			70,56			70,56
						70,56
02.05	**m3 Relleno con suelo seleccionado procedente de excavación, 95%PM**					
	Relleno con suelo seleccionado procedente de excavación y compactado del material al 95%PM. En esta partida se incluyen todos los materiales antes comentados, su correspondiente mano de obra (colocador + ayudante colocador en caso que se estime necesario) y los posibles gastos indirectos subyacentes de la propia partida. También se incluyen todos aquellos materiales, elementos, accesorios, medios (mecánicos, humanos) y recursos necesarios para su total puesta en obra y su correcta ejecución.					

IDOM

Ports de Balears
Autoritat Portuària de Balears

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
			59,65			59,65
						59,65

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	
03	**ESTRUCTURA**						
03.01	**m3 Hormigón para elementos estructurales, HA-35/B/20/XS3+XA2** Suministro y colocación sumergida y emergida de hormigón para elementos estructurales, HA-35/B/20/XS3+XA2, de consistencia blanda y tamaño máximo del árido 20 mm, vertido con bomba o desde pontona si fuera necesario. En esta partida se incluyen todos los posibles gastos indirectos subyacentes de la propia partida. También se incluyen todos aquellos materiales, elementos, accesorios, medios (mecánicos, humanos) y recursos necesarios para su total puesta en obra y ayudas de albañilería necesarias para su correcta ejecución, eliminación de restos y limpieza. Además del cumplimiento de las consiguientes medidas de seguridad y salud para la ejecución de los trabajos.						
			Área				
	Viga Cantil		14,000	3,800	2,000	106,400	
	Galeria	-1	14,000	1,200	0,500	-8,400	
	Viga cantil		3,000	3,700	2,000	22,200	
	Galeria	-1	2,000	1,300	0,550	-1,430	
						118,77	
03.02	**m3 Hormigón para elementos estructurales, HA-35/B/20/XS2+XA2** Suministro y colocación sumergida y emergida de hormigón para elementos estructurales, HA-35/B/20/XS3+XA2, de consistencia blanda y tamaño máximo del árido 20 mm, vertido con bomba o desde pontona si fuera necesario. En esta partida se incluyen todos los posibles gastos indirectos subyacentes de la propia partida. También se incluyen todos aquellos materiales, elementos, accesorios, medios (mecánicos, humanos) y recursos necesarios para su total puesta en obra y ayudas de albañilería necesarias para su correcta ejecución, eliminación de restos y limpieza. Además del cumplimiento de las consiguientes medidas de seguridad y salud para la ejecución de los trabajos.						
			Área				
	Macizo anclaje		4,000	4,000	2,000	32,000	
						32,00	
03.03	**m2 Cap.limnivel. e=10cm, hormigón limpieza HL-150/P/10, camión** Capa de limpieza y nivelación 10 cm de espesor con hormigón de limpieza, con una dosificación de 150 kg/m3 de cemento, consistencia plástica y tamaño máximo del árido 10 mm, HL-150/P/10, colocado desde camión						
	Macizo Anclaje		4,00	4,00		16,00	
						16,00	
03.04	**kg Arm. B500S barras corrug. para estructuras** Suministro y puesta en obra de armadura B500 S de acero en barras corrugadas B500S de límite elástico >= 500 N/mm2. En la medición se incluyen el incremento de medición por recortes, solapes y despuntes. Se incluyen aqueyos trabajos necesarios para para recolocación de armadura existente por interferencias e inclusión de conectores entre barras. En esta partida se incluyen todos los posibles gastos indirectos subyacentes de la propia partida. También se incluyen todos aquellos materiales, elementos, accesorios, medios (mecánicos, humanos) y recursos necesarios para su total puesta en obra y ayudas de albañilería necesarias para su correcta ejecución, eliminación de restos y limpieza. Además del cumplimiento de las consiguientes medidas de seguridad y salud para la ejecución de los trabajos.						
	Reparto longitudinal superior	5	14,00	3,80	2,01	419,71	*0.785*
	Reparto longitudinal inferior	5	14,00	6,60	2,01	728,97	*0.785*
	Reparto longitudinal lateral	5	14,00	3,80	2,01	419,71	*0.785*
	Refuerzo transversal superior	5	3,80	14,00	2,01	419,71	*0.785*
	Refuerzo transversal inferior	5	3,80	14,00	2,01	419,71	*0.785*
	Refuerzo transversal lateral	5	3,80	14,00	2,01	419,71	*0.785*
	Refuerzo bolardo	2	11,00	1,00	3,14	54,23	*0.785*
	Refuerzo micropilotes delantera	8	8,00	1,05	3,14	165,64	*0.785*
	Refuerzo micropilotes trasera	10	10,00	1,00	2,01	157,79	*0.785*
	Armadura basica-VC	15	16,85	1,05	2,01	418,74	*0.785*

IDOM

Ports de Balears
Autoritat Portuària de Balears

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	
	Armadura básica-VC	9	15,60	1,00	2,01	221,53	*0.785*
	Armadura basica-VC	20	3,00	1,05	2,01	99,40	*0.785*
	Refuerzo bolardo-VC	2	11,00	1,50	3,14	81,34	*0.785*
	Refuerzo anclajes-VC	4	2,90	1,05	3,14	30,02	*0.785*
	Refuerzo anclajes-VC	12	1,00	1,05	3,14	31,06	*0.785*
	Conexion-VC	8	3,50	1,05	3,14	72,47	*0.785*
	Refuerzo anclajes-MA	4	2,90	1,05	3,14	30,02	*0.785*
	Refuerzo anclajes-MA	12	1,00	1,05	3,14	31,06	*0.785*
	Armadura basica-MA	20	15,25	1,05	3,14	789,38	*0.785*
	Armadura basica-MA	60	4,00	1,05	3,14	621,15	*0.785*
	Armadura basica-MA	10	18,20	1,05	3,14	471,04	*0.785*
	Refuerzo cortante	16	3,00	1,05	4,91	194,26	*0.785*
	Refuerzo tracción	16	1,15	1,05	4,91	74,47	*0.785*
	Reparto transversal	15	3,70	1,05	2,01	91,95	*0.785*
						6.463,07	

03.05 **m2 Montaje+desmont. encofrado hormigón**

Montaje+desmontaje encofrado para estribos de hormigón y para el cantil y losas de hormigón.
En esta partida se incluyen todos los materiales antes comentados, su correspondiente mano de obra y los posibles gastos indirectos subyacentes de la propia partida. También se incluyen todos aquellos materiales, elementos, accesorios, medios (mecánicos, humanos) y recursos necesarios para su total puesta en obra y ayudas de albañilería necesarias para su correcta ejecución, eliminación de restos y limpieza. Además del cumplimiento de las consiguientes medidas de seguridad y salud para la ejecución de los trabajos.

Viga cantil	2	14,00	2,00	56,00	
Viga cantil	2	3,80	2,00	15,20	
Viga cantil	2	3,70	2,00	14,80	
Viga cantil	2	3,00	2,00	12,00	
Macizo de anclaje	2	4,00	2,00	16,00	
Macizo de anclaje	2	4,00	2,00	16,00	
				130,00	

03.06 **m Micropilotes entubación recuperable,d=200mm,<25% h.armado/roca dura,perf.acero p/micropil.,460N/mm2,**

Ejecución de micropilotes con entubación recuperable de 200 mm de diámetro con menos de un 25% de perforación en hormigón armado o roca dura, armado con tubo de acero para la ejecución de micropilotes, de 460 N/mm2 de límite elástico, 127 mm de diámetro y de 10 mm de espesor e inyección repetitiva selectiva con lechada de cemento CEM I 42,5 R MR. También se incluyen todos aquellos materiales, elementos, accesorios, medios (mecánicos, humanos) y recursos necesarios para su total puesta en obra y ayudas de albañilería necesarias para su correcta ejecución, eliminación de restos y limpieza. Además del cumplimiento de las consiguientes medidas de seguridad y salud para la ejecución de los trabajos.

	5	33,200	1,046	173,636	
	4	33,200	1,068	141,830	
				315,47	

03.07 **u Desplazamiento+mont.+desmont.eq.ejec.micropilotes**

Desplazamiento, montaje y desmontaje en la obra de equipo de ejecución de micropilotes.

	1			1,000	
				1,00	

03.08 **kg Acero S275JR,perf.lam.L,LD,T,red.,cuad.,rectang.,trab.taller+antiox.,p/ref.elem.empo./apoy./rigid.,c**

Acero S275JR según UNE-EN 10025-2, en perfiles laminados en caliente serie L, LD, T, redondo, cuadrado, rectangular y plancha, trabajado en taller y con una capa de imprimación antioxidante, para refuerzo de elementos de empotramiento, apoyo y rigidizado, colocado en obra con soldadura. También se incluyen todos aquellos materiales, elementos, accesorios, medios (mecánicos, humanos) y recursos necesarios para su total puesta en obra y ayudas de albañilería necesarias para su correcta ejecución, eliminación de restos y limpieza. Además del cumplimiento de las consiguientes medidas de seguridad y salud para la ejecución de los trabajos.

Placas	9	0,400	0,400	0,010	113,040	*7850*
Rigidizadores	36	0,080	0,040	0,010	9,043	*7850*

IDOM

Ports de Balears
Autoritat Portuària de Balears

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
						122,08
03.09	**m2 Encofrado perdido**					
	Encofrado de madera pérdido para la ejecución de galerias en el bloque superior del muelle. Incluye suministro y colocación.					
	En esta partida se incluyen todos los materiales antes comentados, su correspondiente mano de obra y los posibles gastos indirectos subyacentes de la propia partida. También se incluyen todos aquellos materiales, elementos, accesorios, medios (mecánicos, humanos) y recursos necesarios para su total puesta en obra y ayudas de albañilería necesarias para su correcta ejecución, eliminación de restos y limpieza. Además del cumplimiento de las consiguientes medidas de seguridad y salud para la ejecución de los trabajos.					
			14,00	1,20		16,80
		2	14,00	0,55		15,40
			3,00	1,20		3,60
		2	3,00	0,55		3,30
						39,10
03.10	**m Tubo PVC 160 mm**					
	Tubo de PVC d=160 mm para protección de tirantes. Incluye suministro y colocación.					
	En esta partida se incluyen todos los materiales antes comentados, su correspondiente mano de obra y los posibles gastos indirectos subyacentes de la propia partida. También se incluyen todos aquellos materiales, elementos, accesorios, medios (mecánicos, humanos) y recursos necesarios para su total puesta en obra y ayudas de albañilería necesarias para su correcta ejecución, eliminación de restos y limpieza. Además del cumplimiento de las consiguientes medidas de seguridad y salud para la ejecución de los trabajos.					
		3	21,50			64,50
						64,50
03.11	**m Tirante de acero d=50mm**					
	Tirante de acero de 50 mm de diametro S/500, inyectado en taller con unión completa. Incluye suministro y colocación.					
	En esta partida se incluyen todos los materiales antes comentados, su correspondiente mano de obra y los posibles gastos indirectos subyacentes de la propia partida. También se incluyen todos aquellos materiales, elementos, accesorios, medios (mecánicos, humanos) y recursos necesarios para su total puesta en obra y ayudas de albañilería necesarias para su correcta ejecución, eliminación de restos y limpieza. Además del cumplimiento de las consiguientes medidas de seguridad y salud para la ejecución de los trabajos.					
		3	21,50			64,50
						64,50
03.12	**u Cabeza y tesado de tirante**					
	Cabeza de tirante compuesta de capucha, junta, grasa, tuerca hexagonal y placa de apoyo. Incluye suministro y colocación.					
	En esta partida se incluyen todos los materiales antes comentados, su correspondiente mano de obra y los posibles gastos indirectos subyacentes de la propia partida. También se incluyen todos aquellos materiales, elementos, accesorios, medios (mecánicos, humanos) y recursos necesarios para su total puesta en obra y ayudas de albañilería necesarias para su correcta ejecución, eliminación de restos y limpieza. Además del cumplimiento de las consiguientes medidas de seguridad y salud para la ejecución de los trabajos.					
	Zona Bolardo 2	2	3,00			6,00
						6,00
03.13	**m Micropilotes,d=185mm**					
	Ejecución de micropilotes de 185 mm de diámetro con perforación de terreno y entubación o revestimiento					

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
	en caso de requerirse. Armado con tubo de acero para la ejecución de micropilotes, de 560 N/mm2 de límite elástico, 88,9 mm de diámetro y de 8 mm de espesor e inyecciónconlechada de cemento CEM I 52,5 R hasta 1,5 veces el volúmen teórico o la necesaria para su completo relleno debiéndose llegar al rebose por embocadura. En esta partida se incluyen todos los materiales antes comentados, su correspondiente mano de obra y los posibles gastos indirectos subyacentes de la propia partida. También se incluyen todos aquellos materiales, elementos, accesorios, medios (mecánicos, humanos) y recursos necesarios para su total puesta en obra y ayudas de albañilería necesarias para su correcta ejecución, eliminación de restos y limpieza. Además del cumplimiento de las consiguientes medidas de seguridad y salud para la ejecución de los trabajos.					
	Pantalla micropilotes	10	5,00			50,00
						50,00
03.14	**m2 Reconstrucción geomét. viga cantil, con mortero sulforesist R4** Reconstrucción geométrica con mortero monocomponente, de elevada resistencia mecánica, de elevado módulo y con retracción compensada y según requerimientos de la norma europea EN 1504 parte 3 para los morteros de clase R4 (según UNE EN 1504 - 3) , para dejar un recubrimiento mínimo de las armaduras de 50 mm y un consumo de 1,9 Kg/m2/mm de espesor, con una resistencia a compresión a las 24 horas >18 N/mm2, y un módulo E >20.000 MPa, según prEN 13412. Incluso perfilado de aristas y acabado fratasado manual, p.p. de andamiaje y medios auxiliares. Medida la superficie ejecutada. En esta partida se incluyen todos los materiales antes comentados, su correspondiente mano de obra y los posibles gastos indirectos subyacentes de la propia partida. También se incluyen todos aquellos materiales, elementos, accesorios, medios (mecánicos, humanos) y recursos necesarios para su total puesta en obra y ayudas de albañilería necesarias para su correcta ejecución, eliminación de restos y limpieza. Además del cumplimiento de las consiguientes medidas de seguridad y salud para la ejecución de los trabajos.					
	Zona Bolardo 3		12,90			12,90
						12,90
03.15	**m Perforación d=30 mm** Ejecución de perforación vertical a destroza y sin percusión de 30 mm de diametro sobre bloque de hormigón existente. Incluye mortero de alta resistencia sin retracción para el relleno de los taladros, incluso suministro y colocación totalmemte terminado. En esta partida se incluyen todos los materiales antes comentados, su correspondiente mano de obra y los posibles gastos indirectos subyacentes de la propia partida. También se incluyen todos aquellos materiales, elementos, accesorios, medios (mecánicos, humanos) y recursos necesarios para su total puesta en obra y ayudas de albañilería necesarias para su correcta ejecución, eliminación de restos y limpieza. Además del cumplimiento de las consiguientes medidas de seguridad y salud para la ejecución de los trabajos.					
	Perforaciones	8	1,00			8,00
						8,00
03.16	**m2 Restitución de volumen de hormigón eliminado con mortero de reparación tixotrópico** Restitución del volumen de hormigón eliminado con mortero de reparación tixotrópico, de alta resistencia mecánica, de elevado módulo y con retracción compensada, para reparaciones estructurales, aplicado en vertical u horoizontal en capas de hasta 7 cm de grosor. Incluye la humectación previa de la superficie de hormigón, preparación de la mezcla, perfilado de aristas, acabado superficial fratasado manual con esponja o fratás y medios auxiliares. Medida la superficie tratada. En esta partida se incluyen todos los posibles gastos indirectos subyacentes de la propia partida. También se incluyen todos aquellos materiales, elementos, accesorios, medios (mecánicos, humanos) y recursos necesarios para su total puesta en obra y ayudas de albañilería necesarias para su correcta ejecución, eliminación de restos y limpieza. Además del cumplimiento de las consiguientes medidas de seguridad y salud para la ejecución de los trabajos.					
	Zona Bolardo 3	2	3,60			7,20
						7,20
03.17	**u Arqueta de hormigón prefabricado 60x60 cm C250** Arqueta de hormigón prefabricado sin fondo de 60x60 cm, para saneamiento, relleno lateral con tierra de la misma excavación. Incluso					

IDOM

Ports de Balears
Autoritat Portuària de Balears

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
	marco y tapa cuadrada de fundición dúctil, para arqueta de servicios, apoyada, paso libre de 600x600 mm y clase C250 según norma UNE-EN 124, colocado con mortero. En esta partida se incluyen todos los materiales antes comentados, su correspondiente mano de obra y los posibles gastos indirectos subyacentes de la propia partida. También se incluyen todos aquellos materiales, elementos, accesorios, medios (mecánicos, humanos) y recursos necesarios para su total puesta en obra y ayudas de albañilería necesarias para su correcta ejecución, eliminación de restos y limpieza. Además del cumplimiento de las consiguientes medidas de seguridad y salud para la ejecución de los trabajos.					
		2				2,000
						2,00
03.18	**u Marco y tapa rectangular articulada fundición dúctil E-600, 1200 x 600 mm** Tapa rectangular articulada y marco rectangular de fundición dúctil para calzada, soporte elástico de polietileno clipado sobre marco anti-ruido y anti-desplazamiento, bloqueo de seguridad a 90º y extraíble en posición vertical, autocentrada en su marco por 5 guías, con medidas exteriores de marco 1400x780 mm, altura 120 mm y hueco libre de 1200x600 mm, clase E-600, certificado AENOR, peso del conjunto tapa y marco de 205 Kg, con marcado fundido en relieve antideslizante, s/ norma UNE-EN-124. La ejecución de la unidad de obra incluye las siguientes operaciones: Comprobación de la superficie de apoyo Colocación del mortero de nivelación Colocación del conjunto de marco y tapa, tomado con mortero También se incluyen todos aquellos materiales, elementos, accesorios, medios (mecánicos, humanos) y recursos necesarios para su total puesta en obra y ayudas de albañilería necesarias para su correcta ejecución, eliminación de restos y limpieza. Además del cumplimiento de las consiguientes medidas de seguridad y salud para la ejecución de los trabajos.					
		2				2,00
						2,00
03.19	**u Pate de acero revestido con polipropileno** Pate de polipropileno conformado en U, de 330x160 mm, sección transversal de D=25 mm, según UNE-EN 1917. Se incluyen todos aquellos materiales, elementos, accesorios, medios (mecánicos, humanos) y recursos necesarios para su total puesta en obra y ayudas de albañilería necesarias para su correcta ejecución, eliminación de restos y limpieza. Además del cumplimiento de las consiguientes medidas de seguridad y salud para la ejecución de los trabajos.					
	Zona Bolardo 1	2	8,000			16,000
						16,00
03.20	**u Perforación e inyectado continuo de adhesivo de aplicación unilateral de resinas** Perforación (D=28mm y longitud mínima en hormigón de 1100 mm) e inyectado continuo de adhesivo de aplicación unilateral de resinas resistente a ambientes marinos para uso estructural. En esta partida se incluyen todos los posibles gastos indirectos subyacentes de la propia partida. También se incluyen todos aquellos materiales, elementos, accesorios, medios (mecánicos, humanos) y recursos necesarios para su total puesta en obra y ayudas de albañilería necesarias para su correcta ejecución, eliminación de restos y limpieza. Además del cumplimiento de las consiguientes medidas de seguridad y salud para la ejecución de los trabajos.					
	Zona Bolardo 3		1,30	10,84	2,86	40,30
						40,30

IDOM

Ports de Balears
Autoritat Portuària de Balears

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
04	**PAVIMENTO**					
04.01	**m2 Solera hormigón HM-30/B/20/X0+XA2, e=30cm**					
	Solera de hormigón HM-30/B/20/X0+XA2, de consistencia blanda y tamaño máximo del árido 20 mm, de espesor 30 cm, colocado desde camión, incluso formación de juntas, extendido, vibrado y regleado.					
	En esta partida se incluyen todos los posibles gastos indirectos subyacentes de la propia partida. También se incluyen todos aquellos materiales, elementos, accesorios, medios (mecánicos, humanos) y recursos necesarios para su total puesta en obra y ayudas de albañilería necesarias para su correcta ejecución, eliminación de restos y limpieza. Además del cumplimiento de las consiguientes medidas de seguridad y salud para la ejecución de los trabajos.					
			14,00	2,00		28,00
		2	1,00	1,00		2,00
			388,00			388,00
						418,00
04.02	**m Sellado de junta con masillas de polisulfuro**					
	Sellado de junta con masillas de polisulfuro, incluyendo el sello de plástico no adherente de polietileno					
	En esta partida se incluyen todos los posibles gastos indirectos subyacentes de la propia partida. También se incluyen todos aquellos materiales, elementos, accesorios, medios (mecánicos, humanos) y recursos necesarios para su total puesta en obra y ayudas de albañilería necesarias para su correcta ejecución, eliminación de restos y limpieza. Además del cumplimiento de las consiguientes medidas de seguridad y salud para la ejecución de los trabajos.					
			14,000			14,000
			82,000			82,000
						96,00

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
05	**SERVICIOS AFECTADOS**					
05.01	**u Desvio y reposición de servicios afectados**					
	Realización de desvío de servicios afectados durante la ejecución de las obras y su posterior reposición. En esta partida se incluyen todos los posibles gastos indirectos subyacentes de la propia partida. También se incluyen todos aquellos materiales, elementos, accesorios, medios (mecánicos, humanos) y recursos necesarios para su total puesta en obra y ayudas de albañilería necesarias para su correcta ejecución, eliminación de restos y limpieza. Además del cumplimiento de las consiguientes medidas de seguridad y salud para la ejecución de los trabajos.					
		1				1,000
						1,00

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
06	**VARIOS**					
06.01	**u Bolardo de 80 t de tiro nominal**					
	Suministro e instalación de bolardo de 80 t de tiro nominal, totalmente colocado, incluso pernos de anclaje y demás elementos necesarios para su perfecta puesta en servicio. En esta partida se incluyen todos los posibles gastos indirectos subyacentes de la propia partida. También se incluyen todos aquellos materiales, elementos, accesorios, medios (mecánicos, humanos) y recursos necesarios para su total puesta en obra y ayudas de albañilería necesarias para su correcta ejecución, eliminación de restos y limpieza. Además del cumplimiento de las consiguientes medidas de seguridad y salud para la ejecución de los trabajos					
		2				2,00
						2,00
06.02	**u Bolardo de 150 t de tiro nominal**					
	Suministro e instalación de bolardo de 150 t de tiro nominal, totalmente colocado, incluso pernos de anclaje y demás elementos necesarios para su perfecta puesta en servicio. En esta partida se incluyen todos los posibles gastos indirectos subyacentes de la propia partida. También se incluyen todos aquellos materiales, elementos, accesorios, medios (mecánicos, humanos) y recursos necesarios para su total puesta en obra y ayudas de albañilería necesarias para su correcta ejecución, eliminación de restos y limpieza. Además del cumplimiento de las consiguientes medidas de seguridad y salud para la ejecución de los trabajos					
		1				1,00
						1,00
06.03	**u Montaje de defensas**					
	Montaje de defensas procedentes de acopio, incluyendo el material necesario para su correcta instalación. Se incluyen los eventuales medios marítimos y terrestres para su correcta ejecución a criterio del Director de Obra. En esta partida se incluyen todos los posibles gastos indirectos subyacentes de la propia partida. También se incluyen todos aquellos materiales, elementos, accesorios, medios (mecánicos, humanos) y recursos necesarios para su total puesta en obra y ayudas de albañilería necesarias para su correcta ejecución, eliminación de restos y limpieza. Además del cumplimiento de las consiguientes medidas de seguridad y salud para la ejecución de los trabajos					
	Zona Bolardo 1	1				1,00
	Zona Bolardo 2	1				1,00
	Zona Bolardo3	1				1,00
						3,00
06.04	**u Prueba de carga de tiro bolardo**					
	Realización de las prueba de carga de tiro de bolardo. En esta partida se incluyen todos los posibles gastos indirectos subyacentes de la propia partida. También se incluyen todos aquellos materiales, elementos, accesorios, medios (mecánicos, humanos) y recursos necesarios para su total puesta en obra y ayudas de albañilería necesarias para su correcta ejecución, eliminación de restos y limpieza. Además del cumplimiento de las consiguientes medidas de seguridad y salud para la ejecución de los trabajos					
	Zona Bolardo 1	1				1,00
	Zona Bolardo 2	1				1,00
	Zona Bolardo 3	1				1,00
						3,00
06.05	**u Remates de obra**					
	Ejecución de los remates de obra, así como la limpieza y terminación de las obras, de acuerdo a lo indicado por el Director de Obra. En esta partida se incluyen todos los posibles gastos indirectos subyacentes de la propia partida. También se incluyen todos aquellos materiales, elementos, accesorios, medios (mecánicos, humanos) y recursos necesarios para su total puesta en obra y ayudas de albañilería necesarias para su correcta ejecución,					

IDOM

Ports de Balears
Autoritat Portuària de Balears

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
	eliminación de restos y limpieza. Además del cumplimiento de las consiguientes medidas de seguridad y salud para la ejecución de los trabajos.					
		1				1,00
						1,00

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
07	**SEGURIDAD Y SALUD**					
07.01	**u Partida de abono integro en Seguridad y Salud**					
	Partida de abono íntegro en Seguridad y Salud, según se especifica en el documento adjunto correspondiente.					
	Seguridad y Salud	1				1,000
						1,00

CUADRO DE PRECIOS Nº 1

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO

01 DEMOLICIONES

01.01 **m2** **Demolición pavimento de hormigón/mezcla bituminosa/acera** **7,62**

Demolición de pavimento de hormigón/mezcla bituminosa/acera con retroexcavadora con martillo rompedor, incluso limpieza y retirada de escombros a pie de carga, sin transporte a vertedero, incluso medios auxiliares y ayudas de albañilería necesarias para su correcta ejecución Se incluye la separación de los residuos (separando hormigón, acero, madera, etc.) de manera que el transporte a vertedero se realice como escombro "limpio".
En esta partida se incluyen todos los posibles gastos indirectos subyacentes de la propia partida. También se incluyen todos aquellos materiales, elementos, accesorios, medios (mecánicos, humanos) y recursos necesarios para su total puesta en obra y ayudas de albañilería necesarias para su correcta ejecución, eliminación de restos y limpieza. Además del cumplimiento de las consiguientes medidas de seguridad y salud para la ejecución de los trabajos.

SIETE EUROS con SESENTA Y DOS CÉNTIMOS

01.02 **m3** **Derribo estruc.hormigón, m.mec., carga man/mec.** **29,19**

Derribo de estructuras de hormigón, con medios mecánicos y carga mecánica de escombros sobre camión o contenedor. Se incluye parte proporcional de corte en diamante, y los sobrecostes ocasionados por la parte de estructuras que se encuentren por debajo del nivel del mar. Se incluye la parte proporcional de sobrecoste para el descrubrimiento de las armaduras y el picaje de los elementos existentes que deberán ser recrecidos. Se incluye la separación de los residuos en origen (separando hormigón, acero, madera, etc.) de manera que el transporte a vertedero se realice como escombro "limpio".
En esta partida se incluyen todos los materiales antes comentados, su correspondiente mano de obra y los posibles gastos indirectos subyacentes de la propia partida. También se incluyen todos aquellos materiales, elementos, accesorios, medios (mecánicos, humanos) y recursos necesarios para su total puesta en obra y ayudas de albañilería necesarias para su correcta ejecución, eliminación de restos y limpieza. Además del cumplimiento de las consiguientes medidas de seguridad y salud para la ejecución de los trabajos

VEINTINUEVE EUROS con DIECINUEVE CÉNTIMOS

01.03 **m2** **Repicado e=10-11cm.superf.horm.con compresor+car** **68,79**

Repicado de 10 - 11 cm de espesor medio sobre el hormigón de la superestructura con compresor hasta descubrir completamente las armaduras y carga mecánica de escombros sobre camión o contenedor.
En esta partida se incluyen todos los materiales antes comentados, su correspondiente mano de obra y los posibles gastos indirectos subyacentes de la propia partida. También se incluyen todos aquellos materiales, elementos, accesorios, medios (mecánicos, humanos) y recursos necesarios para su total puesta en obra y ayudas de albañilería necesarias para su correcta ejecución, eliminación de restos y limpieza. Además del cumplimiento de las consiguientes medidas de seguridad y salud para la ejecución de los trabajos.

SESENTA Y OCHO EUROS con SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

01.04 **u** **Desmontaje y retirada de todos los elementos de amarre, pilonas y defensas existentes en muelle y cualquier otro elemento vertic** **985,65**

Desmontaje y retirada de todos los elementos de amarre, pilonas y defensas existentes en muelle y cualquier otro elemento vertical de urbanismo y traslado a zona de acopio temporal para su posterior reinstalación.
En esta partida se incluyen todos los posibles gastos indirectos subyacentes de la propia partida. También se incluyen todos aquellos materiales, elementos, accesorios, medios (mecánicos, humanos) y recursos necesarios para su total puesta en obra y ayudas de albañilería necesarias para su correcta ejecución, eliminación de restos y limpieza. Además del cumplimiento de las consiguientes medidas de seguridad y salud para la ejecución de los trabajos.

NOVECIENTOS OCHENTA Y CINCO EUROS con SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS

01.05 **m3** **Carga y transporte de escombros de hormigón a gestor autorizado** **115,14**

Carga y transporte de residuos de hormigón a centro gestión de residuo "limpio", con camión de 12 t, cargado con medios mecánicos, incluso canon.
En esta partida se incluyen todos los posibles gastos indirectos subyacentes de

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO

la propia partida. También se incluyen todos aquellos materiales, elementos, accesorios, medios (mecánicos, humanos) y recursos necesarios para su total puesta en obra y ayudas de albañilería necesarias para su correcta ejecución, eliminación de restos y limpieza. Además del cumplimiento de las consiguientes medidas de seguridad y salud para la ejecución de los trabajos.

CIENTO QUINCE EUROS con CATORCE CÉNTIMOS

01.06 **m3** **Carga y transporte de escombros limpios a gestor autorizado** **27,43**

Carga y transporte de residuos a centro gestión de residuo "limpio", con camión de 12 t, cargado con medios mecánicos, incluso canon.
En esta partida se incluyen todos los posibles gastos indirectos subyacentes de la propia partida. También se incluyen todos aquellos materiales, elementos, accesorios, medios (mecánicos, humanos) y recursos necesarios para su total puesta en obra y ayudas de albañilería necesarias para su correcta ejecución, eliminación de restos y limpieza. Además del cumplimiento de las consiguientes medidas de seguridad y salud para la ejecución de los trabajos.

VEINTISIETE EUROS con CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO

02 EXCAVACIONES Y RELLENOS

02.01 m3 **Excavación zanja** **17,10**

Excavación de zanjas y pozos de hasta 4 m de profundidad, en terreno compacto, con medios mecánicos y carga mecánica sobre camión, incluso compactación del fondo de excavación.
En esta partida se incluyen todos los posibles gastos indirectos subyacentes de la propia partida. También se incluyen todos aquellos materiales, elementos, accesorios, medios (mecánicos, humanos) y recursos necesarios para su total puesta en obra y ayudas de albañilería necesarias para su correcta ejecución, eliminación de restos y limpieza. Además del cumplimiento de las consiguientes medidas de seguridad y salud para la ejecución de los trabajos.

DIECISIETE EUROS con DIEZ CÉNTIMOS

02.02 m2 **Tablestaca hinca/extraible 770mmx8,5mm, h=4m,gravas** **209,36**

Hinca y extracción individual de tablestacas recuperables de acero al carbono 355 de 770 mm de anchura útil y de 8,5 mm de espesor hasta una profundidad de 4 m en terreno de gravas
En esta partida se incluyen todos los posibles gastos indirectos subyacentes de la propia partida. También se incluyen todos aquellos materiales, elementos, accesorios, medios (mecánicos, humanos) y recursos necesarios para su total puesta en obra y ayudas de albañilería necesarias para su correcta ejecución, eliminación de restos y limpieza. Además del cumplimiento de las consiguientes medidas de seguridad y salud para la ejecución de los trabajos.

DOSCIENTOS NUEVE EUROS con TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS

02.03 m3 **Relleno de zanjas con tierra de la propia excavacion** **13,78**

Relleno con tierra seleccionada procedente de la propia excavación y compactación en tongadas sucesivas de 20 cm de espesor máximo mediante equipo manual formado por bandeja vibrante, hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 95% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, realizado según UNE 103501. Carga, transporte y descarga a pie de tajo de los áridos a utilizar en los trabajos de relleno y humectación de los mismos.
En esta partida se incluyen todos los materiales antes comentados, su correspondiente mano de obra y los posibles gastos indirectos subyacentes de la propia partida. También se incluyen todos aquellos materiales, elementos, accesorios, medios (mecánicos, humanos) y recursos necesarios para su total puesta en obra y ayudas de albañilería necesarias para su correcta ejecución, eliminación de restos y limpieza. Además del cumplimiento de las consiguientes medidas de seguridad y salud para la ejecución de los trabajos.

TRECE EUROS con SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS

02.04 m3 **Relleno con zahorra artificial, 95%PM** **30,38**

Relleno con zahorra artificial y compactado del material al 95%PM.
En esta partida se incluyen todos los materiales antes comentados, su correspondiente mano de obra (colocador + ayudante colocador en caso que se estime necesario) y los posibles gastos indirectos subyacentes de la propia partida. También se incluyen todos aquellos materiales, elementos, accesorios, medios (mecánicos, humanos) y recursos necesarios para su total puesta en obra y su correcta ejecución.

TREINTA EUROS con TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS

02.05 m3 **Relleno con suelo seleccionado procedente de excavación, 95%PM** **14,91**

Relleno con suelo seleccionado procedente de excavación y compactado del material al 95%PM.
En esta partida se incluyen todos los materiales antes comentados, su correspondiente mano de obra (colocador + ayudante colocador en caso que se estime necesario) y los posibles gastos indirectos subyacentes de la propia partida. También se incluyen todos aquellos materiales, elementos, accesorios, medios (mecánicos, humanos) y recursos necesarios para su total puesta en obra y su correcta ejecución.

CATORCE EUROS con NOVENTA Y UN CÉNTIMOS

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO

03 ESTRUCTURA

03.01 m3 **Hormigón para elementos estructurales, HA-35/B/20/XS3+XA2** **195,42**

Suministro y colocación sumergida y emergida de hormigón para elementos estructurales, HA-35/B/20/XS3+XA2, de consistencia blanda y tamaño máximo del árido 20 mm, vertido con bomba o desde pontona si fuera necesario.
En esta partida se incluyen todos los posibles gastos indirectos subyacentes de la propia partida. También se incluyen todos aquellos materiales, elementos, accesorios, medios (mecánicos, humanos) y recursos necesarios para su total puesta en obra y ayudas de albañilería necesarias para su correcta ejecución, eliminación de restos y limpieza. Además del cumplimiento de las consiguientes medidas de seguridad y salud para la ejecución de los trabajos.

CIENTO NOVENTA Y CINCO EUROS con CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS

03.02 m3 **Hormigón para elementos estructurales, HA-35/B/20/XS2+XA2** **190,88**

Suministro y colocación sumergida y emergida de hormigón para elementos estructurales, HA-35/B/20/XS3+XA2, de consistencia blanda y tamaño máximo del árido 20 mm, vertido con bomba o desde pontona si fuera necesario.
En esta partida se incluyen todos los posibles gastos indirectos subyacentes de la propia partida. También se incluyen todos aquellos materiales, elementos, accesorios, medios (mecánicos, humanos) y recursos necesarios para su total puesta en obra y ayudas de albañilería necesarias para su correcta ejecución, eliminación de restos y limpieza. Además del cumplimiento de las consiguientes medidas de seguridad y salud para la ejecución de los trabajos.

CIENTO NOVENTA EUROS con OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS

03.03 m2 **Cap.limnivel. e=10cm, hormigón limpieza HL-150/P/10, camión** **14,37**

Capa de limpieza y nivelación 10 cm de espesor con hormigón de limpieza, con una dosificación de 150 kg/m3 de cemento, consistencia plástica y tamaño máximo del árido 10 mm, HL-150/P/10, colocado desde camión

CATORCE EUROS con TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS

03.04 kg **Arm. B500S barras corrug. para estructuras** **3,41**

Suministro y puesta en obra de armadura B500 S de acero en barras corrugadas B500S de límite elástico >= 500 N/mm2. En la medición se incluyen el incremento de medición por recortes, solapes y despuntes. Se incluyen aqueyos trabajos necesarios para para recolocación de armadura existente por interferencias e inclusión de conectores entre barras.
En esta partida se incluyen todos los posibles gastos indirectos subyacentes de la propia partida. También se incluyen todos aquellos materiales, elementos, accesorios, medios (mecánicos, humanos) y recursos necesarios para su total puesta en obra y ayudas de albañilería necesarias para su correcta ejecución, eliminación de restos y limpieza. Además del cumplimiento de las consiguientes medidas de seguridad y salud para la ejecución de los trabajos.

TRES EUROS con CUARENTA Y UN CÉNTIMOS

03.05 m2 **Montaje+desmont. encofrado hormigón** **79,39**

Montaje+desmontaje encofrado para estribos de hormigón y para el cantil y losas de hormigón.
En esta partida se incluyen todos los materiales antes comentados, su correspondiente mano de obra y los posibles gastos indirectos subyacentes de la propia partida. También se incluyen todos aquellos materiales, elementos, accesorios, medios (mecánicos, humanos) y recursos necesarios para su total puesta en obra y ayudas de albañilería necesarias para su correcta ejecución, eliminación de restos y limpieza. Además del cumplimiento de las consiguientes medidas de seguridad y salud para la ejecución de los trabajos.

SETENTA Y NUEVE EUROS con TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS

03.06 m **Micropilotes entubación recuperable,d=200mm,<25% h.armado/roca dura,perf.acero p/micropil.,460N/mm2,** **245,67**

Ejecución de micropilotes con entubación recuperable de 200 mm de diámetro con menos de un 25% de perforación en hormigón armado o roca dura, armado con tubo de acero para la ejecución de micropilotes, de 460 N/mm2 de límite elástico, 127 mm de diámetro y de 10 mm de espesor e inyección repetitiva selectiva con lechada de cemento CEM I 42,5 R MR. También se incluyen todos aquellos materiales, elementos, accesorios, medios (mecánicos, humanos) y

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO

recursos necesarios para su total puesta en obra y ayudas de albañilería necesarias para su correcta ejecución, eliminación de restos y limpieza. Además del cumplimiento de las consiguientes medidas de seguridad y salud para la ejecución de los trabajos.

DOSCIENTOS CUARENTA Y CINCO EUROS con SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS

03.07 **u** **Desplazamiento+mont.+desmont.eq.ejec.micropilotes** **2.141,64**

Desplazamiento, montaje y desmontaje en la obra de equipo de ejecución de micropilotes.

DOS MIL CIENTO CUARENTA Y UN EUROS con SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

03.08 **kg** **Acero S275JR,perf.lam.L,LD,T,red.,cuad.,rectang.,trab.taller+antiox.,p/ref.elem.empo./apoy./rigid.,c** **4,08**

Acero S275JR según UNE-EN 10025-2, en perfiles laminados en caliente serie L, LD, T, redondo, cuadrado, rectangular y plancha, trabajado en taller y con una capa de imprimación antioxidante, para refuerzo de elementos de empotramiento, apoyo y rigidizado, colocado en obra con soldadura. También se incluyen todos aquellos materiales, elementos, accesorios, medios (mecánicos, humanos) y recursos necesarios para su total puesta en obra y ayudas de albañilería necesarias para su correcta ejecución, eliminación de restos y limpieza. Además del cumplimiento de las consiguientes medidas de seguridad y salud para la ejecución de los trabajos.

CUATRO EUROS con OCHO CÉNTIMOS

03.09 **m2** **Encofrado perdido** **31,36**

Encofrado de madera pérdido para la ejecución de galerias en el bloque superior del muelle. Incluye suministro y colocación.
En esta partida se incluyen todos los materiales antes comentados, su correspondiente mano de obra y los posibles gastos indirectos subyacentes de la propia partida. También se incluyen todos aquellos materiales, elementos, accesorios, medios (mecánicos, humanos) y recursos necesarios para su total puesta en obra y ayudas de albañilería necesarias para su correcta ejecución, eliminación de restos y limpieza. Además del cumplimiento de las consiguientes medidas de seguridad y salud para la ejecución de los trabajos.

TREINTA Y UN EUROS con TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS

03.10 **m** **Tubo PVC 160 mm** **9,03**

Tubo de PVC d=160 mm para protección de tirantes. Incluye suministro y colocación.
En esta partida se incluyen todos los materiales antes comentados, su correspondiente mano de obra y los posibles gastos indirectos subyacentes de la propia partida. También se incluyen todos aquellos materiales, elementos, accesorios, medios (mecánicos, humanos) y recursos necesarios para su total puesta en obra y ayudas de albañilería necesarias para su correcta ejecución, eliminación de restos y limpieza. Además del cumplimiento de las consiguientes medidas de seguridad y salud para la ejecución de los trabajos.

NUEVE EUROS con TRES CÉNTIMOS

03.11 **m** **Tirante de acero d=50mm** **38,40**

Tirante de acero de 50 mm de diametro S/500, inyectado en taller con unión completa. Incluye suministro y colocación.
En esta partida se incluyen todos los materiales antes comentados, su correspondiente mano de obra y los posibles gastos indirectos subyacentes de la propia partida. También se incluyen todos aquellos materiales, elementos, accesorios, medios (mecánicos, humanos) y recursos necesarios para su total puesta en obra y ayudas de albañilería necesarias para su correcta ejecución, eliminación de restos y limpieza. Además del cumplimiento de las consiguientes medidas de seguridad y salud para la ejecución de los trabajos.

TREINTA Y OCHO EUROS con CUARENTA CÉNTIMOS

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
03.12	**u**	**Cabeza y tesado de tirante**	**53,54**

Cabeza de tirante compuesta de capucha, junta, grasa, tuerca hexagonal y placa de apoyo. Incluye suministro y colocación.
En esta partida se incluyen todos los materiales antes comentados, su correspondiente mano de obra y los posibles gastos indirectos subyacentes de la propia partida. También se incluyen todos aquellos materiales, elementos, accesorios, medios (mecánicos, humanos) y recursos necesarios para su total puesta en obra y ayudas de albañilería necesarias para su correcta ejecución, eliminación de restos y limpieza. Además del cumplimiento de las consiguientes medidas de seguridad y salud para la ejecución de los trabajos.

CINCUENTA Y TRES EUROS con CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

03.13	**m**	**Micropilotes,d=185mm**	**134,01**

Ejecución de micropilotes de 185 mm de diámetro con perforación de terreno y entubación o revestimiento en caso de requerirse. Armado con tubo de acero para la ejecución de micropilotes, de 560 N/mm2 de límite elástico, 88,9 mm de diámetro y de 8 mm de espesor e inyecciónconlechada de cemento CEM I 52,5 R hasta 1,5 veces el volúmen teórico o la necesaria para su completo relleno debiéndose llegar al rebose por embocadura.
En esta partida se incluyen todos los materiales antes comentados, su correspondiente mano de obra y los posibles gastos indirectos subyacentes de la propia partida. También se incluyen todos aquellos materiales, elementos, accesorios, medios (mecánicos, humanos) y recursos necesarios para su total puesta en obra y ayudas de albañilería necesarias para su correcta ejecución, eliminación de restos y limpieza. Además del cumplimiento de las consiguientes medidas de seguridad y salud para la ejecución de los trabajos.

CIENTO TREINTA Y CUATRO EUROS con UN CÉNTIMOS

03.14	**m2**	**Reconstrucción geomét. viga cantil, con mortero sulforesist R4**	**359,65**

Reconstrucción geométrica con mortero monocomponente, de elevada resistencia mecánica, de elevado módulo y con retracción compensada y según requerimientos de la norma europea EN 1504 parte 3 para los morteros de clase R4 (según UNE EN 1504 - 3) , para dejar un recubrimiento mínimo de las armaduras de 50 mm y un consumo de 1,9 Kg/m2/mm de espesor, con una resistencia a compresión a las 24 horas >18 N/mm2, y un módulo E >20.000 MPa, según prEN 13412. Incluso perfilado de aristas y acabado fratasado manual, p.p. de andamiaje y medios auxiliares. Medida la superficie ejecutada.
En esta partida se incluyen todos los materiales antes comentados, su correspondiente mano de obra y los posibles gastos indirectos subyacentes de la propia partida. También se incluyen todos aquellos materiales, elementos, accesorios, medios (mecánicos, humanos) y recursos necesarios para su total puesta en obra y ayudas de albañilería necesarias para su correcta ejecución, eliminación de restos y limpieza. Además del cumplimiento de las consiguientes medidas de seguridad y salud para la ejecución de los trabajos.

TRESCIENTOS CINCUENTA Y NUEVE EUROS con SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS

03.15	**m**	**Perforación d=30 mm**	**58,58**

Ejecución de perforación vertical a destroza y sin percusión de 30 mm de diametro sobre bloque de hormigón existente. Incluye mortero de alta resistencia sin retracción para el relleno de los taladros, incluso suministro y colocación totalmemte terminado.
En esta partida se incluyen todos los materiales antes comentados, su correspondiente mano de obra y los posibles gastos indirectos subyacentes de la propia partida. También se incluyen todos aquellos materiales, elementos, accesorios, medios (mecánicos, humanos) y recursos necesarios para su total puesta en obra y ayudas de albañilería necesarias para su correcta ejecución, eliminación de restos y limpieza. Además del cumplimiento de las consiguientes medidas de seguridad y salud para la ejecución de los trabajos.

CINCUENTA Y OCHO EUROS con CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS

03.16	**m2**	**Restitución de volumen de hormigón eliminado con mortero de reparación tixotrópico**	**13,72**

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO

Restitución del volumen de hormigón eliminado con mortero de reparación tixotrópico, de alta resistencia mecánica, de elevado módulo y con retracción compensada, para reparaciones estructurales, aplicado en vertical u horoizontal en capas de hasta 7 cm de grosor. Incluye la humectación previa de la superficie de hormigón, preparación de la mezcla, perfilado de aristas, acabado superficial fratasado manual con esponja o fratás y medios auxiliares. Medida la superficie tratada.
En esta partida se incluyen todos los posibles gastos indirectos subyacentes de la propia partida. También se incluyen todos aquellos materiales, elementos, accesorios, medios (mecánicos, humanos) y recursos necesarios para su total puesta en obra y ayudas de albañilería necesarias para su correcta ejecución, eliminación de restos y limpieza. Además del cumplimiento de las consiguientes medidas de seguridad y salud para la ejecución de los trabajos.

TRECE EUROS con SETENTA Y DOS CÉNTIMOS

03.17 **u** **Arqueta de hormigón prefabricado 60x60 cm C250** **251,05**

Arqueta de hormigón prefabricado sin fondo de 60x60 cm, para saneamiento, relleno lateral con tierra de la misma excavación. Incluso marco y tapa cuadrada de fundición dúctil, para arqueta de servicios, apoyada, paso libre de 600x600 mm y clase C250 según norma UNE-EN 124, colocado con mortero.
En esta partida se incluyen todos los materiales antes comentados, su correspondiente mano de obra y los posibles gastos indirectos subyacentes de la propia partida. También se incluyen todos aquellos materiales, elementos, accesorios, medios (mecánicos, humanos) y recursos necesarios para su total puesta en obra y ayudas de albañilería necesarias para su correcta ejecución, eliminación de restos y limpieza. Además del cumplimiento de las consiguientes medidas de seguridad y salud para la ejecución de los trabajos.

DOSCIENTOS CINCUENTA Y UN EUROS con CINCO CÉNTIMOS

03.18 **u** **Marco y tapa rectangular articulada fundición dúctil E-600, 1200 x 600 mm** **385,15**

Tapa rectangular articulada y marco rectangular de fundición dúctil para calzada, soporte elástico de polietileno clipado sobre marco anti-ruido y anti-desplazamiento, bloqueo de seguridad a 90º y extraíble en posición vertical, autocentrada en su marco por 5 guías, con medidas exteriores de marco 1400x780 mm, altura 120 mm y hueco libre de 1200x600 mm, clase E-600, certificado AENOR, peso del conjunto tapa y marco de 205 Kg, con marcado fundido en relieve antideslizante, s/ norma UNE- EN-124. La ejecución de la unidad de obra incluye las siguientes operaciones:
- Comprobación de la superficie de apoyo
- Colocación del mortero de nivelación
- Colocación del conjunto de marco y tapa, tomado con mortero

También se incluyen todos aquellos materiales, elementos, accesorios, medios (mecánicos, humanos) y recursos necesarios para su total puesta en obra y ayudas de albañilería necesarias para su correcta ejecución, eliminación de restos y limpieza. Además del cumplimiento de las consiguientes medidas de seguridad y salud para la ejecución de los trabajos.

TRESCIENTOS OCHENTA Y CINCO EUROS con QUINCE CÉNTIMOS
TRESCIENTOS OCHENTA Y CINCO EUROS con QUINCE CÉNTIMOS

03.19 **u** **Pate de acero revestido con polipropileno** **9,18**

Pate de polipropileno conformado en U, de 330x160 mm, sección transversal de D=25 mm, según UNE-EN 1917.
Se incluyen todos aquellos materiales, elementos, accesorios, medios (mecánicos, humanos) y recursos necesarios para su total puesta en obra y ayudas de albañilería necesarias para su correcta ejecución, eliminación de restos y limpieza. Además del cumplimiento de las consiguientes medidas de seguridad y salud para la ejecución de los trabajos.

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO

NUEVE EUROS con DIECIOCHO CÉNTIMOS

03.20 **u** **Perforación e inyectado continuo de adhesivo de aplicación unilateral de resinas** **33,74**

Perforación (D=28mm y longitud mínima en hormigón de 1100 mm) e inyectado continuo de adhesivo de aplicación unilateral de resinas resistente a ambientes marinos para uso estructural.
En esta partida se incluyen todos los posibles gastos indirectos subyacentes de la propia partida. También se incluyen todos aquellos materiales, elementos, accesorios, medios (mecánicos, humanos) y recursos necesarios para su total puesta en obra y ayudas de albañilería necesarias para su correcta ejecución, eliminación de restos y limpieza. Además del cumplimiento de las consiguientes medidas de seguridad y salud para la ejecución de los trabajos.

TREINTA Y TRES EUROS con SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO

04 PAVIMENTO

04.01 **m2** **Solera hormigón HM-30/B/20/X0+XA2, e=30cm** **51,55**

Solera de hormigón HM-30/B/20/X0+XA2, de consistencia blanda y tamaño máximo del árido 20 mm, de espesor 30 cm, colocado desde camión, incluso formación de juntas, extendido, vibrado y regleado.
En esta partida se incluyen todos los posibles gastos indirectos subyacentes de la propia partida. También se incluyen todos aquellos materiales, elementos, accesorios, medios (mecánicos, humanos) y recursos necesarios para su total puesta en obra y ayudas de albañilería necesarias para su correcta ejecución, eliminación de restos y limpieza. Además del cumplimiento de las consiguientes medidas de seguridad y salud para la ejecución de los trabajos.

CINCUENTA Y UN EUROS con CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS

04.02 **m** **Sellado de junta con masillas de polisulfuro** **13,78**

Sellado de junta con masillas de polisulfuro, incluyendo el sello de plástico no adherente de polietileno
En esta partida se incluyen todos los posibles gastos indirectos subyacentes de la propia partida. También se incluyen todos aquellos materiales, elementos, accesorios, medios (mecánicos, humanos) y recursos necesarios para su total puesta en obra y ayudas de albañilería necesarias para su correcta ejecución, eliminación de restos y limpieza. Además del cumplimiento de las consiguientes medidas de seguridad y salud para la ejecución de los trabajos.

TRECE EUROS con SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
05		**SERVICIOS AFECTADOS**	
05.01	**u**	**Desvio y reposición de servicios afectados**	**7.100,00**

Realización de desvío de servicios afectados durante la ejecución de las obras y su posterior reposición.
En esta partida se incluyen todos los posibles gastos indirectos subyacentes de la propia partida. También se incluyen todos aquellos materiales, elementos, accesorios, medios (mecánicos, humanos) y recursos necesarios para su total puesta en obra y ayudas de albañilería necesarias para su correcta ejecución, eliminación de restos y limpieza. Además del cumplimiento de las consiguientes medidas de seguridad y salud para la ejecución de los trabajos.

SIETE MIL CIEN EUROS

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
06		**VARIOS**	
06.01	**u**	**Bolardo de 80 t de tiro nominal**	**4.944,86**
		Suministro e instalación de bolardo de 80 t de tiro nominal, totalmente colocado, incluso pernos de anclaje y demás elementos necesarios para su perfecta puesta en servicio. En esta partida se incluyen todos los posibles gastos indirectos subyacentes de la propia partida. También se incluyen todos aquellos materiales, elementos, accesorios, medios (mecánicos, humanos) y recursos necesarios para su total puesta en obra y ayudas de albañilería necesarias para su correcta ejecución, eliminación de restos y limpieza. Además del cumplimiento de las consiguientes medidas de seguridad y salud para la ejecución de los trabajos	
		CUATRO MIL NOVECIENTOS CUARENTA Y CUATRO EUROS con OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS	
06.02	**u**	**Bolardo de 150 t de tiro nominal**	**8.894,09**
		Suministro e instalación de bolardo de 150 t de tiro nominal, totalmente colocado, incluso pernos de anclaje y demás elementos necesarios para su perfecta puesta en servicio. En esta partida se incluyen todos los posibles gastos indirectos subyacentes de la propia partida. También se incluyen todos aquellos materiales, elementos, accesorios, medios (mecánicos, humanos) y recursos necesarios para su total puesta en obra y ayudas de albañilería necesarias para su correcta ejecución, eliminación de restos y limpieza. Además del cumplimiento de las consiguientes medidas de seguridad y salud para la ejecución de los trabajos	
		OCHO MIL OCHOCIENTOS NOVENTA Y CUATRO EUROS con NUEVE CÉNTIMOS	
06.03	**u**	**Montaje de defensas**	**1.346,54**
		Montaje de defensas procedentes de acopio, incluyendo el material necesario para su correcta instalación. Se incluyen los eventuales medios marítimos y terrestres para su correcta ejecución a criterio del Director de Obra. En esta partida se incluyen todos los posibles gastos indirectos subyacentes de la propia partida. También se incluyen todos aquellos materiales, elementos, accesorios, medios (mecánicos, humanos) y recursos necesarios para su total puesta en obra y ayudas de albañilería necesarias para su correcta ejecución, eliminación de restos y limpieza. Además del cumplimiento de las consiguientes medidas de seguridad y salud para la ejecución de los trabajos	
		MIL TRESCIENTOS CUARENTA Y SEIS EUROS con CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
06.04	**u**	**Prueba de carga de tiro bolardo**	**11.016,00**
		Realización de las prueba de carga de tiro de bolardo. En esta partida se incluyen todos los posibles gastos indirectos subyacentes de la propia partida. También se incluyen todos aquellos materiales, elementos, accesorios, medios (mecánicos, humanos) y recursos necesarios para su total puesta en obra y ayudas de albañilería necesarias para su correcta ejecución, eliminación de restos y limpieza. Además del cumplimiento de las consiguientes medidas de seguridad y salud para la ejecución de los trabajos	
		ONCE MIL DIECISÉIS EUROS	
06.05	**u**	**Remates de obra**	**1.620,00**
		Ejecución de los remates de obra, así como la limpieza y terminación de las obras, de acuerdo a lo indicado por el Director de Obra. En esta partida se incluyen todos los posibles gastos indirectos subyacentes de la propia partida. También se incluyen todos aquellos materiales, elementos, accesorios, medios (mecánicos, humanos) y recursos necesarios para su total puesta en obra y ayudas de albañilería necesarias para su correcta ejecución, eliminación de restos y limpieza. Además del cumplimiento de las consiguientes medidas de seguridad y salud para la ejecución de los trabajos.	
		MIL SEISCIENTOS VEINTE EUROS	

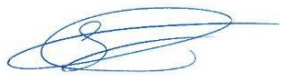
CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
07		**SEGURIDAD Y SALUD**	
07.01	**u**	**Partida de abono integro en Seguridad y Salud**	**5.000,00**
		Partida de abono íntegro en Seguridad y Salud, según se especifica en el documento adjunto correspondiente.	

CINCO MIL EUROS

Palma de Mallorca, a enero de 2024

El autor,



Carlos Torralba Feliu
Ing. de Caminos, Canales y Puertos

Revisado,
El Jefe de Departamento de Desarrollo de Infraestructuras

Victor Darder Gallardo
Ing. de Caminos, Canales y Puertos

Vº Bº
El Director

Antonio Ginard López
Ing. de Caminos, Canales y Puertos

CUADRO DE PRECIOS Nº 2

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO

01 DEMOLICIONES

01.01 **m2** **Demolición pavimento de hormigón/mezcla bituminosa/acera**

Demolición de pavimento de hormigón/mezcla bituminosa/acera con retroexcavadora con martillo rompedor, incluso limpieza y retirada de escombros a pie de carga, sin transporte a vertedero, incluso medios auxiliares y ayudas de albañilería necesarias para su correcta ejecución Se incluye la separación de los residuos (separando hormigón, acero, madera, etc.) de manera que el transporte a vertedero se realice como escombro "limpio".
En esta partida se incluyen todos los posibles gastos indirectos subyacentes de la propia partida. También se incluyen todos aquellos materiales, elementos, accesorios, medios (mecánicos, humanos) y recursos necesarios para su total puesta en obra y ayudas de albañilería necesarias para su correcta ejecución, eliminación de restos y limpieza. Además del cumplimiento de las consiguientes medidas de seguridad y salud para la ejecución de los trabajos.

Maquinaria		6,92
Resto de obra y materiales		0,14
Suma la partida		7,06
Costes indirectos	8%	0,56
TOTAL PARTIDA		**7,62**

01.02 **m3** **Derribo estruc.hormigón, m.mec., carga man/mec.**

Derribo de estructuras de hormigón, con medios mecánicos y carga mecánica de escombros sobre camión o contenedor. Se incluye parte proporcional de corte en diamante, y los sobrecostes ocasionados por la parte de estructuras que se encuentren por debajo del nivel del mar. Se incluye la parte proporcional de sobrecoste para el descrubrimiento de las armaduras y el picaje de los elementos existentes que deberán ser recrecidos. Se incluye la separación de los residuos en origen (separando hormigón, acero, madera, etc.) de manera que el transporte a vertedero se realice como escombro "limpio".
En esta partida se incluyen todos los materiales antes comentados, su correspondiente mano de obra y los posibles gastos indirectos subyacentes de la propia partida. También se incluyen todos aquellos materiales, elementos, accesorios, medios (mecánicos, humanos) y recursos necesarios para su total puesta en obra y ayudas de albañilería necesarias para su correcta ejecución, eliminación de restos y limpieza. Además del cumplimiento de las consiguientes medidas de seguridad y salud para la ejecución de los trabajos

Mano de obra		18,02
Maquinaria		8,48
Resto de obra y materiales		0,53
Suma la partida		27,03
Costes indirectos	8%	2,16
TOTAL PARTIDA		**29,19**

01.03 **m2** **Repicado e=10-11cm.superf.horm.con compresor+car**

Repicado de 10 - 11 cm de espesor medio sobre el hormigón de la superestructura con compresor hasta descubrir completamente las armaduras y carga mecánica de escombros sobre camión o contenedor.
En esta partida se incluyen todos los materiales antes comentados, su correspondiente mano de obra y los posibles gastos indirectos subyacentes de la propia partida. También se incluyen todos aquellos materiales, elementos, accesorios, medios (mecánicos, humanos) y recursos necesarios para su total puesta en obra y ayudas de albañilería necesarias para su correcta ejecución, eliminación de restos y limpieza. Además del cumplimiento de las consiguientes medidas de seguridad y salud para la ejecución de los trabajos.

Mano de obra		31,38
Maquinaria		31,06
Resto de obra y materiales		1,25
Suma la partida		63,69
Costes indirectos	8%	5,10
TOTAL PARTIDA		**68,79**

01.04 **u** **Desmontaje y retirada de todos los elementos de amarre, pilonas y defensas existentes en muelle y cualquier otro elemento vertic**

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO

Desmontaje y retirada de todos los elementos de amarre, pilonas y defensas existentes en muelle y cualquier otro elemento vertical de urbanismo y traslado a zona de acopio temporal para su posterior reinstalación.
En esta partida se incluyen todos los posibles gastos indirectos subyacentes de la propia partida. También se incluyen todos aquellos materiales, elementos, accesorios, medios (mecánicos, humanos) y recursos necesarios para su total puesta en obra y ayudas de albañilería necesarias para su correcta ejecución, eliminación de restos y limpieza. Además del cumplimiento de las consiguientes medidas de seguridad y salud para la ejecución de los trabajos.

Mano de obra		268,92
Maquinaria		643,72
Suma la partida		912,64
Costes indirectos	8%	73,01
TOTAL PARTIDA		**985,65**

01.05 **m3** **Carga y transporte de escombros de hormigón a gestor autorizado**

Carga y transporte de residuos de hormigón a centro gestión de residuo "limpio", con camión de 12 t, cargado con medios mecánicos, incluso canon.
En esta partida se incluyen todos los posibles gastos indirectos subyacentes de la propia partida. También se incluyen todos aquellos materiales, elementos, accesorios, medios (mecánicos, humanos) y recursos necesarios para su total puesta en obra y ayudas de albañilería necesarias para su correcta ejecución, eliminación de restos y limpieza. Además del cumplimiento de las consiguientes medidas de seguridad y salud para la ejecución de los trabajos.

Maquinaria		9,15
Resto de obra y materiales		97,46
Suma la partida		106,61
Costes indirectos	8%	8,53
TOTAL PARTIDA		**115,14**

01.06 **m3** **Carga y transporte de escombros limpios a gestor autorizado**

Carga y transporte de residuos a centro gestión de residuo "limpio", con camión de 12 t, cargado con medios mecánicos, incluso canon.
En esta partida se incluyen todos los posibles gastos indirectos subyacentes de la propia partida. También se incluyen todos aquellos materiales, elementos, accesorios, medios (mecánicos, humanos) y recursos necesarios para su total puesta en obra y ayudas de albañilería necesarias para su correcta ejecución, eliminación de restos y limpieza. Además del cumplimiento de las consiguientes medidas de seguridad y salud para la ejecución de los trabajos.

Maquinaria		9,15
Resto de obra y materiales		16,25
Suma la partida		25,40
Costes indirectos	8%	2,03
TOTAL PARTIDA		**27,43**

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO **UD** **RESUMEN** **PRECIO**

02 EXCAVACIONES Y RELLENOS

02.01 **m3** **Excavación zanja**

Excavación de zanjas y pozos de hasta 4 m de profundidad, en terreno compacto, con medios mecánicos y carga mecánica sobre camión, incluso compactación del fondo de excavación.
En esta partida se incluyen todos los posibles gastos indirectos subyacentes de la propia partida. También se incluyen todos aquellos materiales, elementos, accesorios, medios (mecánicos, humanos) y recursos necesarios para su total puesta en obra y ayudas de albañilería necesarias para su correcta ejecución, eliminación de restos y limpieza. Además del cumplimiento de las consiguientes medidas de seguridad y salud para la ejecución de los trabajos.

Mano de obra		2,46
Maquinaria		13,06
Resto de obra y materiales		0,31
Suma la partida		15,83
Costes indirectos	8%	1,27
TOTAL PARTIDA		**17,10**

02.02 **m2** **Tablestaca hinca/extraible 770mmx8,5mm, h=4m,gravas**

Hinca y extracción individual de tablestacas recuperables de acero al carbono 355 de 770 mm de anchura útil y de 8,5 mm de espesor hasta una profundidad de 4 m en terreno de gravas
En esta partida se incluyen todos los posibles gastos indirectos subyacentes de la propia partida. También se incluyen todos aquellos materiales, elementos, accesorios, medios (mecánicos, humanos) y recursos necesarios para su total puesta en obra y ayudas de albañilería necesarias para su correcta ejecución, eliminación de restos y limpieza. Además del cumplimiento de las consiguientes medidas de seguridad y salud para la ejecución de los trabajos.

Mano de obra		12,22
Maquinaria		152,60
Resto de obra y materiales		29,03
Suma la partida		193,85
Costes indirectos	8%	15,51
TOTAL PARTIDA		**209,36**

02.03 **m3** **Relleno de zanjas con tierra de la propia excavacion**

Relleno con tierra seleccionada procedente de la propia excavación y compactación en tongadas sucesivas de 20 cm de espesor máximo mediante equipo manual formado por bandeja vibrante, hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 95% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, realizado según UNE 103501. Carga, transporte y descarga a pie de tajo de los áridos a utilizar en los trabajos de relleno y humectación de los mismos.
En esta partida se incluyen todos los materiales antes comentados, su correspondiente mano de obra y los posibles gastos indirectos subyacentes de la propia partida. También se incluyen todos aquellos materiales, elementos, accesorios, medios (mecánicos, humanos) y recursos necesarios para su total puesta en obra y ayudas de albañilería necesarias para su correcta ejecución, eliminación de restos y limpieza. Además del cumplimiento de las consiguientes medidas de seguridad y salud para la ejecución de los trabajos.

Mano de obra		3,74
Maquinaria		8,77
Resto de obra y materiales		0,25
Suma la partida		12,76
Costes indirectos	8%	1,02
TOTAL PARTIDA		**13,78**

02.04 **m3** **Relleno con zahorra artificial, 95%PM**

Relleno con zahorra artificial y compactado del material al 95%PM.
En esta partida se incluyen todos los materiales antes comentados, su correspondiente mano de obra (colocador + ayudante colocador en caso que se estime necesario) y los posibles gastos indirectos subyacentes de la propia partida. También se incluyen todos aquellos materiales, elementos, accesorios, medios (mecánicos, humanos) y recursos necesarios para su total puesta en obra y su

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO

correcta ejecución.

Mano de obra		1,97
Maquinaria		7,18
Resto de obra y materiales		18,98
Suma la partida		28,13
Costes indirectos	8%	2,25
TOTAL PARTIDA		**30,38**

02.05 **m3** **Relleno con suelo seleccionado procedente de excavación, 95%PM**

Relleno con suelo seleccionado procedente de excavación y compactado del material al 95%PM.
En esta partida se incluyen todos los materiales antes comentados, su correspondiente mano de obra (colocador + ayudante colocador en caso que se estime necesario) y los posibles gastos indirectos subyacentes de la propia partida.
También se incluyen todos aquellos materiales, elementos, accesorios, medios (mecánicos, humanos) y recursos necesarios para su total puesta en obra y su correcta ejecución.

Mano de obra		2,95
Maquinaria		10,59
Resto de obra y materiales		0,27
Suma la partida		13,81
Costes indirectos	8%	1,10
TOTAL PARTIDA		**14,91**

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO

03 ESTRUCTURA

03.01 **m3** **Hormigón para elementos estructurales, HA-35/B/20/XS3+XA2**

Suministro y colocación sumergida y emergida de hormigón para elementos estructurales, HA-35/B/20/XS3+XA2, de consistencia blanda y tamaño máximo del árido 20 mm, vertido con bomba o desde pontona si fuera necesario.
En esta partida se incluyen todos los posibles gastos indirectos subyacentes de la propia partida. También se incluyen todos aquellos materiales, elementos, accesorios, medios (mecánicos, humanos) y recursos necesarios para su total puesta en obra y ayudas de albañilería necesarias para su correcta ejecución, eliminación de restos y limpieza. Además del cumplimiento de las consiguientes medidas de seguridad y salud para la ejecución de los trabajos.

Mano de obra		15,96
Maquinaria		12,04
Resto de obra y materiales		152,94
Suma la partida		180,94
Costes indirectos	8%	14,48
TOTAL PARTIDA		**195,42**

03.02 **m3** **Hormigón para elementos estructurales, HA-35/B/20/XS2+XA2**

Suministro y colocación sumergida y emergida de hormigón para elementos estructurales, HA-35/B/20/XS3+XA2, de consistencia blanda y tamaño máximo del árido 20 mm, vertido con bomba o desde pontona si fuera necesario.
En esta partida se incluyen todos los posibles gastos indirectos subyacentes de la propia partida. También se incluyen todos aquellos materiales, elementos, accesorios, medios (mecánicos, humanos) y recursos necesarios para su total puesta en obra y ayudas de albañilería necesarias para su correcta ejecución, eliminación de restos y limpieza. Además del cumplimiento de las consiguientes medidas de seguridad y salud para la ejecución de los trabajos.

Mano de obra		15,96
Maquinaria		12,04
Resto de obra y materiales		148,74
Suma la partida		176,74
Costes indirectos	8%	14,14
TOTAL PARTIDA		**190,88**

03.03 **m2** **Cap.limnivel. e=10cm, hormigón limpieza HL-150/P/10, camión**

Capa de limpieza y nivelación 10 cm de espesor con hormigón de limpieza, con una dosificación de 150 kg/m3 de cemento, consistencia plástica y tamaño máximo del árido 10 mm, HL-150/P/10, colocado desde camión

Mano de obra		4,78
Resto de obra y materiales		8,53
Suma la partida		13,31
Costes indirectos	8%	1,06
TOTAL PARTIDA		**14,37**

03.04 **kg** **Arm. B500S barras corrug. para estructuras**

Suministro y puesta en obra de armadura B500 S de acero en barras corrugadas B500S de límite elástico >= 500 N/mm2. En la medición se incluyen el incremento de medición por recortes, solapes y despuntes. Se incluyen aqueyos trabajos necesarios para para recolocación de armadura existente por interferencias e inclusión de conectores entre barras.
En esta partida se incluyen todos los posibles gastos indirectos subyacentes de la propia partida. También se incluyen todos aquellos materiales, elementos, accesorios, medios (mecánicos, humanos) y recursos necesarios para su total puesta en obra y ayudas de albañilería necesarias para su correcta ejecución, eliminación de restos y limpieza. Además del cumplimiento de las consiguientes medidas de seguridad y salud para la ejecución de los trabajos.

Mano de obra		1,38
Maquinaria		0,42
Resto de obra y materiales		1,36

IDOM

Ports de Balears
Autoritat Portuària de Balears

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO

Suma la partida			3,16
Costes indirectos		8%	0,25
TOTAL PARTIDA			**3,41**

03.05 **m2** **Montaje+desmont. encofrado hormigón**

Montaje+desmontaje encofrado para estribos de hormigón y para el cantil y losas de hormigón.
En esta partida se incluyen todos los materiales antes comentados, su correspondiente mano de obra y los posibles gastos indirectos subyacentes de la propia partida. También se incluyen todos aquellos materiales, elementos, accesorios, medios (mecánicos, humanos) y recursos necesarios para su total puesta en obra y ayudas de albañilería necesarias para su correcta ejecución, eliminación de restos y limpieza. Además del cumplimiento de las consiguientes medidas de seguridad y salud para la ejecución de los trabajos.

Mano de obra			67,34
Resto de obra y materiales			6,17
Suma la partida			73,51
Costes indirectos		8%	5,88
TOTAL PARTIDA			**79,39**

03.06 **m** **Micropilotes entubación recuperable,d=200mm,<25% h.armado/roca dura,perf.acero p/micropil.,460N/mm2,**

Ejecución de micropilotes con entubación recuperable de 200 mm de diámetro con menos de un 25% de perforación en hormigón armado o roca dura, armado con tubo de acero para la ejecución de micropilotes, de 460 N/mm2 de límite elástico, 127 mm de diámetro y de 10 mm de espesor e inyección repetitiva selectiva con lechada de cemento CEM I 42,5 R MR. También se incluyen todos aquellos materiales, elementos, accesorios, medios (mecánicos, humanos) y recursos necesarios para su total puesta en obra y ayudas de albañilería necesarias para su correcta ejecución, eliminación de restos y limpieza. Además del cumplimiento de las consiguientes medidas de seguridad y salud para la ejecución de los trabajos.

Mano de obra			64,51
Maquinaria			105,14
Resto de obra y materiales			57,82
Suma la partida			227,47
Costes indirectos		8%	18,20
TOTAL PARTIDA			**245,67**

03.07 **u** **Desplazamiento+mont.+desmont.eq.ejec.micropilotes**

Desplazamiento, montaje y desmontaje en la obra de equipo de ejecución de micropilotes.

Maquinaria			1.983,00
Suma la partida			1.983,00
Costes indirectos		8%	158,64
TOTAL PARTIDA			**2.141,64**

03.08 **kg** **Acero S275JR,perf.lam.L,LD,T,red.,cuad.,rectang.,trab.taller+antiox.,p/ref.elem.empo./apoy./rigid.,c**

Acero S275JR según UNE-EN 10025-2, en perfiles laminados en caliente serie L, LD, T, redondo, cuadrado, rectangular y plancha, trabajado en taller y con una capa de imprimación antioxidante, para refuerzo de elementos de empotramiento, apoyo y rigidizado, colocado en obra con soldadura. También se incluyen todos aquellos materiales, elementos, accesorios, medios (mecánicos, humanos) y recursos necesarios para su total puesta en obra y ayudas de albañilería necesarias para su correcta ejecución, eliminación de restos y limpieza. Además del cumplimiento de las consiguientes medidas de seguridad y salud para la ejecución de los trabajos.

Mano de obra			1,54
Maquinaria			0,46
Resto de obra y materiales			1,78

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN		PRECIO
		Suma la partida.....		3,78
		Costes indirectos	8%	0,30
		TOTAL PARTIDA.....		**4,08**

03.09 m2 Encofrado perdido

Encofrado de madera pérdido para la ejecución de galerias en el bloque superior del muelle. Incluye suministro y colocación.
En esta partida se incluyen todos los materiales antes comentados, su correspondiente mano de obra y los posibles gastos indirectos subyacentes de la propia partida. También se incluyen todos aquellos materiales, elementos, accesorios, medios (mecánicos, humanos) y recursos necesarios para su total puesta en obra y ayudas de albañilería necesarias para su correcta ejecución, eliminación de restos y limpieza. Además del cumplimiento de las consiguientes medidas de seguridad y salud para la ejecución de los trabajos.

Mano de obra.....			17,66
Resto de obra y materiales.....			11,38
Suma la partida.....			29,04
Costes indirectos	8%		2,32
TOTAL PARTIDA.....			**31,36**

03.10 m Tubo PVC 160 mm

Tubo de PVC d=160 mm para protección de tirantes. Incluye suministro y colocación.
En esta partida se incluyen todos los materiales antes comentados, su correspondiente mano de obra y los posibles gastos indirectos subyacentes de la propia partida. También se incluyen todos aquellos materiales, elementos, accesorios, medios (mecánicos, humanos) y recursos necesarios para su total puesta en obra y ayudas de albañilería necesarias para su correcta ejecución, eliminación de restos y limpieza. Además del cumplimiento de las consiguientes medidas de seguridad y salud para la ejecución de los trabajos.

Mano de obra.....			2,06
Resto de obra y materiales.....			6,30
Suma la partida.....			8,36
Costes indirectos	8%		0,67
TOTAL PARTIDA.....			**9,03**

03.11 m Tirante de acero d=50mm

Tirante de acero de 50 mm de diametro S/500, inyectado en taller con unión completa. Incluye suministro y colocación.
En esta partida se incluyen todos los materiales antes comentados, su correspondiente mano de obra y los posibles gastos indirectos subyacentes de la propia partida. También se incluyen todos aquellos materiales, elementos, accesorios, medios (mecánicos, humanos) y recursos necesarios para su total puesta en obra y ayudas de albañilería necesarias para su correcta ejecución, eliminación de restos y limpieza. Además del cumplimiento de las consiguientes medidas de seguridad y salud para la ejecución de los trabajos.

Mano de obra.....			1,26
Resto de obra y materiales.....			34,30
Suma la partida.....			35,56
Costes indirectos	8%		2,84
TOTAL PARTIDA.....			**38,40**

03.12 u Cabeza y tesado de tirante

Cabeza de tirante compuesta de capucha, junta, grasa, tuerca hexagonal y placa de apoyo. Incluye suministro y colocación.
En esta partida se incluyen todos los materiales antes comentados, su correspondiente mano de obra y los posibles gastos indirectos subyacentes de la propia partida. También se incluyen todos aquellos materiales, elementos, accesorios, medios (mecánicos, humanos) y recursos necesarios para su total puesta en obra y ayudas de albañilería necesarias para su correcta ejecución, eliminación de restos

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO

y limpieza. Además del cumplimiento de las consiguientes medidas de seguridad y salud para la ejecución de los trabajos.

Mano de obra		4,89
Maquinaria		11,55
Resto de obra y materiales		33,13
Suma la partida		49,57
Costes indirectos	8%	3,97
TOTAL PARTIDA		**53,54**

03.13 m Micropilotes,d=185mm

Ejecución de micropilotes de 185 mm de diámetro con perforación de terreno y entubación o revestimiento en caso de requerirse. Armado con tubo de acero para la ejecución de micropilotes, de 560 N/mm2 de límite elástico, 88,9 mm de diámetro y de 8 mm de espesor e inyecciónconlechada de cemento CEM I 52,5 R hasta 1,5 veces el volúmen teórico o la necesaria para su completo relleno debiéndose llegar al rebose por embocadura.
En esta partida se incluyen todos los materiales antes comentados, su correspondiente mano de obra y los posibles gastos indirectos subyacentes de la propia partida. También se incluyen todos aquellos materiales, elementos, accesorios, medios (mecánicos, humanos) y recursos necesarios para su total puesta en obra y ayudas de albañilería necesarias para su correcta ejecución, eliminación de restos y limpieza. Además del cumplimiento de las consiguientes medidas de seguridad y salud para la ejecución de los trabajos.

Mano de obra		30,51
Maquinaria		47,84
Resto de obra y materiales		45,73
Suma la partida		124,08
Costes indirectos	8%	9,93
TOTAL PARTIDA		**134,01**

03.14 m2 Reconstrucción geomét. viga cantil, con mortero sulforesist R4

Reconstrucción geométrica con mortero monocomponente, de elevada resistencia mecánica, de elevado módulo y con retracción compensada y según requerimientos de la norma europea EN 1504 parte 3 para los morteros de clase R4 (según UNE EN 1504 - 3) , para dejar un recubrimiento mínimo de las armaduras de 50 mm y un consumo de 1,9 Kg/m2/mm de espesor, con una resistencia a compresión a las 24 horas >18 N/mm2, y un módulo E >20.000 MPa, según prEN 13412. Incluso perfilado de aristas y acabado fratasado manual, p.p. de andamiaje y medios auxiliares. Medida la superficie ejecutada.
En esta partida se incluyen todos los materiales antes comentados, su correspondiente mano de obra y los posibles gastos indirectos subyacentes de la propia partida. También se incluyen todos aquellos materiales, elementos, accesorios, medios (mecánicos, humanos) y recursos necesarios para su total puesta en obra y ayudas de albañilería necesarias para su correcta ejecución, eliminación de restos y limpieza. Además del cumplimiento de las consiguientes medidas de seguridad y salud para la ejecución de los trabajos.

Mano de obra		44,82
Resto de obra y materiales		288,19
Suma la partida		333,01
Costes indirectos	8%	26,64
TOTAL PARTIDA		**359,65**

03.15 m Perforación d=30 mm

Ejecución de perforación vertical a destroza y sin percusión de 30 mm de diametro sobre bloque de hormigón existente. Incluye mortero de alta resistencia sin retracción para el relleno de los taladros, incluso suministro y colocación totalmemte terminado.
En esta partida se incluyen todos los materiales antes comentados, su correspondiente mano de obra

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO

y los posibles gastos indirectos subyacentes de la propia partida. También se incluyen todos aquellos materiales, elementos, accesorios, medios (mecánicos, humanos) y recursos necesarios para su total puesta en obra y ayudas de albañilería necesarias para su correcta ejecución, eliminación de restos y limpieza. Además del cumplimiento de las consiguientes medidas de seguridad y salud para la ejecución de los trabajos.

Mano de obra		38,35
Maquinaria		10,69
Resto de obra y materiales		5,20
Suma la partida		54,24
Costes indirectos	8%	4,34
TOTAL PARTIDA		**58,58**

03.16 **m2** **Restitución de volumen de hormigón eliminado con mortero de reparación tixotrópico**

Restitución del volumen de hormigón eliminado con mortero de reparación tixotrópico, de alta resistencia mecánica, de elevado módulo y con retracción compensada, para reparaciones estructurales, aplicado en vertical u horoizontal en capas de hasta 7 cm de grosor. Incluye la humectación previa de la superficie de hormigón, preparación de la mezcla, perfilado de aristas, acabado superficial fratasado manual con esponja o fratás y medios auxiliares. Medida la superficie tratada.
En esta partida se incluyen todos los posibles gastos indirectos subyacentes de la propia partida. También se incluyen todos aquellos materiales, elementos, accesorios, medios (mecánicos, humanos) y recursos necesarios para su total puesta en obra y ayudas de albañilería necesarias para su correcta ejecución, eliminación de restos y limpieza. Además del cumplimiento de las consiguientes medidas de seguridad y salud para la ejecución de los trabajos.

Mano de obra		11,03
Resto de obra y materiales		1,67
Suma la partida		12,70
Costes indirectos	8%	1,02
TOTAL PARTIDA		**13,72**

03.17 **u** **Arqueta de hormigón prefabricado 60x60 cm C250**

Arqueta de hormigón prefabricado sin fondo de 60x60 cm, para saneamiento, relleno lateral con tierra de la misma excavación. Incluso marco y tapa cuadrada de fundición dúctil, para arqueta de servicios, apoyada, paso libre de 600x600 mm y clase C250 según norma UNE-EN 124, colocado con mortero.
En esta partida se incluyen todos los materiales antes comentados, su correspondiente mano de obra y los posibles gastos indirectos subyacentes de la propia partida. También se incluyen todos aquellos materiales, elementos, accesorios, medios (mecánicos, humanos) y recursos necesarios para su total puesta en obra y ayudas de albañilería necesarias para su correcta ejecución, eliminación de restos y limpieza. Además del cumplimiento de las consiguientes medidas de seguridad y salud para la ejecución de los trabajos.

Mano de obra		96,88
Maquinaria		14,39
Resto de obra y materiales		121,18
Suma la partida		232,45
Costes indirectos	8%	18,60
TOTAL PARTIDA		**251,05**

03.18 **u** **Marco y tapa rectangular articulada fundición dúctil E-600, 1200 x 600 mm**

Tapa rectangular articulada y marco rectangular de fundición dúctil para calzada,

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO

soporte elástico de polietileno clipado sobre marco anti-ruido y anti-desplazamiento, bloqueo de seguridad a 90º y extraíble en posición vertical, autocentrada en su marco por 5 guías, con medidas exteriores de marco 1400x780 mm, altura 120 mm y hueco libre de 1200x600 mm, clase E-600, certificado AENOR, peso del conjunto tapa y marco de 205 Kg, con marcado fundido en relieve antideslizante, s/ norma UNE- EN-124. La ejecución de la unidad de obra incluye las siguientes operaciones:
Comprobación de la superficie de apoyo
Colocación del mortero de nivelación
Colocación del conjunto de marco y tapa, tomado con mortero
También se incluyen todos aquellos materiales, elementos, accesorios, medios (mecánicos, humanos) y recursos necesarios para su total puesta en obra y ayudas de albañilería necesarias para su correcta ejecución, eliminación de restos y limpieza. Además del cumplimiento de las consiguientes medidas de seguridad y salud para la ejecución de los trabajos.

Mano de obra		22,08
Resto de obra y materiales		334,54
Suma la partida		356,62
Costes indirectos	8%	28,53
TOTAL PARTIDA		**385,15**

03.19 u **Pate de acero revestido con polipropileno**

Pate de polipropileno conformado en U, de 330x160 mm, sección transversal de D=25 mm, según UNE-EN 1917.
Se incluyen todos aquellos materiales, elementos, accesorios, medios (mecánicos, humanos) y recursos necesarios para su total puesta en obra y ayudas de albañilería necesarias para su correcta ejecución, eliminación de restos y limpieza. Además del cumplimiento de las consiguientes medidas de seguridad y salud para la ejecución de los trabajos.

Mano de obra		3,67
Resto de obra y materiales		4,83
Suma la partida		8,50
Costes indirectos	8%	0,68
TOTAL PARTIDA		**9,18**

03.20 u **Perforación e inyectado continuo de adhesivo de aplicación unilateral de resinas**

Perforación (D=28mm y longitud mínima en hormigón de 1100 mm) e inyectado continuo de adhesivo de aplicación unilateral de resinas resistente a ambientes marinos para uso estructural.
En esta partida se incluyen todos los posibles gastos indirectos subyacentes de la propia partida. También se incluyen todos aquellos materiales, elementos, accesorios, medios (mecánicos, humanos) y recursos necesarios para su total puesta en obra y ayudas de albañilería necesarias para su correcta ejecución, eliminación de restos y limpieza. Además del cumplimiento de las consiguientes medidas de seguridad y salud para la ejecución de los trabajos.

Mano de obra		5,09
Maquinaria		2,79
Resto de obra y materiales		23,36
Suma la partida		31,24
Costes indirectos	8%	2,50
TOTAL PARTIDA		**33,74**

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO

04 PAVIMENTO

04.01 **m2** **Solera hormigón HM-30/B/20/X0+XA2, e=30cm**

Solera de hormigón HM-30/B/20/X0+XA2, de consistencia blanda y tamaño máximo del árido 20 mm, de espesor 30 cm, colocado desde camión, incluso formación de juntas, extendido, vibrado y regleado.
En esta partida se incluyen todos los posibles gastos indirectos subyacentes de la propia partida. También se incluyen todos aquellos materiales, elementos, accesorios, medios (mecánicos, humanos) y recursos necesarios para su total puesta en obra y ayudas de albañilería necesarias para su correcta ejecución, eliminación de restos y limpieza. Además del cumplimiento de las consiguientes medidas de seguridad y salud para la ejecución de los trabajos.

Mano de obra		6,39
Maquinaria		16,48
Resto de obra y materiales		24,86
Suma la partida		47,73
Costes indirectos	8%	3,82
TOTAL PARTIDA		**51,55**

04.02 **m** **Sellado de junta con masillas de polisulfuro**

Sellado de junta con masillas de polisulfuro, incluyendo el sello de plástico no adherente de polietileno
En esta partida se incluyen todos los posibles gastos indirectos subyacentes de la propia partida. También se incluyen todos aquellos materiales, elementos, accesorios, medios (mecánicos, humanos) y recursos necesarios para su total puesta en obra y ayudas de albañilería necesarias para su correcta ejecución, eliminación de restos y limpieza. Además del cumplimiento de las consiguientes medidas de seguridad y salud para la ejecución de los trabajos.

Mano de obra		2,51
Resto de obra y materiales		10,25
Suma la partida		12,76
Costes indirectos	8%	1,02
TOTAL PARTIDA		**13,78**

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO

05 SERVICIOS AFECTADOS

05.01 **u** **Desvio y reposición de servicios afectados**

Realización de desvío de servicios afectados durante la ejecución de las obras y su posterior reposición.
En esta partida se incluyen todos los posibles gastos indirectos subyacentes de la propia partida. También se incluyen todos aquellos materiales, elementos, accesorios, medios (mecánicos, humanos) y recursos necesarios para su total puesta en obra y ayudas de albañilería necesarias para su correcta ejecución, eliminación de restos y limpieza. Además del cumplimiento de las consiguientes medidas de seguridad y salud para la ejecución de los trabajos.

Resto de obra y materiales.....		6.574,07
Suma la partida.....		6.574,07
Costes indirectos	8%	525,93
TOTAL PARTIDA.....		**7.100,00**

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO

06 VARIOS

06.01 u **Bolardo de 80 t de tiro nominal**

Suministro e instalación de bolardo de 80 t de tiro nominal, totalmente colocado, incluso pernos de anclaje y demás elementos necesarios para su perfecta puesta en servicio.
En esta partida se incluyen todos los posibles gastos indirectos subyacentes de la propia partida. También se incluyen todos aquellos materiales, elementos, accesorios, medios (mecánicos, humanos) y recursos necesarios para su total puesta en obra y ayudas de albañilería necesarias para su correcta ejecución, eliminación de restos y limpieza. Además del cumplimiento de las consiguientes medidas de seguridad y salud para la ejecución de los trabajos

Mano de obra		353,09
Maquinaria		235,70
Resto de obra y materiales		3.989,78
Suma la partida		4.578,57
Costes indirectos	8%	366,29
TOTAL PARTIDA		**4.944,86**

06.02 u **Bolardo de 150 t de tiro nominal**

Suministro e instalación de bolardo de 150 t de tiro nominal, totalmente colocado, incluso pernos de anclaje y demás elementos necesarios para su perfecta puesta en servicio.
En esta partida se incluyen todos los posibles gastos indirectos subyacentes de la propia partida. También se incluyen todos aquellos materiales, elementos, accesorios, medios (mecánicos, humanos) y recursos necesarios para su total puesta en obra y ayudas de albañilería necesarias para su correcta ejecución, eliminación de restos y limpieza. Además del cumplimiento de las consiguientes medidas de seguridad y salud para la ejecución de los trabajos

Mano de obra		353,09
Maquinaria		235,70
Resto de obra y materiales		7.646,48
Suma la partida		8.235,27
Costes indirectos	8%	658,82
TOTAL PARTIDA		**8.894,09**

06.03 u **Montaje de defensas**

Montaje de defensas procedentes de acopio, incluyendo el material necesario para su correcta instalación. Se incluyen los eventuales medios marítimos y terrestres para su correcta ejecución a criterio del Director de Obra.
En esta partida se incluyen todos los posibles gastos indirectos subyacentes de la propia partida. También se incluyen todos aquellos materiales, elementos, accesorios, medios (mecánicos, humanos) y recursos necesarios para su total puesta en obra y ayudas de albañilería necesarias para su correcta ejecución, eliminación de restos y limpieza. Además del cumplimiento de las consiguientes medidas de seguridad y salud para la ejecución de los trabajos

Mano de obra		334,70
Maquinaria		687,65
Resto de obra y materiales		224,45
Suma la partida		1.246,80
Costes indirectos	8%	99,74
TOTAL PARTIDA		**1.346,54**

06.04 u **Prueba de carga de tiro bolardo**

Realización de las prueba de carga de tiro de bolardo.
En esta partida se incluyen todos los posibles gastos indirectos subyacentes de la propia partida. También se incluyen todos aquellos materiales, elementos, accesorios, medios (mecánicos, humanos) y recursos necesarios para su total puesta en obra y ayudas de albañilería necesarias para su correcta ejecución, eliminación de restos y limpieza. Además del cumplimiento de las consiguientes medidas de seguridad y salud para la ejecución de los trabajos

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO

Resto de obra y materiales.....		10.200,00
Suma la partida.....		10.200,00
Costes indirectos	8%	816,00
TOTAL PARTIDA.....		**11.016,00**

06.05 **u** **Remates de obra**

Ejecución de los remates de obra, así como la limpieza y terminación de las obras, de acuerdo a lo indicado por el Director de Obra.
En esta partida se incluyen todos los posibles gastos indirectos subyacentes de la propia partida. También se incluyen todos aquellos materiales, elementos, accesorios, medios (mecánicos, humanos) y recursos necesarios para su total puesta en obra y ayudas de albañilería necesarias para su correcta ejecución, eliminación de restos y limpieza. Además del cumplimiento de las consiguientes medidas de seguridad y salud para la ejecución de los trabajos.

Resto de obra y materiales.....		1.500,00
Suma la partida.....		1.500,00
Costes indirectos	8%	120,00
TOTAL PARTIDA.....		**1.620,00**

Ports de Balears
Autoritat Portuària de Balears

IDOM

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
07		**SEGURIDAD Y SALUD**	
07.01	**u**	**Partida de abono integro en Seguridad y Salud** Partida de abono íntegro en Seguridad y Salud, según se especifica en el documento adjunto correspondiente.	

Sin descomposición

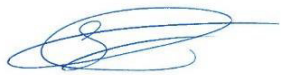
Suma la partida.....		4.629,63
Costes indirectos	8%	370,37
TOTAL PARTIDA.....		**5.000,00**

El contratista no puede, bajo ningún concepto de error u omisión en estos detalles, reclamar modificación alguna en los precios señalados en esta Justificación de Precios.

Todos los trabajos, medios auxiliares y materiales que sean necesarios para la correcta ejecución y acabado de cualquier unidad de obra, se considerarán incluidos en el precio de la misma, aunque no figuren todos ellos especifícados en la descomposición o descripción de los precios.

Palma de Mallorca, a enero de 2024

El autor,



Carlos Torralba Feliu
Ing. de Caminos, Canales y Puertos

Revisado,
El Jefe de Departamento de Desarrollo de Infraestructuras

Victor Darder Gallardo
Ing. de Caminos, Canales y Puertos

Vº Bº
El Director

Antonio Ginard López
Ing. de Caminos, Canales y Puertos

PRESUPUESTO

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
01	**DEMOLICIONES**			
01.01	**m2 Demolición pavimento de hormigón/mezcla bituminosa/acera** Demolición de pavimento de hormigón/mezcla bituminosa/acera con retroexcavadora con martillo rompedor, incluso limpieza y retirada de escombros a pie de carga, sin transporte a vertedero, incluso medios auxiliares y ayudas de albañilería necesarias para su correcta ejecución Se incluye la separación de los residuos (separando hormigón, acero, madera, etc.) de manera que el transporte a vertedero se realice como escombro "limpio". En esta partida se incluyen todos los posibles gastos indirectos subyacentes de la propia partida. También se incluyen todos aquellos materiales, elementos, accesorios, medios (mecánicos, humanos) y recursos necesarios para su total puesta en obra y ayudas de albañilería necesarias para su correcta ejecución, eliminación de restos y limpieza. Además del cumplimiento de las consiguientes medidas de seguridad y salud para la ejecución de los trabajos.	**416,50**	**7,62**	**3.173,73**
01.02	**m3 Derribo estruc.hormigón, m.mec., carga man/mec.** Derribo de estructuras de hormigón, con medios mecánicos y carga mecánica de escombros sobre camión o contenedor. Se incluye parte proporcional de corte en diamante, y los sobrecostes ocasionados por la parte de estructuras que se encuentren por debajo del nivel del mar. Se incluye la parte proporcional de sobrecoste para el descrubrimiento de las armaduras y el picaje de los elementos existentes que deberán ser recrecidos. Se incluye la separación de los residuos en origen (separando hormigón, acero, madera, etc.) de manera que el transporte a vertedero se realice como escombro "limpio". En esta partida se incluyen todos los materiales antes comentados, su correspondiente mano de obra y los posibles gastos indirectos subyacentes de la propia partida. También se incluyen todos aquellos materiales, elementos, accesorios, medios (mecánicos, humanos) y recursos necesarios para su total puesta en obra y ayudas de albañilería necesarias para su correcta ejecución, eliminación de restos y limpieza. Además del cumplimiento de las consiguientes medidas de seguridad y salud para la ejecución de los trabajos	**109,84**	**29,19**	**3.206,23**
01.03	**m2 Repicado e=10-11cm.superf.horm.con compresor+car** Repicado de 10 - 11 cm de espesor medio sobre el hormigón de la superestructura con compresor hasta descubrir completamente las armaduras y carga mecánica de escombros sobre camión o contenedor. En esta partida se incluyen todos los materiales antes comentados, su correspondiente mano de obra y los posibles gastos indirectos subyacentes de la propia partida. También se incluyen todos aquellos materiales, elementos, accesorios, medios (mecánicos, humanos) y recursos necesarios para su total puesta en obra y ayudas de albañilería necesarias para su correcta ejecución, eliminación de restos y limpieza. Además del cumplimiento de las consiguientes medidas de seguridad y salud para la ejecución de los trabajos.	**12,90**	**68,79**	**887,39**
01.04	**u Desmontaje y retirada de todos los elementos de amarre, pilonas y defensas existentes en muelle y cualquier otro elemento vertic** Desmontaje y retirada de todos los elementos de amarre, pilonas y defensas existentes en muelle y cualquier otro elemento vertical de urbanismo y traslado a zona de acopio temporal para su posterior reinstalación. En esta partida se incluyen todos los posibles gastos indirectos subyacentes de la propia partida. También se incluyen todos aquellos materiales, elementos, accesorios, medios (mecánicos, humanos) y recursos necesarios para su total puesta en obra y ayudas de albañilería necesarias para su correcta ejecución, eliminación de restos y limpieza. Además del cumplimiento de las consiguientes medidas de seguridad y salud para la ejecución de los trabajos.	**3,00**	**985,65**	**2.956,95**
01.05	**m3 Carga y transporte de escombros de hormigón a gestor autorizado** Carga y transporte de residuos de hormigón a centro gestión de residuo "limpio", con camión de 12 t, cargado con medios mecánicos, incluso canon. En esta partida se incluyen todos los posibles gastos indirectos subyacentes de la propia partida. También se incluyen todos aquellos materiales, elementos, accesorios, medios (mecánicos, humanos) y recursos necesarios para su total puesta en obra y ayudas de albañilería necesarias para su correcta ejecución, eliminación de restos y limpieza. Además del cumplimiento de las consiguientes medidas de seguridad y salud para la ejecución de los trabajos.	**272,38**	**115,14**	**31.361,83**
01.06	**m3 Carga y transporte de escombros limpios a gestor autorizado** Carga y transporte de residuos a centro gestión de residuo "limpio", con camión de 12	**297,95**	**27,43**	**8.172,77**

IDOM

Ports de Balears
Autoritat Portuària de Balears

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	t, cargado con medios mecánicos, incluso canon. En esta partida se incluyen todos los posibles gastos indirectos subyacentes de la propia partida. También se incluyen todos aquellos materiales, elementos, accesorios, medios (mecánicos, humanos) y recursos necesarios para su total puesta en obra y ayudas de albañilería necesarias para su correcta ejecución, eliminación de restos y limpieza. Además del cumplimiento de las consiguientes medidas de seguridad y salud para la ejecución de los trabajos.			
	TOTAL 01			**49.758,90**

Ports de Balears
Autoritat Portuària de Balears

IDOM

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
02	**EXCAVACIONES Y RELLENOS**			
02.01	**m3 Excavación zanja** Excavación de zanjas y pozos de hasta 4 m de profundidad, en terreno compacto, con medios mecánicos y carga mecánica sobre camión, incluso compactación del fondo de excavación. En esta partida se incluyen todos los posibles gastos indirectos subyacentes de la propia partida. También se incluyen todos aquellos materiales, elementos, accesorios, medios (mecánicos, humanos) y recursos necesarios para su total puesta en obra y ayudas de albañilería necesarias para su correcta ejecución, eliminación de restos y limpieza. Además del cumplimiento de las consiguientes medidas de seguridad y salud para la ejecución de los trabajos.	**474,68**	**17,10**	**8.117,03**
02.02	**m2 Tablestaca hinca/extraible 770mmx8,5mm, h=4m,gravas** Hinca y extracción individual de tablestacas recuperables de acero al carbono 355 de 770 mm de anchura útil y de 8,5 mm de espesor hasta una profundidad de 4 m en terreno de gravas En esta partida se incluyen todos los posibles gastos indirectos subyacentes de la propia partida. También se incluyen todos aquellos materiales, elementos, accesorios, medios (mecánicos, humanos) y recursos necesarios para su total puesta en obra y ayudas de albañilería necesarias para su correcta ejecución, eliminación de restos y limpieza. Además del cumplimiento de las consiguientes medidas de seguridad y salud para la ejecución de los trabajos.	**84,15**	**209,36**	**17.617,64**
02.03	**m3 Relleno de zanjas con tierra de la propia excavacion** Relleno con tierra seleccionada procedente de la propia excavación y compactación en tongadas sucesivas de 20 cm de espesor máximo mediante equipo manual formado por bandeja vibrante, hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 95% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, realizado según UNE 103501. Carga, transporte y descarga a pie de tajo de los áridos a utilizar en los trabajos de relleno y humectación de los mismos. En esta partida se incluyen todos los materiales antes comentados, su correspondiente mano de obra y los posibles gastos indirectos subyacentes de la propia partida. También se incluyen todos aquellos materiales, elementos, accesorios, medios (mecánicos, humanos) y recursos necesarios para su total puesta en obra y ayudas de albañilería necesarias para su correcta ejecución, eliminación de restos y limpieza. Además del cumplimiento de las consiguientes medidas de seguridad y salud para la ejecución de los trabajos.	**155,55**	**13,78**	**2.143,48**
02.04	**m3 Relleno con zahorra artificial, 95%PM** Relleno con zahorra artificial y compactado del material al 95%PM. En esta partida se incluyen todos los materiales antes comentados, su correspondiente mano de obra (colocador + ayudante colocador en caso que se estime necesario) y los posibles gastos indirectos subyacentes de la propia partida. También se incluyen todos aquellos materiales, elementos, accesorios, medios (mecánicos, humanos) y recursos necesarios para su total puesta en obra y su correcta ejecución.	**70,56**	**30,38**	**2.143,61**
02.05	**m3 Relleno con suelo seleccionado procedente de excavación, 95%PM** Relleno con suelo seleccionado procedente de excavación y compactado del material al 95%PM. En esta partida se incluyen todos los materiales antes comentados, su correspondiente mano de obra (colocador + ayudante colocador en caso que se estime necesario) y los posibles gastos indirectos subyacentes de la propia partida. También se incluyen todos aquellos materiales, elementos, accesorios, medios (mecánicos, humanos) y recursos necesarios para su total puesta en obra y su correcta ejecución.	**59,65**	**14,91**	**889,38**
	TOTAL 02			**30.911,14**

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
03	**ESTRUCTURA**			
03.01	**m3 Hormigón para elementos estructurales, HA-35/B/20/XS3+XA2** Suministro y colocación sumergida y emergida de hormigón para elementos estructurales, HA-35/B/20/XS3+XA2, de consistencia blanda y tamaño máximo del árido 20 mm, vertido con bomba o desde pontona si fuera necesario. En esta partida se incluyen todos los posibles gastos indirectos subyacentes de la propia partida. También se incluyen todos aquellos materiales, elementos, accesorios, medios (mecánicos, humanos) y recursos necesarios para su total puesta en obra y ayudas de albañilería necesarias para su correcta ejecución, eliminación de restos y limpieza. Además del cumplimiento de las consiguientes medidas de seguridad y salud para la ejecución de los trabajos.	**118,77**	**195,42**	**23.210,03**
03.02	**m3 Hormigón para elementos estructurales, HA-35/B/20/XS2+XA2** Suministro y colocación sumergida y emergida de hormigón para elementos estructurales, HA-35/B/20/XS3+XA2, de consistencia blanda y tamaño máximo del árido 20 mm, vertido con bomba o desde pontona si fuera necesario. En esta partida se incluyen todos los posibles gastos indirectos subyacentes de la propia partida. También se incluyen todos aquellos materiales, elementos, accesorios, medios (mecánicos, humanos) y recursos necesarios para su total puesta en obra y ayudas de albañilería necesarias para su correcta ejecución, eliminación de restos y limpieza. Además del cumplimiento de las consiguientes medidas de seguridad y salud para la ejecución de los trabajos.	**32,00**	**190,88**	**6.108,16**
03.03	**m2 Cap.limnivel. e=10cm, hormigón limpieza HL-150/P/10, camión** Capa de limpieza y nivelación 10 cm de espesor con hormigón de limpieza, con una dosificación de 150 kg/m3 de cemento, consistencia plástica y tamaño máximo del árido 10 mm, HL-150/P/10, colocado desde camión	**16,00**	**14,37**	**229,92**
03.04	**kg Arm. B500S barras corrug. para estructuras** Suministro y puesta en obra de armadura B500 S de acero en barras corrugadas B500S de límite elástico >= 500 N/mm2. En la medición se incluyen el incremento de medición por recortes, solapes y despuntes. Se incluyen aqueyos trabajos necesarios para para recolocación de armadura existente por interferencias e inclusión de conectores entre barras. En esta partida se incluyen todos los posibles gastos indirectos subyacentes de la propia partida. También se incluyen todos aquellos materiales, elementos, accesorios, medios (mecánicos, humanos) y recursos necesarios para su total puesta en obra y ayudas de albañilería necesarias para su correcta ejecución, eliminación de restos y limpieza. Además del cumplimiento de las consiguientes medidas de seguridad y salud para la ejecución de los trabajos.	**6.463,07**	**3,41**	**22.039,07**
03.05	**m2 Montaje+desmont. encofrado hormigón** Montaje+desmontaje encofrado para estribos de hormigón y para el cantil y losas de hormigón. En esta partida se incluyen todos los materiales antes comentados, su correspondiente mano de obra y los posibles gastos indirectos subyacentes de la propia partida. También se incluyen todos aquellos materiales, elementos, accesorios, medios (mecánicos, humanos) y recursos necesarios para su total puesta en obra y ayudas de albañilería necesarias para su correcta ejecución, eliminación de restos y limpieza. Además del cumplimiento de las consiguientes medidas de seguridad y salud para la ejecución de los trabajos.	**130,00**	**79,39**	**10.320,70**
03.06	**m Micropilotes entubación recuperable,d=200mm,<25% h.armado/roca dura,perf.acero p/micropil.,460N/mm2,** Ejecución de micropilotes con entubación recuperable de 200 mm de diámetro con menos de un 25% de perforación en hormigón armado o roca dura, armado con tubo de acero para la ejecución de micropilotes, de 460 N/mm2 de límite elástico, 127 mm de diámetro y de 10 mm de espesor e inyección repetitiva selectiva con lechada de cemento CEM I 42,5 R MR. También se incluyen todos aquellos materiales, elementos, accesorios, medios (mecánicos, humanos) y recursos necesarios para su total puesta en obra y ayudas de albañilería necesarias para su correcta ejecución, eliminación de restos y limpieza. Además del cumplimiento de las consiguientes medidas de seguridad y salud para la ejecución de los trabajos.	**315,47**	**245,67**	**77.501,51**
03.07	**u Desplazamiento+mont.+desmont.eq.ejec.micropilotes** Desplazamiento, montaje y desmontaje en la obra de equipo de ejecución de micropilotes.	**1,00**	**2.141,64**	**2.141,64**

IDOM

Ports de Balears
Autoritat Portuària de Balears

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
03.08	**kg Acero S275JR,perf.lam.L,LD,T,red.,cuad.,rectang.,trab.taller+antiox.,p/ref.elem.empo./apoy./rigid.,c** Acero S275JR según UNE-EN 10025-2, en perfiles laminados en caliente serie L, LD, T, redondo, cuadrado, rectangular y plancha, trabajado en taller y con una capa de imprimación antioxidante, para refuerzo de elementos de empotramiento, apoyo y rigidizado, colocado en obra con soldadura. También se incluyen todos aquellos materiales, elementos, accesorios, medios (mecánicos, humanos) y recursos necesarios para su total puesta en obra y ayudas de albañilería necesarias para su correcta ejecución, eliminación de restos y limpieza. Además del cumplimiento de las consiguientes medidas de seguridad y salud para la ejecución de los trabajos.	122,08	4,08	498,09
03.09	**m2 Encofrado perdido** Encofrado de madera pérdido para la ejecución de galerias en el bloque superior del muelle. Incluye suministro y colocación. En esta partida se incluyen todos los materiales antes comentados, su correspondiente mano de obra y los posibles gastos indirectos subyacentes de la propia partida. También se incluyen todos aquellos materiales, elementos, accesorios, medios (mecánicos, humanos) y recursos necesarios para su total puesta en obra y ayudas de albañilería necesarias para su correcta ejecución, eliminación de restos y limpieza. Además del cumplimiento de las consiguientes medidas de seguridad y salud para la ejecución de los trabajos.	39,10	31,36	1.226,18
03.10	**m Tubo PVC 160 mm** Tubo de PVC d=160 mm para protección de tirantes. Incluye suministro y colocación. En esta partida se incluyen todos los materiales antes comentados, su correspondiente mano de obra y los posibles gastos indirectos subyacentes de la propia partida. También se incluyen todos aquellos materiales, elementos, accesorios, medios (mecánicos, humanos) y recursos necesarios para su total puesta en obra y ayudas de albañilería necesarias para su correcta ejecución, eliminación de restos y limpieza. Además del cumplimiento de las consiguientes medidas de seguridad y salud para la ejecución de los trabajos.	64,50	9,03	582,44
03.11	**m Tirante de acero d=50mm** Tirante de acero de 50 mm de diametro S/500, inyectado en taller con unión completa. Incluye suministro y colocación. En esta partida se incluyen todos los materiales antes comentados, su correspondiente mano de obra y los posibles gastos indirectos subyacentes de la propia partida. También se incluyen todos aquellos materiales, elementos, accesorios, medios (mecánicos, humanos) y recursos necesarios para su total puesta en obra y ayudas de albañilería necesarias para su correcta ejecución, eliminación de restos y limpieza. Además del cumplimiento de las consiguientes medidas de seguridad y salud para la ejecución de los trabajos.	64,50	38,40	2.476,80
03.12	**u Cabeza y tesado de tirante** Cabeza de tirante compuesta de capucha, junta, grasa, tuerca hexagonal y placa de apoyo. Incluye suministro y colocación. En esta partida se incluyen todos los materiales antes comentados, su correspondiente mano de obra y los posibles gastos indirectos subyacentes de la propia partida. También se incluyen todos aquellos materiales, elementos, accesorios, medios (mecánicos, humanos) y recursos necesarios para su total puesta en obra y ayudas de albañilería necesarias para su correcta ejecución, eliminación de restos y limpieza. Además del cumplimiento de las consiguientes medidas de seguridad y salud para la ejecución de los trabajos.	6,00	53,54	321,24
03.13	**m Micropilotes,d=185mm** Ejecución de micropilotes de 185 mm de diámetro con perforación de terreno y entubación o revestimiento en caso de requerirse. Armado con tubo de acero para la ejecución de micropilotes, de 560 N/mm2 de límite elástico, 88,9 mm de diámetro y de 8 mm de espesor e inyecciónconlechada de cemento CEM I 52,5 R hasta 1,5 veces el volúmen teórico o la necesaria para su completo relleno debiéndose llegar al rebose por embocadura. En esta partida se incluyen todos los materiales antes comentados, su correspondiente mano de obra y los posibles gastos indirectos subyacentes de la propia partida. También se incluyen todos aquellos materiales,	50,00	134,01	6.700,50

IDOM

Ports de Balears
Autoritat Portuària de Balears

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	elementos, accesorios, medios (mecánicos, humanos) y recursos necesarios para su total puesta en obra y ayudas de albañilería necesarias para su correcta ejecución, eliminación de restos y limpieza. Además del cumplimiento de las consiguientes medidas de seguridad y salud para la ejecución de los trabajos.			
03.14	**m2 Reconstrucción geomét. viga cantil, con mortero sulforesist R4** Reconstrucción geométrica con mortero monocomponente, de elevada resistencia mecánica, de elevado módulo y con retracción compensada y según requerimientos de la norma europea EN 1504 parte 3 para los morteros de clase R4 (según UNE EN 1504 - 3) , para dejar un recubrimiento mínimo de las armaduras de 50 mm y un consumo de 1,9 Kg/m2/mm de espesor, con una resistencia a compresión a las 24 horas >18 N/mm2, y un módulo E >20.000 MPa, según prEN 13412. Incluso perfilado de aristas y acabado fratasado manual, p.p. de andamiaje y medios auxiliares. Medida la superficie ejecutada. En esta partida se incluyen todos los materiales antes comentados, su correspondiente mano de obra y los posibles gastos indirectos subyacentes de la propia partida. También se incluyen todos aquellos materiales, elementos, accesorios, medios (mecánicos, humanos) y recursos necesarios para su total puesta en obra y ayudas de albañilería necesarias para su correcta ejecución, eliminación de restos y limpieza. Además del cumplimiento de las consiguientes medidas de seguridad y salud para la ejecución de los trabajos.	12,90	359,65	4.639,49
03.15	**m Perforación d=30 mm** Ejecución de perforación vertical a destroza y sin percusión de 30 mm de diametro sobre bloque de hormigón existente. Incluye mortero de alta resistencia sin retracción para el relleno de los taladros, incluso suministro y colocación totalmemte terminado. En esta partida se incluyen todos los materiales antes comentados, su correspondiente mano de obra y los posibles gastos indirectos subyacentes de la propia partida. También se incluyen todos aquellos materiales, elementos, accesorios, medios (mecánicos, humanos) y recursos necesarios para su total puesta en obra y ayudas de albañilería necesarias para su correcta ejecución, eliminación de restos y limpieza. Además del cumplimiento de las consiguientes medidas de seguridad y salud para la ejecución de los trabajos.	8,00	58,58	468,64
03.16	**m2 Restitución de volumen de hormigón eliminado con mortero de reparación tixotrópico** Restitución del volumen de hormigón eliminado con mortero de reparación tixotrópico, de alta resistencia mecánica, de elevado módulo y con retracción compensada, para reparaciones estructurales, aplicado en vertical u horoizontal en capas de hasta 7 cm de grosor. Incluye la humectación previa de la superficie de hormigón, preparación de la mezcla, perfilado de aristas, acabado superficial fratasado manual con esponja o fratás y medios auxiliares. Medida la superficie tratada. En esta partida se incluyen todos los posibles gastos indirectos subyacentes de la propia partida. También se incluyen todos aquellos materiales, elementos, accesorios, medios (mecánicos, humanos) y recursos necesarios para su total puesta en obra y ayudas de albañilería necesarias para su correcta ejecución, eliminación de restos y limpieza. Además del cumplimiento de las consiguientes medidas de seguridad y salud para la ejecución de los trabajos.	7,20	13,72	98,78
03.17	**u Arqueta de hormigón prefabricado 60x60 cm C250** Arqueta de hormigón prefabricado sin fondo de 60x60 cm, para saneamiento, relleno lateral con tierra de la misma excavación. Incluso marco y tapa cuadrada de fundición dúctil, para arqueta de servicios, apoyada, paso libre de 600x600 mm y clase C250 según norma UNE-EN 124, colocado con mortero. En esta partida se incluyen todos los materiales antes comentados, su correspondiente mano de obra y los posibles gastos indirectos subyacentes de la propia partida. También se incluyen todos aquellos materiales, elementos, accesorios, medios (mecánicos, humanos) y recursos necesarios para su total puesta en obra y ayudas de albañilería necesarias para su correcta ejecución, eliminación de restos y limpieza. Además del cumplimiento de las consiguientes medidas de seguridad y salud para la ejecución de los trabajos.	2,00	251,05	502,10
03.18	**u Marco y tapa rectangular articulada fundición dúctil E-600, 1200 x 600 mm** Tapa rectangular articulada y marco rectangular de fundición dúctil para calzada,	2,00	385,15	770,30

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	soporte elástico de polietileno clipado sobre marco anti-ruido y anti-desplazamiento, bloqueo de seguridad a 90º y extraíble en posición vertical, autocentrada en su marco por 5 guías, con medidas exteriores de marco 1400x780 mm, altura 120 mm y hueco libre de 1200x600 mm, clase E-600, certificado AENOR, peso del conjunto tapa y marco de 205 Kg, con marcado fundido en relieve antideslizante, s/ norma UNE-EN-124. La ejecución de la unidad de obra incluye las siguientes operaciones: Comprobación de la superficie de apoyo Colocación del mortero de nivelación Colocación del conjunto de marco y tapa, tomado con mortero También se incluyen todos aquellos materiales, elementos, accesorios, medios (mecánicos, humanos) y recursos necesarios para su total puesta en obra y ayudas de albañilería necesarias para su correcta ejecución, eliminación de restos y limpieza. Además del cumplimiento de las consiguientes medidas de seguridad y salud para la ejecución de los trabajos.			
03.19	**u Pate de acero revestido con polipropileno** Pate de polipropileno conformado en U, de 330x160 mm, sección transversal de D=25 mm, según UNE-EN 1917. Se incluyen todos aquellos materiales, elementos, accesorios, medios (mecánicos, humanos) y recursos necesarios para su total puesta en obra y ayudas de albañilería necesarias para su correcta ejecución, eliminación de restos y limpieza. Además del cumplimiento de las consiguientes medidas de seguridad y salud para la ejecución de los trabajos.	**16,00**	**9,18**	**146,88**
03.20	**u Perforación e inyectado continuo de adhesivo de aplicación unilateral de resinas** Perforación (D=28mm y longitud mínima en hormigón de 1100 mm) e inyectado continuo de adhesivo de aplicación unilateral de resinas resistente a ambientes marinos para uso estructural. En esta partida se incluyen todos los posibles gastos indirectos subyacentes de la propia partida. También se incluyen todos aquellos materiales, elementos, accesorios, medios (mecánicos, humanos) y recursos necesarios para su total puesta en obra y ayudas de albañilería necesarias para su correcta ejecución, eliminación de restos y limpieza. Además del cumplimiento de las consiguientes medidas de seguridad y salud para la ejecución de los trabajos.	**40,30**	**33,74**	**1.359,72**
	TOTAL 03			**161.342,19**

IDOM

Ports de Balears
Autoritat Portuària de Balears

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
04	**PAVIMENTO**			
04.01	**m2 Solera hormigón HM-30/B/20/X0+XA2, e=30cm** Solera de hormigón HM-30/B/20/X0+XA2, de consistencia blanda y tamaño máximo del árido 20 mm, de espesor 30 cm, colocado desde camión, incluso formación de juntas, extendido, vibrado y regleado. En esta partida se incluyen todos los posibles gastos indirectos subyacentes de la propia partida. También se incluyen todos aquellos materiales, elementos, accesorios, medios (mecánicos, humanos) y recursos necesarios para su total puesta en obra y ayudas de albañilería necesarias para su correcta ejecución, eliminación de restos y limpieza. Además del cumplimiento de las consiguientes medidas de seguridad y salud para la ejecución de los trabajos.	418,00	51,55	21.547,90
04.02	**m Sellado de junta con masillas de polisulfuro** Sellado de junta con masillas de polisulfuro, incluyendo el sello de plástico no adherente de polietileno En esta partida se incluyen todos los posibles gastos indirectos subyacentes de la propia partida. También se incluyen todos aquellos materiales, elementos, accesorios, medios (mecánicos, humanos) y recursos necesarios para su total puesta en obra y ayudas de albañilería necesarias para su correcta ejecución, eliminación de restos y limpieza. Además del cumplimiento de las consiguientes medidas de seguridad y salud para la ejecución de los trabajos.	96,00	13,78	1.322,88
	TOTAL 04			**22.870,78**

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
05	**SERVICIOS AFECTADOS**			
05.01	**u Desvio y reposición de servicios afectados** Realización de desvío de servicios afectados durante la ejecución de las obras y su posterior reposición. En esta partida se incluyen todos los posibles gastos indirectos subyacentes de la propia partida. También se incluyen todos aquellos materiales, elementos, accesorios, medios (mecánicos, humanos) y recursos necesarios para su total puesta en obra y ayudas de albañilería necesarias para su correcta ejecución, eliminación de restos y limpieza. Además del cumplimiento de las consiguientes medidas de seguridad y salud para la ejecución de los trabajos.	**1,00**	**7.100,00**	**7.100,00**
	TOTAL 05			**7.100,00**

IDOM

Ports de Balears
Autoritat Portuària de Balears

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
06	**VARIOS**			
06.01	**u Bolardo de 80 t de tiro nominal** Suministro e instalación de bolardo de 80 t de tiro nominal, totalmente colocado, incluso pernos de anclaje y demás elementos necesarios para su perfecta puesta en servicio. En esta partida se incluyen todos los posibles gastos indirectos subyacentes de la propia partida. También se incluyen todos aquellos materiales, elementos, accesorios, medios (mecánicos, humanos) y recursos necesarios para su total puesta en obra y ayudas de albañilería necesarias para su correcta ejecución, eliminación de restos y limpieza. Además del cumplimiento de las consiguientes medidas de seguridad y salud para la ejecución de los trabajos	**2,00**	**4.944,86**	**9.889,72**
06.02	**u Bolardo de 150 t de tiro nominal** Suministro e instalación de bolardo de 150 t de tiro nominal, totalmente colocado, incluso pernos de anclaje y demás elementos necesarios para su perfecta puesta en servicio. En esta partida se incluyen todos los posibles gastos indirectos subyacentes de la propia partida. También se incluyen todos aquellos materiales, elementos, accesorios, medios (mecánicos, humanos) y recursos necesarios para su total puesta en obra y ayudas de albañilería necesarias para su correcta ejecución, eliminación de restos y limpieza. Además del cumplimiento de las consiguientes medidas de seguridad y salud para la ejecución de los trabajos	**1,00**	**8.894,09**	**8.894,09**
06.03	**u Montaje de defensas** Montaje de defensas procedentes de acopio, incluyendo el material necesario para su correcta instalación. Se incluyen los eventuales medios marítimos y terrestres para su correcta ejecución a criterio del Director de Obra. En esta partida se incluyen todos los posibles gastos indirectos subyacentes de la propia partida. También se incluyen todos aquellos materiales, elementos, accesorios, medios (mecánicos, humanos) y recursos necesarios para su total puesta en obra y ayudas de albañilería necesarias para su correcta ejecución, eliminación de restos y limpieza. Además del cumplimiento de las consiguientes medidas de seguridad y salud para la ejecución de los trabajos	**3,00**	**1.346,54**	**4.039,62**
06.04	**u Prueba de carga de tiro bolardo** Realización de las prueba de carga de tiro de bolardo. En esta partida se incluyen todos los posibles gastos indirectos subyacentes de la propia partida. También se incluyen todos aquellos materiales, elementos, accesorios, medios (mecánicos, humanos) y recursos necesarios para su total puesta en obra y ayudas de albañilería necesarias para su correcta ejecución, eliminación de restos y limpieza. Además del cumplimiento de las consiguientes medidas de seguridad y salud para la ejecución de los trabajos	**3,00**	**11.016,00**	**33.048,00**
06.05	**u Remates de obra** Ejecución de los remates de obra, así como la limpieza y terminación de las obras, de acuerdo a lo indicado por el Director de Obra. En esta partida se incluyen todos los posibles gastos indirectos subyacentes de la propia partida. También se incluyen todos aquellos materiales, elementos, accesorios, medios (mecánicos, humanos) y recursos necesarios para su total puesta en obra y ayudas de albañilería necesarias para su correcta ejecución, eliminación de restos y limpieza. Además del cumplimiento de las consiguientes medidas de seguridad y salud para la ejecución de los trabajos.	**1,00**	**1.620,00**	**1.620,00**
	TOTAL 06			**57.491,43**

IDOM

Ports de Balears
Autoritat Portuària de Balears

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
07	**SEGURIDAD Y SALUD**			
07.01	**u Partida de abono integro en Seguridad y Salud** Partida de abono íntegro en Seguridad y Salud, según se especifica en el documento adjunto correspondiente.	**1,00**	**5.000,00**	**5.000,00**
	TOTAL 07			**5.000,00**
	TOTAL			**334.474,44**

RESUMEN DE PRESUPUESTO

Ports de Balears
Autoritat Portuària de Balears

IDOM

RESUMEN DE PRESUPUESTO

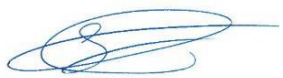
CAPÍTULO	RESUMEN	IMPORTE	%
01	DEMOLICIONES	49.758,90	14,88
02	EXCAVACIONES Y RELLENOS	30.911,14	9,24
03	ESTRUCTURA	161.342,19	48,24
04	PAVIMENTO	22.870,78	6,84
05	SERVICIOS AFECTADOS	7.100,00	2,12
06	VARIOS	57.491,43	17,19
07	SEGURIDAD Y SALUD	5.000,00	1,49

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL		**334.474,44**
13,00 % Gastos generales	43.481,68	
6,00 % Beneficio industrial	20.068,47	
Suma		63.550,15
PRESUPUESTO DE INVERSIÓN		**398.024,59**
21% IVA		83.585,16
PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA		**481.609,75**

Asciende el presupuesto a la expresada cantidad de CUATROCIENTOS OCHENTA Y UN MIL SEISCIENTOS NUEVE EUROS con SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS

Palma de Mallorca, a enero de 2024

El autor,



Carlos Torralba Feliu
Ing. de Caminos, Canales y Puertos

Revisado,
El Jefe de Departamento de Desarrollo de Infraestructuras

Victor Darder Gallardo
Ing. de Caminos, Canales y Puertos

Vº Bº
El Director

Antonio Ginard López
Ing. de Caminos, Canales y Puertos