Ports de Balears

Autoritat Portuària de Balears

# "ACONDICIONAMIENTO DEL PARAMENTO EXTERIOR DEL ESPALDÓN DEL DIQUE BOTAFOC EN EL PUERTO DE EIVISSA"

## P.O.: 1065-G

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

P.O.: 1065-G **julio 2017**

idom

*PO 93.16 AT para la redacción de proyectos relativos al epígrafe Obras Varias y Menores del Plan de Inversiones para las anualidades de 2017 y 2018*

# ÍNDICE GENERAL DEL PROYECTO

**DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA Y ANEJOS**

MEMORIA

ANEJO Nº 1: PLAN DE OBRA

ANEJO Nº 2: INFORME DE PATOLOGÍAS

ANEJO Nº 3: REPORTAJE FOTOGRÁFICO

ANEJO Nº 4: JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

ANEJO Nº 5: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

ANEJO Nº 6: GESTIÓN DE RESIDUOS

ANEJO Nº 7: USO Y MANTENIMIENTO. CAD-GIS

ANEJO Nº 8: DESCRIPCIÓN DEL PROCESO CONSTRUCTIVO

**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

# DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA Y ANEJOS

# MEMORIA

**Ref.: P.O.1065-G**

# "ACONDICIONAMIENTO DEL PARAMENTO EXTERIOR DEL ESPALDÓN DEL DIQUE BOTAFOC EN EL PUERTO DE EIVISSA"

1. ANTECEDENTES ..... 2
2. OBJETO ..... 3
3. INSPECCIONES Y CAMPAÑAS REALIZADAS ..... 3
4. INFORME DEL CEDEX SOBRE LOS MATERIALES DE REPARACIÓN ..... 4
4.1. Introducción ..... 4
4.2. Morteros de reparación comerciales ensayados ..... 4
4.3. Criterios para la valoración de los morteros de reparación ..... 5
4.4. Valoración preliminar de morteros ..... 5
5. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS DE REPARACIÓN ..... 5
5.1. Actuaciones de reparación ..... 6
5.2. Actuaciones preventivas ..... 6
5.3. Materiales ..... 6
6. LEGISLACIÓN APLICABLE ..... 7
7. PROGRAMAS DE ORDENADOR UTILIZADOS ..... 8
8. ASPECTOS MEDIOAMBIENTALES ..... 8
9. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD ..... 8
10. PLAZO DE EJECUCIÓN ..... 8
11. REVISIÓN DE PRECIOS ..... 9
12. DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA ..... 9
13. RELACIÓN DE DOCUMENTOS DE LOS QUE CONSTA EL PROYECTO ..... 9
14. PRESUPUESTO ..... 9
15. CONSIDERACIÓN FINAL ..... 10

# 1. ANTECEDENTES

Durante el primer semestre de 2003 se construyó el Dique de Botafoc en la zona sur del puerto de Eivissa. Se trata de un dique de hormigón armado, compuesto por:

- Un cuerpo central con aligeramientos circulares.
- Una superestructura formada por un espaldón vertical, rematado superiormente por botaolas y testa superior horizontal como paseo de servicio.

El dique presenta una disposición en L. Su lado largo tiene 547.68 m de longitud y el lado corto 42.58 m. El lado mayor se sitúa prácticamente ortogonal a la componente principal de dirección de oleaje y viento predominante, convirtiéndose en el abrigo principal del puerto. A sotamar se encuentra una explanada para tránsito de vehículos y peatones, en contacto con la zona como atraque de embarcaciones.

*Fig. 1 – Lado barlomar del dique Botafoc. Fuente: Google Maps.*

*Fig. 2 – Vista frontal del lado corto y explanada del dique. Fuente: Google Maps.*

Tras la construcción del dique, comenzaron a aparecer una serie de daños y patologías, sobre todo en el espaldón vertical, consistentes en la progresiva pérdida del recubrimiento de hormigón en la zona barlomar, de forma que las armaduras quedaban totalmente expuestas a la acción de la fuerte corrosión existente por ambiente marino.

Para intentar subsanar estos daños, se realizaron reparaciones puntuales sobre esta superficie, saneando parcialmente la zona y recuperando el volumen saneado con morteros de reparación.

Sin embargo, a lo largo de los años, los daños y patologías asociadas siguieron evolucionando en todo el dique. Las patologías observadas incluían:

- Pérdida de recubrimientos.
- Fisuración horizontal y vertical de los recubrimientos.
- Oquedades en gran parte de la altura del dique.
- Grietas concentradas en las juntas de dilatación.
- Eflorescencias y manchas de óxido en gran parte del dique, incluso en el botaolas.

Por todo ello, se realizó a principios de 2012 una campaña de ensayos para caracterizar los parámetros de durabilidad del dique, con el fin de analizar su estado y establecer un tratamiento general de rehabilitación de la estructura que restableciera los parámetros de durabilidad y funcionamiento para la que fue diseñada.

La Autoridad Portuaria de Baleares (APB) encargó formalmente a COMPOSAN construcciones S.A., la redacción de un informe de inspección, análisis y evaluación del estado del dique, en el que se avanzaron soluciones de rehabilitación. Las conclusiones de dicho informe, que se encuentra íntegro en el anejo nº 2 del presente proyecto, fueron aceptadas por la APB.

En fecha de agosto de 2011, la APB adjudica a IDOM el contrato de "Asistencia técnica para la redacción de proyectos relativos al Epígrafe Obras Varias y Menores del Plan de Inversiones para el periodo 2011-2012" (referencia PO 25.11). El objeto de dicho contrato es el de ofrecer soporte técnico continuado al Departamento de Proyectos y Obras en la elaboración de los documentos que forman parte de los expedientes del Plan de Inversiones 2011-2012.

En marco del citado contrato, la APB encarga a IDOM la redacción del proyecto de "Acondicionamiento y mejora del paramento exterior del espaldón del Dique de Botafoc" (PO 1065-G) para mejorar las condiciones del paramento exterior del dique.

Día 16 de enero de 2013, IDOM realiza una visita junto con los técnicos de la APB al espaldón del dique para inspeccionar "in situ" las patologías detectadas y plantear mejoras en la solución planteada por COMPOSAN.

Con todo ello IDOM redacta a 3 de septiembre de 2013 el proyecto de Acondicionamiento y mejora del paramento vertical exterior del dique de Botafoc.

Posteriormente la APB solicita al CEDEX realizar un informe de las patologías del hormigón del dique del Botafoc. Adicionalmente el CEDEX realiza, siempre a petición de la APB, un estudio sobre las recomendaciones a aplicar, desde el punto de vista de la durabilidad, al material que se elija para la reparación del dique, así como aportar algunas medidas a tomar en la reparación, para mejorar así la durabilidad del material puesto en obra.

En fecha de enero de 2017, la APB adjudica a IDOM el contrato de "Asistencia técnica para la redacción de proyectos relativos al Epígrafe Obras Varias y Menores del Plan de Inversiones para las anualidades 2017 y 2018" (referencia PO 93.16). El objeto de dicho contrato es el de ofrecer soporte técnico continuado al Departamento de Proyectos y Obras en la elaboración de los documentos que forman parte de los expedientes del Plan de Inversiones durante el periodo de tiempo indicado.

El presente proyecto recoge por lo tanto los trabajos realizados por el CEDEX y actualiza el material de reparación propuesto incluyendo las indicaciones del CEDEX.

# 2. OBJETO

El objetivo del presente proyecto es plantear la mejora del dique e incorporar medidas de protección preventiva, basándose en el informe de COMPOSAN, además de añadir algunas mejoras que se han creído oportunas para garantizar la durabilidad de la estructura.

# 3. INSPECCIONES Y CAMPAÑAS REALIZADAS

La APB ha solicitado y desarrollado las siguientes campañas de inspección y de ensayos de laboratorio, cuyos informes se presentan en el apéndice nº2 del presente proyecto:

- Informe técnico de la inspección especial, análisis y evaluación del estado actual del dique de Botafoc en el puerto de Ibiza y avance de posibles soluciones valoradas de rehabilitación, realizado por Composan en marzo de 2012
- Estudio final de las patologías del hormigón del dique del Botafoc del puerto de Ibiza, realizado por el CEDEX en abril de 2017

# 4. INFORME DEL CEDEX SOBRE LOS MATERIALES DE REPARACIÓN

Posteriormente al estudio final de las patologías del dique del Botafoc, el CEDEX ha desarrollado un informe sobre los posibles materiales de reparaciones. A continuación, se presenta un extracto del mismo.

## 4.1. Introducción

*El dique Botafoc se construye en el año 2003 como dique de abrigo del Puerto de Ibiza. Entre los años 2015 y 2016, el CEDEX realiza dos informes para el estudio de la patología del hormigón presente en el paramento exterior del dique.*

*De forma resumida, se concluye el estudio con que el proceso de corrosión de las armaduras del paramento exterior, que ha llevado incluso a pérdida de recubrimiento en algunas zonas del paramento, es debida a que el hormigón colocado en el dique es especialmente poroso y se encuentra en el límite de la penetración de agua exigida para el ambiente IIIa, en el que fue clasificada la estructura. A esto se suma que en realidad el dique está expuesto a un ambiente IIIc de salpicaduras de especial agresividad y que la calidad del recubrimiento sobre las armaduras se ha visto mermada sustancialmente debido a problemas de exudación y afogarado del hormigón durante la ejecución de la obra.*

*Se realiza el presente informe a petición de la Autoridad Portuaria de Baleares, para establecer recomendaciones a aplicar, desde el punto de vista de la durabilidad, al material que se elija para la reparación del dique, así como aportar algunas medidas a tomar en la reparación, para mejorar así la durabilidad del material puesto en obra. Finalmente, se realizará el estudio de la idoneidad de diferentes materiales aportados por el peticionario según los criterios previamente fijados.*

## 4.2. Morteros de reparación comerciales ensayados

| Denominación CEDEX | Producto | Fotografías | |
|---|---|---|---|
| A | Mapegrout T-60 (MAPEI) | | |
| B | Mapegrout Easy Flow (MAPEI) | | |
| C | MasterEmaco S 5400 (BASF) | | |
| D | MasterEmaco S5450 PG (BASF) | | |

## 4.3. Criterios para la valoración de los morteros de reparación

*Adicionalmente a los 4 morteros comerciales ensayados, en el CEDEX se han fabricado 3 morteros para su ensayo a los 28 días: un mortero con CEMI, uno con 35% de cenizas volantes y otro con humo de sílice.*

| Mortero | Relación a/c | Adiciones puzolánicas | Penetración máxima, mm | Penetración media, mm | Resistividad Ohm·m |
|---|---|---|---|---|---|
| REF | 0,5 | No | 18,8 | 8,9 | 62,6 |
| VO | 0,35 | 35 % Cenizas volantes | 15,0 | 7,3 | 103,5 |
| HU | 0,35 | 10% Humo de sílice | 14,0 | 4,2 | 462,1 |

*A 28 días, las cenizas volantes y el mortero con cemento común se han diferenciado muy poco.*
*Éste hecho, ya recogido en la bibliografía, es debido a que el tiempo necesario para que las cenizas ganen eficiencia es muy superior, siendo útil que sus ensayos se lleven a cabo cuando el mortero haya alcanzado los 90 días de curado, ya que mejoran considerablemente durante este tiempo.*

*El humo de sílice se diferencia claramente ya a los 28 días de edad, especialmente en resistividad.*

## 4.4. Valoración preliminar de morteros

*En el estudio realizado en mortero de reparación s han fabricado 7 morteros en total: 4 morteros de reparación comerciales, con categoría R4 según norma EN 1504-3, y 3 morteros dosificados en el CEDEX utilizando adición de ceniza volante y humo de sílice a un mortero de cemento Portland de referencia.*

*Los criterios fijados, a partir de los parámetros de descripción del puerto, para valorar la idoneidad del material de reparación será el cumplimiento de una penetración de agua máxima de 15 mm o, alternativamente, el cumplimiento de una resistividad mínima de 330 Ohm·m. Además debe cumplir con las exigencias que la normativa impone a un mortero de reparación R4.*

*También se fija que los morteros pueden ser ensayados a 90 días para valorar el cumplimiento de estas exigencias, permitiendo así contabilizar el efecto de las adiciones si se han utilizado en la fabricación del mortero.*

*Los criterios de durabilidad (Penetración o resistividad) han sido cumplidos por los morteros comerciales B y D, así como por los morteros VO y HU, fabricados en el CEDEX.*

*Todos los morteros comerciales (A, B, C y D) cumplen con las exigencias ensayadas en este informe y exigidas por la normativa para ser de categoría R4 (resistencia a 28 días, capilaridad y carbonatación).*

*Estas exigencias se complementarán, tras el análisis completo de los resultados obtenidos con criterios complementarios a partir de los ensayos realizados y no exigidos por la normativa: porosidad a vacío y permeabilidad al oxígeno.*

# 5. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS DE REPARACIÓN

Las obras comprendidas en el presente proyecto incluyen actuaciones de reparación y actuaciones de prevención.

Las zonas que hay que reparar son:

1. El paramento vertical de la viga cantil del dique, en el lado barlomar, desde su arranque desde la zapata hasta la parte curva situada bajo la cabeza la viga, a lo largo del lado largo del dique, entre los puntos 0 y 547,68.
2. El paramento vertical de la cabeza de la viga situada en barlomar, entre los puntos 400 y 440.
3. El paramento horizontal superior de la puntera de la zapata de la viga, a lo largo del lado largo del dique, entre los puntos 0 y 547,68.

Las zonas en las que se aplicará un tratamiento preventivo son:

1. El paramento vertical de la viga cantil del dique, en el lado sotamar, la parte de la cabeza de la viga situada en sotamar y el paramento horizontal superior de la cabeza de la viga, a lo largo de todo el dique, tanto en el lado largo como en el corto.
2. La zona del paramento vertical de la cabeza de la viga situada en barlomar a la que no se la aplica una reparación. Corresponde a las zonas entre los puntos 0 a 400; 440 a 547,68; y el lado corto del dique.

## 5.1. Actuaciones de reparación

En las zonas en las que se ha descrito que es necesaria una reparación, se aplicarán las siguientes actuaciones:

1. **Desmontaje de la barandilla**: se desmontará la barandilla de la cabeza de la viga lado barlomar. La reposición de esta barandilla no forma parte de este proyecto. Se dejará la barandilla a disposición de la APB, la cual decidirá en otro contrato si limpiar la barandilla y galvanizar los postes para su reaprovechamiento, o bien substituirla por otra nueva.
2. **Saneo**: Picado y saneo de paramentos en profundidad, eliminando todo el recubrimiento que se encuentre desprendido y/o fisurado, hasta alcanzar la zona por detrás de la armadura principal. Se chorreará con arena la armadura existente y se terminará su limpieza mediante cepillo de púas hasta eliminar todo el óxido existente. Finalmente se aplicará a la superficie resultante una impregnación de inhibidor de corrosión.
3. **Armadura de conexión**: Con el fin de volver a dotar a la estructura de monolitismo y unión con el conjunto, se harán taladros de diámetro 24 mm y 0,80m de profundidad en la zapata, enfrente de la armadura vertical existente, cada 20 cm, para albergar unas esperas verticales Φ20mm, que sobresaldrán 1 metro. Los taladros se rellenarán con resina. De la misma forma, se hará una red de taladros de diámetro 14 mm en el paramento vertical del dique, lado barlomar, incluida la parte curva, y en el paramento horizontal superior de la zapata, de 0,30m de profundidad, para albergar unas armaduras en forma de grapas (U) Φ12, dispuestas al tresbolillo, en filas separadas 30 cm unas de otras.
4. **Armadura de reparto**: debido a la reducción de sección de la armadura existente, se suplementará esta con una armadura adicional, de forma que la suma de ambas supere la sección prevista en el proyecto original. Para ello, se colocará la siguiente armadura de reparto: Φ12 horizontal y Φ16 vertical separadas 20 cm, en el paramento vertical; malla de Φ12 x Φ12 separados 20 cm en el paramento horizontal.
5. **Encofrado del paramento vertical**: se podrá utilizar los taladros existentes en el muro del hormigonado original para sostener el encofrado de recrecido del muro.
6. **Hormigonado del paramento vertical**: recrecido del espesor del muro de 12 cm de espesor, dejando un recubrimiento geométrico de 6 cm a la armadura de reparto. Juntas cada 12 m sin armadura pasante.
7. **Encofrado lateral del paramento horizontal**: encofrado de 12 cm de altura.
8. **Hormigonado del paramento horizontal**: recrecido de 12 cm de altura.

En la zona puntual del paramento vertical de la cabeza del cantil en la que se realiza la reparación, se ejecutará el saneo y el pasivado de las armaduras existentes, pero no se añadirá nueva armadura de conexión ni de reparto. La zona saneada se tapará con mortero protegido con una impregnación de inhibidor de la corrosión.

## 5.2. Actuaciones preventivas

En las zonas en las que se ha descrito que se realizará una actuación preventiva, se aplicará una impregnación de inhibidor de corrosión tipo superficial.

## 5.3. Materiales

Recrecido de paramento vertical o horizontal en 12 cm mediante una capa de mortero o microhormigón R4 con adición de humo de sílice (10% en peso de cemento) tipo MASTEREMACO S 5450 PG de la marca BASF o similar. El mortero o microhormigón deberá cumplir con las siguientes características:

- Fabricado con cemento resistente a ambiente marino
- Contenido de Humo de Sílice del 10%

- Contener inhibidor de corrosión
- contener controlador de retracción
- contener fibras de vidrio o de polipropileno para controlar la fisuración
- Clase R4
- Consistencia fluida
- Colocado mediante encofrado en un espesor de 12 cm (no debe agrietarse)
- Resistencia a compresión: 45 MPa
- Máxima penetración del agua bajo presión inferior a 15 mm o Resistividad: 350 Hom*m
- Los morteros serán ensayados a 90 días

La armadura será de acero B-500SD.

# 6. LEGISLACIÓN APLICABLE

En el diseño del duque de alba se han tenido en cuenta las siguientes normativas. Todas las normas citadas, así como los anexos y/o adendum 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 última vez por la Ley 2/2012 de 29 de junio.
- Real Decreto-ley 1/2014, de 24 de enero, de reforma en materia de infraestructuras y transporte, y otras medidas económicas.

SEGURIDAD Y SALUD

- Reglamento de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo, 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.

OBRA CIVIL

- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes, PG-3.
- Instrucción de Hormigón Estructural (EHE), aprobado por Real Decreto 1247/2008, de 18 de Julio.
- R.O.M. (“Recomendaciones para Obras Marítimas”).
- Norma EN-1504. Productos y sistemas para la protección y reparación de estructuras de hormigón. Definiciones, requisitos, control de calidad y evaluación de la conformidad. Parte 2: Sistemas de protección superficial para el hormigón.

CAMPAÑAS DE ENSAYOS

- Norma UNE-EN 12390-3:2003. Ensayos de hormigón endurecido. Parte 3: Determinación de la resistencia a compresión de probetas.
- Norma UNE-EN 12390-8:2009. Ensayos de hormigón endurecido. Parte 8: Profundidad de penetración de agua bajo presión.
- Norma UNE-EN 14629:2007. Productos y sistemas para la protección y reparación de estructuras de hormigón. Métodos de ensayo. Determinación del contenido en cloruros en el hormigón endurecido.
- Norma ASTM C-642. Determinación de la densidad, porosidad y absorción del hormigón.
- Norma ASTM C-856-95. Prácticas habituales en el examen petrográfico del hormigón.
- Norma UNE 36068: 2011. Barras corrugadas de acero soldable para uso estructural en armaduras de hormigón armado.

OTRAS

- Real Decreto legislativo 1/2008, de 11 de enero, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental de proyectos, modificado por última vez por la Ley 40/2010 de 29 de diciembre.
- 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.
- Todas cuantas normas básicas sean de aplicación a cada uno de los materiales utilizados en obra.

# 7. PROGRAMAS DE ORDENADOR UTILIZADOS

Para la redacción del presente proyecto se han utilizado los siguientes programas informáticos:

- Documentación escrita: MICROSOFT WORD
- Documentación gráfica: AUTOCAD 2010
- Presupuestos: PRESTO

# 8. ASPECTOS MEDIOAMBIENTALES

Según establece el Real Decreto Legislativo 1/2008, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Evaluación de Impacto ambiental en proyectos, y la Ley 11/2006, de 14 de septiembre, de evaluaciones de impacto ambiental y evaluaciones ambientales estratégicas en las Islas Baleares, 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 el saneo de los paramentos, así como la retirada de postes de la barandilla del cantil se gestionarán adecuadamente a vertedero autorizado.

# 9. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

Tal y como marca el artículo 7 del Real Decreto 1627/1997 del 24 de octubre se debe redactar un Estudio de Seguridad y Salud que se adjunta en el anejo número 5. En dicho Estudio se identificarán los riesgos derivados de la ejecución de los trabajos, así como las medidas preventivas y/o protecciones, tanto individuales como colectivas, que se proponen para asegurar la seguridad de los trabajadores.

# 10. PLAZO DE EJECUCIÓN

Por considerarlo suficiente para el correcto desarrollo de las obras, se establece un plazo máximo de 10 meses, contadas a partir de la firma del Acta de Comprobación del Replanteo. Este plazo se justifica en el anejo número 1 “Plan de obra”.

# 11. REVISIÓN DE PRECIOS

Dado que el plazo de ejecución de los trabajos es INFERIOR A UN AÑO no es necesario incluir en el contrato ninguna fórmula de revisión de precios.

# 12. DECLARACIÓN DE 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.

# 13. 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: PLAN DE OBRA
ANEJO Nº 2: INFORME DE PATOLOGÍAS
ANEJO Nº 3: REPORTAJE FOTOGRÁFICO
ANEJO Nº 4: JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS
ANEJO Nº 5: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD
ANEJO Nº 6: GESTIÓN DE RESIDUOS
ANEJO Nº 7: USO Y MANTENIMIENTO. CAD-GIS
ANEJO Nº 8: DESCRIPCIÓN DEL PROCESO CONSTRUCTIVO

**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

# 14. PRESUPUESTO

El Presupuesto de ejecución material asciende a la cantidad de SETECIENTOS NOVENTA Y DOS MIL CIENTO CUARENTA Y DOS EUROS con OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS (792.142,85 €).

El Presupuesto de Inversión asciende a la cantidad de NOVECIENTOS CUARENTA Y DOS MIL SEISCIENTOS CUARENTA Y NUEVE EUROS con NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS (942.649,99 €) (IVA EXCLUIDO)

Aplicando el porcentaje del 21% de IVA a la cantidad anterior, se obtiene que el Presupuesto de Ejecución por Contrata asciende a UN MILLÓN CIENTO CUARENTA MIL SEISCIENTOS SEIS EUROS con CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS (1.140.606,49 €)

# 15. 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, 31 de julio de 2017

El autor,
IDOM

Cesare A. Mosca
Ing. de Caminos, Canales y Puertos

Conforme,
El Jefe del Departamento de Infraestructuras

Antonio Ginard López
Ing. de Caminos, Canales y Puertos

Vº Bº
El Director

Juan Carlos Plaza Plaza
Ing. de Caminos, Canales y Puertos

# ANEJO Nº 1: PLAN DE OBRA

# ANEJO Nº 1: PLAN DE OBRA

# INDICE

1. INTRODUCCIÓN ..... 2
2. ORGANIZACIÓN DE LOS TRABAJOS ..... 2
3. JUSTIFICACIÓN DEL PLANNING ..... 2
4. PLAZO DE LAS OBRAS ..... 4
5. PLAN DE TRABAJOS ..... 4

# 1. INTRODUCCIÓN

El objetivo del presente anejo es establecer la duración de las distintas actividades, con el fin de determinar la duración total de las obras.

Para ello, se ha elaborado un plan de trabajos en forma de diagrama de Gantt con las actividades de obra principales agrupadas por capítulos.

# 2. ORGANIZACIÓN DE LOS TRABAJOS

Los trabajos se han dividido en las siguientes actuaciones:

1. Rehabilitación:
    a. Paramento vertical lado barlovento.
    b. Paramento horizontal superior de la zapata del cantil
    c. Paramento vertical de la cabeza del cantil, lado barlomar.
2. Desmontaje de la barandilla del cantil, lado barlomar.
3. Actuaciones preventivas.

Dado que se trata de una obra expuesta a las inclemencias del oleaje, el viento y la temperatura, se ha creído conveniente ajustar la organización de los trabajos a un plazo que permita realizar las obras durante las estaciones favorables, desde mediados de primavera hasta mediados de otoño.

Para encajar las obras en este plazo, es necesario dividir el trabajo en el paramento vertical, lado barlovento, en tres fases, con el fin de ir trabajando en ellas a la vez, aunque en actividades diferentes. Así, los 540 m del cantil, se dividen en 3 zonas de 180 m.

De esta forma, las mismas actividades de zonas distintas se realizarán consecutivamente, comenzando por el paramento vertical lado barlovento y finalizando por el paramento horizontal superior de la zapata del cantil. Las obras del paramento vertical de la cabeza del cantil pueden encajarse entre las holguras de las actividades de la fase 1.

El desmontaje de la barandilla puede realizarse al principio, a la vez que se inician los trabajos de saneo de la primera fase, y la impregnación de la actuación preventiva puede realizarse a continuación.

# 3. JUSTIFICACIÓN DEL PLANNING

En las siguientes tablas se muestra la justificación de la duración de las diferentes actividades del planning, indicando su medición, los equipos de trabajo propuestos, los rendimientos, la duración necesaria según los rendimientos, la duración real debido a las ligaduras entre actividades, la red de precedencias, y la holgura de cada actividad.

| Actividad | Personal | Medición | Rendimiento por persona (peón) | Duración necesaria | Duración real | Precedencia | Comienzo respecto precedencia | Fin respecto precedencia | Holgura |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Rehabilitación paramento vertical barlovento. 3 zonas de 180 metros.** | | | | | | | | | |
| Saneo | 1 of. 2 pe | 720 m2 | 0,50 m2/h | 23 días | 23 días | Saneo zona anterior | 0 días | - | 0 días |
| Chorreo con arena | 1 of. 1 pe | 720 m2 | 0,09 m2/h | 9 días | 22 días | Saneo | 2 días | 1 día | 13 días |
| Limpieza de armadura | 2 of. 4 pe | 720 m2 | 0,78 m2/h | 29 días | 29 días | Chorreo con arena | 1 día | 3 días | 0 días |
| Impregnación y puente de unión | 1 of. 2 pe | 720 m2 | 0,30 m2/h | 14 días | 28 dias | Limpieza de armadura | 3 días | 2 días | 14 días |
| Taladros | 2 of. 4 pe | 720 m2 | 0,73 m2/h | 31 días | 31 días | Impregnación y puente de unión | 2 días | 2 días | 0 días |
| Armadura de conexión | 1 of. 2 pe | 720 m2 | 7 m2/h | 13 días | 29 días | Taladros | 3 días | 1 día | 16 días |
| Armadura vertical y horizontal | 1 of. 2 pe | 720 m2 | 7 m2/h | 13 días | 29 días | Armadura de conexión | 1 día | 1 día | 16 días |
| Encofrado | 1 of. 2 pe | 720 m2 | 3,5 m2/h | 26 días | 30 días | Armadura vertical y horizontal | 1 día | 2 días | 4 días |
| Hormigonado | 1 of. 2 pe | 720 m2 | 7 m2/h | 13 días | 30 días | Encofrado | 1 día | 1 día | 17 días |
| Curado | 1 of. 1 pe | 720 m2 | - | 7 días /puesta | 34 días | Hormigonado | 1 día | 7 días | - |
| **Rehabilitación paramento horizontal superior de la zapata. Barlovento.** | | | | | | | | | |
| Saneo | 1 of. 2 pe | 252 m2 | 0,50 m2/h | 8 días | 8 días | Impregnación paramento vertical zona 3 | 0 días | - | |
| Chorreo con arena | 1 of. 1 pe | 252 m2 | 0,09 m2/h | 8 días | 8 días | Saneo | 1 día | 1 día | 0 días |
| Limpieza de armadura | 2 of. 4 pe | 252 m2 | 0,78 m2/h | 11 días | 11 días | Chorreo con arena | 1 día | 1 día | 0 días |
| Impregnación y puente de unión | 1 of. 1 pe | 252 m2 | 0,30 m2/h | 10 días | 11 días | Limpieza de armadura | 1 día | 1 día | 1 día |
| Taladros | 2 of. 4 pe | 252 m2 | 0,73 m2/h | 11 días | 11 días | Impregnación y puente de unión | 1 día | 1 día | 0 días |
| | | | | | | Taladros paramento vertical zona 3 | 0 días respecto el fin de la precedente | - | 0 días |
| Armadura de conexión | 1 of. 2 pe | 252 m2 | 7 m2/h | 11 días | 11 días | Taladros | 1 día | 1 día | 0 días |
| | | | | | | Armadura conexión paramento vertical zona 3 | 0 días respecto el fin de la precedente | - | 0 días |
| Armadura vertical y horizontal | 1 of. 2 pe | 252 m2 | 7 m2/h | 11 días | 11 días | Armadura de conexión | 1 día | 1 día | 0 días |
| | | | | | | Armadura hor y vert paramento vertical zona 3 | 0 días respecto el fin de la precedente | - | 0 días |
| Encofrado | 1 of. 2 pe | 252 m2 | 3,5 m2/h | 11 días | 11 días | Armadura vertical y horizontal | 1 día | 1 día | 0 días |
| | | | | | | Encofrado paramento vertical zona 3 | 0 días respecto el fin de la precedente | - | 0 días |
| Hormigonado | 1 of. 2 pe | 252 m2 | 7 m2/h | 11 días | 11 días | Encofrado | 1 día | 1 día | 0 días |
| | | | | | | Hormigonado paramento vertical zona 3 | 0 días respecto el fin de la precedente | - | 0 días |
| Curado | 1 of. 1 pe | 252 m2 | - | 7 días /puesta | 15 días | Hormigonado | 1 día | 7 días | 0 días |

| Actividad | Personal | Medición | Rendimiento por persona (peón) | Duración necesaria | Duración real | Precedencia | Comienzo respecto precedencia | Fin respecto precedencia | Holgura |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Rehabilitación paramento vertocal cabeza cantil. Barlovento.** | | | | | | | | | |
| Saneo | 1 of. 2 pe | 20 m2 | 0,50 m2/h | 2 días | 2 días | Saneo paramento vertical zona 1 | 5 días | - | > 20 días |
| Chorreo con arena | 1 of. 1 pe | 20 m2 | 0,09 m2/h | 1 día | 1 día | Saneo | 1 día | - | > 20 días |
| Limpieza de armadura | 2 of. 4 pe | 20 m2 | 0,78 m2/h | 1 día | 1 día | Chorreo con arena | 1 día | - | > 20 días |
| Impregnación y puente de unión | 1 of. 2 pe | 20 m2 | 0,30 m2/h | 1 día | 1 día | Limpieza de armadura | 1 día | - | > 20 días |
| Taladros | 2 of. 4 pe | 20 m2 | 0,73 m2/h | 1 día | 1 día | Impregnación y puente de unión | 1 día | - | > 20 días |
| Armadura de conexión | 1 of. 2 pe | 20 m2 | 7 m2/h | 1 día | 1 día | Taladros | 1 día | - | > 20 días |
| Armadura vertical y horizontal | 1 of. 2 pe | 20 m2 | 7 m2/h | 1 día | 1 día | Armadura de conexión | 1 día | - | > 20 días |
| Encofrado | 1 of. 2 pe | 20 m2 | 3,5 m2/h | 1 día | 1 día | Armadura vertical y horizontal | 1 día | - | > 20 días |
| Hormigonado | 1 of. 2 pe | 20 m2 | 7 m2/h | 1 día | 1 día | Encofrado | 1 día | - | > 20 días |
| Curado | 1 of. 1 pe | 20 m2 | - | 7 días | 7 días | Hormigonado | 1 día | 7 días | > 20 días |
| **Desmontaje de la barnadilla** | | | | | | | | | |
| Desmontaje de la barnadilla | 1of. 2 pe | 540 m | 55 m/día | 10 días | 10 días | Saneo paramento vertical zona 1 | 0 días | - | > 20 días |
| **Actuación preventiva** | | | | | | | | | |
| Impregnación de inhibidor de la corrosión | 1of. 2 pe | 4401 m2 | 14 m2/h | 20 días | 20 días | Desmontaje barandilla | 0 días | - | > 20 días |

# 4. PLAZO DE LAS OBRAS

El plazo total de las obras resulta ser de **10 meses.** En la medida de lo posible, sería conveniente comenzar las obras a partir del mes de abril y terminarlas antes de finales de octubre.

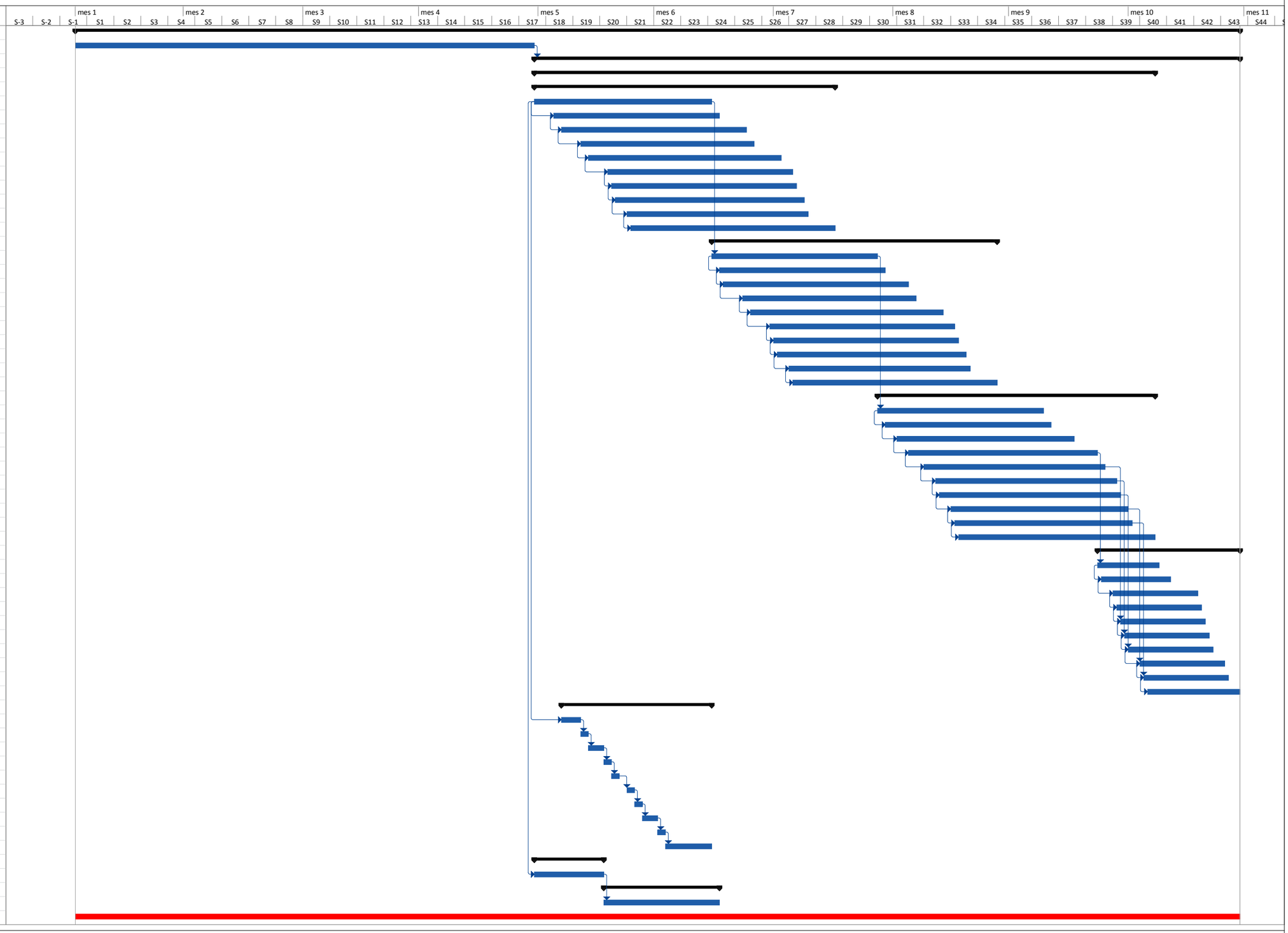
# 5. PLAN DE TRABAJOS

A continuación, se adjunta el plan de trabajos en forma de diagrama de Gantt, donde se aprecian la duración de las actividades, así como las precedencias entre ellas.

idom

Ports de Balears
Autoritat Portuària de Balears

| Id | Nombre de tarea | Duración |
|---|---|---|
| 1 | **ESPALDÓN DIQUE BOTAFOC** | **216 días** |
| 2 | **Pruebas para la formula del mortero o microhormig** | **85 días** |
| 3 | **1. Rehabilitación** | **131 días** |
| 4 | **1a. Paramento vertical barlovento** | **115 días** |
| 5 | **Zona 1: 0-180m** | **56 días** |
| 6 | Saneo | 32 días |
| 7 | Chorreo con arena | 31 días |
| 8 | Limpieza de armadura | 34 días |
| 9 | Impregnación y puente de unión | 33 días |
| 10 | Taladros | 36 días |
| 11 | Armadura de conexión | 34 días |
| 12 | Armadura vertical y horizontal | 34 días |
| 13 | Encofrado | 35 días |
| 14 | Hormigonado | 35 días |
| 15 | Curado | 39 días |
| 16 | **Zona 2: 0-180m** | **54 días** |
| 17 | Saneo | 31 días |
| 18 | Chorreo con arena | 31 días |
| 19 | Limpieza de armadura | 34 días |
| 20 | Impregnación y puente de unión | 33 días |
| 21 | Taladros | 36 días |
| 22 | Armadura de conexión | 34 días |
| 23 | Armadura vertical y horizontal | 34 días |
| 24 | Encofrado | 35 días |
| 25 | Hormigonado | 35 días |
| 26 | Curado | 39 días |
| 27 | **Zona 3: 0-180m** | **52 días** |
| 28 | Saneo | 31 días |
| 29 | Chorreo con arena | 31 días |
| 30 | Limpieza de armadura | 34 días |
| 31 | Impregnación y puente de unión | 35 días |
| 32 | Taladros | 35 días |
| 33 | Armadura de conexión | 33 días |
| 34 | Armadura vertical y horizontal | 33 días |
| 35 | Encofrado | 34 días |
| 36 | Hormigonado | 34 días |
| 37 | Curado | 37 días |
| 38 | **1b. Paramento horizontal superior de la zapata** | **27 días** |
| 39 | Saneo | 12 días |
| 40 | Chorreo con arena | 12 días |
| 41 | Limpieza de armadura | 16 días |
| 42 | Impregnación y puente de unión | 16 días |
| 43 | Taladros | 16 días |
| 44 | Armadura de conexión | 16 días |
| 45 | Armadura vertical y horizontal | 16 días |
| 46 | Encofrado | 16 días |
| 47 | Hormigonado | 16 días |
| 48 | Curado | 18 días |
| 49 | **1c. Paramento vertical cabeza cantil. Barlomar** | **27 días** |
| 50 | Saneo | 3 días |
| 51 | Chorreo con arena | 2 días |
| 52 | Limpieza de armadura | 2 días |
| 53 | Impregnación y puente de unión | 2 días |
| 54 | Taladros | 2 días |
| 55 | Armadura de conexión | 2 días |
| 56 | Armadura vertical y horizontal | 2 días |
| 57 | Encofrado | 2 días |
| 58 | Hormigonado | 2 días |
| 59 | Curado | 8 días |
| 60 | **2. Desmontaje de barandilla** | **12 días** |
| 61 | Desmontaje de barandilla | 12 días |
| 62 | **3. Actuación preventiva y residuos** | **22 días** |
| 63 | Impregnación de inhibidor de la corrosión | 22 días |
| 64 | **4. Seguridad y Salud** | **216 días** |

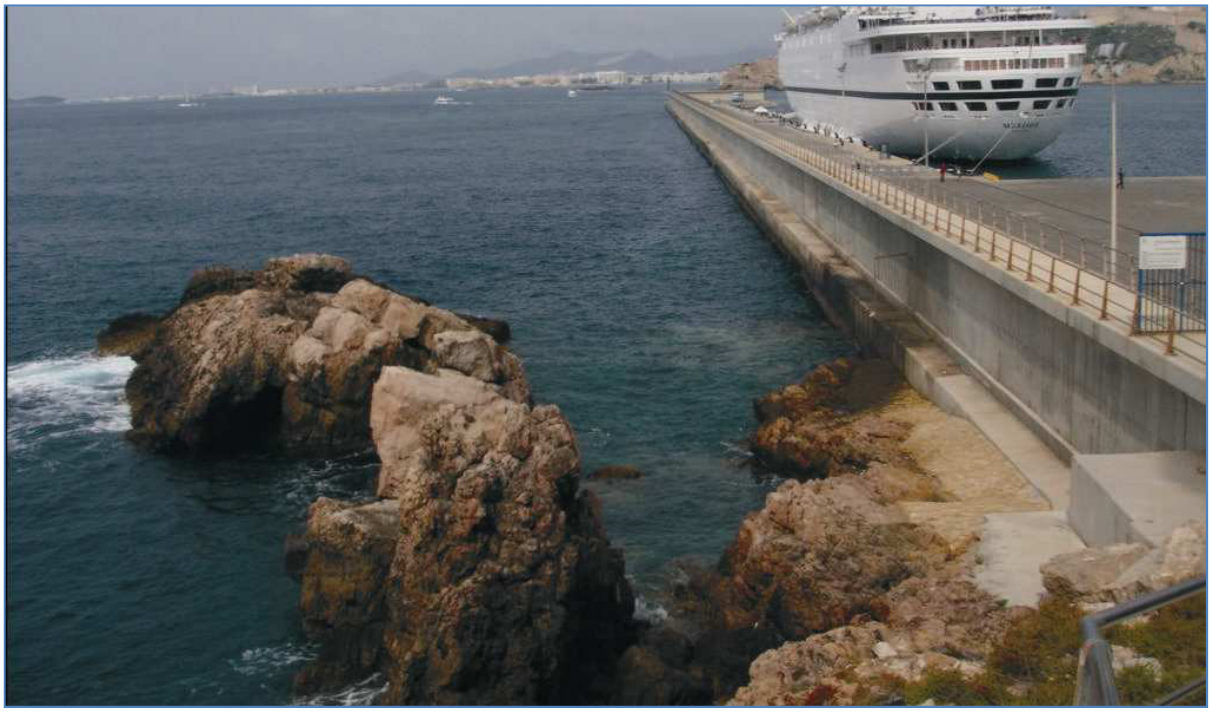


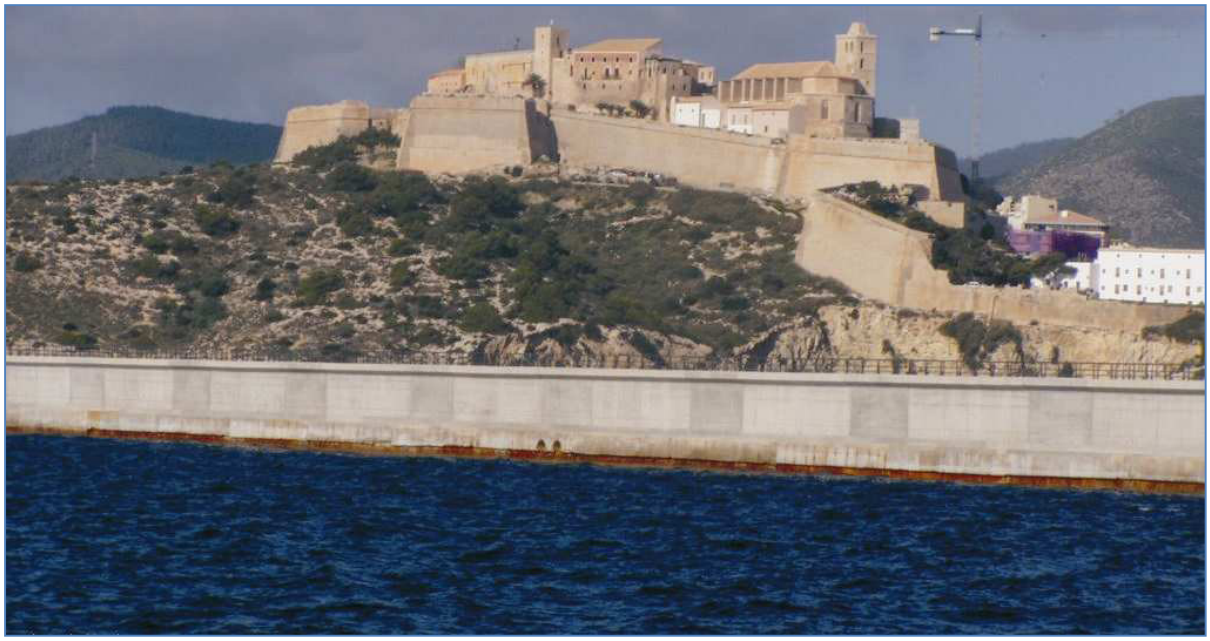

Tarea · Resumen · Hito externo · Resumen inactivo · Informe de resumen manual · Sólo fin
División · Resumen del proyecto · Tarea inactiva · Tarea manual · Resumen manual · Fecha límite
Hito · Tareas externas · Hito inactivo · Sólo duración · Sólo el comienzo · Progreso

| | MES 1 | MES 2 | MES 3 | MES 4 | MES 5 | MES 6 | MES 7 | MES 8 | MES 9 | MES 10 | TOTAL |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **ESPALDÓN DIQUE BOTAFOC** | | | | | | | | | | | |
| Nombre de tarea | | | | | | | | | | | |
| Pruebas para la formula del mortero o microhormigón | 1.176,47 € | 1.235,29 € | 1.294,12 € | 1.294,12 € | | | | | | | 5.000,00 € |
| Rehabilitación | | | | 3.215,57 € | 117.665,88 € | 150.655,18 € | 122.338,06 € | 139.414,46 € | 99.655,04 € | 87.342,44 € | 720.286,63 € |
| Desmontaje de barandilla | | | | 686,52 € | 7.551,68 € | | | | | | 8.238,20 € |
| Actuación preventiva y residuos | | | | | 17.843,74 € | 25.774,28 € | | | | | 43.618,02 € |
| Seguridad y Salud | 1.388,89 € | 1.458,33 € | 1.527,78 € | 1.597,22 € | 1.388,89 € | 1.597,22 € | 1.527,78 € | 1.458,33 € | 1.597,22 € | 1.458,34 € | 15.000,00 € |
| **TOTAL MES** | 2.565,36 € | 2.693,62 € | 2.821,90 € | 6.793,43 € | 144.450,19 € | 178.026,68 € | 123.865,84 € | 140.872,79 € | 101.252,26 € | 88.800,78 € | 792.142,85 € |

# ANEJO Nº 2: INFORME DE PATOLOGÍAS

# INFORME TECNICO DE LA INSPECCION ESPECIAL, ANALISIS Y EVALUACION DEL ESTADO ACTUAL DEL DIQUE DE BOTAFOC EN EL PUERTO DE IBIZA Y AVANCE DE POSIBLES SOLUCIONES VALORADAS DE REHABILITACION





**Fecha: Marzo 2012**

# ÍNDICE

1. ANTECEDENTES Y OBJETO DEL INFORME

2. ANALISIS DE DAÑOS Y PATOLOGIAS EXISTENTES EN EL DIQUE
   - 2.1.- Caracterización de los parámetros de durabilidad más relevantes
   - 2.2.- Inspección especial realizada y relación de daños observados
   - 2.3.- Campaña de ensayos realizada
   - 2.4.- Análisis de daños y patologías encontradas

3. RESUMEN DE RESULTADOS OBTENIDOS DE LA CAMPAÑA

4. ANALISIS DE PARAMETROS DE DISEÑO NORMATIVOS
   - 4.1.- Norma española EHE
   - 4.2.- Norma diferentes a la española

5. CONCLUSIONES SOBRE LAS PATOLOGIAS AUSCULTADAS

6. AVANCE DE SOLUCIONES DE REHABILITACION DEL DIQUE
   - 6.a.- Análisis del tipo de solución
   - 6.b.- Definición básica de la solución propuesta
   - 6.c.- Proceso constructivo
   - 6.d.- Valoración económica de la solución propuesta. Plazo de ejecución.
   - 6.e.- Bibliografía utilizada

ANEXO 1. INFORME DE LA CAMPAÑA DE AUSCULTACION REALIZADA

ANEXO 2. FOTOGRAFIAS DE LAS PATOLOGIAS AUSCULTADAS

ANEXO 3. PLANOS DE DEFINICION BASICA DE LA SOLUCION DE REHABILITACION PROPUESTA

ANEXO 4. FICHAS DE POSIBLES MATERIALES DE REHABILITACION PROPUESTOS

## 1.- ANTECEDENTES Y OBJETO DEL INFORME

El dique de **Botafoc**, situado en el puerto de Ibiza, presenta una disposición en **L** donde el lado mayor tienen unos **540** m de longitud aprox. y el lado corto unos **40** m. aprox. El dique de hormigón armado está compuesto por un cuerpo central con aligeramientos circulares y una superestructura la cual consiste en un espaldón vertical rematado superiormente por botaolas y testa superior horizontal como paseo de servicio. El lado mayor se sitúa prácticamente ortogonal a la componente principal de dirección de oleaje y viento predominante, siendo ésta la responsable del abrigo principal del puerto. A sotamar se encuentra una zona como explanada para tránsito de vehículos y peatones sirviendo esta zona como atraque de embarcaciones. La fecha de construcción del dique fue el primer semestre de **2003** aprox.

Desde hace varios años se han ido observado una serie de daños y patologías preocupantes, sobre todo en el espaldón vertical, las cuales consisten en la progresiva pérdida del recubrimiento de hormigón en barlomar dejando las armaduras de dicha superficie totalmente expuestas a la acción de la fuerte corrosión existente por ambiente marino, cuya extensión ha ido teniendo una evolución importante, motivo por el cual se han acometido reparaciones puntuales sobre dichos daños consistente en el saneo parcial de la zona y recuperación del volumen saneado con morteros de reparación. A la vista de la evolución de dichos daños y patologías asociadas existentes generalizadas en todo el dique como perdida de recubrimientos, fisuración horizontal y vertical de dichos recubrimientos, oquedades en gran parte de su altura, grietas concentradas en las juntas de dilatación, eflorescencias y manchas de oxido en gran parte del dique incluido el botaolas, se considera necesario realizar una campaña de ensayos para caracterizar los parámetros de durabilidad del dique que permitan analizar el estado actual del mismo y permita establecer un tratamiento general de rehabilitación de la estructura que restablezca los parámetros de durabilidad y funcionamiento para la que fue diseñada.

Por el anterior motivo, la autoridad portuaria de Baleares encargo formalmente la redacción del presente informe a la empresa Composan construcciones S.A., el cual se desarrolla a continuación.

Miguel Ángel Delgado Núñez.

Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos.

Director Técnico de Composan

## 2.- ANALISIS DE DAÑOS Y PATOLOGIAS EXISTENTES EN EL DIQUE

### 2.1.- Caracterización de los parámetros de durabilidad más relevantes

El diseño de la inspección especial y campaña de ensayos realizados ha estado inspirado por la necesidad de obtener los parámetros fundamentales de durabilidad y estado de conservación del dique, atendiendo a la experiencia y requisitos normativos vigentes en España en la fecha de construcción y en las diferentes normativas extranjeras. Los parámetros a obtener y analizar se han centrado en la caracterización de:

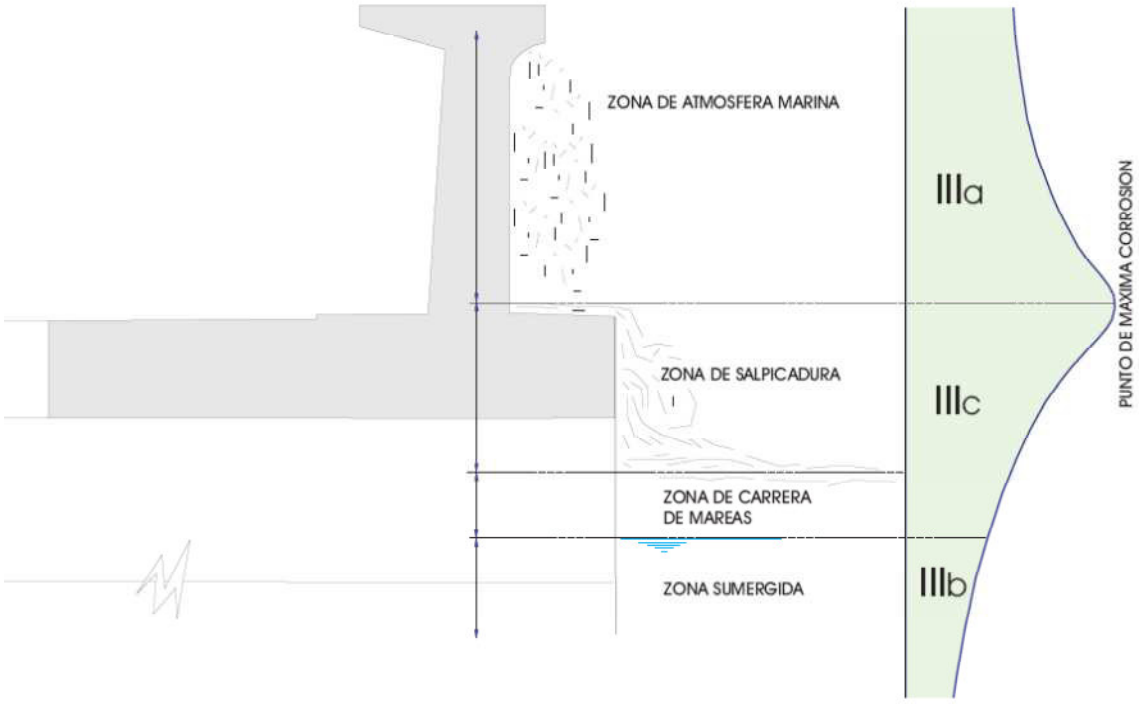
- Recubrimientos de hormigón de las armaduras en todas sus secciones, tanto de solape de barras como zonas sin solape
- Resistencia a compresión del hormigón existente
- Grado de corrosión de las armaduras existentes, tanto las vistas como las que se encuentran dentro de la sección. Diámetros y separación de barras.
- Contenido de cloruros dentro del hormigón a distintas profundidades
- Relación agua/cemento del hormigón
- Contenido de cemento y otras adiciones
- Capacidad de absorción de agua del hormigón
- Estado de fisuración, porosidad, tipo de árido y homogeneidad

Como aspecto importante se ha querido obtener el grado de **compacidad** e **impermeabilidad** que tiene el hormigón, como herramienta efectiva para tener un periodo de iniciación de corrosión lo más alto posible; Efectivamente, la mejor arma que le podemos dar a un hormigón para defenderse de la corrosión y permitir que su periodo de iniciación, entendido como el tiempo necesario para que el cloro ( en éste caso ), alcance a la armadura, la despasive y corroa, sea lo mayor posible dentro del total de tiempo de vida útil que se le ha conferido al dique.

Para ello, el hormigón debe de tener una estructura de poros de muy poco diámetro, **alto contenido en cemento, baja relación agua/cemento compatible con su colocación en obra, cierta adición de finos tipo cenizas o microsilice y que presente una baja penetración al agua**. De ésta forma, la penetración de cloruros en el hormigón se producirá con una velocidad muy baja y alcanzará bastante más tarde la armadura del dique. Una vez se hubiera producido la corrosión de la armadura el periodo de propagación es un proceso relativamente rápido el cual consiste en el aumento de volumen de acero por oxidación

( hasta seis veces el tamaño de partida ), fisuración del hormigón circundante, despegue del hormigón circundante y saltado del recubrimiento de hormigón existente. A la vista de los daños existentes y evolución de sus patologías el tiempo de propagación de las mismas se estima en unos **2** años aproximadamente para aquellas zonas donde se aprecia un saltado total del recubrimiento, por lo cual se estima que el periodo de iniciación ha sido de ( 2011-2003 ) – 2 = **6** años, valor excesivamente bajo como iniciación teniendo en cuenta que estas estructuras se diseñan para una vida útil mínima de **50** años. (generalmente 100 años)

Para caracterizar las diferentes zonas del dique, desde el punto de vista de la susceptibilidad de corrosión, se ha tenido en cuenta la carrera de mareas existente y la observación directa de las salpicaduras del oleaje, habiéndose constatado las siguientes zonas atendiendo a las indicadas en la norma EHE:



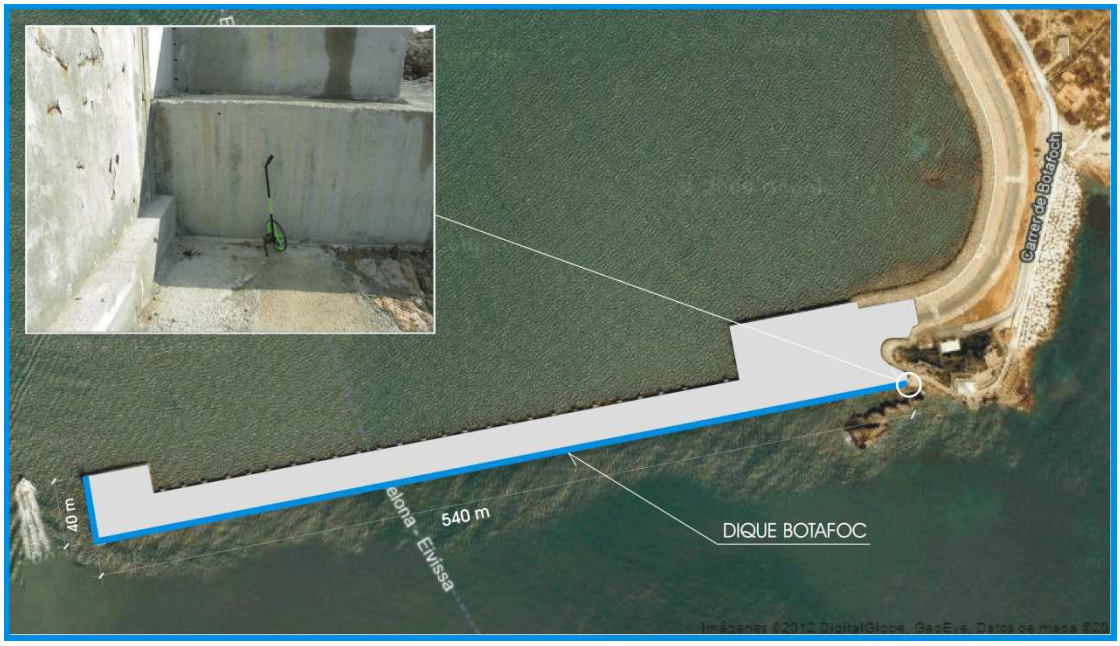

De la observación realizada en el dique se deduce que la zona de salpicadura es bastante amplia alcanzando todo el frente de la viga cantil o puntera, su zona horizontal superior e incluso una cierta zona inferior del muro vertical frontal del mismo. Precisamente en ésta zona de salpicadura, junto con la zona de carrera de marea, es donde existe mayor susceptibilidad de corrosión de la armadura debido a la mayor existencia de oxigeno, en contraposición con la zona sumergida. Es un hecho que en las zonas que presentan armaduras vistas existe un lavado continuo de las mismas presentando grandes manchas de oxido. En las zonas de salpicadura y atmosfera marina predomina los fenómenos de difusión del cloro como forma de penetración hasta alcanzar la armadura frente a otros fenómenos como absorción y/o capilaridad que se produce en zonas sumergidas. En las zonas de salpicaduras es donde las

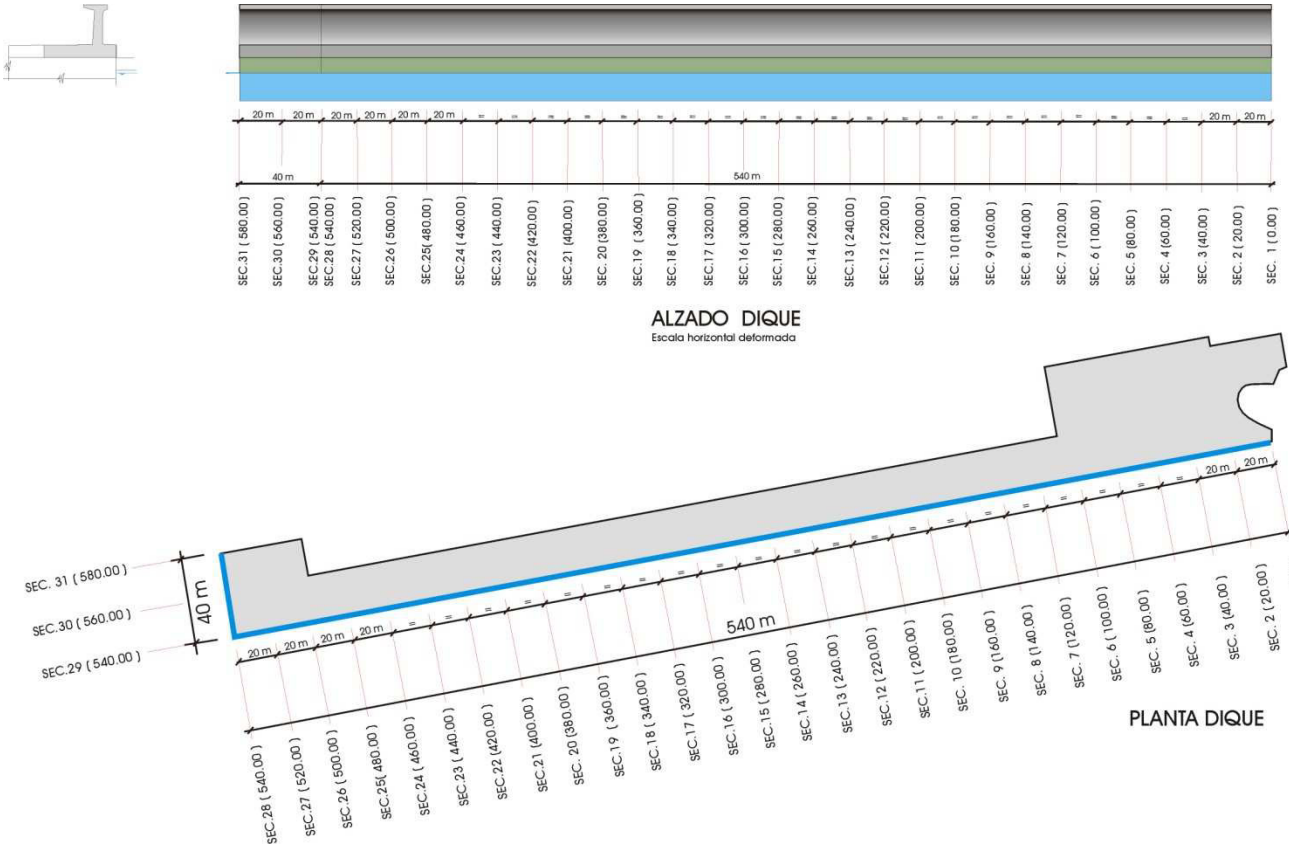
normativas inciden con mayor fuerza a la hora de exigir unos requisitos mayores a las propiedades del hormigón, al tratarse de las zonas donde se produce mayor probabilidad de corrosión. Las zonas del dique donde se han observado los daños comentados y patologías asociadas corresponderían en mayor medida a un ambiente atmosférico y en su zona baja en contacto muro-viga cantil a una zona de salpicadura con una adopción de propiedades más exigente.

## 2.2.- Inspección especial realizada y relación de daños observados

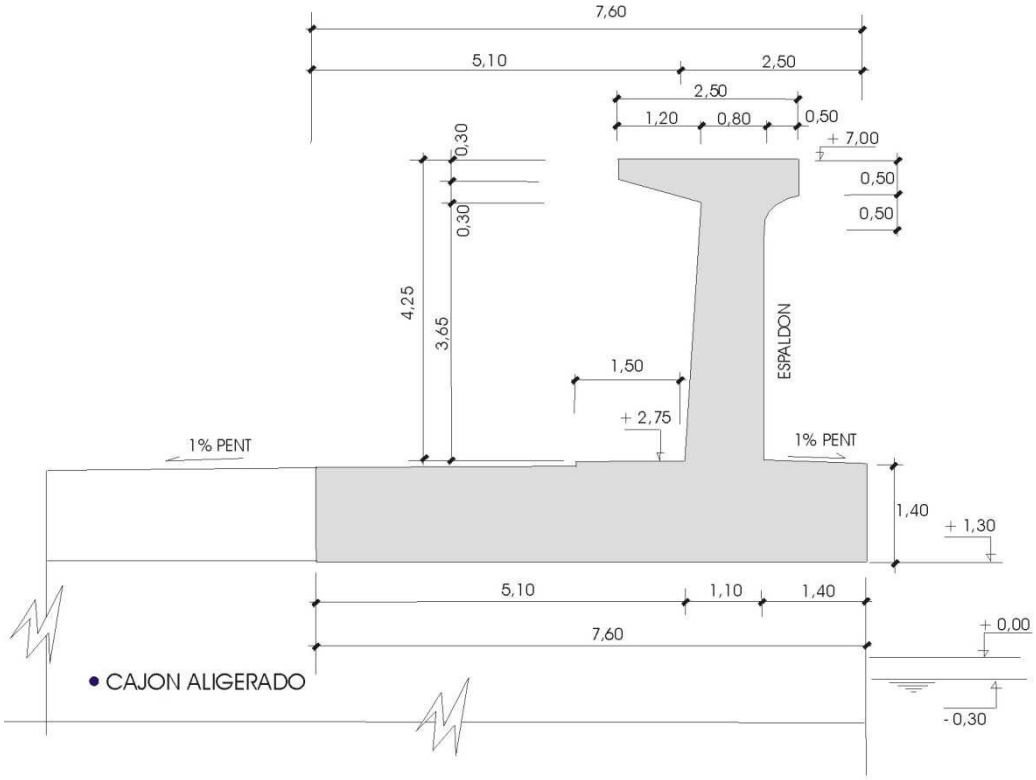
La documentación de partida existente de la obra ha sido la suministrada por la autoridad portuaria, la cual consiste en los planos del proyecto del dique, en formas y geometría y el parte diario de ejecución realizado durante la obra por la empresa **INTEMAC**, donde se incluyen los partes de muestreo y ensayos sobre las probetas de hormigón que se tomaron durante la construcción.

Durante la semana del **13 al 17 de febrero de 2012** se ha realizado la inspección especial del dique por personal de Composan, habiéndose contrastado la geometría obtenida in situ con la geometría deducida en los planos del proyecto del dique auscultado; Se ha realizado un levantamiento de todos los daños encontrados en el dique en todos sus elementos y paramentos; También se ha realizado la caracterización del recubrimiento en todas las secciones del dique, apertura de calas y toma de muestras y testigos para caracterizar posteriormente en laboratorio todas las propiedades anteriormente comentadas. Para referenciar cualquier toma de muestra o ensayo realizado , el dique se ha discretizado en **31** secciones con equidistancia de **20** m, tomando como origen( sección 1 ) el muro de inicio de hormigón existente en el lado faro; El final del lado corto se ha tomado como sección 31.






Se han inspeccionado todos los elementos visualmente visibles, tanto en barlomar como en la zona interior de sotamar, como en la zona superior de testa donde se sitúa la doble barandilla metálica, contrastando la geometría suministrada:




SECCION TRANSVERSAL DIQUE

Los daños más importantes encontrados han sido:

- Perdida de grandes zonas de recubrimiento de hormigón en las armaduras debido al avanzado proceso de corrosión de las mismas. Estas zonas se observan como grandes desconchones centrados en el alzado barlomar del espaldón o como franjas de pérdidas lineales como en el botaolas.

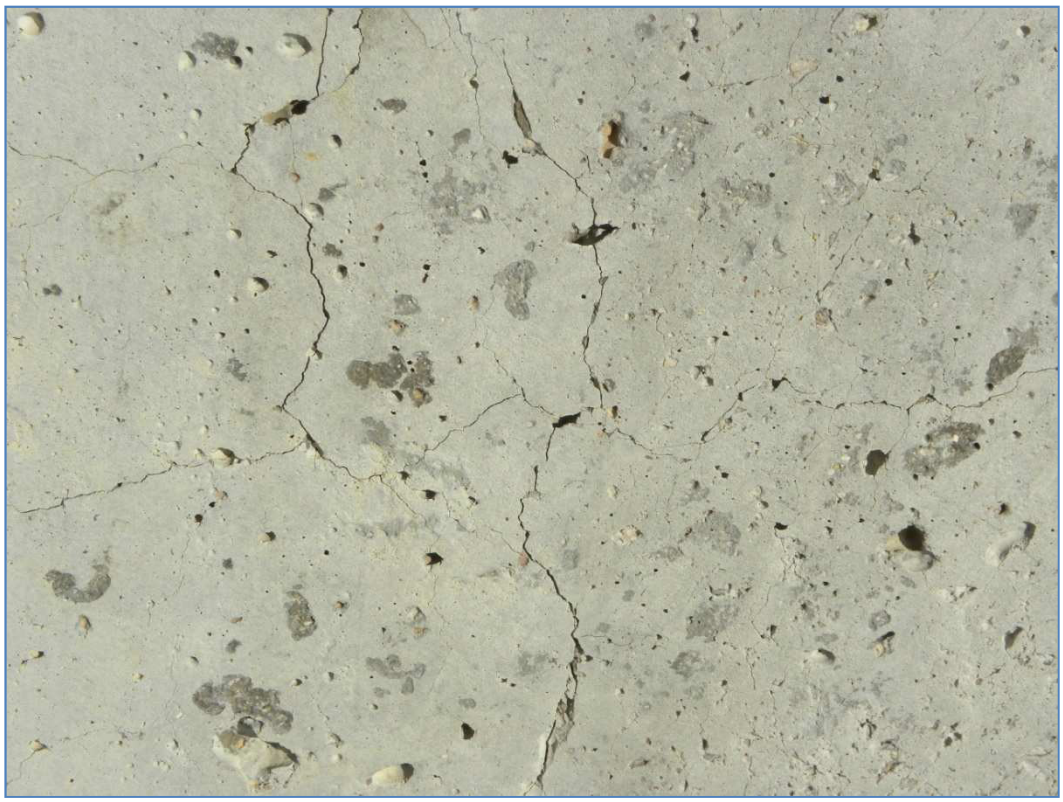
- Perdidas de recubrimiento localizadas en la zona superior horizontal de la puntera o viga cantil.

- Abombamientos o barrigas en zonas extendidas del paramento barlomar por mismo proceso de corrosión donde todavía el recubrimiento no ha colapsado pero donde el hormigón se encuentra totalmente separado y no adherido a la armadura sin poder ejercer su función.

- Numerosas manchas de oxido provenientes del lavado de las armaduras expuestas.

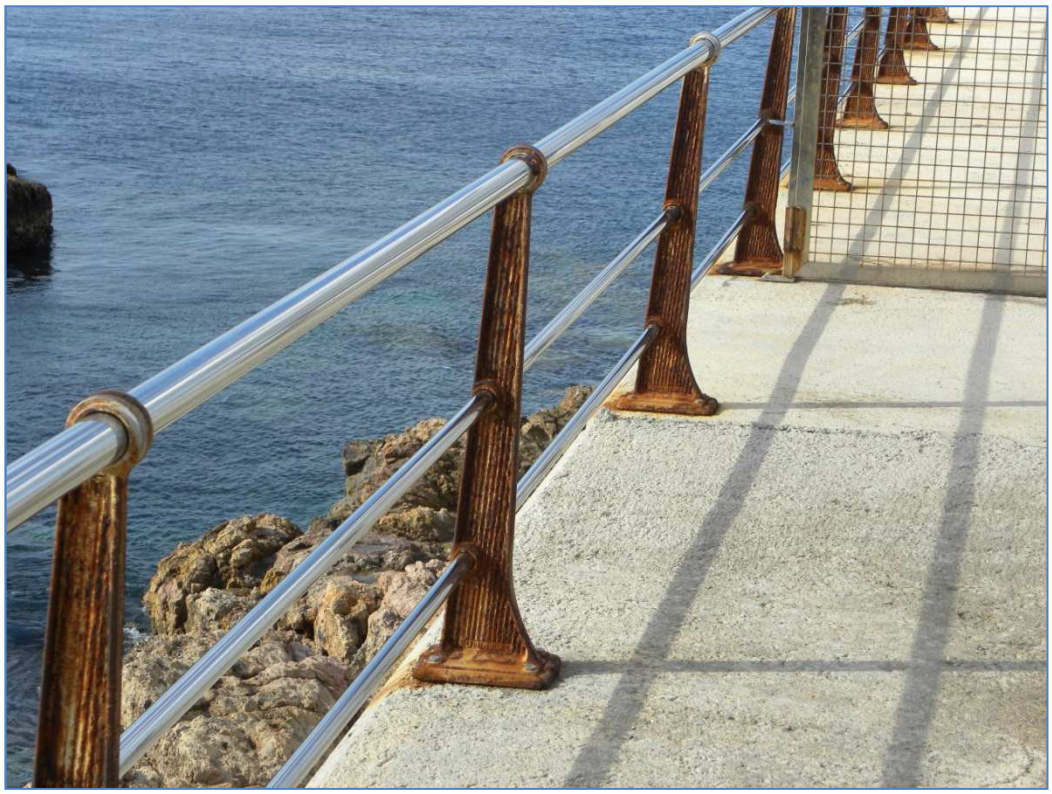
- Manchas y eflorescencias de sales cristalizadas, sobre todo en zona de botaolas.

- Fisuración vertical y horizontal generalizada en paramento vertical de barlomar del espaldón.



- Grietas verticales en zonas de juntas de dilatación.

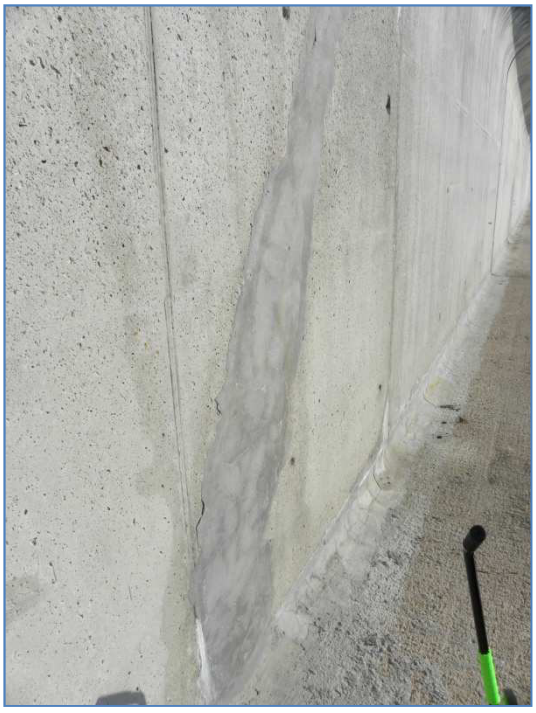
- Fuerte oxidación de elementos verticales metálicos de barandilla, sobre todo en la situada en cara barlomar.



- Agrietamientos en cara superior de viga cantil.

- Manchas y eflorescencias en cara inferior de balcones volados existentes en la esquina del dique.

- Reparaciones existentes con mortero en zonas puntuales donde se observa el agrietamiento y saltado del mismo.



- En cara sotamar se observan reparaciones de juntas o grietas verticales con bandas elásticas armadas pegadas al hormigón, las cuales se encuentra fisuradas en parte o en su totalidad.

- Puntos dispersos de oxidación en paramentos verticales por pérdidas puntuales de recubrimiento y oxidación de armadura.

A continuación se adjunta la relación de daños encontrados, la descripción del mismo, dimensiones aproximadas, numero de referencia de foto, referenciación y distancia desde el origen adoptado en el dique: (el numero y foto se adjunta en el anexo nº2 )

| | | MEDICION | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| DAÑO | DESCRIPCION | ANCHO (m) | ALTO (m) | FOTO nº | DISTANCIA (m) | SECCION REFERENCIA |
| MANCHAS | Manchas y eflorescencia en balcon esquina | 4 | 5 | 4296 | 543 | 28 |
| DESCONCHON | Perdida de recubrimiento en zona amplia | 3 | 3 | 4298 | 530 | 27-28 |
| EFLORESCENCIAS | Sales cristalizadas en botaolas | 3 | 0.5 | 4299-4301 | 518 | 26-27 |
| ABOMBAMIENTO | Despegue del recubrimiento de la armadura | 2.4 | 6 | 4308-4311 | 452 | 23-24 |
| ABOMBAMIENTO | Despegue del recubrimiento de la armadura | 1 | 1 | 4308-4311 | 447 | 23-24 |
| DESCONCHON | Perdida de recubrimiento | 0.5 | 0.8 | 4299 | 444.5 | 23-24 |
| CORROSION | Armadura vista y corroida en botaolas | 6 | 0.5 | 4319 | 433 | 22-23 |
| GRIETA | Grieta horizontal en botaolas | 25 | 0.01 | 4320-4322 | 413 | 21-22 |
| CORROSION | Grieta en junta con corrosion armaduras | 0.01 | 3 | 4323 | 415 | 21-22 |
| REPARACION | Reparacion realizada con mortero | 1 | 1 | 4324-4325 | 380 | 20 |
| ABOMBAMIENTO | Despegue del recubrimiento de la armadura | 3 | 4 | 4331 | 365 | 19-20 |
| REPARACION | Reparacion realizada con mortero | 1 | 1 | 4332-4333 | 339 | 17-18 |
| ABOMBAMIENTO | Despegue del recubrimiento de la armadura | 2 | 2 | 4337 | 331 | 17-18 |
| REPARACION | Reparacion realizada con mortero | 15 | 2 | 4334-4335 | 321 | 17-18 |
| ABOMBAMIENTO | Despegue del recubrimiento de la armadura | 1 | 1 | 4337 | 309 | 16-17 |
| DESCONCHON | Perdida de recubrimiento en zona amplia | 3 | 3 | 4338 | 292 | 15-16 |
| ABOMBAMIENTO | Despegue del recubrimiento de la armadura | 1 | 2 | 4340 | 279 | 14-15 |
| DESCONCHON | Perdida de recubrimiento en zona amplia | 6 | 3 | 4342-4351 | 269 | 14-15 |
| DESCONCHON | Perdida de recubrimiento en zona amplia | 18 | 3 | 4352-4356 | 245 | 13-14 |
| DESCONCHON | Perdida de recubrimiento en zona amplia | 3 | 3 | 4357 | 216 | 11-12 |
| DESCONCHON | Perdida de recubrimiento en zona amplia | 9 | 3 | 4358 | 202 | 11-12 |
| DESCONCHON | Perdida de recubrimiento en zona amplia | 3 | 3 | 4359 | 168 | 9-10 |
| DESCONCHON | Perdida de recubrimiento en viga cantil | 3 | 1 | 4360-4361 | 161 | 9-10 |
| DESCONCHON | Perdida de recubrimiento en zona amplia | 3 | 3 | 4362 | 156 | 8-9 |
| DESCONCHON | Perdida de recubrimiento en zona amplia | 3 | 3 | 4364 | 143 | 8-9 |
| DESCONCHON | Perdida de recubrimiento en viga cantil | 1 | 0.6 | 4365 | 102 | 6-7 |
| CORROSION | Corrosion en armadura vista junta dilatacion | 0.03 | 3 | 4369 | 96 | 5-6 |
| DESCONCHON | Perdida de recubrimiento en zona amplia | 3 | 3 | 4370-4371 | 58 | 3-4 |
| CORROSION | Puntos de oxidación muro | 2 | 2 | 4373-4374 | 14 | 1-2 |
| CORROSION | Oxidacion gener. de montantes barandilla | 580 | 1 | 4387-4396 | TODO | 1-31 |
| DESGARRO | Desgarro de bandas de sellado en juntas | 0.2 | 30 | 4405-4407 | SOTAMAR | 1-31 |

## 2.3.- Campaña de ensayos realizada

Para caracterizar los parámetros de durabilidad comentados se han realizado los siguientes ensayos:

- Extracción y **rotura a compresión** de **2** testigos de hormigón de **75** mm de diámetro, según norma **UNE-EN 12390-3:2003**. Las secciones de referencia elegidas se muestran en plano aparte.( a 51 m y 500 m aprox.)

- Extracción de **3** testigos de hormigón de **150** mm de diámetro para la determinación de la profundidad de **penetración de agua** a presión, según norma **UNE 83.309-00**. Las secciones de referencia elegidas se muestran en plano aparte.( a 51 m y 2 a 500 m aprox. )

- Utilización de los **2** testigos de hormigón de **75** mm de diámetro para la determinación del **contenido de cloruros** a lo largo de él, según norma **UNE 196-21**. Las secciones de referencia elegidas se muestran en plano aparte.

- Determinación de la densidad, absorción y porosidad del hormigón, según norma **ASTM C-642**, sobre las muestras obtenidas.

- Estudio **petrográfico** del hormigón impregnado con resina epoxi fluorescente de aplicación en lamina delgada para determinar el estado de fisuración, poros, homogeneidad de la pasta, tipo de árido, reactividad potencial e irregularidades, según la norma **ASTM C-856-95**.

- Extracción de **2** barras de **acero corrugado** visto, determinación de la sección residual y determinación de la resistencia a tracción de la misma, según norma **UNE 36068**. Las secciones de referencia elegidas se muestran en plano aparte. (a 167 m aprox )

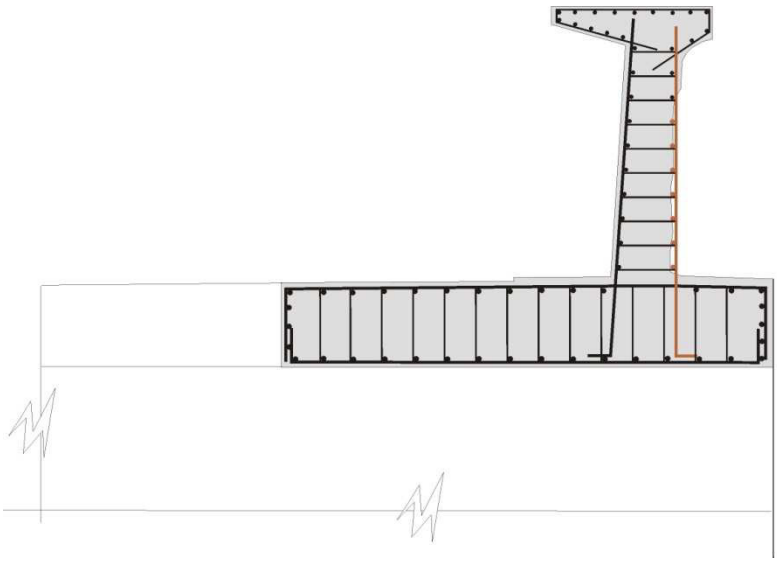
- Determinación de recubrimientos de hormigón de las armaduras, diámetro y separación de las mismas, con **pachómetro** en un barrido total del dique.( cada 20 m a doble altura, a 1 m y 2 m )

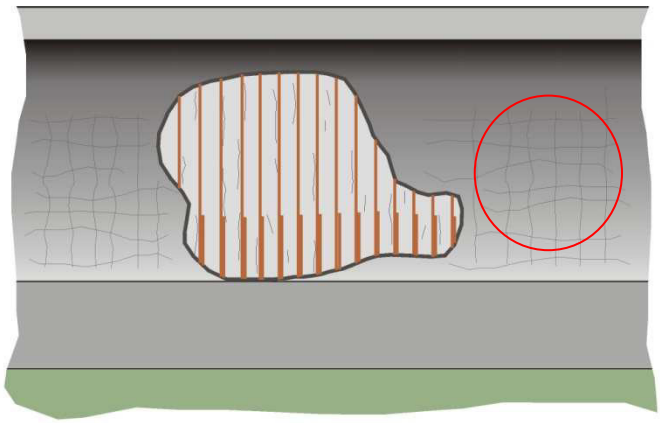
- Apertura de 2 **calas de 25 x 25** cm en diversas zonas del dique para comprobación de recubrimiento, diámetro y separación de barras corrugadas. Las

secciones de referencia elegidas se muestran en plano aparte. ( a 313 m y 497 m aprox)

## 2.4.- Análisis de daños y patologías encontradas

Entre los daños detectados en el dique cabe destacar el daño abundante encontrado de desconchones gigantes por su total exposición al ambiente salino marino, lo que conlleva una evolución muy rápida de la patología, con deterioro progresivo muy elevado de armadura y su hormigón circundante.





Otro daño preocupante es el de los abombamientos auscultados, los cuales son la fase inmediatamente anterior al del desconchón, pudiéndose haber constatado en la obra que cualquier mediano impacto sobre la superficie del mismo produce inmediatamente un desconchón considerable.

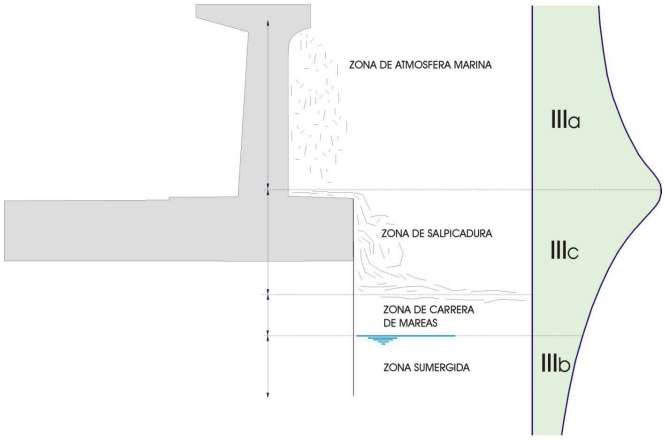
En toda la longitud del dique, habiéndose situado el inspector en prácticamente todas las secciones del mismo se ha podido constatar que el sonido percibido al hacer chocar con un martillo pequeño sobre la superficie del muro ponía de manifiesto que el muro ha perdido la compacidad del recubrimiento-armadura, al sonar a "**hueco**" en cualquier punto; Además, el elevado exceso de fisuración vertical y horizontal ( en mapa ) de dicho recubrimiento hace intuir que la el recubrimiento se encuentra poco adherido a dicha armadura.

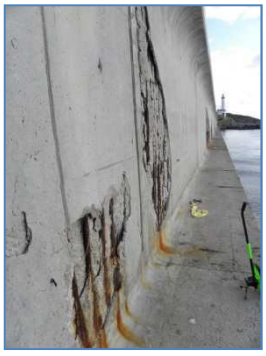
La primera conclusión que se desprende del examen visual y realización de calas manuales es que el recubrimiento de hormigón en una parte bastante elevada de la superficie del dique se encuentra separada de la armadura o escasamente adherida, motivo por el cual no se puede garantizar el trabajo conjunto armadura hormigón, habiendo dejado de existir la

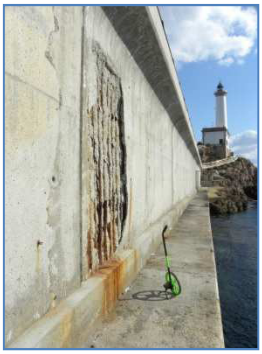
función para la cual fue diseñada. Tal y como se ha comentado con anterioridad la velocidad de iniciación de la corrosión ha sido muy elevada ofreciendo un periodo de inicio bastante bajo, en comparación con la vida útil para la que fue diseñado.

El paramento donde se concentran la mayoría de los daños detectados es lógicamente el que está recibiendo el azote del viento predominante, el cual es susceptible de salpicaduras del oleaje y por lo tanto es el que ejerce de barrera de la nube salina del medio marino altamente "toxica" para el hormigón y armadura del dique. En realidad sería discutible, debido a este fenómeno de exposición a la nube toxica, el atribuirle a esta zona del dique el ambiente tipo IIIa que le correspondería por "cota de carrera", siendo más claro y lógico pensar que como parámetro de diseño se debería haber adoptado el **IIIc**; De hecho la parte más baja del muro vertical que se encuentra a continuación de la puntera se encuentra en zona de salpicadura, por lo cual se debería de haber atribuido **IIIc** en vez de **IIIa** como se adoptó. Cabe resaltar que la zona del dique en su lado corto de **40** m no se encuentra tan afectado debido a que no se posiciona dentro de la dirección de viento predominante.

Dicho esto, parece importante desde el punto de vista de dimensionamiento y diseño de una solución de reparación del dique, la adopción de parámetros bajo ambiente **IIIc** pues son las condiciones reales de exposición.





Así mismo, el tipo de control realizado en la obra, tipo normal, hace indicar que se debería haber elegido un valor del recubrimiento algo superior al que se utilizó ( 40 mm , según planos ), adoptándose un margen de seguridad en un parámetro tan importante como es el del recubrimiento de las armaduras.

A continuación se exponen los resultados obtenidos en cada tipo de ensayos realizados que caracterizan el hormigón del dique y las principales conclusiones obtenidas. En anexo aparte se incluye la documentación pormenorizada de los trabajos relativos a los ensayos realizados sobre el dique.

## ANALISIS DE DOCUMENTACION EXISTENTE

Del informe de **INTEMAC** relativo a los partes diarios de trabajo, hojas de suministro de planta de hormigón puesto en obra y planos de ejecución del dique se puede observar que el recubrimiento utilizado de las armaduras ha sido de **40** mm, la relación agua / cemento del hormigón fue de **0,50** siempre, el contenido de cemento fue entre **310** y **375** Kg/m3, no se utilizó ningún tipo de adiciones y no se hace referencia al tipo de agua para amasado y curado del mismo. Las resistencias reflejadas a 28 días oscilan entre 30 y 45 N/mm2.

## ANALISIS DE RECUBRIMIENTO, SEPARACION Y DIAMETRO DE ARMADURAS

### PACHOMETRO

Se ha procedido a la caracterización de la distancia existente entre la cara externa del hormigón del dique y barras de armadura existente dentro del mismo. Para ello, mediante pachometría se han obtenido dicho valor en secciones equidistantes 20 m a lo largo del dique; En cada sección anterior se ha obtenido a doble altura, a 1 m y a 2 m desde cara superior de puntera del dique. El método de realización ha consistido en el posicionamiento anterior en cada punto y en el barrido de la zona aledaña a cada punto para obtener la distancia mínima hasta coincidir con la barra más próxima a ese paramento, debido a que la armadura se encuentra separada entre sí algunas decenas de centímetros.

Los valores obtenidos tienen las siguientes características:

- Los valores obtenidos se encuentran todos entre **3,8** cm y **7** cm, con una gran dispersión entre ellos, incluso dentro de puntos pertenecientes a las mismas puestas de encofrado durante ejecución.

- Los valores a 1 m y 2 m de altura, dentro de una misma sección, tienen un valor muy aproximado.

- Se aprecian barrigas continuas en el paramento exterior del hormigón que indica que existe una apreciable separación del mismo respecto de las armaduras existentes.
- En las zonas de reparación de hormigón la distancia medida es de 4,6 cm

## Valores de recubrimientos obtenidos (cm)

| SITUACION SECCION | ALTURA MURO | |
|---|---|---|
| | 1m. | 2m. |
| 0m | 3,8 | 3,8 |
| 20m | 6,4 | >7 |
| 40m | 5,7 | 6,7 |
| 60m | 4,6 | 6,5 |
| 80m | 6,8 | >7 |
| 100m | 5,2 | >7 |
| 120m | >7 | >7 |
| 140m | 3,8 (*) | 5,1 |
| 160m | 5,2 | 5,8 |
| 180m | 5,9 | 5,8 |
| 200m | (**) | 5,8 |
| 220m | 6,8 | 6,3 |
| 240m | (**) | 4,5 |
| 260m | 6,1 | >7 |
| 280m | 3,9 | 5,1 |
| 300m | 6,5 | 6,9 |
| 320m | 4,6 (***) | 5,6 |
| 340m | 6,7 | 6,7 |
| 360m | 4,5 | 6 |
| 380m | >7 | >7 |
| 400m | 5,4 | 6,1 |
| 420m | >7 | >7 |
| 440m | 5,7 | 6,1 |
| 460m | 7,0 | >7 |
| 480m | 5,9 | 6,8 |
| 500m | 5,2 | 5,6 |
| 520m | 5,7 | 6,7 |
| 540m | >7 | >7 |
| ESQUINA +0m. | 6,6 | 6,4 |
| ESQUINA +20m. | >7 | >7 |

(*) HORMIGÓN DESPRENDIDO.

(**) HORMIGÓN DESPRENDIDO CON BARRAS ACERO VISTAS.
(***) HORMIGÓN REPARADO.

ESGEA

## CALAS

Se han realizado varias calas de **25 x 25** cm, a lo largo del dique para caracterizar visualmente el estado de agrietamiento del recubrimiento y localización de las armaduras.

La primera cala se ha realizado a **313** m, observándose las siguientes características:

La zona ha sido reparada con mortero encontrándose las armaduras con un nivel avanzado de corrosión. El mortero de reparación se encuentra en contacto con las armaduras. El recubrimiento hasta las mismas se ha medido en **3,5** cm.

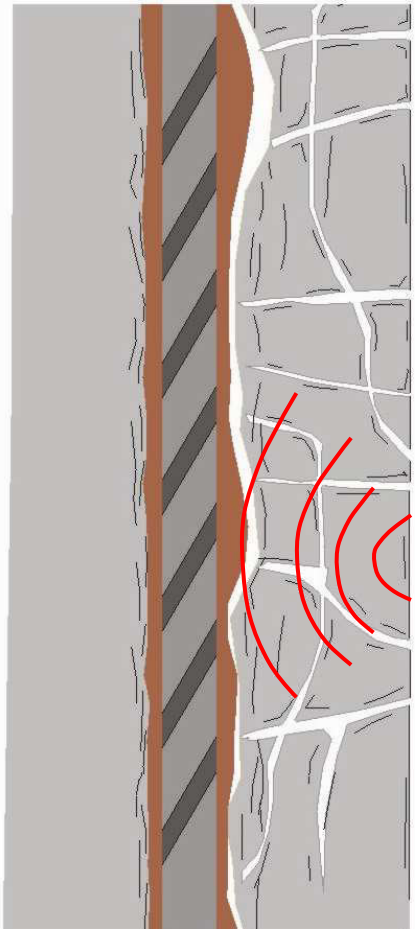
La segunda cala se ha realizado a **497** m, observándose las siguientes características:

La zona es original encontrándose las armaduras con signos de corrosión a un nivel bajo. El recubrimiento hasta armaduras se ha medido en **7,8** cm

**Cala primera a 313 m**

**Cala segunda a 497 m**

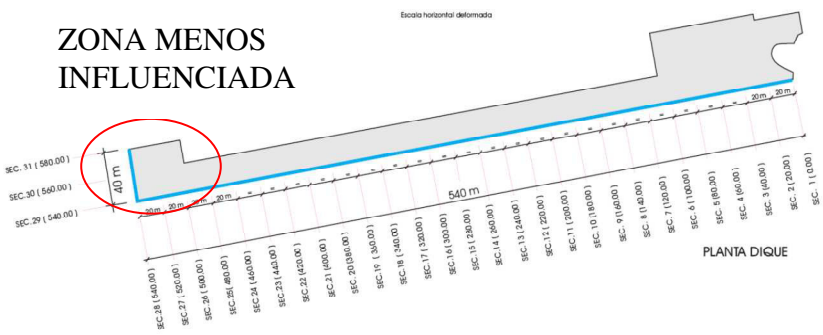
De los resultados obtenidos en pachometría y calas se puede intuir lo siguiente:



- Debido al estado de agrietamiento del recubrimiento de hormigón, con una red visible y "audible" de fisuras ( sonido a hueco generalizado ), lo que ha producido una separación apreciable del mismo respecto a las armaduras, el pachómetro ha realizado una lectura de distancia correspondiente en una gran extensión del dique al propio recubrimiento más la separación producida por aumento de volumen por corrosión del acero y pandeo (barrigas) del hormigón mas los intersticios de las numerosas lajas en los que el hormigón se está disgregando.

- Incluso en las zonas reparadas con mortero existe una oxidación muy elevada de las armaduras lo cual puede ser debido a que cuando se realizó dicha reparación no se limpiaron y sanearon las mismas, o bien el mortero utilizado era muy poroso y no contenía ningún tipo de inhibidor de corrosión.

- Por observación de las calas y por resultados de otros ensayos que se exponen más adelante, se puede distinguir 2 zonas de estado de daños dentro del dique, en lo que a extensión del daño se refiere. La primera zona, con daños más generalizados y extensión mayor, donde el efecto nocivo de la corrosión por cloruros ha tenido una influencia muy elevada, se localiza desde el principio del mismo hasta la sección **26** ( 500 m ). La segunda zona, comprendida entre la sección 26 y el final del dique incluida la zona del dique corto final perpendicular al principal, se encuentra en unas condiciones optimas de conservación con escasos síntomas de corrosión, sin zonas desprendidas, ni agrietadas, ni fisuradas ( sobre todo el dique corto final perpendicular ).



En cualquier caso se aprecia una gran dispersión de recubrimientos ejecutados durante el transcurso de la ejecución del dique, observándose mayores recubrimientos reales de ejecución en la zona menos influenciada antes señaladas, en el entorno de los 6 cm de media.

Los valores de ejecución teóricos de 4 cm obtenidos de los planos del proyecto de construcción, unido a las mediciones obtenidas en algunos puntos de la zona más afectada por corrosión, hace pensar que el valor adoptado de recubrimiento era insuficiente frente a las exigencias de la norma de la época EHE-98, para ambiente IIIa y nivel de control normal.

| | EHE-98 | | |
|---|---|---|---|
| **PARAMETRO** | **IIIa** | **IIIb** | **IIIc** |
| **Maxima Agua/cemento** | 0.5 | 0.5 | 0.45 |
| **Minimo Contenido cemento ( kg/m3 )** | 300 | 325 | 350 |
| **Adiciones-tipo cemento** | CEM RESIST. | CEM RESIST. | CEM RESIST. |
| **Resist. Compresion ( N/mm2 )** | 30 | 30 | 30 |
| **Contenido Cloruros (% peso cemento)** | 0.4 | 0.4 | 0.4 |
| **Contenido Cloruros agua (g/l)** | 3 | 3 | 3 |
| **% Finos** | 6/10 | 6/10 | 6/10 |
| **Profund. Penetra. Maxima** | < 50 | < 50 | < 50 |
| **Profund. Penetra. Media** | < 30 | < 30 | < 30 |
| **Recubrimiento** | 35+10 | 35+10 | 40+10 |
| **Abert. Maxima fisura** | 0.2 | 0.2 | 0.1 |
| **Agua Curado obra** | Diferen. Mar | Diferen. Mar | Diferen. Mar |

**En cualquier caso, tal y como se expone en el presente informe parece más recomendable para la zona de diseño, el adoptar parámetros de durabilidad para ambiente IIIc, por tratarse de una zona de salpicaduras, sobre todo en su parte baja.**

## ESTIMACION RESISTENCIA A COMPRESION

Se ha realizado una estimación de la resistencia a compresión de varias probetas extraídas del dique vertical, la primera a unos 51 m aprox y la segunda al final del dique principal.

El diámetro de las probetas ha sido de 75 mm, tal y como indica el método de ensayo utilizado. A continuación se incluyen los resultados obtenidos.

## MUESTRA: 51,50 M (TESTIGOØ75MM)

### ROTURA A COMPRESIÓN DE TESTIGOS DE HORMIGÓN. S/UNE-EN 12390-3:2003

| MEDIDAS | |
|---|---|
| DIAMETRO (mm) | ALT (cm) |
| 72.36 | 109.85 |
| **ROTURA** | |
| EDAD | >28 DÍAS |
| ESCALA | 1/5 |
| CARGA (KN) | 112.57 |
| CORRECCIÓN | 0.96 |
| TENSIÓN ($N/mm^2$) | 26.28 |

## MUESTRA: FINAL DIQUE (540+20) (TESTIGOØ75MM)

### ROTURA A COMPRESIÓN DE TESTIGOS DE HORMIGÓN. S/UNE-EN 12390-3:2003

| MEDIDAS | |
|---|---|
| DIAMETRO (mm) | ALT (cm) |
| 68.95 | 106.96 |
| **ROTURA** | |
| EDAD | >28 DÍAS |
| ESCALA | 1/5 |
| CARGA (KN) | 146.31 |
| CORRECCIÓN | 0.96 |
| TENSIÓN ($N/mm^2$) | 37.62 |

El primer resultado de **26,28** N/mm2 corresponde a la zona inicial del dique donde la influencia de la acción corrosiva por cloruros ha sido muy elevada. El segundo valor de **37,62** N/mm2 corresponde al final del dique principal donde la influencia ha sido bastante menor.

A través de los parámetros de durabilidad que exige la norma **EHE-98** se obtiene que la resistencia mínima exigida para el diseño del dique es de **30** N/mm2, valor que solo cumple la segunda muestra. En la documentación analizada de INTEMAC sobre partes diarios y ensayos del hormigón utilizado se ha observado que las resistencias obtenidas a 28 días oscilaban entre 30 N/mm2 y 45 N/mm2.

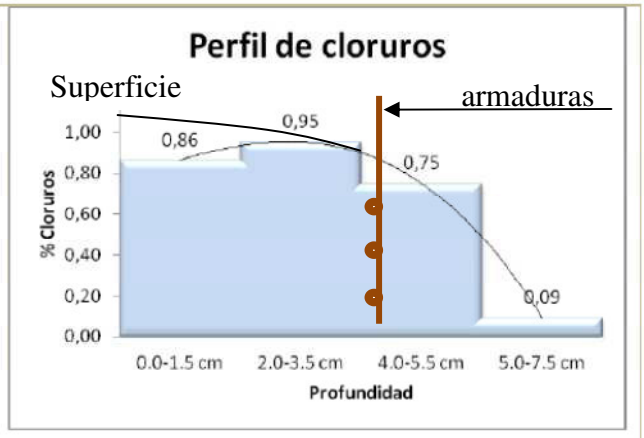
## ESTIMACION CONTENIDO DE CLORUROS

La estimación del nivel y concentración de cloruros se ha llevado a cabo en varias probetas, correspondientes también a una primera zona muy corroída ( 51 m aprox ) y otra zona muy mejorada de final del dique. El ensayo se ha realizado de manera normativa obteniéndose la concentración de cloruros a varias distancias incrementales de 2 en 2 cm, desde la cara exterior de la probeta. Los resultados han sido los siguientes:

### ENSAYO SOBRE PROBETA A 51,5 m. ZONA MUY DETERIORADA

**PERFIL DE CLORUROS EN TESTIGOS DE HORMIGÓN.S/UNE 196-2**

| PROFUNDIDAD | % |
|---|---|
| 0.0-2.0 cm | 0,86 |
| 2.0-4.0 cm | 0,95 |
| 4.0-6.0 cm | 0,75 |
| 6.0-8.0 cm | 0,09 |

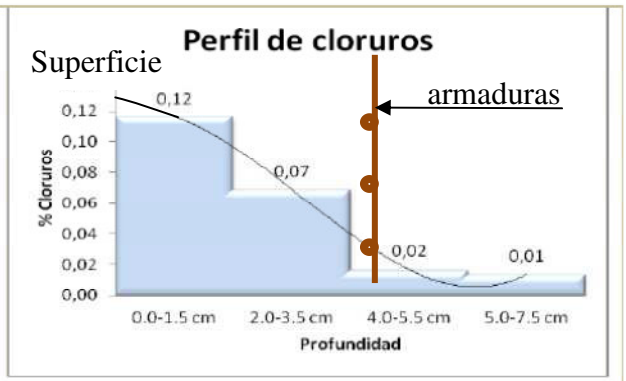



OBSERVACIONES: El tramo 0-2 cm posiblemente tiene mayor concentración de cloruros, pero se lavó parcialmente en la toma de muestra. Parecería más acorde con la tendencia de la curva tener un valor de entorno a 1.2% (12000µg/g).

### ENSAYO SOBRE PROBETA EN FINAL DEL DIQUE. ZONA POCO DETERIORADA

**PERFIL DE CLORUROS EN TESTIGOS DE HORMIGÓN.S/UNE 196-2**

| PROFUNDIDAD | % |
|---|---|
| 0.0-2.0 cm | 0,12 |
| 2.0-4.0 cm | 0,07 |
| 4.0-6.0 cm | 0,02 |
| 6.0-8.0 cm | 0,01 |



Tal y como se puede observar en la primera muestra el nivel de cloruros tiene en su **superficie ( 0 - 2 cm ) un valor 4 veces mayor del permitido por la norma EHE-98 de 0,4%**. A medida que vamos penetrando en el recubrimiento y nos situamos a nivel de **armadura ( 4 - 6 cm) el valor de cloruros es de 0,75, aprox el doble del permitido** por la norma. Hay que situarse en el entorno de los 7- 8 cm para cumplir con la exigencia normativa. En cambio, en la segunda muestra perteneciente a una zona poco influenciada el contenido de cloruros se encuentra siempre por debajo del límite establecido por la norma.

Este ensayo también permite intuir que el ion cloro se encuentra dentro del dique debido al fenómeno de difusión del cloro, siendo mayor en la superficie del hormigón y disminuyendo con la profundidad hasta eliminarse casi completamente, lo que hace descartar la posibilidad de que el hormigón fuera amasado con agua contaminada por cloro.

## ESTIMACION PROFUNDIDAD DE ABSORCION DE AGUA

La determinación de la capacidad de absorción de agua bajo presión se ha realizado sobre 3 probetas ensayadas según normativa vigente. La primera también corresponde al principio del dique y las otras 2 a la zona final del dique principal.

### ENSAYO SOBRE PROBETA A 51,5 m. ZONA MUY DETERIORADA

**PROFUNDIDAD DE PENETRACIÓN DE AGUA A PRESIÓN. S/UNE EN 12390-8**

| PROBETAS/TESTIGOS | | | | |
|---|---|---|---|---|
| TESTIGO | DIAMETRO (cm) | ALT (cm) | PESO(g) | D(g/cm$^3$) |
| 1 | 14.3 | 15.1 | 5.645 | 2.33 |
| ENSAYO | | | | ESPECIF. |
| AMBIENTE | Laboratorio a 21ºC con 65% h.r. | | | |
| AGUA | Agua del Canal | | | |
| FECHA | 05/03/2012 | | | |
| EDAD (DÍAS) | >28 | | | |
| DIRECCIÓN PRESIÓN 500 kPa, 72h | Aplicada en sentido normal a la cara inferior | | | |
| PENETRACIÓN | | | | |
| MÁXIMA "Z" (mm) | | | | 42 |
| SUPERFICIE (mm$^2$) | | | | 3.740 |
| MEDIA "T"(mm)* | | | | 26 |
| ESPECIFICACION (Art. 3 de anejo 22 EHE 2008) | | | MAX "Z" | MED "T" |
| AMBIENTE | | | | |
| IIIa, IIIb,IV, Qa, E,H, F y Qb (en masa o armado) | | | ≤ 50 | ≤ 30 |
| IIIc, Qc y Qb (pretensados) | | | ≤ 30 | ≤ 20 |
| I, IIa y IIb (sin clase específica) | | | No se requiere | |

*La media "T" se entiende como la penetración media a lo largo de un diámetro.

## ENSAYO SOBRE PROBETA 1 EN FINAL DEL DIQUE. ZONA POCO DETERIORADA

### PROFUNDIDAD DE PENETRACIÓN DE AGUA A PRESIÓN. S/UNE EN 12390-8

| PROBETAS/TESTIGOS | | | | |
|---|---|---|---|---|
| TESTIGO | DIAMETRO (cm) | ALT (cm) | PESO(g) | D(g/cm$^3$) |
| 1 | 14.3 | 10.3 | 3.792 | 2.29 |
| **ENSAYO** | | | | ESPECIF. |
| AMBIENTE | Laboratorio a 21ºC con 65% h.r. | | | |
| AGUA | Agua del Canal | | | |
| FECHA | 05/03/2012 | | | |
| EDAD (DÍAS) | >28 | | | |
| DIRECCIÓN PRESIÓN 500 kPa, 72h | Aplicada en sentido normal a la cara inferior | | | |
| **PENETRACIÓN** | | | | |
| MÁXIMA "Z" (mm) | | | | 22 |
| SUPERFICIE (mm$^2$) | | | | 1.562 |
| MEDIA "T"(mm)* | | | | 11 |
| ESPECIFICACION (Art. 3 de anejo 22 EHE 2008) | | | MAX "Z" | MED "T" |
| AMBIENTE | | | | |
| IIIa, IIIb,IV, Qa, E,H, F y Qb (en masa o armado) | | | ≤ 50 | ≤ 30 |
| IIIc, Qc y Qb (pretensados) | | | ≤ 30 | ≤ 20 |
| I, IIa y IIb (sin clase específica) | | | No se requiere | |

*La media "T" se entiende como la penetración media a lo largo de un diámetro.

## ENSAYO SOBRE PROBETA 2 EN FINAL DEL DIQUE. ZONA POCO DETERIORADA

### PROFUNDIDAD DE PENETRACIÓN DE AGUA A PRESIÓN. S/UNE EN 12390-8

| PROBETAS/TESTIGOS | | | | |
|---|---|---|---|---|
| TESTIGO | DIAMETRO (cm) | ALT (cm) | PESO(g) | D(g/cm$^3$) |
| 1 | 14.3 | 9.6 | 3.542 | 2.29 |
| **ENSAYO** | | | | ESPECIF. |
| AMBIENTE | Laboratorio a 21ºC con 65% h.r. | | | |
| AGUA | Agua del Canal | | | |
| FECHA | 05/03/2012 | | | |
| EDAD (DÍAS) | >28 | | | |
| DIRECCIÓN PRESIÓN 500 kPa, 72h | Aplicada en sentido normal a la cara inferior | | | |
| **PENETRACIÓN** | | | | |
| MÁXIMA "Z" (mm) | | | | 32 |
| SUPERFICIE (mm$^2$) | | | | 2.054 |
| MEDIA "T"(mm)* | | | | 14 |
| ESPECIFICACION (Art. 3 de anejo 22 EHE 2008) | | | MAX "Z" | MED "T" |
| AMBIENTE | | | | |
| IIIa, IIIb,IV, Qa, E,H, F y Qb (en masa o armado) | | | ≤ 50 | ≤ 30 |
| IIIc, Qc y Qb (pretensados) | | | ≤ 30 | ≤ 20 |
| I, IIa y IIb (sin clase específica) | | | No se requiere | |

*La media "T" se entiende como la penetración media a lo largo de un diámetro.

Los resultados del ensayo para ambiente IIIa y IIIb cumplen con los requisitos de la normativa; En cambio para ambiente IIIc la probeta de inicio del dique no cumpliría dichos requisitos, siendo únicamente una de las 2 probetas pertenecientes al final del dique la que cumpliría adecuadamente.

## CARACTERISTICAS DEL HORMIGON EXISTENTE

### ZONA INICIAL DEL DIQUE

Arido anguloso calizo microfisurado, no reactivo con el álcalis del cemento. La arena también es de tipo calizo. Se observa que la pasta se ha separado del árido.

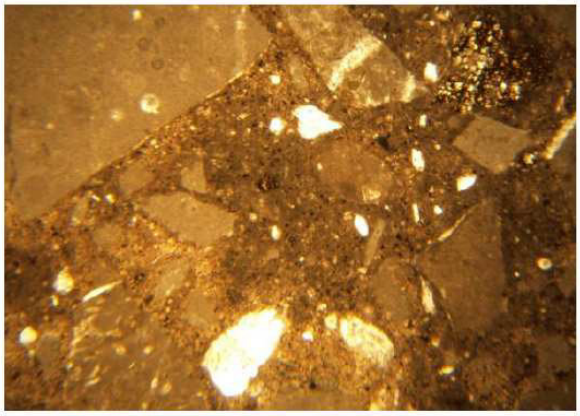


*Imagen con nicoles paralelos con objetivo de 4 aumentos*

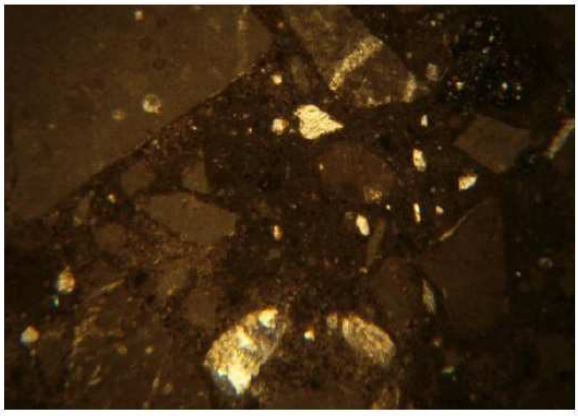


*Imagen con nicoles cruzados con objetivo de 4 aumentos*

### ZONA INICIAL DEL DIQUE

Arido anguloso calizo microfisurado pero sellado con calcita , no reactivo con el álcalis del cemento. La arena también es de tipo calizo. Se observa que la pasta no se encuentra separada del árido. Buena adherencia entre ambos elementos.

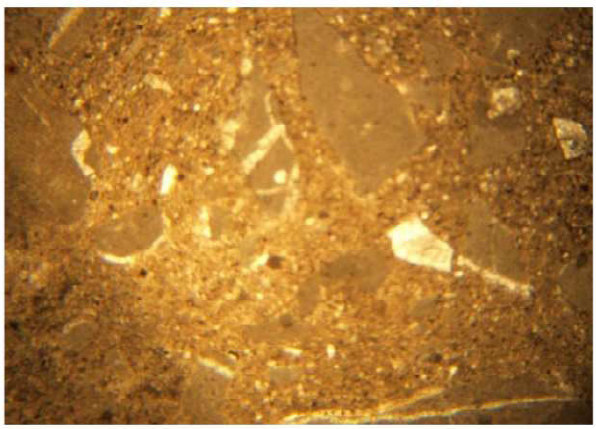


*Imagen con nicoles paralelos con objetivo de 4 aumentos*

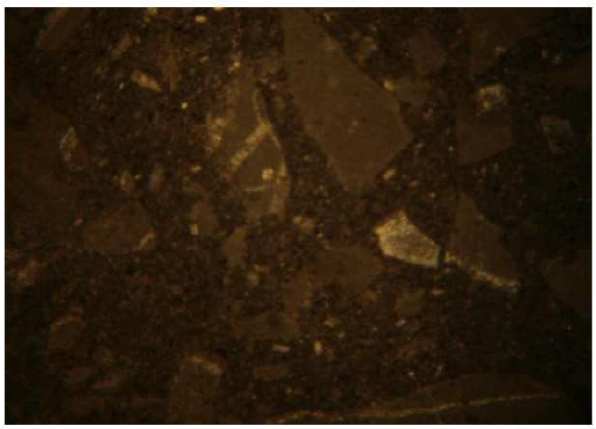


*Imagen con nicoles cruzados con objetivo de 4 aumentos*

## CARACTERISTICAS DEL ACERO EN ARMADURAS EXISTENTE

### MUESTRA: 167 M (BARRA ACERO 1 COSTRAS)

#### RESISTENCIA A TRACCIÓN Y SECCIÓN DE BARRAS DE ACERO. S/UNE 36068

| DATOS FABRICANTE | | | | |
|---|---|---|---|---|
| ACERO TIPO | | LIM. ELÁSTICO (N/mm$^2$) | | DIAM. NOMINAL (mm) |
| B 500 SD | | 500 | | 25 |
| GEOMETRÍA Y PESO | | | | ESPECIF. |
| PESO | PESO UNIDAD LONGITUD (kp/ml) | 3.120 | | 3.68-4.027 |
| SECCIÓN TRANSVER. | DIAMETRO NOMINAL(mm) | 23.56 | | 23.9-26.1 |
| | SECCIÓN NOMINAL(mm$^2$) | 436.0 | | 468.9-513.1 |
| | OVALIDAD(mm) | <1.4 | | <2 |
| MECANICA | | | | ESPECIF. |
| ELASTICIDAD | CARGA ELÁSTICA (N) | 205.060 | | >245500 |
| | LÍMITE ELÁSTICO "Re" (N/mm$^2$) | 418 | | >500 |
| ROTURA | CARGA ROTURA (N) | 256.400 | | >282500 |
| | TENSIÓN ROTURA "Rm" (N/mm$^2$) | 522 | | >575 |
| RELACIÓN Rm/Re | | 1.25 | | 1.15-1.35 |
| ALARGAMIENTO DE ROTURA (%) | | 16.7 | | >16 |

OBSERVACIONES: Se desprenden escamas al tacto

### MUESTRA: 167 M (BARRA ACERO 2 HILO ATADO)

#### RESISTENCIA A TRACCIÓN Y SECCIÓN DE BARRAS DE ACERO. S/UNE 36068

| DATOS FABRICANTE | | | | |
|---|---|---|---|---|
| ACERO TIPO | | LIM. ELÁSTICO (N/mm$^2$) | | DIAM. NOMINAL (mm) |
| B 500 SD | | 500 | | 25 |
| GEOMETRÍA Y PESO | | | | ESPECIF. |
| PESO | PESO UNIDAD LONGITUD (kp/ml) | 3.001 | | 3.68-4.027 |
| SECCIÓN TRANSVER. | DIAMETRO NOMINAL(mm) | 23.28 | | 23.9-26.1 |
| | SECCIÓN NOMINAL(mm$^2$) | 425.65 | | 468.9-513.1 |
| | OVALIDAD(mm) | <1.0 | | <2 |
| MECANICA | | | | ESPECIF. |
| ELASTICIDAD | CARGA ELÁSTICA (N) | 200.580 | | >245500 |
| | LÍMITE ELÁSTICO "Re" (N/mm$^2$) | 409 | | >500 |
| ROTURA | CARGA ROTURA (N) | 246.440 | | >282500 |
| | TENSIÓN ROTURA "Rm" (N/mm$^2$) | 502 | | >575 |
| RELACIÓN Rm/Re | | 1.23 | | 1.15-1.35 |
| ALARGAMIENTO DE ROTURA (%) | | 18.2 | | >16 |

OBSERVACIONES: Se desprenden escamas al tacto

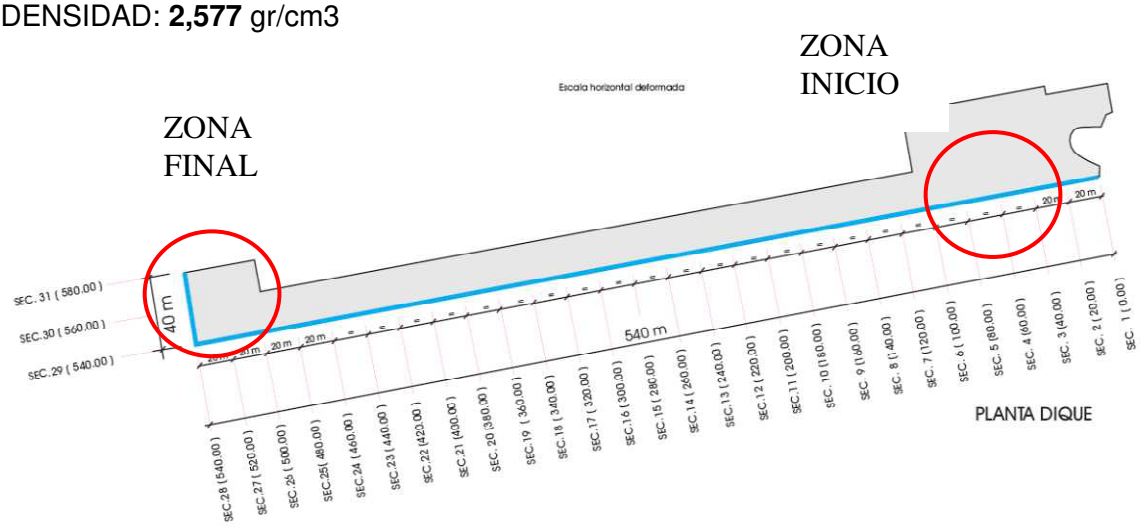
Como resultados del ensayo de los aceros de armado del dique se obtiene que ninguno de los ensayos cumple con la normativa vigente; Efectivamente, debido a la perdida de sección por corrosión sufrida, sus valores estructurales como Limite elástico y tensión de rotura se encuentran por debajo de lo especificado en la norma.

## 3.- RESUMEN DE RESULTADOS OBTENIDOS

Como resumen de los resultados obtenidos de la inspección especial y realización de los ensayos citados han sido, por parámetros:

**ZONA INICIO DEL DIQUE ( 51 m aprox )**

RECUBRIMIENTO DE HORMIGON DE LAS ARMADURAS, EN PROYECTO : **40** mm
RECUBRIMIENTO DE HORMIGON DE LAS ARMADURAS, EN LA OBRA : **38** a **70** mm
RELACION AGUA / CEMENTO : **0,50**
CONTENIDO DE CEMENTO : **310 – 375** Kg/m3
ADICIONES : **NO TIENE**
RESISTENCIA DEL HORMIGON: **26** N/mm2
TIPO DE CURADO DEL HORMIGON : **DESCONOCIDO**
CONTENIDO DE CLORUROS: **0,8**% a nivel de armadura
PROFUNDIDAD DE PENETRACION AL AGUA: **Máxima 42** mm, **Media 26** mm
ESTADO DE FISURACION: **Muy fisurado y marcado agrietamiento**
TIPO DE ARIDO: **Calizo microfisurado**
POROSIDAD: **16,1% . Muestra muy permeable**
HOMOGENEIDAD DE LA PASTA: **Buena**
REACTIVIDAD POTENCIAL: **Árido no reactivo con álcalis del cemento**
DENSIDAD: **2,577** gr/cm3



**ZONA FINAL DEL DIQUE ( 500 m aprox )**

RECUBRIMIENTO DE HORMIGON DE LAS ARMADURAS, EN PROYECTO : **40** mm
RECUBRIMIENTO DE HORMIGON DE LAS ARMADURAS, EN LA OBRA : **50** a **70** mm
RELACION AGUA / CEMENTO : **0,50**
CONTENIDO DE CEMENTO : **310 – 375** Kg/m3
ADICIONES : **NO TIENE**
RESISTENCIA DEL HORMIGON: **37** N/mm2
TIPO DE CURADO DEL HORMIGON : **DESCONOCIDO**
CONTENIDO DE CLORUROS: **0,1**% a nivel de armadura
PROFUNDIDAD DE PENETRACION AL AGUA: **Máxima 32** mm, **Media 14** mm
ESTADO DE FISURACION: **Muy fisurado**
TIPO DE ARIDO: **Calizo microfisurado sellado con calcita**
POROSIDAD: **14,7% . Muestra permeable**
HOMOGENEIDAD DE LA PASTA: **Buena**
REACTIVIDAD POTENCIAL: **Árido no reactivo con álcalis del cemento**
DENSIDAD: **2,571** gr/cm3

## 4.- ANALISIS DE PARAMETROS DE DISEÑO NORMATIVOS

A continuación se van a exponer los parámetros de durabilidad exigidos por las diferentes normativas respecto a una obra marítima como la que nos ocupa.

### 4.1.- Norma española EHE

Primero se va a exponer los requisitos normativos de la norma española vigente en la época de proyecto y obra del dique de Botafoc **EHE-98**, para posteriormente analizar la que actualmente está en vigor en fecha de redacción del presente informe **EHE-2008**,en relación a los parámetros de durabilidad comentados.

**EHE-98**

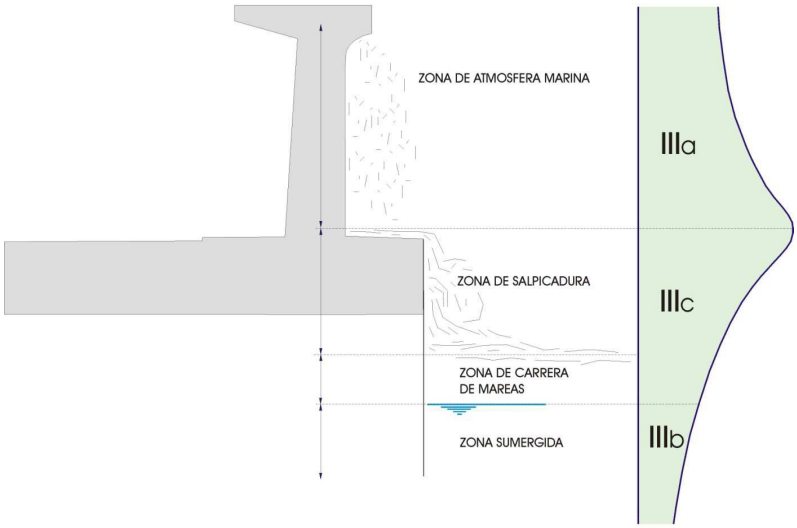
Tal y como se ha comentado con anterioridad los parámetros de durabilidad que define la susceptibilidad de corrosión de una obra marítima de estas características se podrían enumerar como:

**TIPOS DE AMBIENTE**

Los diferentes ambientes a los que puede estar expuesta la obra marítima están en función de donde alcance el nivel de pleamar y bajamar, produciéndose **3** zonas:

***ZONA ATMOSFERICA***, situada por encima del nivel de pleamar.
***ZONA CARRERA DE MAREA***, situada en zona de carrera.
***ZONA SUMERGIDA***, situada por debajo del nivel mínimo de bajamar.

En la zona atmosférica se recibe la niebla salina, viento marino y es susceptible de heladas y corrosión de armaduras; A su vez dentro de la zona atmosférica, entre la parte alta de carrera de mareas y la misma se encuentra una zona de **salpicaduras** por espuma del oleaje donde , al encontrarse



gran cantidad de oxigeno y humectación continua del agua del mar junto a la acción de los cloruros, se produce una alta probabilidad de corrosión de las armaduras.

Tal y como se puede apreciar en el esquema anterior, en esa zona se produce el máximo nivel de corrosión de la obra. Por lo tanto esta zona de salpicaduras se puede asimilar a la zona de carreras de mareas en lo que a contenido de cloruros se refiere y a la atmosférica en cuanto a cantidad de oxigeno disponible para el proceso de corrosión se refiere.

**RELACION AGUA/CEMENTO**

La máxima relación agua/cemento que permite la **EHE-98** para una obra de hormigón armado oscila entre **0,45** y **0,5**, función del ambiente **IIIc** o **IIIa** respectivamente.

**CONTENIDO DE CEMENTO**

El mínimo contenido de cemento oscila entre **300** kg/m3 y **350** kg/m3, función del ambiente **IIIa** o **IIIc** respectivamente.

**TIPO DE CEMENTO Y UTILIZACION DE ADICIONES**

La **EHE-98** exige que el cemento de un hormigón que va a estar en contacto con agua de mar tenga la característica de resistente al agua de mar, como sería el caso de un cemento portland cuyo clinker tuviera un contenido de C3A menor o igual del **5**%. Además el contenido de cloruros no debe de ser mayor del **0,1**%

**RESISTENCIA A COMPRESION**

La **EHE-98** no exige una resistencia mínima a compresión, sino que a través de contenidos mínimos de cemento y máximas relaciones de agua/cemento se deberá alcanzar un valor de **30** N/mm2, para un hormigón armado.

**CONTENIDO DE CLORUROS**

La **EHE-98** fija como contenido máximo de cloruros para hormigón armado un valor del **0,4**% en peso de cemento. El agua de amasado y curado no podrá contener más de **3** gramos/litro de cloruros.

**ARIDOS**

La **EHE-98** exige que el porcentaje de finos sea como máximo del **6**% para áridos de machaqueo no calizo y del **10**% para calizos, sometido a ambiente con corrosión con cloruros (III).

**PROFUNDIDAD DE PENETRACION DE AGUA**

Para la **EHE-98** un hormigón es suficientemente impermeable al agua si los resultados del ensayo de penetración al agua bajo presión, cumplen simultáneamente que la profundidad **máxima de penetración** sea menor o igual a **50** mm y la **penetración media** sea menor o igual que **30** mm.

**RECUBRIMIENTOS**

Los recubrimientos nominales de las armaduras para hormigones armados con resistencia a compresión entre 25 y 40 N/mm2 será de **35** mm o **40** mm para ambientes **IIIa** o **IIIc** respectivamente.

Para un nivel de control intenso el recubrimiento se incrementará en 5 mm y para control normal se incrementará en 10 mm.

**ABERTURA MAXIMA DE FISURA**

Para ambientes **IIIa** y **IIIb** en hormigón armado se limita la abertura a **0,2** mm y para **IIIc** a **0,1** mm

**EHE-2008**

Los requisitos exigibles entre la **EHE-98** y **EHE-2008**, son muy similares salvo las diferencias que se comentan a continuación:

- La resistencia a compresión en ambiente **IIIc** es de **35** N/mm2, en vez de **30** N/mm2
- La profundidad máxima de penetración de agua para ambiente **IIIc** es de **30** mm, en vez de **50** mm
- La profundidad media de penetración de agua para ambiente **IIIc** es de **20** mm, en vez de **30** mm
- El recubrimiento de armaduras para ambiente **IIIa** es de **30+10** mm, en vez de **35+10** mm

La separación de tipos de ambiente, función de carreras de mareas, disponibilidad de oxigeno y medios de transporte del cloro hasta la superficie del hormigón y penetración hasta el nivel de armaduras no ha cambiado entre ambas normativas.

Se adjunta, a continuación, una tabla comparativa entre ambas normas EHE.

| | EHE-98 | | | EHE-2008 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **PARAMETRO** | **IIIa** | **IIIb** | **IIIc** | **IIIa** | **IIIb** | **IIIc** |
| **Maxima Agua/cemento** | 0.5 | 0.5 | 0.45 | 0.5 | 0.5 | 0.45 |
| **Minimo Contenido cemento ( kg/m3 )** | 300 | 325 | 350 | 300 | 325 | 350 |
| **Adiciones-tipo cemento** | CEM RESIST. | CEM RESIST. | CEM RESIST. | CEM RESIST. | CEM RESIST. | CEM RESIST. |
| **Resist. Compresion ( N/mm2 )** | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 35 |
| **Contenido Cloruros (% peso cemento)** | 0.4 | 0.4 | 0.4 | 0.4 | 0.4 | 0.4 |
| **Contenido Cloruros agua (g/l)** | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| **% Finos** | 6/10 | 6/10 | 6/10 | 6/10 | 6/10 | 6/10 |
| **Profund. Penetra. Maxima** | < 50 | < 50 | < 50 | < 50 | < 50 | < 30 |
| **Profund. Penetra. Media** | < 30 | < 30 | < 30 | < 30 | < 30 | < 20 |
| **Recubrimiento** | 35+10 | 35+10 | 40+10 | 30+10 | 35+10 | 40+10 |
| **Abert. Maxima fisura** | 0.2 | 0.2 | 0.1 | 0.2 | 0.2 | 0.1 |
| **Agua Curado obra** | Diferen. Mar | Diferen. Mar | Diferen. Mar | Diferen. Mar | Diferen. Mar | Diferen. Mar |

## 4.2.- Norma diferentes a la española

A continuación se va a proceder a exponer con carácter informativo los requisitos normativos exigidos por una gran parte de normativas mundiales sobre el diseño y construcción de obras marítimas donde se puede apreciar que en términos generales las exigencias de los mismos, sobre todo en recubrimientos de armaduras, son mayores que la normativa española.

Se han elegido las normativas más representativas existentes en el mundo donde se diseñan y construyen obras muy similares a la del dique de Botafoc, a saber:

- **ACI 357R, FIXE OFFSHORE CONCRETE STRUCTURES**
- **BRITISH STANDARD CODE FOR MARITIME STRUCTURES. BS 6349**
- **HARBOUR FACILITIES IN JAPAN. TECHNICAL STANDARS**
- **UNIVERSIDAD DE KYOTO**
- **FIB RECOMMENDATIONS. CONCRETE SEA STRUCTURES**
- **RILEM. COMITÉ TECNICO 32-RCA**

| | ACI | BRITISH | JAPAN | KYOTO | FIP | RILEM | EHE |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **PARAMETRO** | **357R** | **STANDARD** | **STANDARDS** | **UNIVERS.** | **RECOMMEND.** | **32-RCA** | **1998** |
| **Maxima Agua/cemento** | 0.4-0.45 | 0.45 | 0.6 | 0.45 | 0.4 | 0.45 | 0.45 |
| **Minimo Contenido cemento ( kg/m3 )** | 356 | 400 | - | 330 | 400 | 350 | 350 |
| **Adiciones-tipo cemento** | CEM RESIST. | CEM RESIST. | CEM RESIST. | CEM RESIST. | CEM RESIST. | CEM RESIST. | CEM RESIST. |
| **Resist. Compresion ( N/mm2 )** | 35 | 30 | 24 | 35 | 40 | 35 | 30 |
| **Contenido Cloruros (% peso cemento)** | - | - | 0.3 | 0.3 | 0.4 | 0.4 | 0.4 |
| **Contenido Cloruros agua (g/l)** | - | - | - | - | - | - | 3 |
| **% Finos** | - | - | - | - | - | - | 6/10 |
| **Profund. Penetra. Maxima (mm)** | - | - | - | - | - | - | < 50 |
| **Profund. Penetra. Media (mm)** | - | - | - | - | - | - | < 30 |
| **Recubrimiento (mm)** | 50-65 | 50-75 | 70 | 50-70 | 65-75 | 50 | 40+10 |
| **Abert. Maxima fisura** | - | < 0.3 | 0.0035C | 0.0035C | - | - | 0.1 |
| **Agua Curado obra** | - | - | Diferen. Mar | - | Diferen. Mar | Diferen. Mar | Diferen. Mar |
| C es el recubrimiento en mm | | | | | | | |

En el análisis de la tabla de parámetros anterior cabe destacar la diferencia tan acusada de las diferentes normativas, respecto a la española, en el recubrimiento adoptado, siendo ésta diferencia la más acusada en el conjunto de los mismos. Respecto a la relación agua/cemento la mayoría de las normativas recomiendan adoptar un máximo de **0,45** para garantizar una correcta impermeabilidad; Todas aconsejan utilizar aditivos en el cemento que lo protejan frente a los cloruros del agua de mar, limitando estos en el entorno del **0.3** al **0.4**%. También la mayoría de las normas prohíben la utilización de agua de mar para amasado e incluso para el curado de la obra.

## 5.- CONCLUSIONES SOBRE LAS PATOLOGIAS AUSCULTADAS

La principal patología auscultada corresponde a la enorme pérdida generalizada del recubrimiento de las armaduras, por aumento de volumen por corrosión de las mismas.

El periodo de iniciación de la corrosión ha sido extremadamente bajo ( **6** años aprox. ), habiendo sido un factor muy importante el escaso recubrimiento de algunas armaduras auscultadas , en el entorno de **40** mm, en contra del recubrimiento exigido en la norma de la época EHE-98 de **45** a **50** mm. Parece lógico pensar que se adoptó como ambiente para el diseño del dique vertical el tipo **IIIa** ( el menos restrictivo ), en vez del **IIIc** al tratarse en su parte baja del muro de una zona clara de salpicaduras; Aun así, en ambiente **IIIa** y control de obra **normal** se tuvo que haber adoptado el valor de **35 + 10 = 45** mm.

En una gran parte del muro vertical del dique el agrietamiento encontrado en múltiples direcciones y la apreciación audible a “hueco” desvirtúa la auscultación mediante pachometría de la distancia entre la cara exterior del dique a la armadura más próxima, por eso se ha complementado dicho ensayo con calas manuales que han ofrecido valores entorno a los 40 mm en zonas muy degradadas.

Otro aspecto importante es que para conseguir un hormigón con alta impermeabilidad siempre es recomendable que el mismo tenga un cemento resistente a los iones cloro, motivo por el cual se le debería de haber aditivado finos como cenizas, microsilice en un determinado porcentaje de su peso, produciendo unos poros más cerrados que ofrezcan una enorme barrera al cloro en su proceso de difusión a través del hormigón. La relación agua / cemento adoptada de **0,5** es demasiada alta para poder obtener una impermeabilidad elevada, motivo por el cual se ha originado una absorción de agua elevada. A la vista de otras normativas, un valor de **0,35 a 0,4** hubiera sido mucho más efectivo para poder conseguirlo.

Las secciones del dique donde no existe adherencia entre la armadura y su recubrimiento de hormigón han dejado de tener conexión no formando una sección de

hormigón armado, dejando de funcionar el dique frente a las acciones del oleaje para el que fue concebido.

Existe una zona, al final del dique principal y dique perpendicular corto, el cual se encuentra escasamente influenciado por el ambiente corrosivo salino al haberse adoptado mejores hormigones y mayores recubrimientos.

## 6.- AVANCE DE SOLUCIONES DE REHABILITACION DEL DIQUE

### 6.a.- Análisis del tipo de solución

Para definir el tipo de solución idónea a ejecutar sobre el dique que le confiera la función y vida útil para el que fue diseñado, hace falta plantear cuales son los parámetros básicos de diseño de durabilidad sobre las que se basa el diseño propuesto, a saber:

- Este tipo de obras, por su coste e importancia, se deben de proyectar con una vida útil de **100** años.
- Se debe utilizar la normativa vigente con clara inspiración en las diferentes normativas mundiales que recogen la experiencia en obras similares.
- Al tratarse de una rehabilitación de hormigón se debería de recoger la nueva norma de reparación **EN-1504**, a demás de la **EHE-2008** y normas **ROM** de acciones sobre diques verticales.
- Para obtener un tiempo de iniciación de la corrosión muy elevado los parámetros a adoptar deben de ir en la línea de conseguir una alta impermeabilidad y compacidad del hormigón.

La norma **EN-1504**, enumera una serie de principios que dirigen el tipo de actuación a realizar sobre un hormigón deteriorado. En particular dispone los siguientes principios de aplicación:

- **Principio 7**: Preservar o restaurar la pasividad, donde se deberá de adoptar un recubrimiento de armaduras suficiente que preserve de la acción nociva a las mismas. De igual forma se deberá restablecer la pasividad mediante impregnación de las armaduras saneadas y limpias con sustancias, realcalinizando el hormigón afectado y/o extrayendo los cloruros electroquímicamente con sustancias.
- **Principio 8**: Aumentan la resistividad del hormigón limitando la humedad del mismo con tratamientos superficiales o revestimientos.

- **Principio 9**: Control catódico del hormigón, colocando inhibidores catódicos en el hormigón.
- **Principio 10**: Protección catódica o prevención, actuando sobre las armaduras con sistemas de corrientes impresas y ánodos de sacrificio.
- **Principio 11**: Control del área anódica, tratando las armaduras mediante pigmentos activos o aplicando inhibidores anódicos al hormigón.

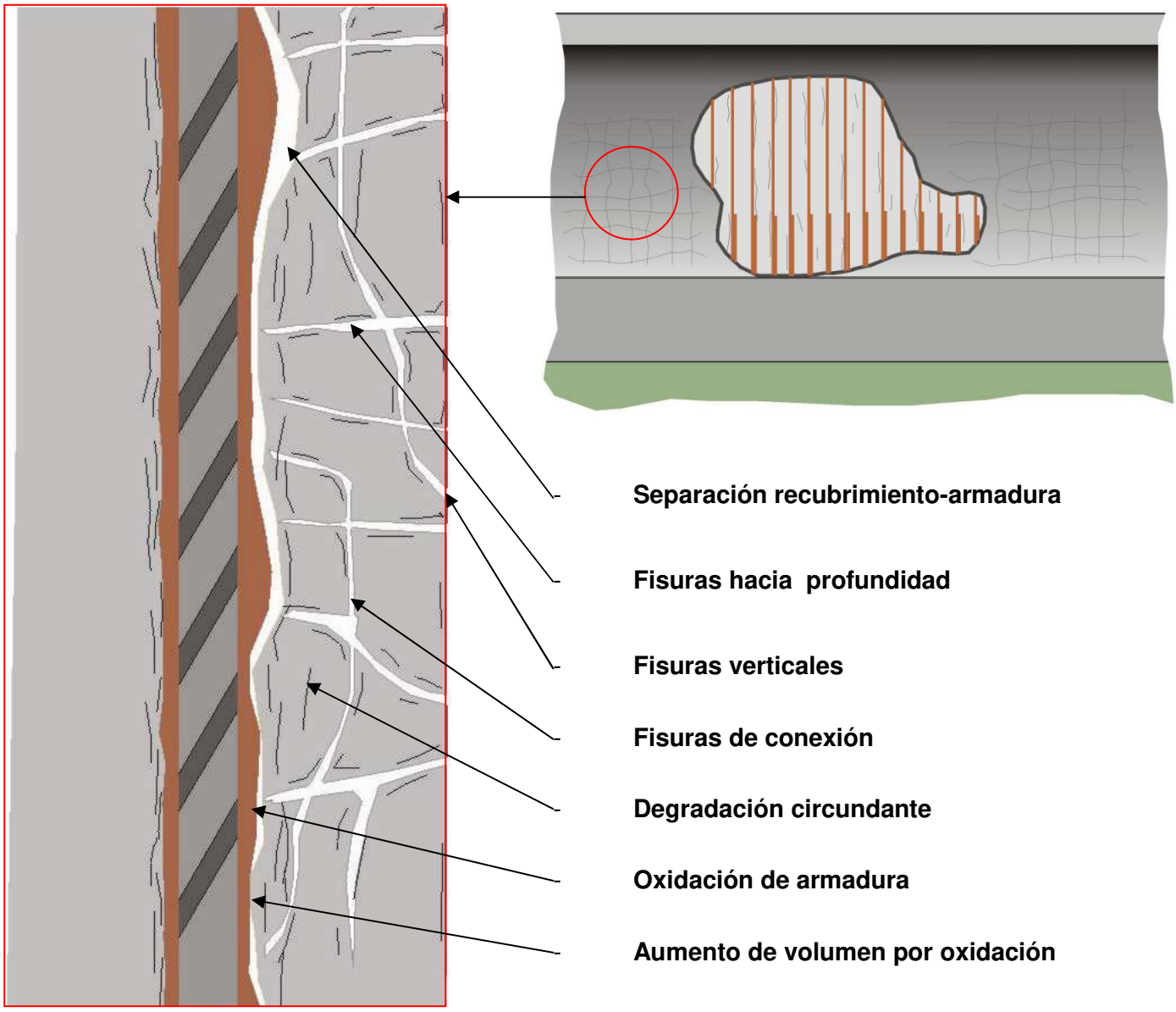
De todos los principios antes mencionados y debido a que el contenido de cloruros en el dique de Botafoc ha trascendido la profundidad de la armadura principal existente, se debería de aplicar una reparación más radical que el mero tratamiento superficial del hormigón visto, el cual ya ha dejado de tener su capacidad portante para el que fue diseñado al no tener adherencia con la armadura que se dispuso. Por tal motivo, se considera imprescindible el diseño de una solución de rehabilitación que garantice la unión de dicha armadura existente al hormigón del cuerpo del dique, previo saneo, limpieza y eliminación de cloruros existentes en su superficie y zona interior.

Por otro lado, la solución a diseñar debe de resolver otro de los problemas que sufre el dique, el cual consiste en la perdida de adherencia entre la armadura fundamental de trabajo del mismo con el hormigón. La armadura se encuentra con un alto grado de oxidación, tanto la expuesta en desconchones como la no expuesta también corroída como se ha podido observar. Se ha observado como la mayor parte del recubrimiento se encuentra fisurado en múltiples direcciones, cuarteado y con casi nula adherencia a la armadura. Esta falta de adherencia hay que reponerla, volviendo a darle monolitismo y unión al conjunto para que funcione como sección de hormigón armado frente a las solicitaciones para la que fue concebida. Por ello, la solución también debe de recoger la función de conectar dicha armadura existente ( una vez saneada ), suplementándola otra para que su suma con la existente sea la original del proyecto y protegiendo de nuevo todo el conjunto frente la acción de corrosión salina.

**Tal solución consistirá en la limpieza y eliminación del recubrimiento existente del dique, lado barlomar, saneo y chorreo de la armadura existente, pasivado de la misma mediante un producto adecuado y ejecución de un nuevo muro de hormigón conectado al dique mediante armadura, de unos 12 cm de espesor medio, el cual una vez ejecutado se protegerá mediante impregnación con una película de extracción de cloruros . También se puede utilizar en el agua de amasado.**

En éste tipo de soluciones entra en un juego de una manera cada vez mas importante los **inhibidores de corrosión** de armaduras, mediante su empleo en fase preventiva como en

fase correctiva para estados avanzados; En nuestro caso el lado sotamar puede ser susceptible de aplicar un inhibidor que “extraiga” los cloruros existentes, preservando las armaduras, y en el lado barlomar donde diseñaremos un nuevo muro de hormigón el inhibidor podrá utilizarse dentro del propio agua de amasado del hormigón.




La conexión entre muros antiguo y nuevo, asi como de sus armaduras, formando un cuerpo único y monolítico como sección de hormigón armada, se consigue con la ejecución de cercos de armadura en U convenientemente anclada al muro antiguo y saneado, sobre el cual se dispone un nuevo armado de reparto en dirección vertical y horizontal. El hormigonado nuevo final produce la trabazón final necesaria entre armaduras nuevas y antiguas haciendo una sección única.

## 6.b.- Definición básica de la solución propuesta

A la hora de establecer una solución nueva de rehabilitación como la indicada, se tiene toda la libertad para fijar y definir los parámetros de durabilidad que garanticen la vida útil de la estructura. A continuación se procederá a calcular dichos parámetros con los criterios anteriormente establecidos:

Vida útil : **100** años
Recubrimiento 50+10 = **60** mm. Control normal
Armadura principal rehabilitación **16** mm
Velocidad corrosión **50** micrómetros/año

Periodo de propagación = (80*60)/(16*50) = **6** años
Periodo de iniciación = 100 -6 = **94** años
Coeficiente de difusión aparente , según 2ª ley Flick = **2. 10 ^(-12)** m2/s
Relación agua/cemento = **0,4**
Penetración de agua = máxima **25** cm, media **15** cm

Estos valores se han obtenido de la formulación de durabilidad de la EHE-08. Los mismos indican que para dicha vida útil el hormigón deberá de tener unas excelentes cualidades. Se considera conveniente para reforzar dichas cualidades el formular el mismo con adición de microsilice. Por lo tanto el hormigón a disponer será:

| PARAMETRO | SOLUCION |
|---|---|
| Maxima Agua/cemento | 0.4 |
| Minimo Contenido cemento ( kg/m3 ) | 400 |
| Adiciones-tipo cemento | 6% Microsilice ( peso cemento ) |
| Resist. Compresion ( N/mm2 ) | 40 |
| Contenido Cloruros (% peso cemento) | 0.4 |
| Contenido Cloruros agua (g/l) | 3 |
| Profund. Penetra. Maxima | < 30 |
| Profund. Penetra. Media | < 20 |
| Recubrimiento | 50+10 |
| Abert. Maxima fisura | 0.1 |
| Agua Curado obra | Diferen. Mar |
| | |
| Para nivel de control normal | |
| Vida útil de 100 años | |

Así mismo se considera conveniente la adición de 2 elementos en la confección del hormigón, a saber:

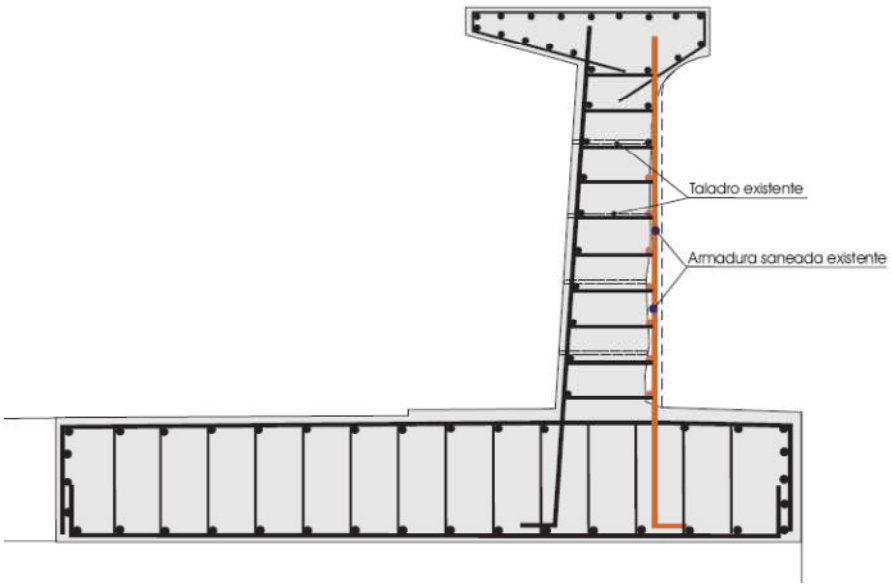
- Debido a su carácter autocompactable se deberá conferir al hormigón un fluidificante que produzca docilidad y sea compatible con la relación agua/ cemento de **0,4**. Se propone un fluidificante tipo **Viscocrete o similar** .

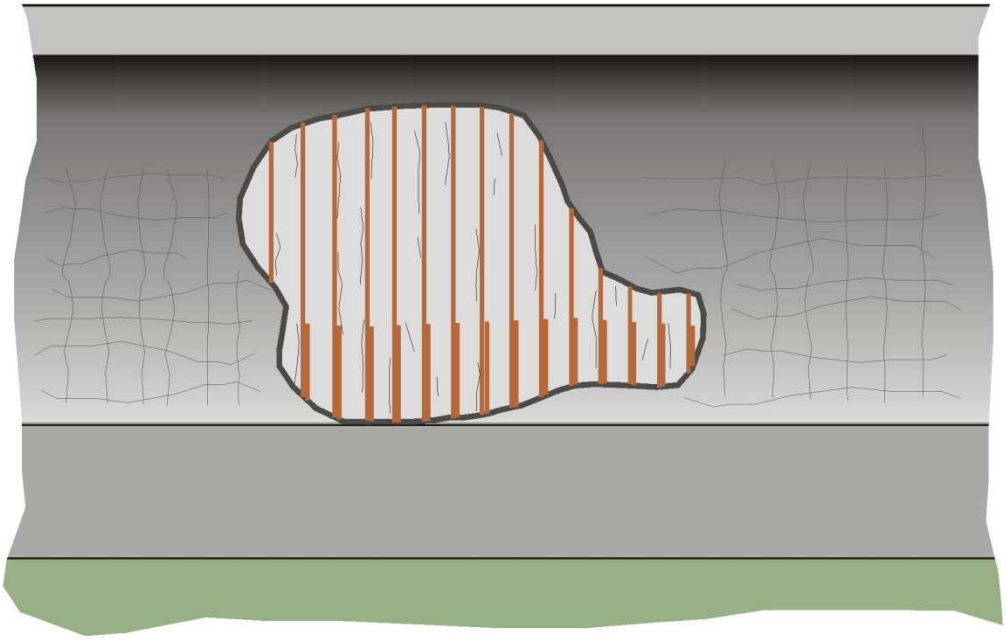
- Para dotar al hormigón de una autoprotección de las armaduras interiores de manera permanente, ha parecido más cómodo dotar al mismo durante la fase de amasado, de un **inhibidor de corrosión tipo dilución**.

- Por otro lado, el lado sotamar se protegerá mediante impregnación de inhibidor de corrosión tipo **superficial**. Las zonas descarnadas y saneadas se protegerán con otra impregnación similar que hará de barrera para los cloruros ya asentados interiormente , entre el hormigón existente y el nuevo, tipo **superficial.**

Las diferentes actividades a realizar durante la ejecución de la solución de reparación se podrían resumir en las siguientes:

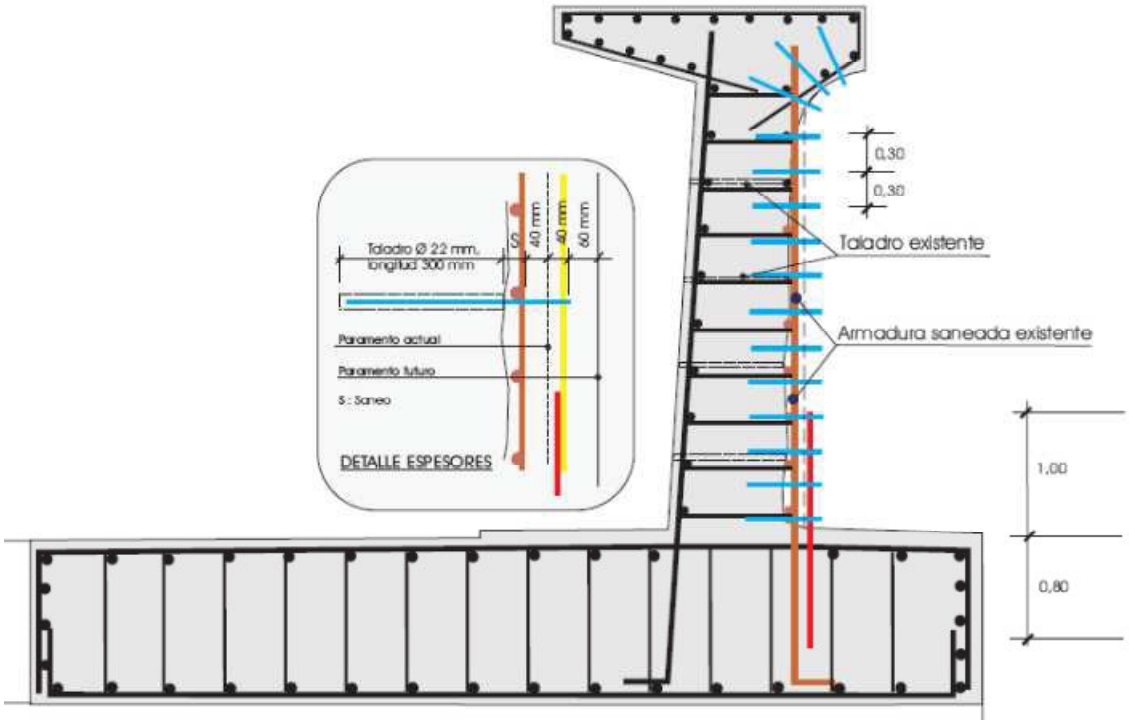
- Se procederá a un **saneo** en profundidad, eliminando todo el recubrimiento que se encuentre desprendido y/o fisurado, hasta alcanzar la zona por detrás de la armadura principal. **Se chorreará con arena** la armadura existente y se terminara su limpieza mediante cepillo de púas hasta eliminar todo el oxido existente.

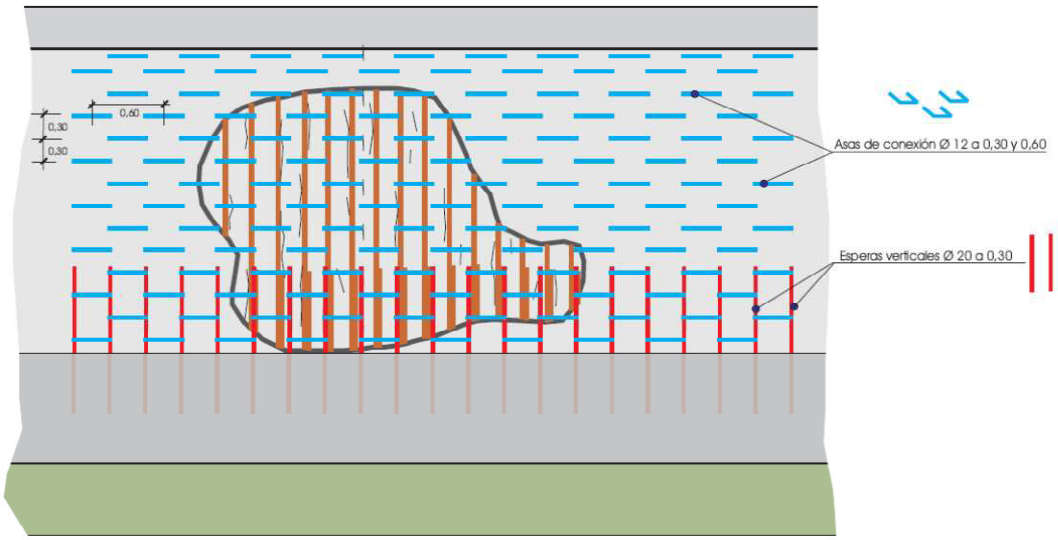




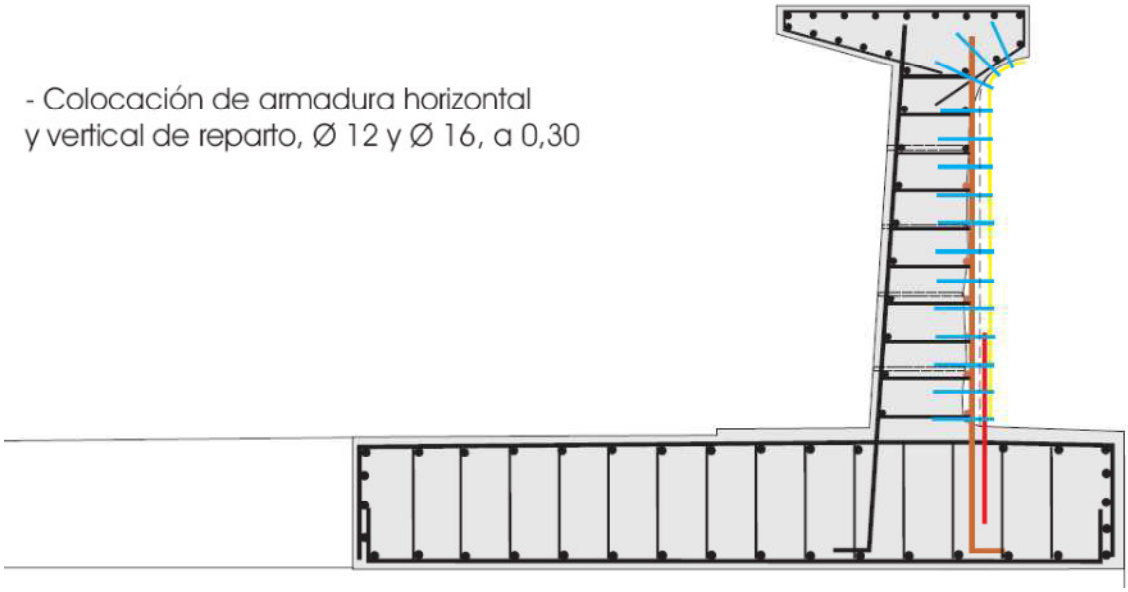
**Desconchón de perdida de recubrimiento a desprender y sanear**

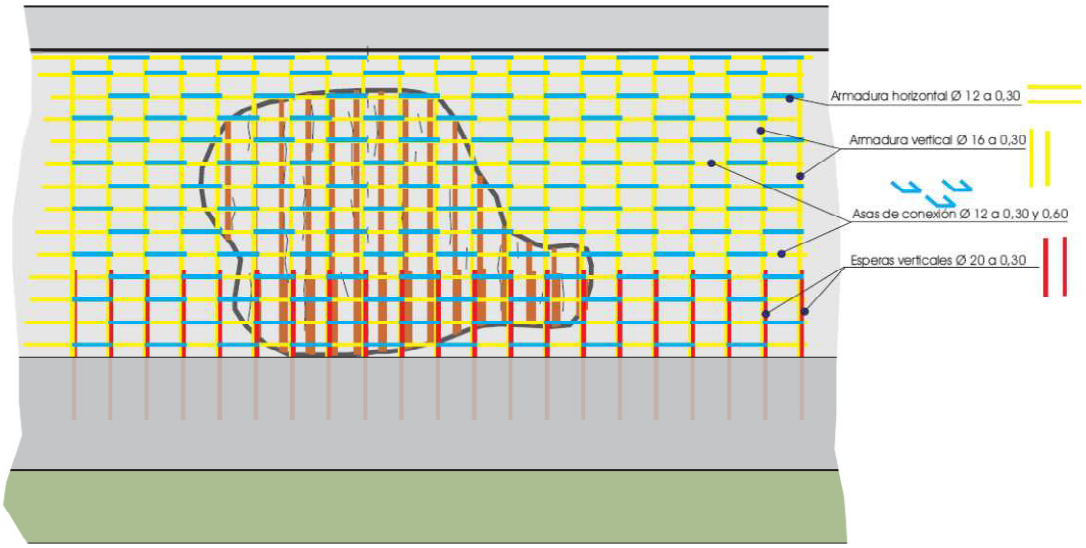
- Se procederá a **taladrar, rellenar con resina y disponer la armadura de conexión**, tanto horizontal como vertical, así como de la armadura de reparto horizontal y vertical tal y como se refleja en los planos.





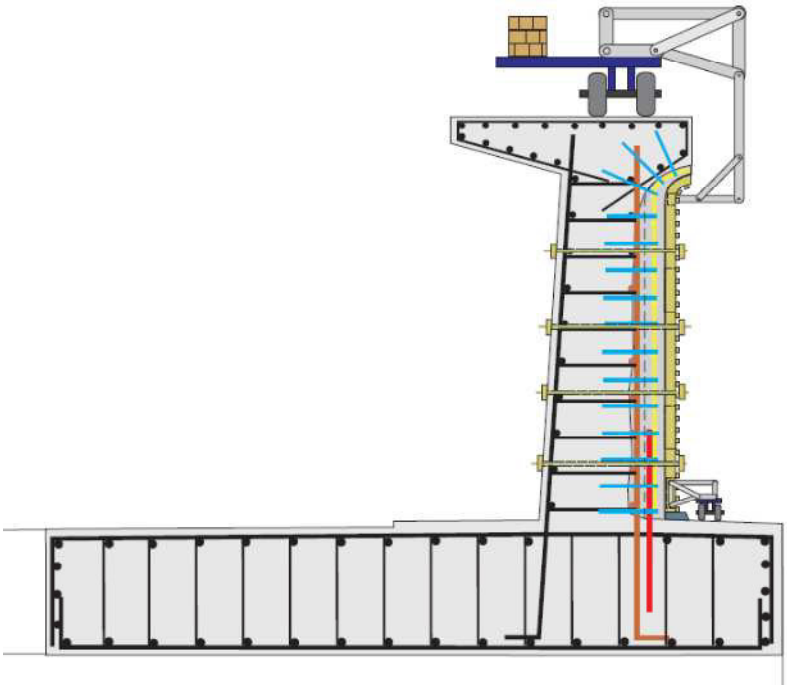

- Colocación de armadura horizontal y vertical de reparto, Ø 12 y Ø 16, a 0,30



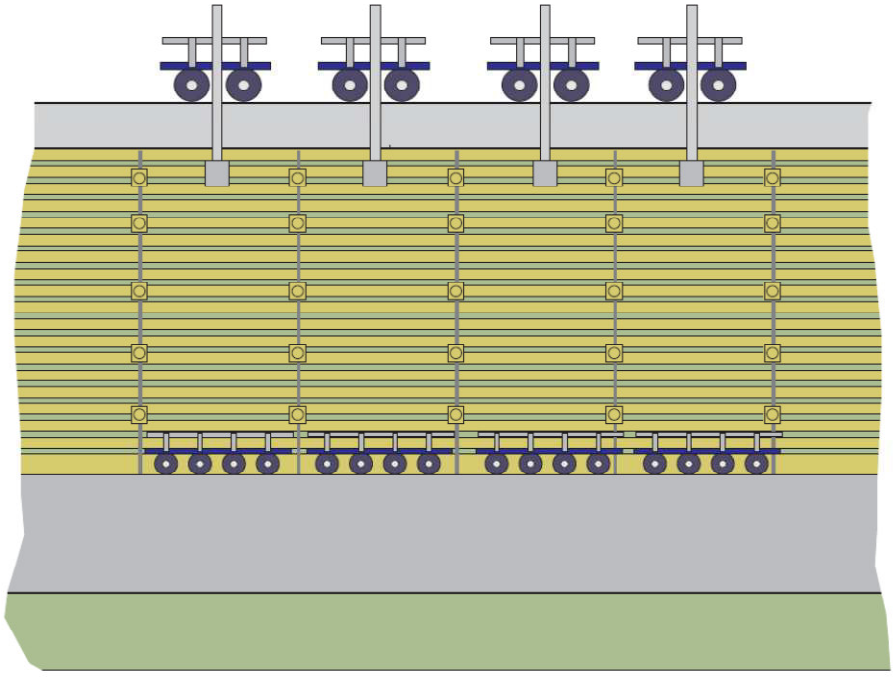


- Posteriormente y auxiliándonos de un **encofrado deslizante** mediante sistema de rodillos motorizado se procederá a hormigonar un muro adosado al actual. Para ello se desmontará la doble barandilla existente superior, la cual se transportará para su chorreo y galvanizado de montantes, utilizando éste espacio superior para la colocación del sistema de avance e izado del encofrado y también como apoyo del hormigonado mediante bombeo desde el lado sotamar - aparcamiento.

  Se utilizarán los taladros existentes en el muro, provenientes del sistema de encofrado de la obra original, para resistir los empujes del hormigón fresco mediante el anclaje, a través de ellos, del encofrado a una sola cara.

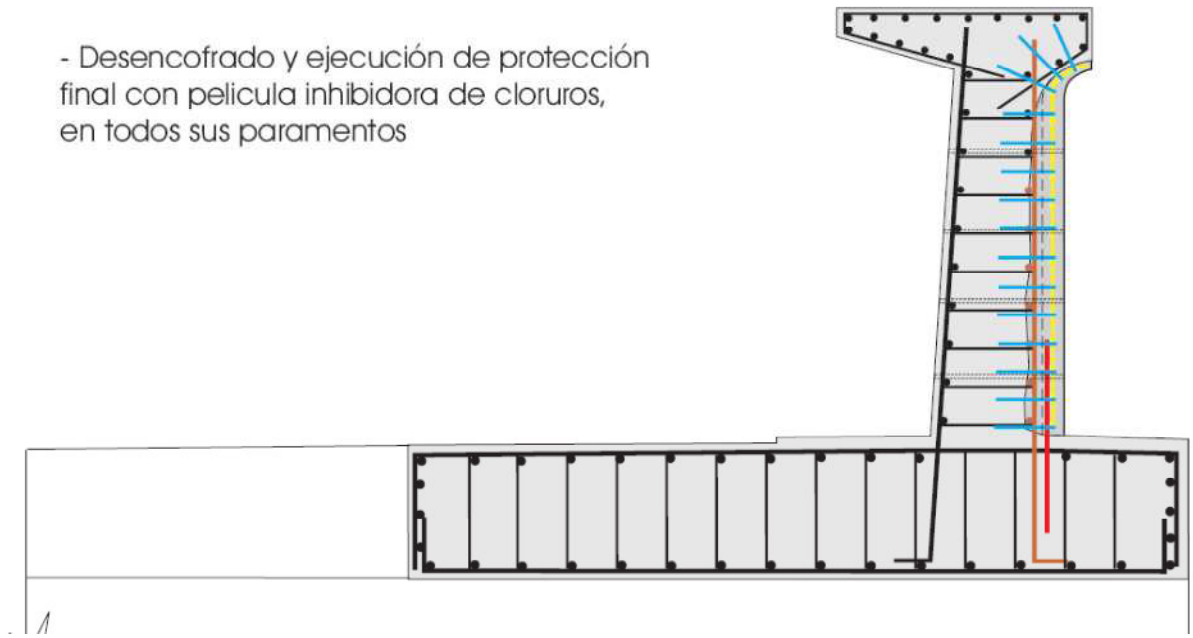


**Sección**

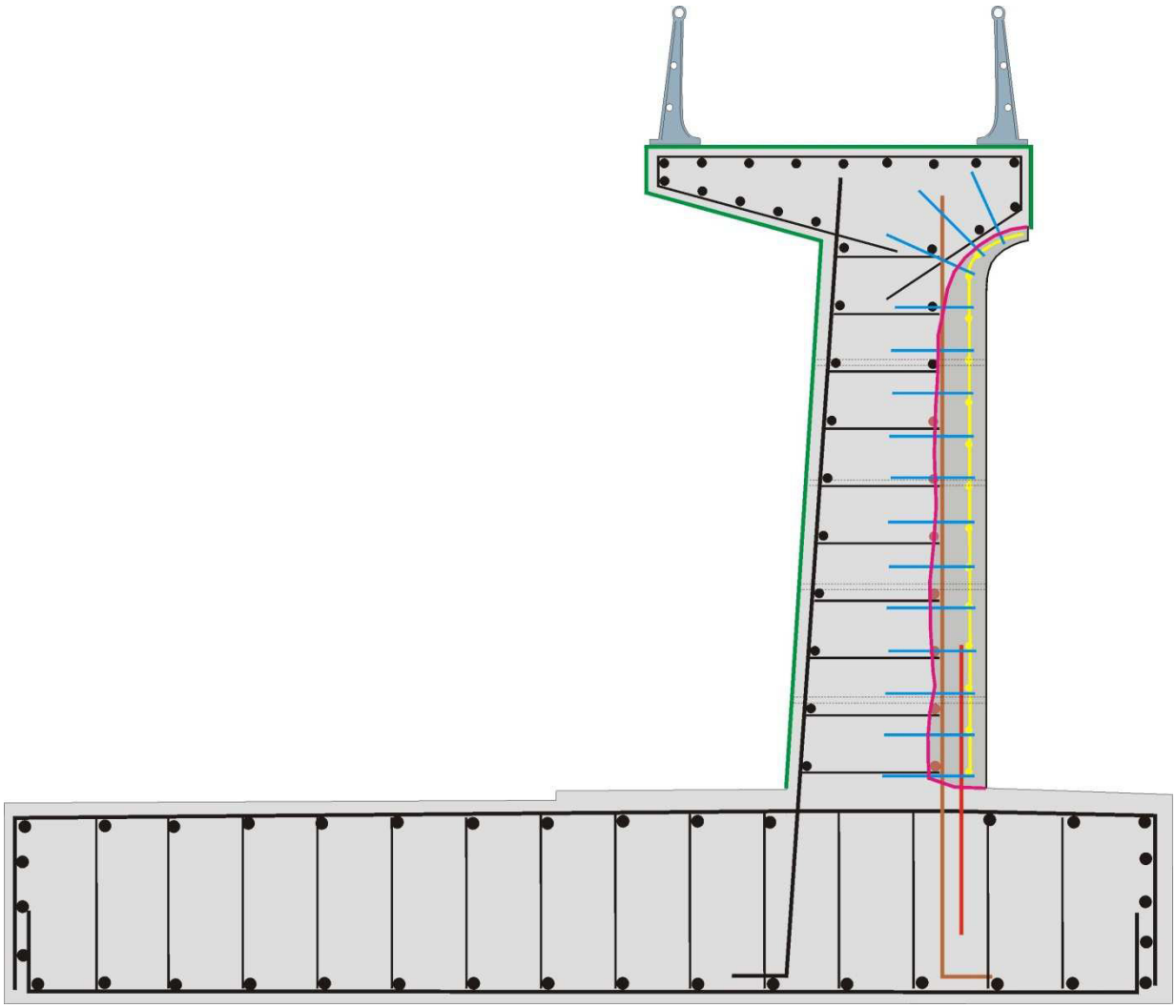


**Alzado**

- El **recubrimiento** adoptado debe de ser normativo, suficiente y garantizar un elevado periodo de iniciación de la corrosión: Se adoptará 50 + 10 = **60** mm
- La relación **agua/cemento** adoptada garantizará un hormigón muy impermeable que produzca poros muy pequeños frente a la acción de difusión de iones cloro. Se adopta una relación **agua/cemento de 0,4**, compatible con la puesta en obra eligiendo un hormigón autocompactable con aditivo de plastificante tipo Viscocrete o similar.
- La resistencia a compresión del hormigón será de **40** N/mm2, preparado con una dosificación de **400** kg/m3 de **cemento** resistente a la acción de cloruros con un contenido de **microsilice del 6%** en peso de cemento.
- La **absorción máxima** al agua bajo presión será de **30** mm y la **media** de **20** mm, valores que se cumplirán como consecuencia de la adopción de los parámetros anteriores.
- Se dispondrá un armado vertical anclado a la puntera del dique mediante barra perforada con resina de anclaje, dentro del recubrimiento antes mencionado que sustituye la merma existente de la armadura principal vertical corroída. Se dispondrá armado en **espera Ø 20 a 0,30 m**. Como armadura vertical solapada a la anterior se dispondrá **Ø 16 a 0,30** m.
- Se dispondrá una armadura de conexión adecuada y anclada al dique existente que garantice la unión, conexión y transmisión de esfuerzos entre el nuevo muro a ejecutar y el dique actual. Se dispondrá barras en **U Ø12 a 0,30 y 0,60** m.
- La armadura será normal **B500S**.
-



- Finalmente se colocará de nuevo la barandilla doble, previamente tratada como se ha comentado anteriormente.

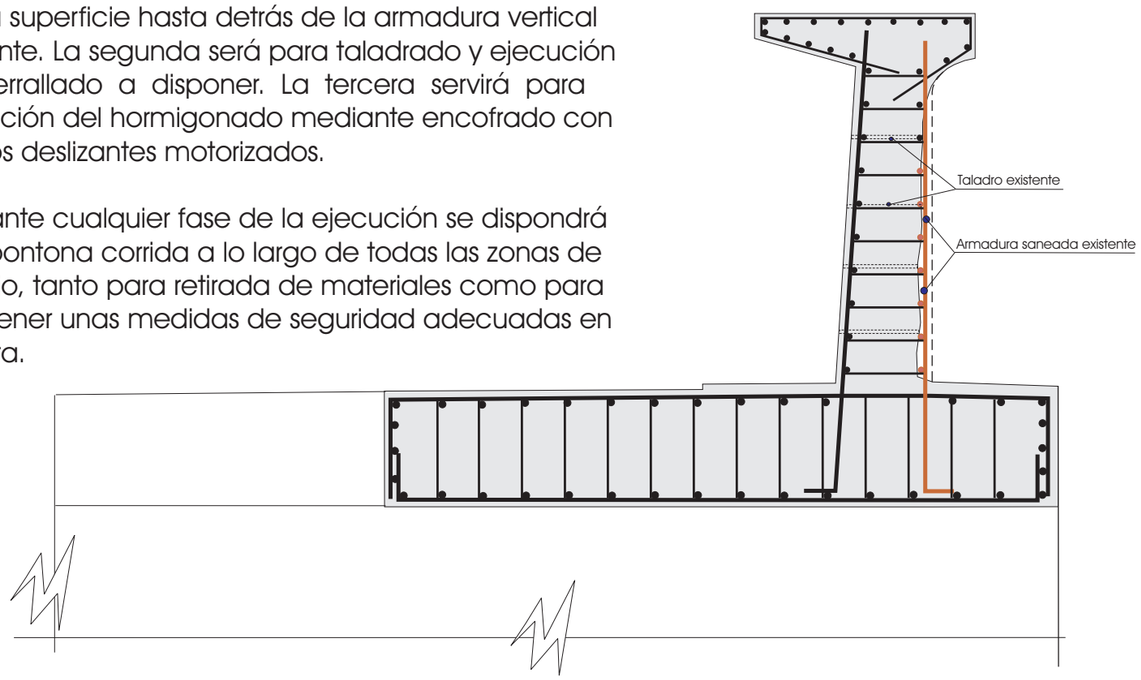


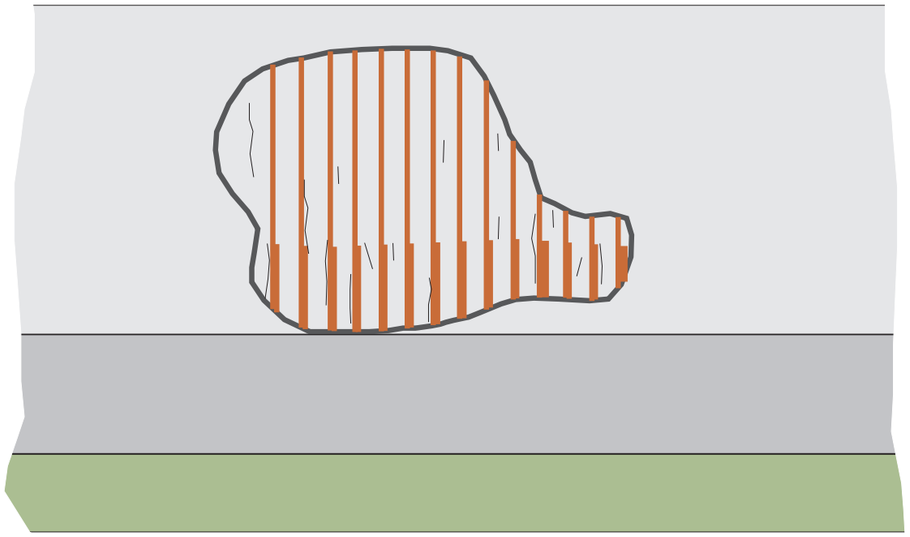
## 6.c.- Proceso constructivo.

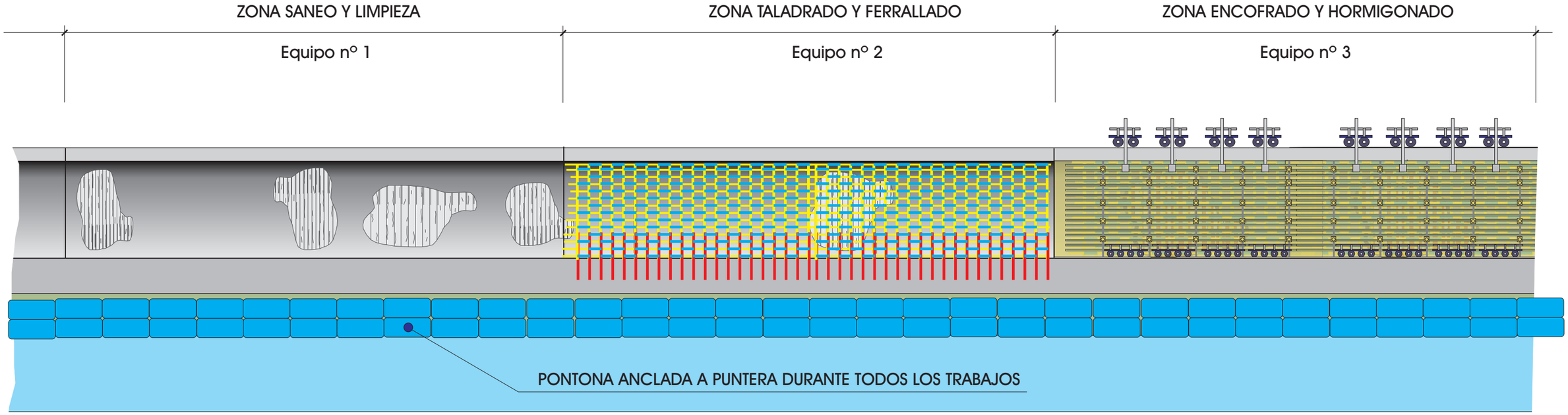
Como proceso constructivo se adjuntan los siguientes planos, donde se recogen las sucesivas fases de ejecución.

- Se habilitarán 3 zonas con 3 equipos diferentes, la primera será para saneo y limpieza del espaldón vertical, desprendiendo el recubrimiento de hormigón suelto o mal adherido, chorreado con arena y saneo de la superficie hasta detrás de la armadura vertical existente. La segunda será para taladrado y ejecución del ferrallado a disponer. La tercera servirá para ejecución del hormigonado mediante encofrado con rodillos deslizantes motorizados.

- Durante cualquier fase de la ejecución se dispondrá una pontona corrida a lo largo de todas las zonas de trabajo, tanto para retirada de materiales como para mantener unas medidas de seguridad adecuadas en la obra.






Ports de Balears
Autoritat Portuària de Balears

EMPRESA REDACTORA INFORME :
composan Puentes y Obra Civil

AUTOR INFORME :
Miguel A. Delgado Núñez
I. Caminos, C. y P.

INFORME DE PATOLOGIA Y SOLUCIONES DE REHABILITACION DEL DIQUE DE BOTAFOC EN EL PUERTO DE IBIZA

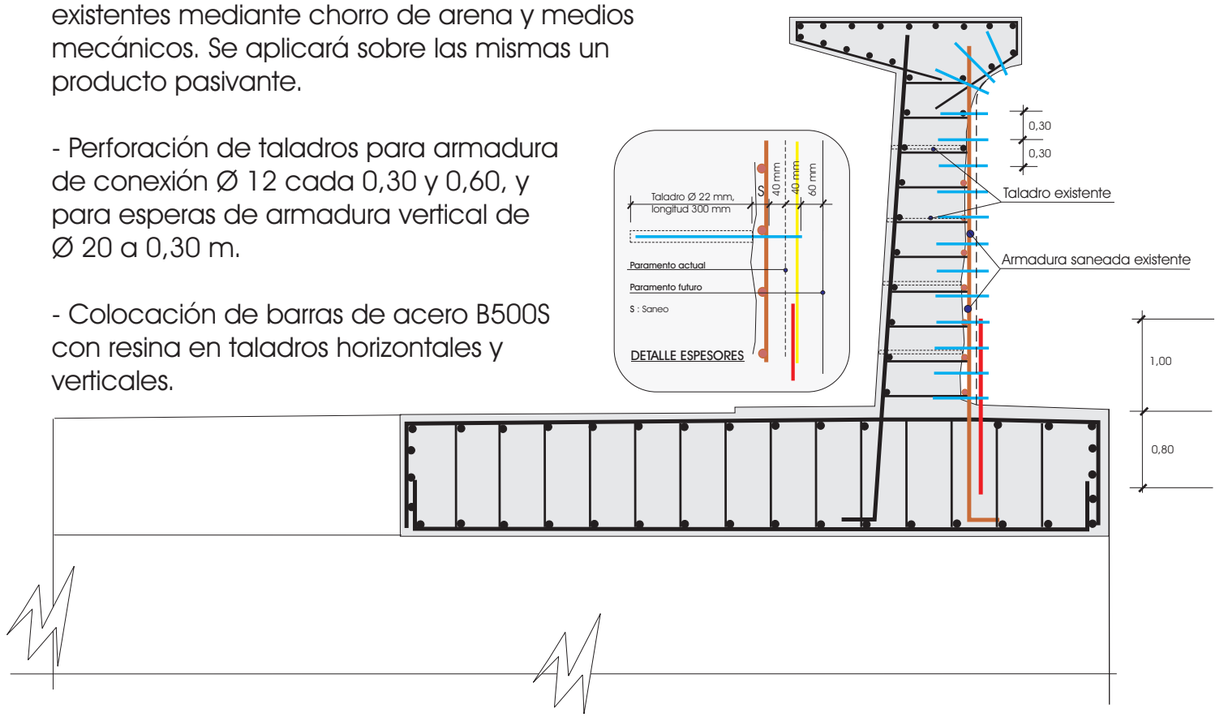
DIQUE DE BOTAFOC
PROCESO CONSTRUCTIVO
PLANO 1 de 3

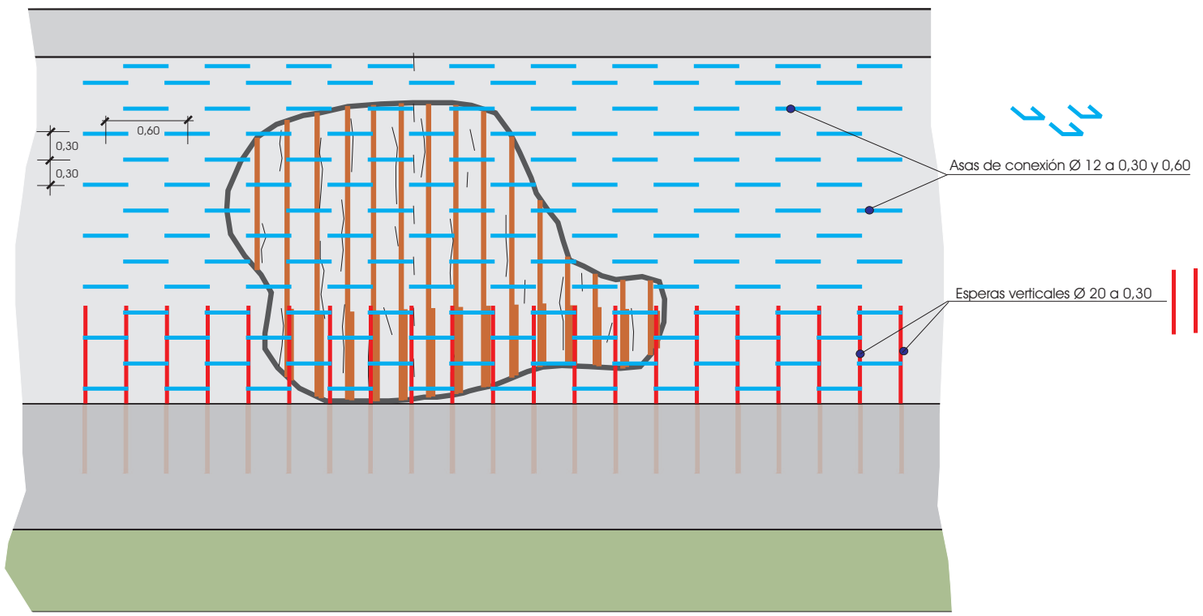
FECHA :
MARZO 2012

- Se procederá al cepillado de las armaduras existentes mediante chorro de arena y medios mecánicos. Se aplicará sobre las mismas un producto pasivante.

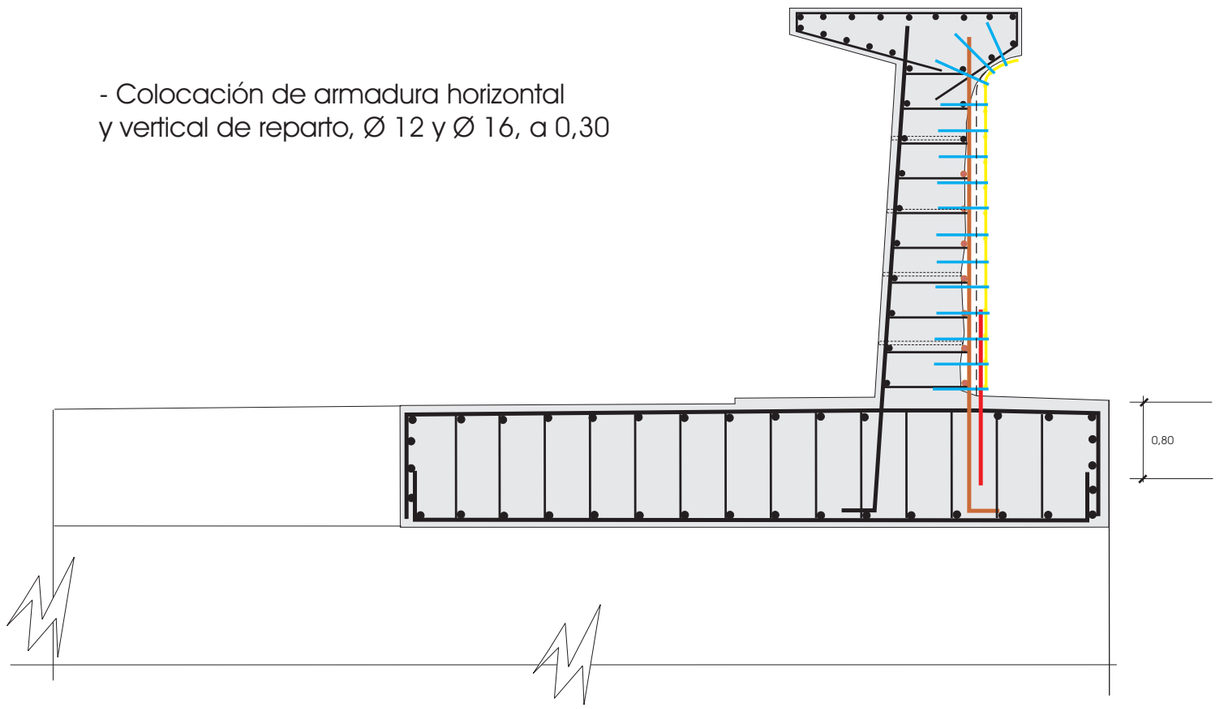
- Perforación de taladros para armadura de conexión Ø 12 cada 0,30 y 0,60, y para esperas de armadura vertical de Ø 20 a 0,30 m.

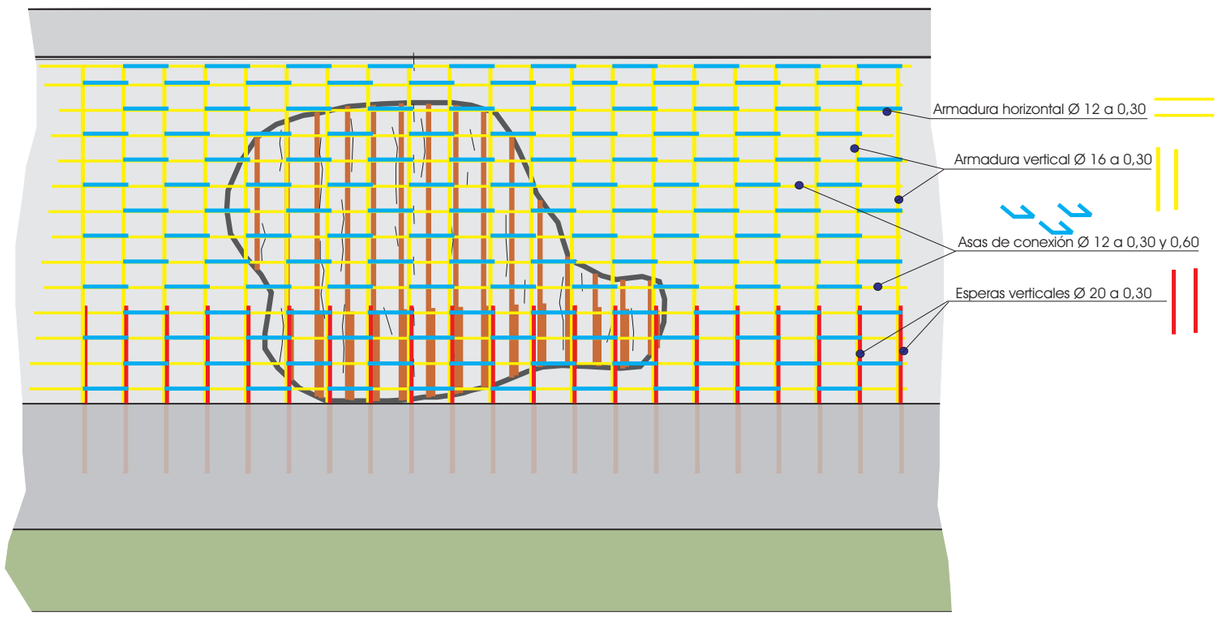
- Colocación de barras de acero B500S con resina en taladros horizontales y verticales.




- Colocación de armadura horizontal y vertical de reparto, Ø 12 y Ø 16, a 0,30




Ports de Balears
Autoritat Portuària de Balears

EMPRESA REDACTORA INFORME :
composan Cuentes y Obra Civil

AUTOR INFORME :
Miguel A. Delgado Núñez
I. Caminos, C. y P.

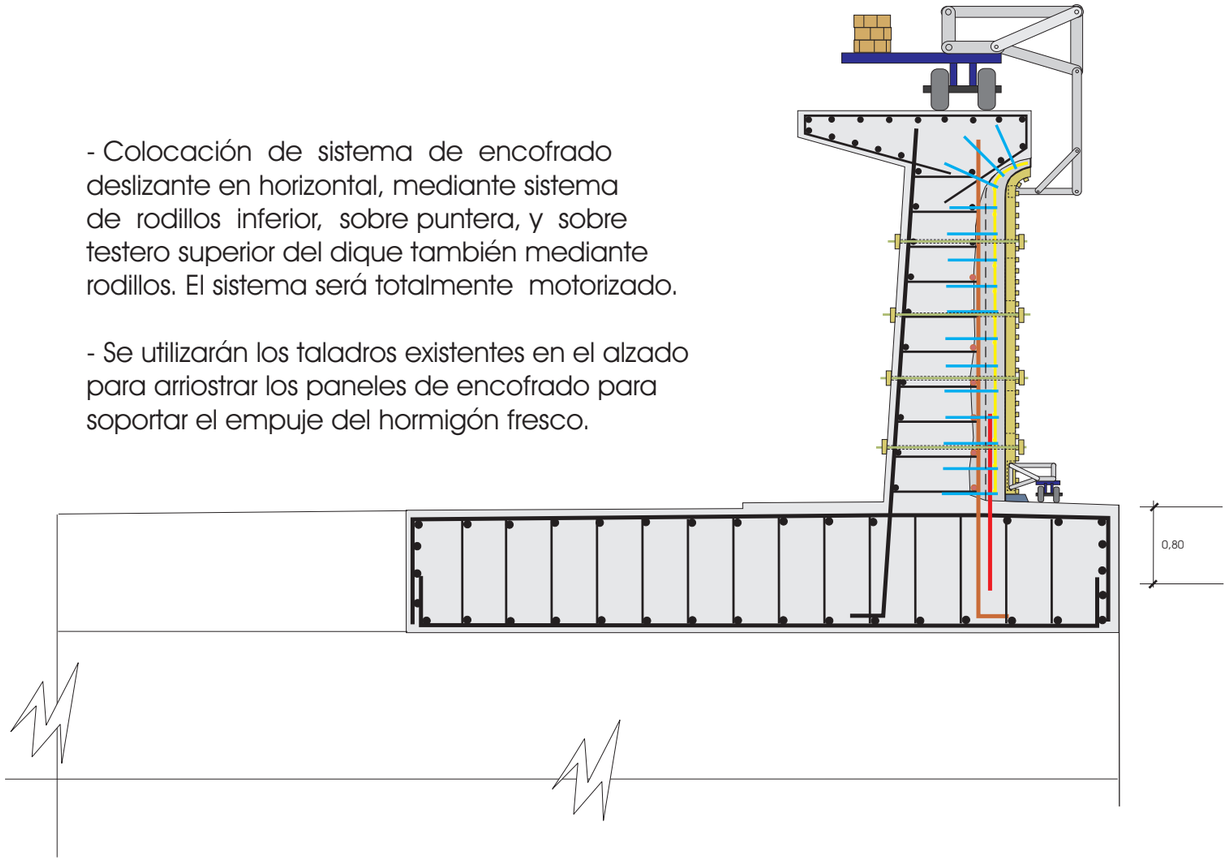
INFORME DE PATOLOGIA Y SOLUCIONES DE REHABILITACION DEL DIQUE DE BOTAFOC EN EL PUERTO DE IBIZA

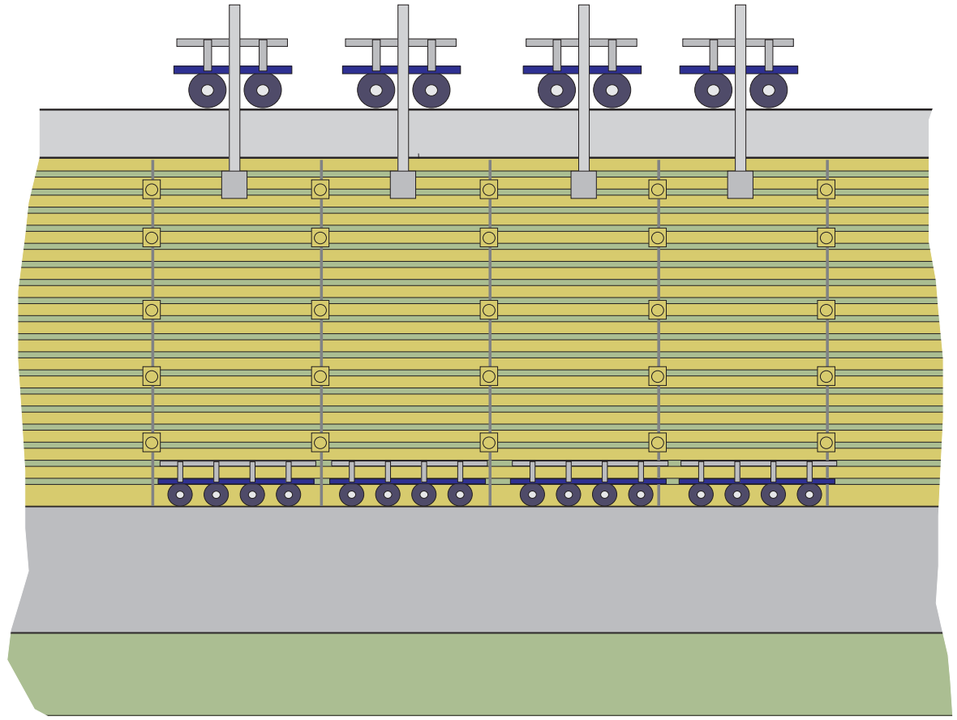
DIQUE DE BOTAFOC
PROCESO CONSTRUCTIVO
PLANO 2 de 3

FECHA :
MARZO 2012

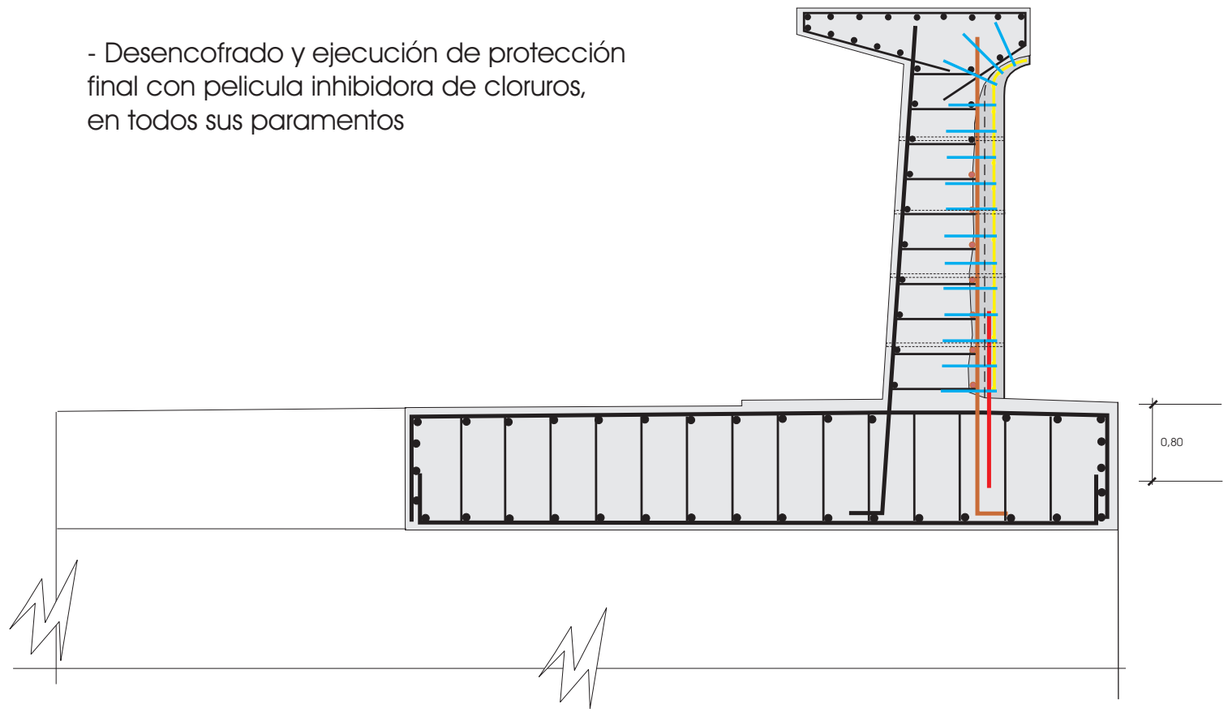
- Colocación de sistema de encofrado deslizante en horizontal, mediante sistema de rodillos inferior, sobre puntera, y sobre testero superior del dique también mediante rodillos. El sistema será totalmente motorizado.

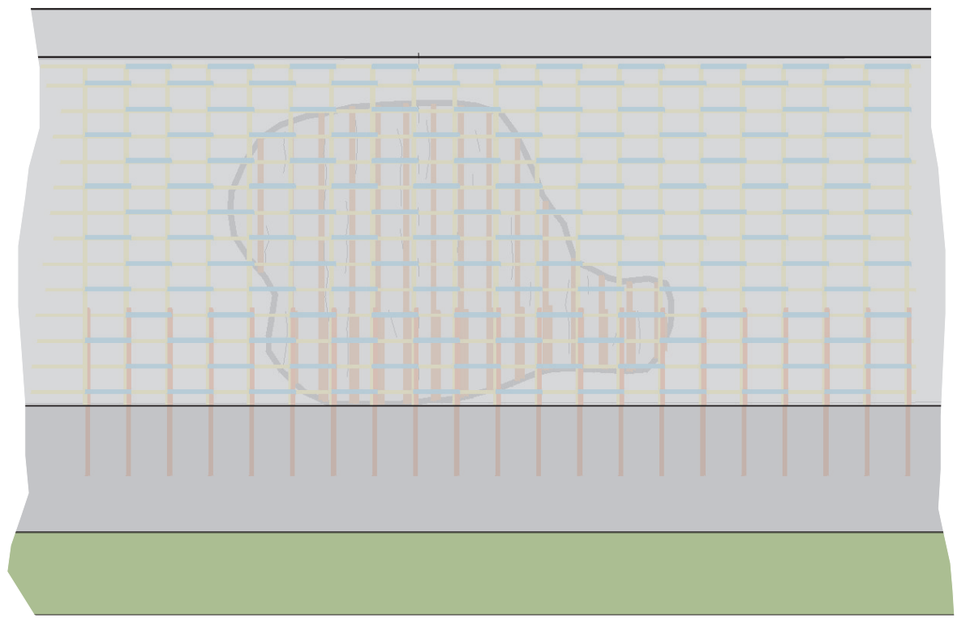
- Se utilizarán los taladros existentes en el alzado para arriostrar los paneles de encofrado para soportar el empuje del hormigón fresco.



- Desencofrado y ejecución de protección final con pelicula inhibidora de cloruros, en todos sus paramentos



| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Ports de Balears<br>Autoritat Portuària de Balears | EMPRESA REDACTORA INFORME :<br>composan<br>uentes y Obra Civil | AUTOR INFORME :<br>Miguel A. Delgado Núñez<br>I. Caminos, C. y P. | INFORME DE PATOLOGIA Y SOLUCIONES DE REHABILITACION DEL DIQUE DE BOTAFOC EN EL PUERTO DE IBIZA | DIQUE DE BOTAFOC<br>PROCESO CONSTRUCTIVO<br>PLANO 3 de 3 | FECHA :<br>MARZO 2012 |

## CARACTERISTICAS HORMIGON SOLUCION

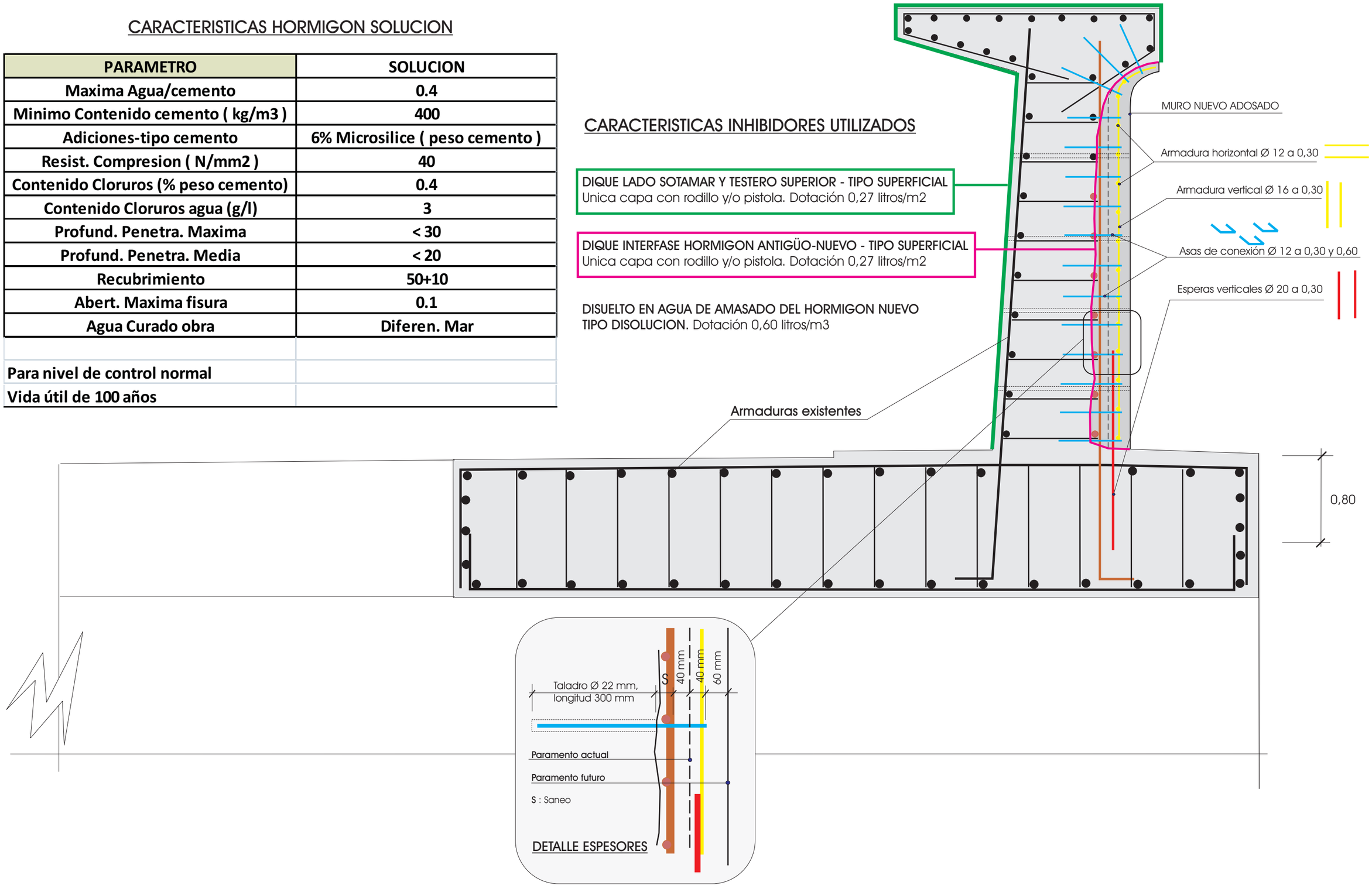
| PARAMETRO | SOLUCION |
|---|---|
| Maxima Agua/cemento | 0.4 |
| Minimo Contenido cemento ( kg/m3 ) | 400 |
| Adiciones-tipo cemento | 6% Microsilice ( peso cemento ) |
| Resist. Compresion ( N/mm2 ) | 40 |
| Contenido Cloruros (% peso cemento) | 0.4 |
| Contenido Cloruros agua (g/l) | 3 |
| Profund. Penetra. Maxima | < 30 |
| Profund. Penetra. Media | < 20 |
| Recubrimiento | 50+10 |
| Abert. Maxima fisura | 0.1 |
| Agua Curado obra | Diferen. Mar |
| | |
| Para nivel de control normal | |
| Vida útil de 100 años | |

## CARACTERISTICAS INHIBIDORES UTILIZADOS

DIQUE LADO SOTAMAR Y TESTERO SUPERIOR - TIPO SUPERFICIAL
Unica capa con rodillo y/o pistola. Dotación 0,27 litros/m2

DIQUE INTERFASE HORMIGON ANTIGÜO-NUEVO - TIPO SUPERFICIAL
Unica capa con rodillo y/o pistola. Dotación 0,27 litros/m2

DISUELTO EN AGUA DE AMASADO DEL HORMIGON NUEVO
TIPO DISOLUCION. Dotación 0,60 litros/m3




| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Ports de Balers<br>Autoritat Portuària de Balears | EMPRESA REDACTORA INFORME :<br>composan<br>Puentes y Obra Civil | AUTOR INFORME :<br>Miguel A. Delgado Núñez<br>I. Caminos, C. y P. | INFORME DE PATOLOGIA Y SOLUCIONES DE REHABILITACION DEL DIQUE DE BOTAFOC EN EL PUERTO DE IBIZA | DIQUE DE BOTAFOC<br>SOLUCION PROPUESTA | FECHA :<br>MARZO 2012 |

## 6.d.- Valoración económica de la solución propuesta . Plazo de ejecución.

Debido a los condicionantes de trabajo del dique, como son el espacio disponible de trabajo, la proximidad del mar unido a sus inclemencias y gran longitud de la obra, se debe estudiar la misma dentro de sistemas de encofrado flexibles, fáciles de montar desde posiciones superiores del dique y maneras de hormigonar que permita en su conjunto obtener un rendimiento optimo, que a su vez, optimice el presupuesto de la obra. Se deberán estudiar los equipos dispuestos en obra sin tener interferencias entre ellos, las actividades que tendrán que desarrollar cada uno y las posibilidades reales de rendimientos a obtener teniendo en cuenta las estrictas medidas de seguridad, lo que seguro que conllevará una ampliación de plazo; También es importante analizar los tiempos que supondrá la actividad de gestión de residuos, bastante importante en la obra que nos ocupa.

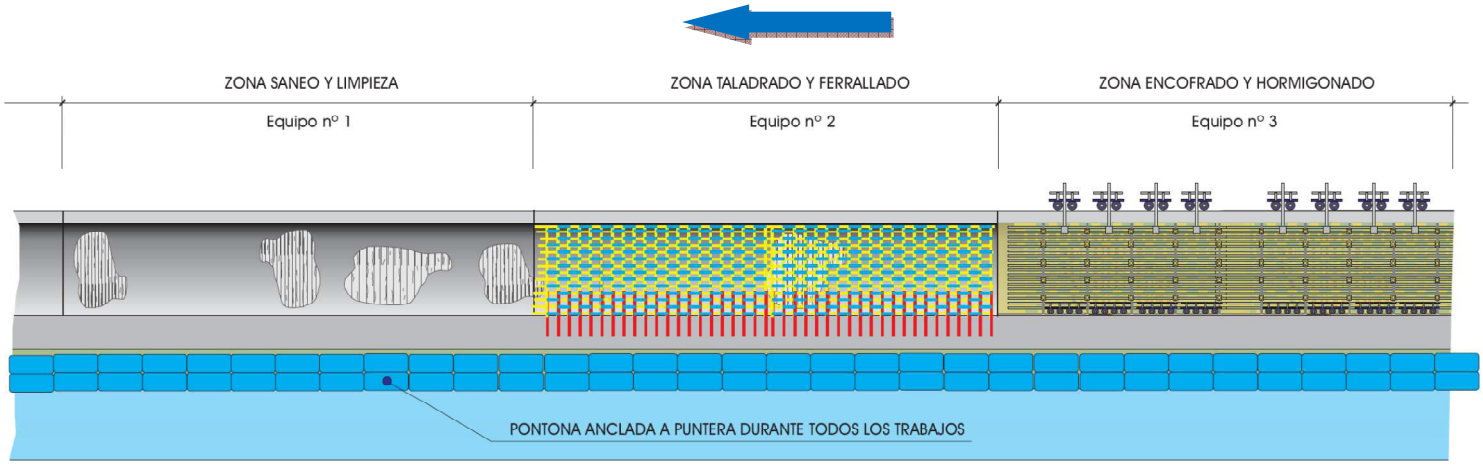
Para estudiar la obra dividiremos la misma en grupos de actividades que caractericen los plazos de ejecución:

- Implantación de medidas de seguridad , protección medio ambiente y pontonas
- Demoliciones, desmontajes, chorreo y saneos de hormigón y armaduras
- Pasivado de armaduras existentes y protección del hormigón saneado
- Ferrallado de conexión entre muros y ferralla general del nuevo
- Colocación y retirada del sistema de encofrado. Movimientos de encofrado
- Hormigonado del nuevo muro entre junta y junta de dilatación existente
- Protección del dique lado sotamar
- Colocación de barandilla rehabilitada y limpieza de obra

El plazo de ejecución debería de plantearse dentro de un periodo de estabilidad de tráfico portuario , no influenciando el mismo por el transcurso de la obra debido al continuo acarreo de camiones de hormigón y materiales a la obra.

Para la rehabilitación del lado barlomar, se han planteado 3 zonas de trabajo contiguas donde se realizan de manera simultánea las actividades de:

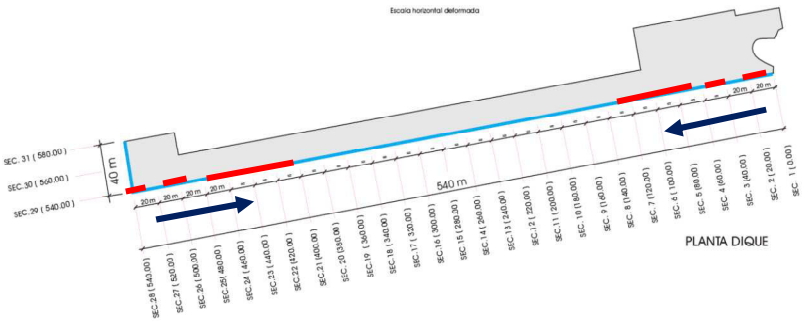
- **ZONA 1**: Saneo, chorreo del hormigón y armaduras, pasivado de las mismas y protección con inhibidores del hormigón saneado. Se asignará un equipo de 2 operarios.
- **ZONA 2**: Taladrado y ferrallado de conexión y general entre ambos muros. Se asignará un equipo de 2 operarios.
- **ZONA 3**: Encofrado del nuevo muro y hormigonado del mismo.




Se dispondrá durante todo el transcurso de la obra de una pontona corrida anclada a la puntera del dique, para posible transporte de residuos, materiales, recogida de materiales y elemento de seguridad extra frente a posibles caídas desde dique al mar.( con independencia de esto último se dispondrán las correctas líneas de vida unidas a la puntera del dique )

Con los equipos así configurados, la planificación adecuada es la de ejecución de un paño entre junta y junta de dilatación por semana; Mientras se hormigona la zona 3, el equipo de la zona 2 realizaría el ferrallado y el equipo de zona 1 el saneo y limpieza; Posteriormente el equipo 2 pasaría a la zona 1 y el equipo 1 pasaría a las zonas siguientes hasta completar la longitud asignada de limpieza y saneo.
Con esta secuencia y forma de avance, todo el frente del dique principal de 540 m se podría abordar en 540/14 = **38** puestas aprox. Con la secuencia comentada de **una semana por puesta**, la obra podría ser realizada en **38** semanas → 9 meses aprox.

En este tipo de obras las inclemencias del oleaje, viento y temperatura no hace razonable una duración tan elevada de una obra con una alta exposición al mar, por ello se plantea la duplicación de equipos, reproduciendo las fases y sucesión de ellas comentadas en la otra punta del dique; De esta manera se plantean las 3 zonas de trabajos en un extremo del dique , y a su vez las mismas 3 desde el otro extremo del dique; De esta manera se podría reducir el tiempo de ejecución a **5** meses aprox. contabilizando también el resto de operaciones de protección del lado sotamar y colocación de barandillas previamente tratadas.



Se detalla a continuación un presupuesto aproximado de la obra, basado en la experiencia recogida de obras anteriores, mano de obra dispuesta, materiales y medios auxiliares utilizados, agrupados y así asignados, en las actividades principales de la obra.

| UD | PARTIDA | MEDICION | PRECIO | IMPORTE |
|---|---|---|---|---|
| PA | **Campaña de ensayos de caracterizacion de zonas** | 1.00 | 12,300.00 € | 12,300.00 |
| Día | **Carro de andamio europeo sobre ruedas, incluido montajes, desmontajes y transportes.** | 240.00 | 57.55 | 13,812.61 |
| PA | **Pontona y barca a disposión durante la duración de la obra** | 1.00 | 39,285.72 | 39,285.72 |
| PA | **Seguridad y Salud** | 1.00 | 15,714.28 | 15,714.28 |
| PA | **Gestión de Residuos** | 1.00 | 18,857.15 | 18,857.15 |
| $m^2$ | **Picado y saneado de paramentos con medios mecánicos y limpieza con chorro de arena, incluida la limpieza de armaduras** | 2,395.12 | 38.63 | 92,530.66 |
| Ud | **Anclajes de ø 12 mm en hormigón mediante perforación con diamante de ø 14 mm, incluyendo el suministro y colocación de barra de acero B-500 S y la resina e anclaje** | 44,445.00 | 8.24 | 366,398.62 |
| Ud | **Anclajes de ø 20 mm en hormigón mediante perforación con diamante de ø 24 mm, incluyendo el suministro y colocación de barra de acero B-500 S y la resina e anclaje** | 1,802.00 | 33.50 | 60,369.73 |
| Kg | **Armaduras B-500 S, incluyendo suministro, elaboración y montaje** | 16,410.57 | 2.03 | 33,302.79 |
| $m^2$ | **Ejecución de muro de hormigón HA40- AC de 12 cm de espesor, incluyendo encofrado y hormigón con inhibidor de corrosión tipo disolución** | 2,395.11 | 157.25 | 376,635.86 |
| $m^2$ | **Inhibidor de corrosión aplicado sobre paramentos. En paramento nuevo se aplicará tipo superficial y en paramento interior y superficie superior tambien** | 6,547.20 | 16.17 | 105,864.19 |
| Ud | **Desmontaje de postes de barandilla, incluido pasamanos, galvanizado y posterior reposición, inluyendo la tornillería y materiales necesarios** | 540.00 | 313.67 | 169,384.28 |
| PA | **Reparaciones puntuales en cara superior de puntera, incluyendo saneo , pasivado armaduras y recuperacion de volumenes con mortero resistente a la corrosión mediante aditivado de inhibidores de amasado** | 1.00 | 21,300.00 | 21,300.00 |
| PA | **Medios auxiliares de elevación, arrastre y posicionamiento** | 1.00 | 77,560.00 | 77,560.00 |
| | | | | |
| | | **TOTAL** | | **1,403,315.88 €** |
| | | G.G y B.I 19% | | 266,630.02 € |
| | | | | |
| | | **TOTAL POR CONTRATA** | | **1,669,945.89 €** |

En la valoración anterior se ha incluido una partida de ensayos muy necesaria para optimizar el coste de la obra. Antes del comienzo de las obras y para delimitar con exactitud la zona muy influenciada por patología de corrosión y las zonas que tienen poca influencia, se realizará una campaña de ensayos sobre el dique, la cual consistirá en la ejecución de calas de comprobación similares a las realizadas en el presente estudio y en la extracción de testigos de diámetro **75** mm para obtener el contenido de cloruros. Estos ensayos se realizaran cada **40-50** m sobre el dique a una altura de 1 m sobre la cara superior de la puntera del mismo.

### 6.e.- Bibliografía utilizada

La bibliografía que se ha utilizado para consulta en la redacción del presente estudio ha sido:

**Documentación y normativa española:**

- Instrucción de hormigón estructural año 1998. **EHE-98**
- Instrucción de hormigón estructural año 2008. **EHE-08**
- Recomendaciones en obras marítimas. **ROM**
- Tesis doctoral sobre "Corrosión **de las armaduras en ambiente marino**" de Miguel Angel Bermúdez Odriozola. Año 2007

**Documentación y normativa extranjera:**

- ACI 357R, FIXE OFFSHORE CONCRETE STRUCTURES
- BRITISH STANDARD CODE FOR MARITIME STRUCTURES. BS 6349
- HARBOUR FACILITIES IN JAPAN. TECHNICAL STANDARDS
- UNIVERSIDAD DE KYOTO
- FIB RECOMMENDATIONS. CONCRETE SEA STRUCTURES
- RILEM. COMITÉ TECNICO 32-RCA

# ANEXO 1. INFORME DE LA CAMPAÑA DE AUSCULTACION REALIZADA

| | |
|---|---|
| **N º TRABAJO** | 2012-002 |
| **CLIENTE** | COMPOSAN |
| **DENOMINACIÓN** | Puerto de Ibiza. Dique Botafoc |

**FECHA DE ENTREGA:** 16/03/2012

Pso. Delicias 79 1º D. 28045 Madrid. 914685209 654150373. esgea@esgea.es

| | |
|---|---|
| **Nº TRABAJO** | 2012-002 |
| **CLIENTE** | COMPOSAN<br>AVDA PIRINEOS 7<br><br>28703 SS de los Reyes (Madrid)<br><br>A/A. Miguel Ángel Delgado |
| **DENOMINACIÓN** | Puerto de Ibiza. Dique Botafol |
| **FECHA RECEPCIÓN** | 01/03/2012 |

**MUESTRAS:**

| REFERENCIA CLIENTE | ENSAYOS SOLICITADOS |
|---|---|
| 51,50 m (TestigoØ75mm) | Rotura a compresión<br>Perfil de cloruros<br>Densidad, absorción y porosidad<br>Petrografía de hormigón |
| 51,50 m(TestigoØ150mm) | Penetración de agua bajo presión |
| FINAL DIQUE (540+20) (TestigoØ75mm) | Rotura a compresión<br>Perfil de cloruros<br>Densidad, absorción y porosidad<br>Petrografía de hormigón |
| FINAL DIQUE (540+20) (TestigoØ150mm) | Penetración de agua bajo presión |
| 167 m (Barra acero 1 costras) | Pérdida de sección<br>Rotura a tracción |
| 167 m (Barra acero 2 hilo atado) | Pérdida de sección<br>Rotura a tracción |
| Varias localizaciones | Inspección con pachómetro |
| Varias localizaciones | Inspección por calas |

ESGEA

## MUESTRA: 51,50 M (TESTIGOØ75MM)

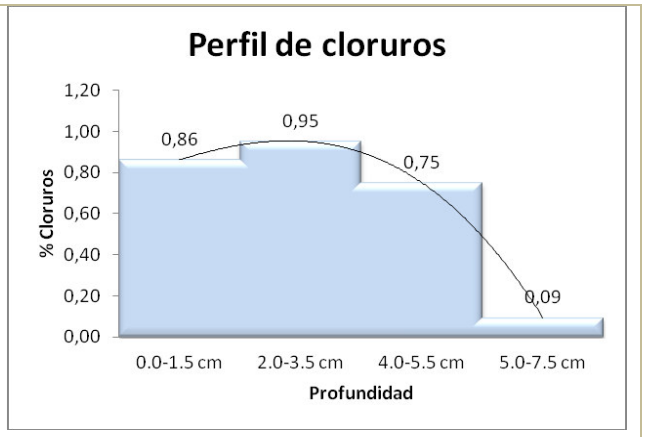
### ROTURA A COMPRESIÓN DE TESTIGOS DE HORMIGÓN. S/UNE-EN 12390-3:2003

| **MEDIDAS** | |
|---|---|
| **DIAMETRO (mm)** | **ALT (cm)** |
| 72.36 | 109.85 |

| **ROTURA** | |
|---|---|
| **EDAD** | >28 DÍAS |
| **ESCALA** | 1/5 |
| **CARGA (KN)** | 112.57 |
| **CORRECCIÓN** | 0.96 |
| **TENSIÓN ($N/mm^2$)** | 26.28 |

### PERFIL DE CLORUROS EN TESTIGOS DE HORMIGÓN.S/UNE 196-2

| PROFUNDIDAD | % |
|---|---|
| 0.0-2.0 cm | 0,86 |
| 2.0-4.0 cm | 0,95 |
| 4.0-6.0 cm | 0,75 |
| 6.0-8.0 cm | 0,09 |




OBSERVACIONES: El tramo 0-2 cm posiblemente tiene mayor concentración de cloruros, pero se lavó parcialmente en la toma de muestra. Parecería más acorde con la tendencia de la curva tener un valor de entorno a 1.2% (12000µg/g).

### DENSIDAD, ABSORCIÓN Y POROSIDAD DEL HORMIGÓN. S/ASTM C-642.

| | |
|---|---|
| Absorción (%) | 7,2 |
| Densidad aparente ($g/cm^3$) | 2,162 |
| Densidad real ($g/cm^3$) | 2,577 |
| Porosidad (%) | 16,1 |

## DESCRIPCIÓN PETROGRÁFICA DEL HORMIGÓN. S/ASTM C 856-04

**Aspecto general:** Árido de machaqueo color pardo, marrón. Distribución homogénea. Sin orientación aparente. Superficie carbonatada que afecta aproximadamente a 13 y 8 mm de profundidad.

**Árido grueso:** El árido ocupa aproximadamente el 55% de la muestra. Es anguloso y con un tamaño máximo de 11 mm. La distribución es homogénea.

Se trata de árido calizo con microfisuras selladas por calcita. Es una caliza micrítica masiva o mudstone

**Arena:** La arena es de la misma composición que el árido grueso, granos de caliza, sólo que con el machaqueo se han separado cristales de calcita que dan granos individuales.

El árido total de la muestra se considera no reactivo respecto a los álcalis del cemento.

**Pasta:** Se trata de una pasta de color claro. Rápida absorción de agua. Es homogénea en aspecto y en comportamiento hídrico.

**Aire:** Presenta burbujas dispersas de hasta 5 mm y microporos de alrededor de 0.4 mm. No presenta coqueras. Se observa en algunas zonas moteado pardo oscuro de granos de alrededor de 0.25µm. Podría tratarse de restos de oxidación.

**Fisuración:** En algunos áridos se observan microfisuras de adherencia: se ha despegado la pasta de los áridos.

**Armadura:** La armadura está corroída. Se mezclan restos de óxido entre el hormigón que afectan hasta una distancia aproximada de 3 mm de la barra de acero. Longitud total del testigo 25 cm. Cortes a 5.5 cm y a 8 cm debido a la presencia de armadura Ø25 entre esas profundidades.

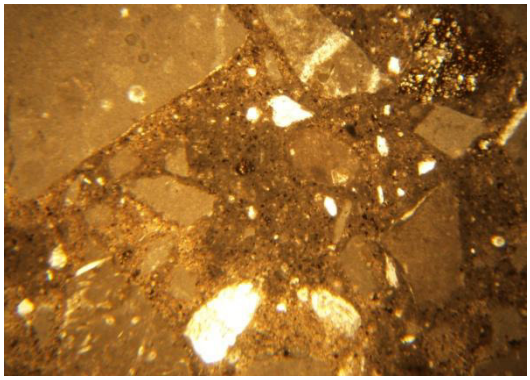


*Imagen con nicoles paralelos con objetivo de 4 aumentos*

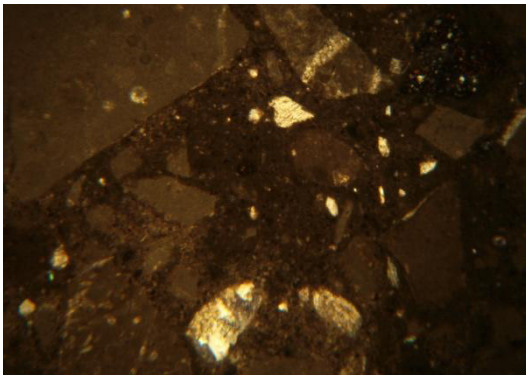


*Imagen con nicoles cruzados con objetivo de 4 aumentos*



Pso. Delicias 79 1º D. 28045 Madrid. 914685209 654150373. esgea@esgea.es

## MUESTRA: 51,50 M (TESTIGOØ150MM)

### PROFUNDIDAD DE PENETRACIÓN DE AGUA A PRESIÓN. S/UNE EN 12390-8

| **PROBETAS/TESTIGOS** | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **TESTIGO** | **DIAMETRO (cm)** | **ALT (cm)** | **PESO(g)** | **D(g/cm$^3$)** |
| 1 | 14.3 | 15.1 | 5.645 | 2.33 |
| **ENSAYO** | | | | ESPECIF. |
| **AMBIENTE** | Laboratorio a 21ºC con 65% h.r. | | | |
| **AGUA** | Agua del Canal | | | |
| **FECHA** | 05/03/2012 | | | |
| **EDAD (DÍAS)** | >28 | | | |
| **DIRECCIÓN PRESIÓN 500 kPa, 72h** | Aplicada en sentido normal a la cara inferior | | | |
| **PENETRACIÓN** | | | | |
| **MÁXIMA "Z" (mm)** | | | | 42 |
| **SUPERFICIE (mm$^2$)** | | | | 3.740 |
| **MEDIA "T"(mm)*** | | | | 26 |
| **ESPECIFICACION (Art. 3 de anejo 22 EHE 2008)** | | | **MAX "Z"** | **MED "T"** |
| **AMBIENTE** | | | | |
| **IIIa, IIIb,IV, Qa, E,H, F y Qb (en masa o armado)** | | | ≤ 50 | ≤ 30 |
| **IIIc, Qc y Qb (pretensados)** | | | ≤ 30 | ≤ 20 |
| **I, IIa y IIb (sin clase específica)** | | | No se requiere | |

*La media "T" se entiende como la penetración media a lo largo de un diámetro.

OBSERVACIONES:El testigo presenta una barra de acero Ø25 corroída a 12cm de profundidad y huella de 2 barras Ø25 paralelas entre sí y perpendiculares a la anterior. Fin de testigo por cruce con barra



Pso. Delicias 79 1º D. 28045 Madrid. 914685209 654150373. esgea@esgea.es

## MUESTRA: FINAL DIQUE (540+20) (TESTIGOØ75MM)

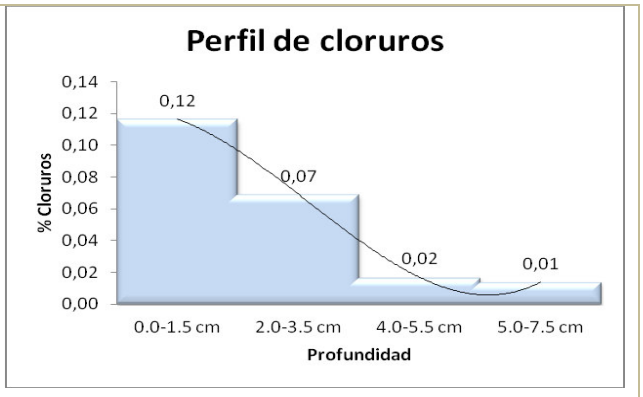
### ROTURA A COMPRESIÓN DE TESTIGOS DE HORMIGÓN. S/UNE-EN 12390-3:2003

| **MEDIDAS** | |
|---|---|
| **DIAMETRO (mm)** | **ALT (cm)** |
| 68.95 | 106.96 |

| **ROTURA** | |
|---|---|
| **EDAD** | >28 DÍAS |
| **ESCALA** | 1/5 |
| **CARGA (KN)** | 146.31 |
| **CORRECCIÓN** | 0.96 |
| **TENSIÓN ($N/mm^2$)** | 37.62 |

### PERFIL DE CLORUROS EN TESTIGOS DE HORMIGÓN.S/UNE 196-2

| PROFUNDIDAD | % |
|---|---|
| 0.0-2.0 cm | 0,12 |
| 2.0-4.0 cm | 0,07 |
| 4.0-6.0 cm | 0,02 |
| 6.0-8.0 cm | 0,01 |




### DENSIDAD, ABSORCIÓN Y POROSIDAD DEL HORMIGÓN. S/ASTM C-642.

| | |
|---|---|
| Absorción (%) | 6,5 |
| Densidad aparente ($g/cm^3$) | 2,194 |
| Densidad real ($g/cm^3$) | 2,571 |
| Porosidad (%) | 14,7 |

## DESCRIPCIÓN PETROGRÁFICA DEL HORMIGÓN. S/ASTM C 856-04

**Aspecto general:** Árido de machaqueo pardo/marrón. Distribución homogénea árido /pasta. Sin orientación. . Superficie carbonatada que afecta aproximadamente a 7 y 9 mm de profundidad.

**Árido grueso:** El árido ocupa aproximadamente el 65% de la muestra. Es anguloso y con un tamaño máximo de 15 mm. La distribución es homogénea.

Se trata de árido calizo con microfisuras selladas por calcita. Es una caliza micrítica masiva o mudstone

**Arena:** La arena es de la misma composición que el árido grueso, granos de caliza, sólo que con el machaqueo se han separado cristales de calcita que dan granos individuales.

El árido total de la muestra se considera no reactivo respecto a los álcalis del cemento.

**Pasta:** Se trata de una pasta de color claro. Rápida absorción de agua. Es homogénea en aspecto y en comportamiento hídrico. Se presenta con un moteado de gránulos oscuros de alrededor de 30-35 µm

**Aire:** Se observan burbujas de hasta 4 mm. Ausencia de coqueras. De forma esporádica se observan microporos de alrededor de 0.25mm.

**Fisuración:** No se observan microfisuras ni en la pasta ni alrededor de los áridos. Hay buena adherencia pasta /árido.

**Armadura:** Longitud del testigo 11 cm. Fin del testigo por corte con armadura Ø25 con aspecto sano. A 9 cm se corta barra de Ø10.

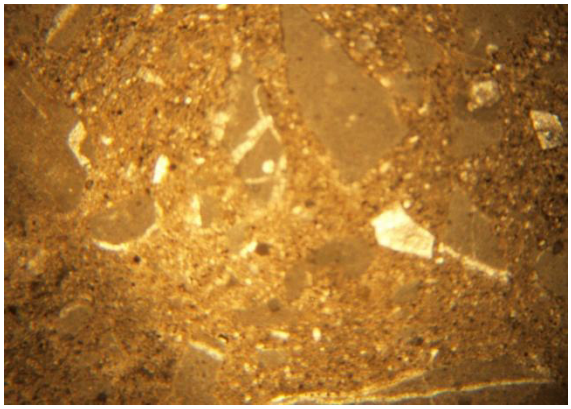


*Imagen con nicoles paralelos con objetivo de 4 aumentos*

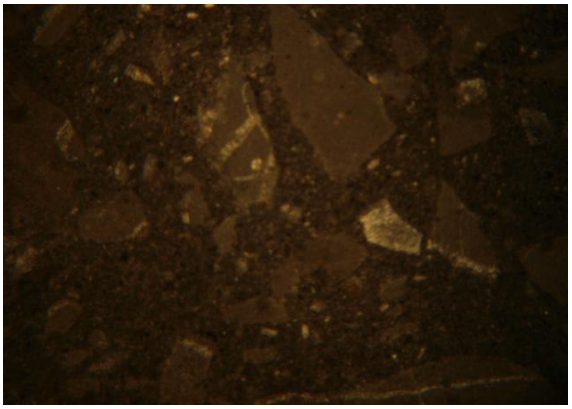


*Imagen con nicoles cruzados con objetivo de 4 aumentos*



Pso. Delicias 79 1º D. 28045 Madrid. 914685209 654150373. esgea@esgea.es

## MUESTRA: FINAL DIQUE 1 (540+20) (TESTIGOØ150MM)

### PROFUNDIDAD DE PENETRACIÓN DE AGUA A PRESIÓN. S/UNE EN 12390-8

| **PROBETAS/TESTIGOS** | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **TESTIGO** | **DIAMETRO (cm)** | **ALT (cm)** | **PESO(g)** | **D(g/cm$^3$)** |
| 1 | 14.3 | 10.3 | 3.792 | 2.29 |

| **ENSAYO** | | ESPECIF. |
|---|---|---|
| **AMBIENTE** | Laboratorio a 21ºC con 65% h.r. | |
| **AGUA** | Agua del Canal | |
| **FECHA** | 05/03/2012 | |
| **EDAD (DÍAS)** | >28 | |
| **DIRECCIÓN PRESIÓN 500 kPa, 72h** | Aplicada en sentido normal a la cara inferior | |

| **PENETRACIÓN** | | |
|---|---|---|
| **MÁXIMA "Z" (mm)** | | 22 |
| **SUPERFICIE (mm$^2$)** | | 1.562 |
| **MEDIA "T"(mm)*** | | 11 |
| **ESPECIFICACION (Art. 3 de anejo 22 EHE 2008)** | **MAX "Z"** | **MED "T"** |
| **AMBIENTE** | | |
| **IIIa, IIIb,IV, Qa, E,H, F y Qb (en masa o armado)** | ≤ 50 | ≤ 30 |
| **IIIc, Qc y Qb (pretensados)** | ≤ 30 | ≤ 20 |
| **I, IIa y IIb (sin clase específica)** | No se requiere | |

*La media "T" se entiende como la penetración media a lo largo de un diámetro.

OBSERVACIONES: Presenta huella de barra de acero Ø25 sana a 13 cm de profundidad. Fin del testigo por cruce con barra.


Pso. Delicias 79 1º D. 28045 Madrid. 914685209 654150373. esgea@esgea.es

## MUESTRA: FINAL DIQUE 2 (540+20) (TESTIGOØ150MM)

### PROFUNDIDAD DE PENETRACIÓN DE AGUA A PRESIÓN. S/UNE EN 12390-8

| **PROBETAS/TESTIGOS** | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **TESTIGO** | **DIAMETRO (cm)** | **ALT (cm)** | **PESO(g)** | **D(g/cm$^3$)** |
| 1 | 14.3 | 9.6 | 3.542 | 2.29 |
| **ENSAYO** | | | | ESPECIF. |
| **AMBIENTE** | Laboratorio a 21ºC con 65% h.r. | | | |
| **AGUA** | Agua del Canal | | | |
| **FECHA** | 05/03/2012 | | | |
| **EDAD (DÍAS)** | >28 | | | |
| **DIRECCIÓN PRESIÓN 500 kPa, 72h** | Aplicada en sentido normal a la cara inferior | | | |
| **PENETRACIÓN** | | | | |
| **MÁXIMA "Z" (mm)** | | | | 32 |
| **SUPERFICIE (mm$^2$)** | | | | 2.054 |
| **MEDIA "T"(mm)*** | | | | 14 |
| **ESPECIFICACION (Art. 3 de anejo 22 EHE 2008)** | | | **MAX "Z"** | **MED "T"** |
| **AMBIENTE** | | | | |
| **IIIa, IIIb,IV, Qa, E,H, F y Qb (en masa o armado)** | | | ≤ 50 | ≤ 30 |
| **IIIc, Qc y Qb (pretensados)** | | | ≤ 30 | ≤ 20 |
| **I, IIa y IIb (sin clase específica)** | | | No se requiere | |

*La media "T" se entiende como la penetración media a lo largo de un diámetro.

OBSERVACIONES: Incluye alambre de cosido de armadura. Presenta huella de 2 barras de acero paralelas Ø25 sanas a 11 cm de profundidad. Fin del testigo por cruce con barras.



Pso. Delicias 79 1º D. 28045 Madrid. 914685209 654150373. esgea@esgea.es

## MUESTRA: 167 M (BARRA ACERO 1 COSTRAS)

### RESISTENCIA A TRACCIÓN Y SECCIÓN DE BARRAS DE ACERO. S/UNE 36068

| DATOS FABRICANTE | | | | |
|---|---|---|---|---|
| ACERO TIPO | | LIM. ELÁSTICO (N/mm$^2$) | | DIAM. NOMINAL (mm) |
| B 500 SD | | 500 | | 25 |
| **GEOMETRÍA Y PESO** | | | | ESPECIF. |
| PESO | PESO UNIDAD LONGITUD (kp/ml) | 3.120 | | 3.68-4.027 |
| SECCIÓN TRANSVER. | DIAMETRO NOMINAL(mm) | 23.56 | | 23.9-26.1 |
| | SECCIÓN NOMINAL(mm$^2$) | 436.0 | | 468.9-513.1 |
| | OVALIDAD(mm) | <1.4 | | <2 |
| **MECANICA** | | | | ESPECIF. |
| ELASTICIDAD | CARGA ELÁSTICA (N) | 205.060 | | >245500 |
| | LÍMITE ELÁSTICO "Re" (N/mm$^2$) | 418 | | >500 |
| ROTURA | CARGA ROTURA (N) | 256.400 | | >282500 |
| | TENSIÓN ROTURA "Rm" (N/mm$^2$) | 522 | | >575 |
| RELACIÓN Rm/Re | | 1.25 | | 1.15-1.35 |
| ALARGAMIENTO DE ROTURA (%) | | 16.7 | | >16 |

OBSERVACIONES: Se desprenden escamas al tacto

## MUESTRA: 167 M (BARRA ACERO 2 HILO ATADO)

### RESISTENCIA A TRACCIÓN Y SECCIÓN DE BARRAS DE ACERO. S/UNE 36068

| DATOS FABRICANTE | | | | |
|---|---|---|---|---|
| ACERO TIPO | | LIM. ELÁSTICO (N/mm$^2$) | | DIAM. NOMINAL (mm) |
| B 500 SD | | 500 | | 25 |
| **GEOMETRÍA Y PESO** | | | | ESPECIF. |
| PESO | PESO UNIDAD LONGITUD (kp/ml) | 3.001 | | 3.68-4.027 |
| SECCIÓN TRANSVER. | DIAMETRO NOMINAL(mm) | 23.28 | | 23.9-26.1 |
| | SECCIÓN NOMINAL(mm$^2$) | 425.65 | | 468.9-513.1 |
| | OVALIDAD(mm) | <1.0 | | <2 |
| **MECANICA** | | | | ESPECIF. |
| ELASTICIDAD | CARGA ELÁSTICA (N) | 200.580 | | >245500 |
| | LÍMITE ELÁSTICO "Re" (N/mm$^2$) | 409 | | >500 |
| ROTURA | CARGA ROTURA (N) | 246.440 | | >282500 |
| | TENSIÓN ROTURA "Rm" (N/mm$^2$) | 502 | | >575 |
| RELACIÓN Rm/Re | | 1.23 | | 1.15-1.35 |
| ALARGAMIENTO DE ROTURA (%) | | 18.2 | | >16 |

OBSERVACIONES: Se desprenden escamas al tacto

ESGEA

# INSPECCIÓN CON PACHÓMETRO

## Instrumentos y procedimiento empleado

Se empleó un detector de armaduras Marca Profometer 5 modelo Scanlog (nº de serie 55.6508). Estos detectores emplean la técnica de medida de inducción magnética. El alcance fiable de los aparatos es de una profundidad máxima de 5 cm. Con una limitación del alcance de 7 cm.

Para la determinación del recubrimiento de hormigón, se realizaron las mediciones cada 20 m. a una altura de 1m. y 2m. aprox. en cada sección, tal como nos solicitó el peticionario.



Pso. Delicias 79 1º D. 28045 Madrid. 914685209 654150373. esgea@esgea.es

**Valores de recubrimientos obtenidos (cm)**

| SITUACION SECCION | ALTURA MURO | |
|---|---|---|
| | 1m. | 2m. |
| 0m | 3,8 | 3,8 |
| 20m | 6,4 | >7 |
| 40m | 5,7 | 6,7 |
| 60m | 4,6 | 6,5 |
| 80m | 6,8 | >7 |
| 100m | 5,2 | >7 |
| 120m | >7 | >7 |
| 140m | 3,8 (*) | 5,1 |
| 160m | 5,2 | 5,8 |
| 180m | 5,9 | 5,8 |
| 200m | (**) | 5,8 |
| 220m | 6,8 | 6,3 |
| 240m | (**) | 4,5 |
| 260m | 6,1 | >7 |
| 280m | 3,9 | 5,1 |
| 300m | 6,5 | 6,9 |
| 320m | 4,6 (***) | 5,6 |
| 340m | 6,7 | 6,7 |
| 360m | 4,5 | 6 |
| 380m | >7 | >7 |
| 400m | 5,4 | 6,1 |
| 420m | >7 | >7 |
| 440m | 5,7 | 6,1 |
| 460m | 7,0 | >7 |
| 480m | 5,9 | 6,8 |
| 500m | 5,2 | 5,6 |
| 520m | 5,7 | 6,7 |
| 540m | >7 | >7 |
| ESQUINA +0m. | 6,6 | 6,4 |
| ESQUINA +20m. | >7 | >7 |

(*) HORMIGÓN DESPRENDIDO.

(**) HORMIGÓN DESPRENDIDO CON BARRAS ACERO VISTAS.
(***) HORMIGÓN REPARADO.

ESGEA

## MEDIDAS DE RECUBRIMIENTO MEDIANTE CALAS

**Instrumentos y procedimiento empleado.-**

Está inspección se realizó mediante el picado de distintas catas de dimensiones 25*25 cm.-, ya que es el método de exploración que entrega la información más confiable. Para ello se empleó un martillo compresor para romper el hormigón hasta alcanzar la armadura.

Una vez a la vista la armadura, se mide con regla métrica su distancia al paramento exterior.

## RESULTADOS OBTENIDOS

**Cata a 313.60m**. Recubrimiento de las armaduras: 3.5cm.

Se observa que el muro ha sido reparado con posterioridad a su ejecución.

**Cata a 497.80m**. Recubrimiento de las armaduras: 7.8cm.



Pso. Delicias 79 1º D. 28045 Madrid. 914685209 654150373. esgea@esgea.es

**CONSIDERACIONES FINALES:**

PERFIL DE CLORUROS: Teniendo en cuenta lo que dice la EHE y cómo está diseñado el hormigón hacemos esta valoración, teniendo en cuenta que los parámetros que dice la EHE es para la fabricación del hormigón, no para medir después del uso que siempre se contamina con los agentes externos.

Si se toma una dosificación de hormigón más o menos estándar: por ejemplo que contiene 350kg/m3 de cemento, rel a/c 0.50 . Tenemos que agua+cemento son 525kg/m3. Este hormigón tiene una densidad de 2.57, tenemos que aproximadamente el **20% del hormigón es la pasta cementante**. De los áridos, más o menos suele ser 75% de grueso y 25% del fino. En la preparación se quita el grueso, con lo que del 80% que es árido, nos quedamos sólo **con 20% más**. Así que se ha ensayado el 40% más fino del hormigón, la mitad es cemento y la mitad es arena. Como la EHE dice que el árido no puede tener más del 0.05% de cloruros en el árido ni más del 0.4% de cloruros en el cemento, en este caso tendríamos que no puede haber, en conjunto más del 0.225% de cloruros.

Por tanto en la muestra del punto 51.5 no cumple más que en profundidad y la muestra del final del dique sí que cumple en lo que respecta a cloruros.

PENETRACIÓN DE AGUA: En ambas zonas cumple la norma UNE EN 12390-8, pero en la zona del 51.5 está mucho más cerca de alcanzar los límites de penetración.

ACERO: Solo cumple la especificación de la UNE 36068 en la relación Rm/Re y en el alargamiento a rotura. Con lo que se considera que no cumple la normativa.

PACHÓMETRO: Se observan puntos donde el hormigón produce pandeos debidos a despegues por corrosión en las barras de acero. Esto hace que la distancia de recubrimiento sea en muchos casos mayor que la esperada.

En conjunto, se considera que la zona de 51,5m se encuentra mucho más alterada que la zona del final del dique.

Madrid, a 16 de Marzo de 2012

ESGEA

Eva Susana Sicilia Til

*Licenciada en CC. Geológicas*

*Este documento consta de 14 páginas y un anexo fotográfico no numerado.*

*Los resultados obtenidos afectan únicamente a las muestras estudiadas.*

ESGEA

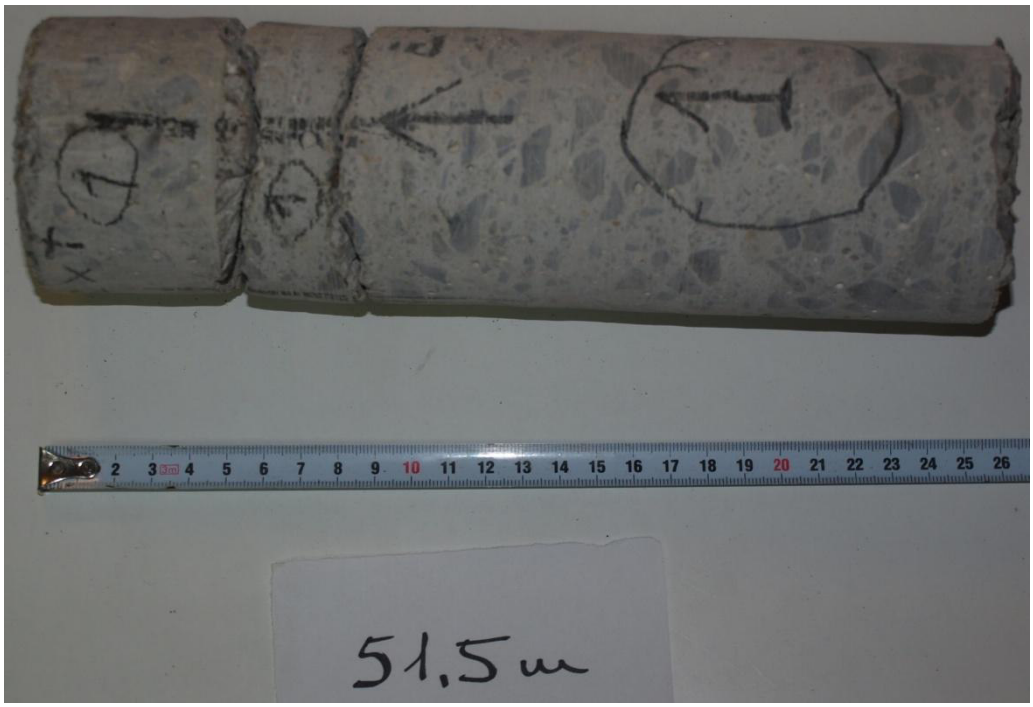
**ANEXOS**

Testigo Ø150mm. Procedencia 51.5m

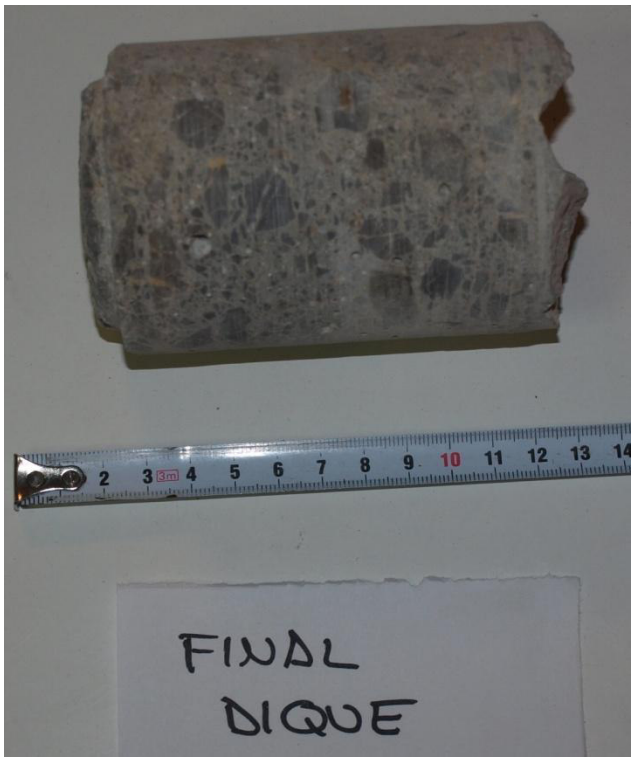
Testigo Ø150mm. Procedencia final dique A

Testigo Ø150mm. Procedencia final dique B

Barras corrugadas. Procedencia 167m.




Testigo Ø75mm. Procedencia 51.5m




Testigo Ø75mm. Procedencia final dique

ESGEA

Puntos de inspección con pachómetro

Pso. Delicias 79 1º D. 28045 Madrid. 914685209 654150373. esgea@esgea.es

Cata a 313.60m Recubrimiento de las armaduras: 3.5cm.
Se observa que el muro ha sido reparado con posterioridad a su ejecución.

Cata a 497.80m. Recubrimiento de las armaduras: 7.8cm.

## ANEXO 2. FOTOGRAFIAS DE LAS PATOLOGIAS AUSCULTADAS

DSCN4286.JPG

DSCN4287.JPG

DSCN4289.JPG

DSCN4290.JPG

DSCN4291.JPG

DSCN4292.JPG

DSCN4293.JPG

DSCN4294.JPG

DSCN4295.JPG

DSCN4296.JPG

DSCN4325.JPG

DSCN4326.JPG

DSCN4297.JPG

DSCN4298.JPG

DSCN4299.JPG

DSCN4300.JPG

DSCN4301.JPG

DSCN4302.JPG

DSCN4303.JPG

DSCN4304.JPG

DSCN4305.JPG

DSCN4306.JPG

DSCN4307.JPG

DSCN4308.JPG

DSCN4309.JPG

DSCN4310.JPG

DSCN4383.AVI

DSCN4384.JPG

DSCN4311.JPG

DSCN4312.JPG

DSCN4313.JPG

DSCN4314.JPG

DSCN4315.JPG

DSCN4316.JPG

DSCN4317.JPG

DSCN4318.JPG

DSCN4319.JPG

DSCN4320.JPG

DSCN4321.JPG

DSCN4322.JPG

DSCN4323.JPG

DSCN4324.JPG

DSCN4327.JPG

DSCN4328.JPG

DSCN4329.JPG

DSCN4330.JPG

DSCN4331.JPG

DSCN4332.JPG

DSCN4333.JPG

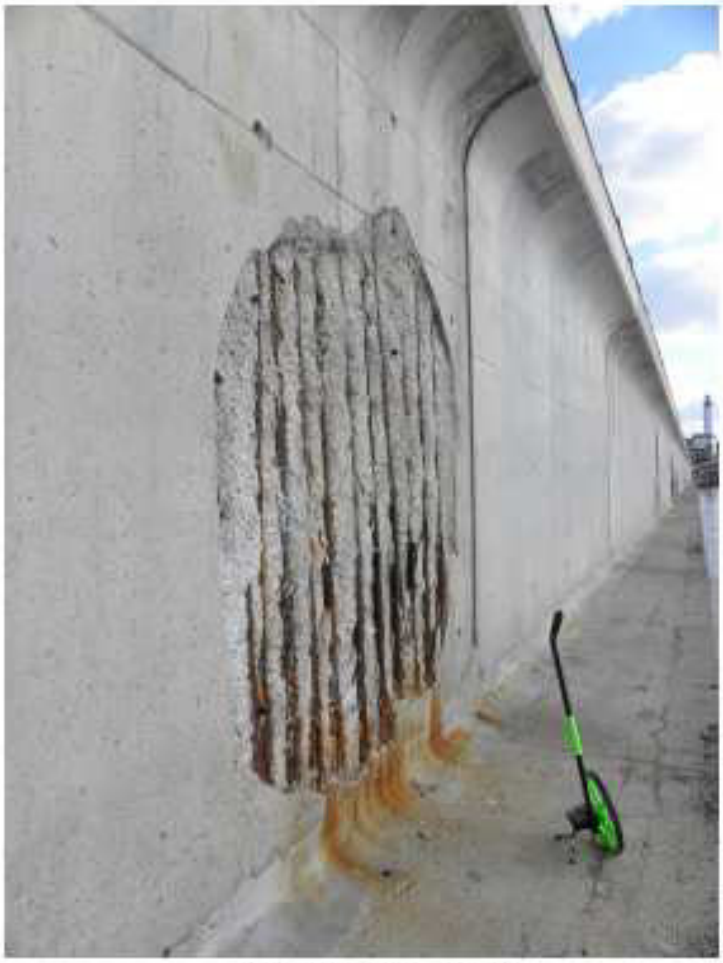
DSCN4334.JPG

DSCN4335.JPG

DSCN4336.JPG

DSCN4337.JPG

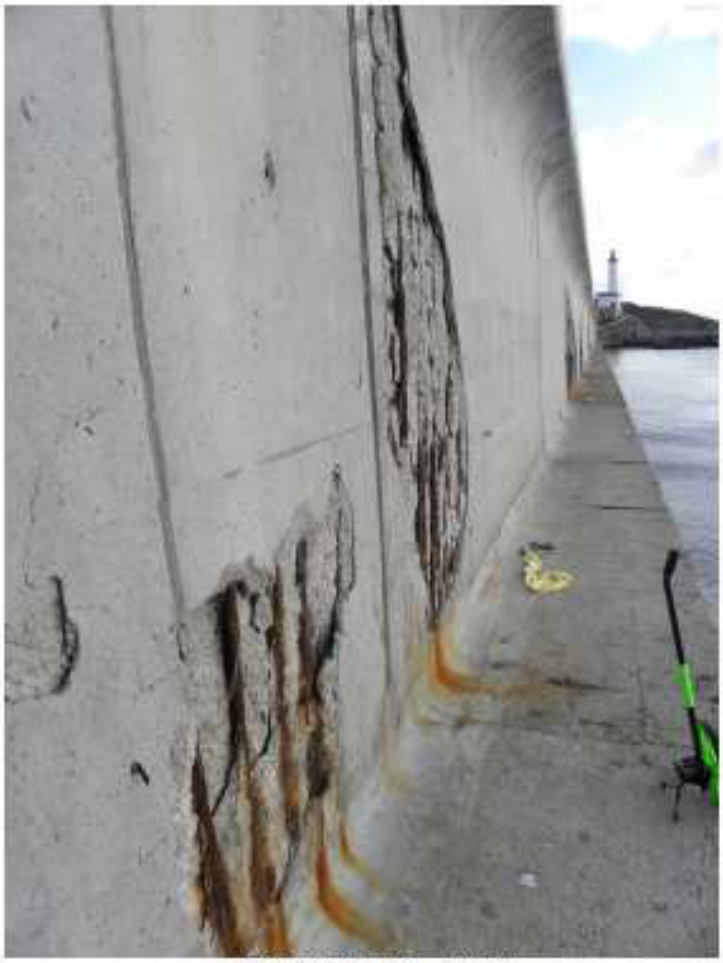
DSCN4338.JPG



DSCN4339.JPG

DSCN4340.JPG

DSCN4341.JPG



DSCN4342.JPG

DSCN4343.JPG

DSCN4344.JPG

DSCN4345.JPG

DSCN4346.JPG

DSCN4347.JPG

DSCN4348.JPG

DSCN4349.JPG

DSCN4350.JPG

DSCN4351.JPG

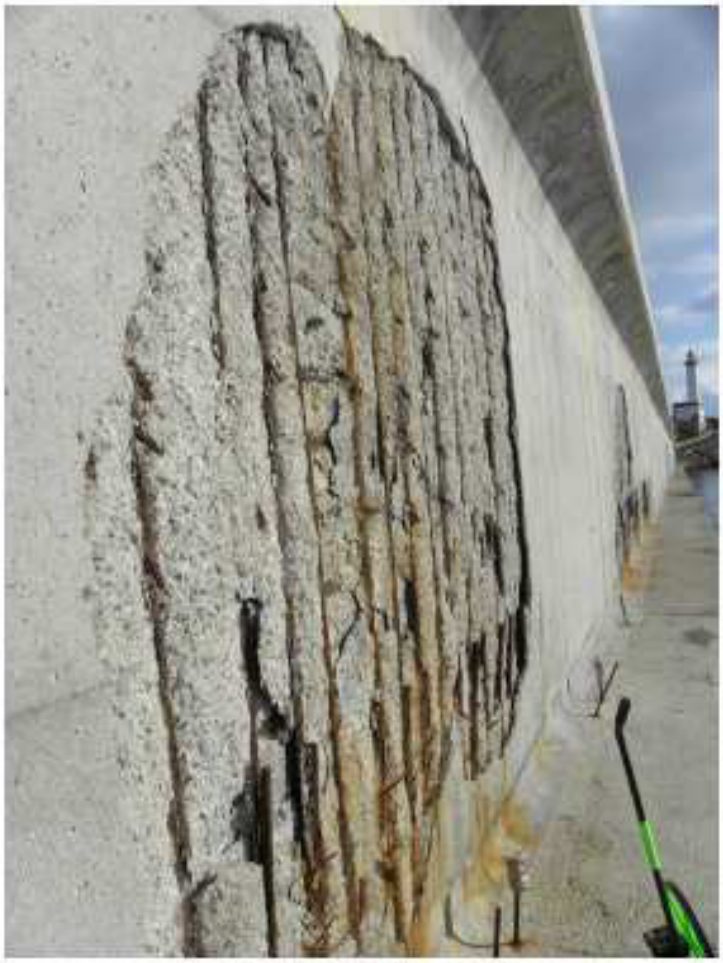
DSCN4352.JPG

DSCN4353.JPG

DSCN4354.JPG

DSCN4355.JPG

DSCN4356.JPG



DSCN4357.JPG

DSCN4358.JPG

DSCN4359.JPG

DSCN4360.JPG

DSCN4361.JPG

DSCN4362.JPG

DSCN4363.JPG

DSCN4364.JPG

DSCN4365.JPG

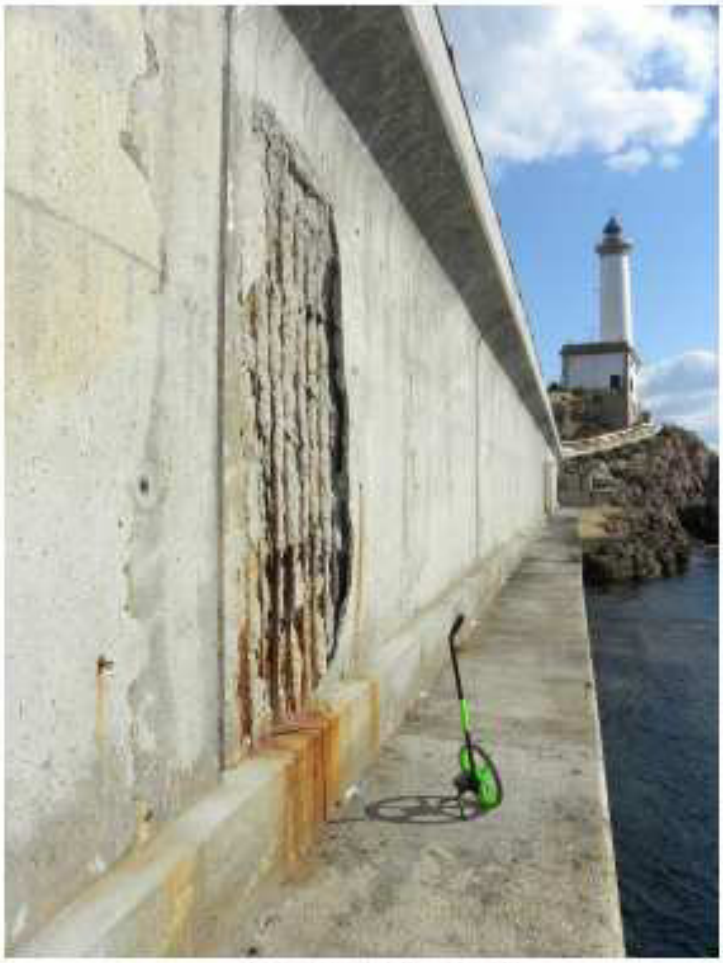
DSCN4366.JPG

DSCN4367.JPG

DSCN4368.JPG

DSCN4369.JPG

DSCN4370.JPG



DSCN4371.JPG

DSCN4372.JPG

DSCN4373.JPG

DSCN4374.JPG

DSCN4375.JPG

DSCN4376.JPG

DSCN4377.JPG

DSCN4378.JPG

DSCN4379.JPG

DSCN4380.JPG

DSCN4381.JPG

DSCN4382.AVI

DSCN4385.JPG

DSCN4386.JPG

DSCN4387.JPG

DSCN4388.JPG

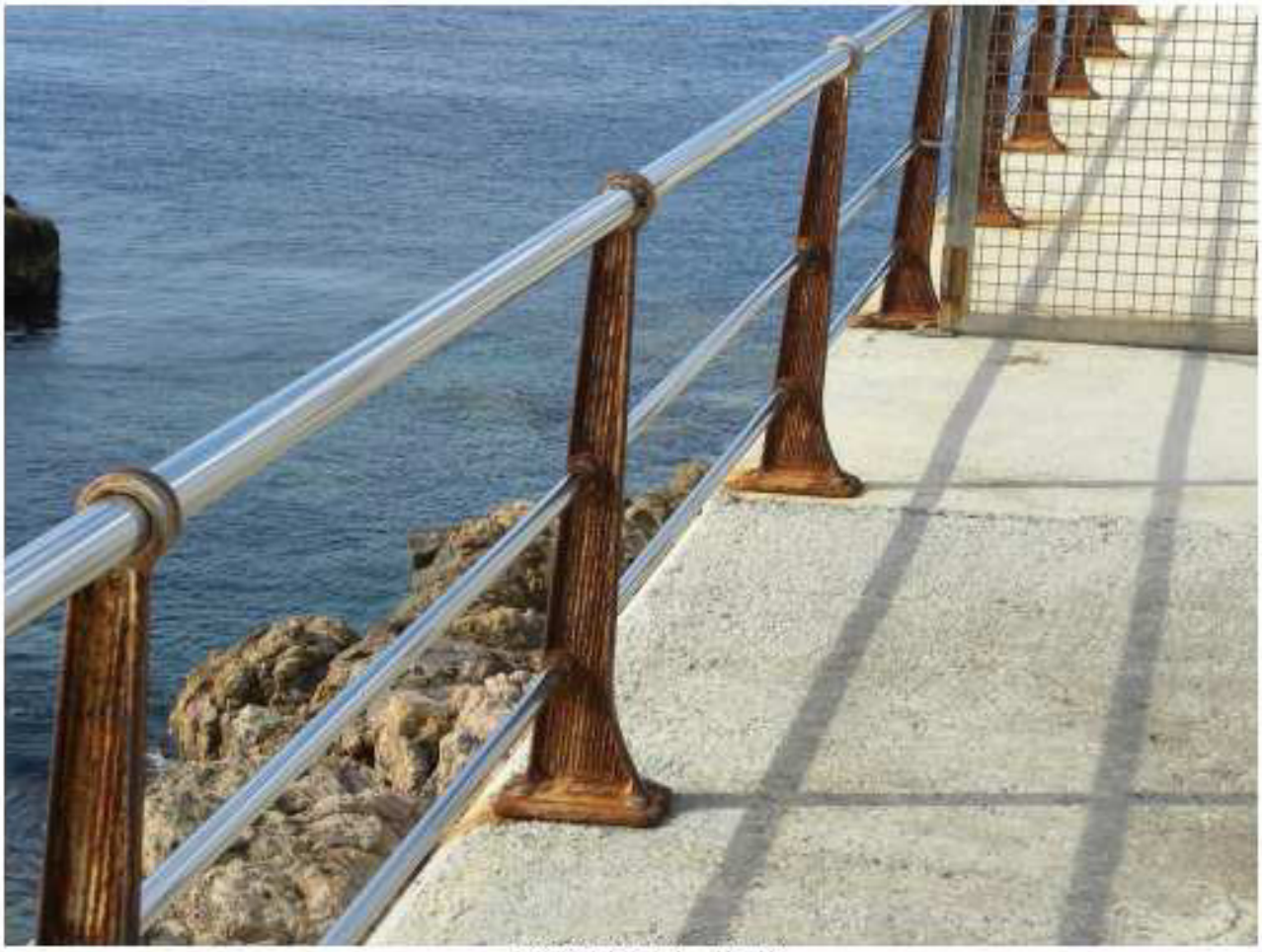
DSCN4389.JPG

DSCN4390.JPG

DSCN4391.JPG

DSCN4392.JPG

DSCN4393.JPG



DSCN4394.JPG

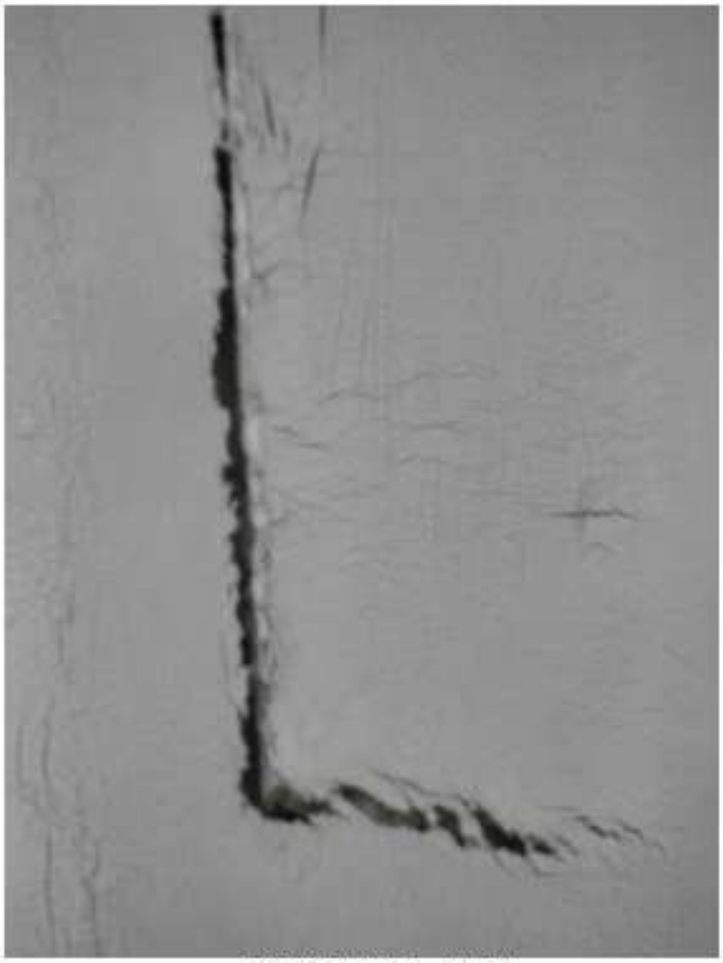
DSCN4395.JPG

DSCN4396.JPG

DSCN4397.JPG

DSCN4405.JPG

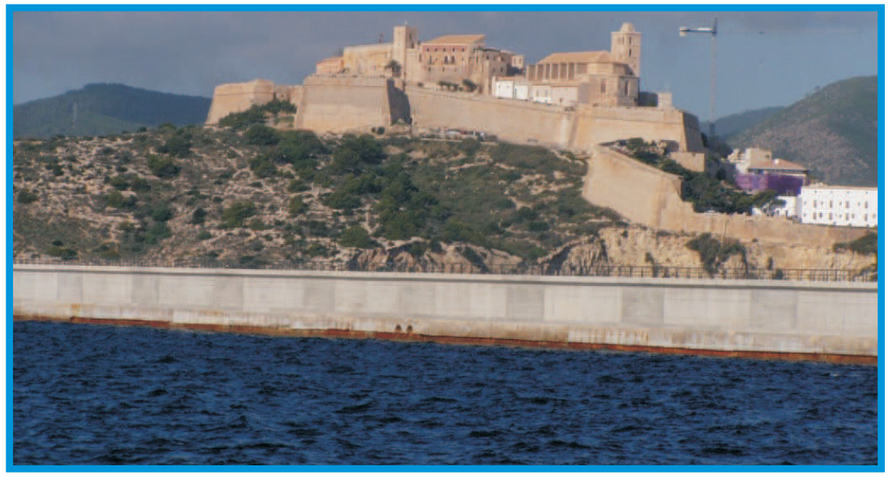
DSCN4406.JPG



DSCN4407.JPG

## ANEXO 3. PLANOS DE DEFINICION BASICA DE LA SOLUCION DE REHABILITACION PROPUESTA

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Ports de Balears<br>Autoritat Portuària de Balears | EMPRESA REDACTORA INFORME :<br>composan<br>Cuentes y Obra Civil | AUTOR INFORME :<br>Miguel A. Delgado Núñez<br>I. Caminos, C. y P. | INFORME DE PATOLOGIA Y SOLUCIONES DE REHABILITACION DEL DIQUE DE BOTAFOC EN EL PUERTO DE IBIZA | DIQUE DE BOTAFOC<br>SITUACION | FECHA :<br>MARZO 2012 |



VISTA FRONTAL

ZONA ANCHA INICIAL

VISTA LATERAL

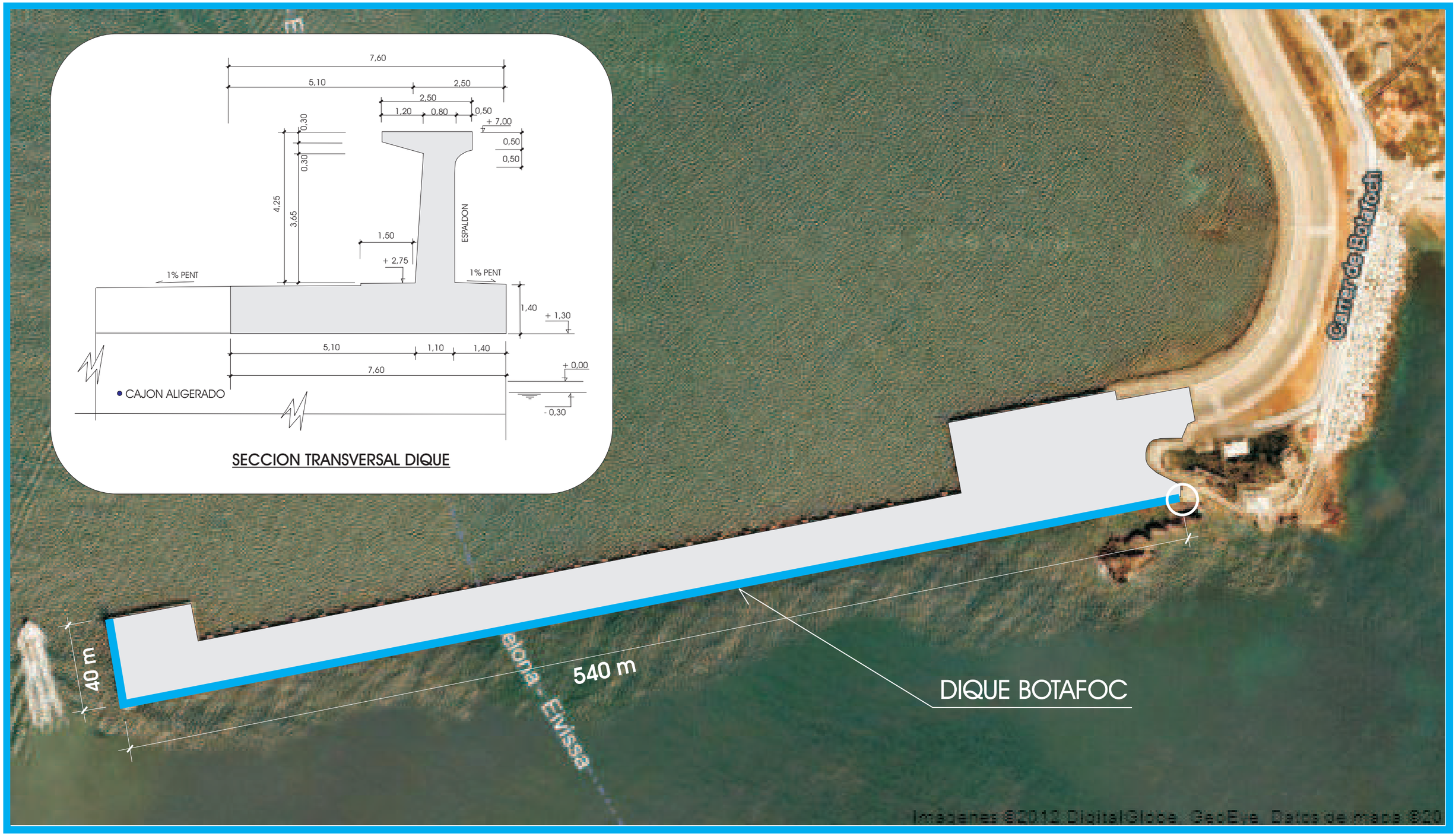
VISTA INTERIOR

PLANTA DIQUE

VISTA LADO CORTO

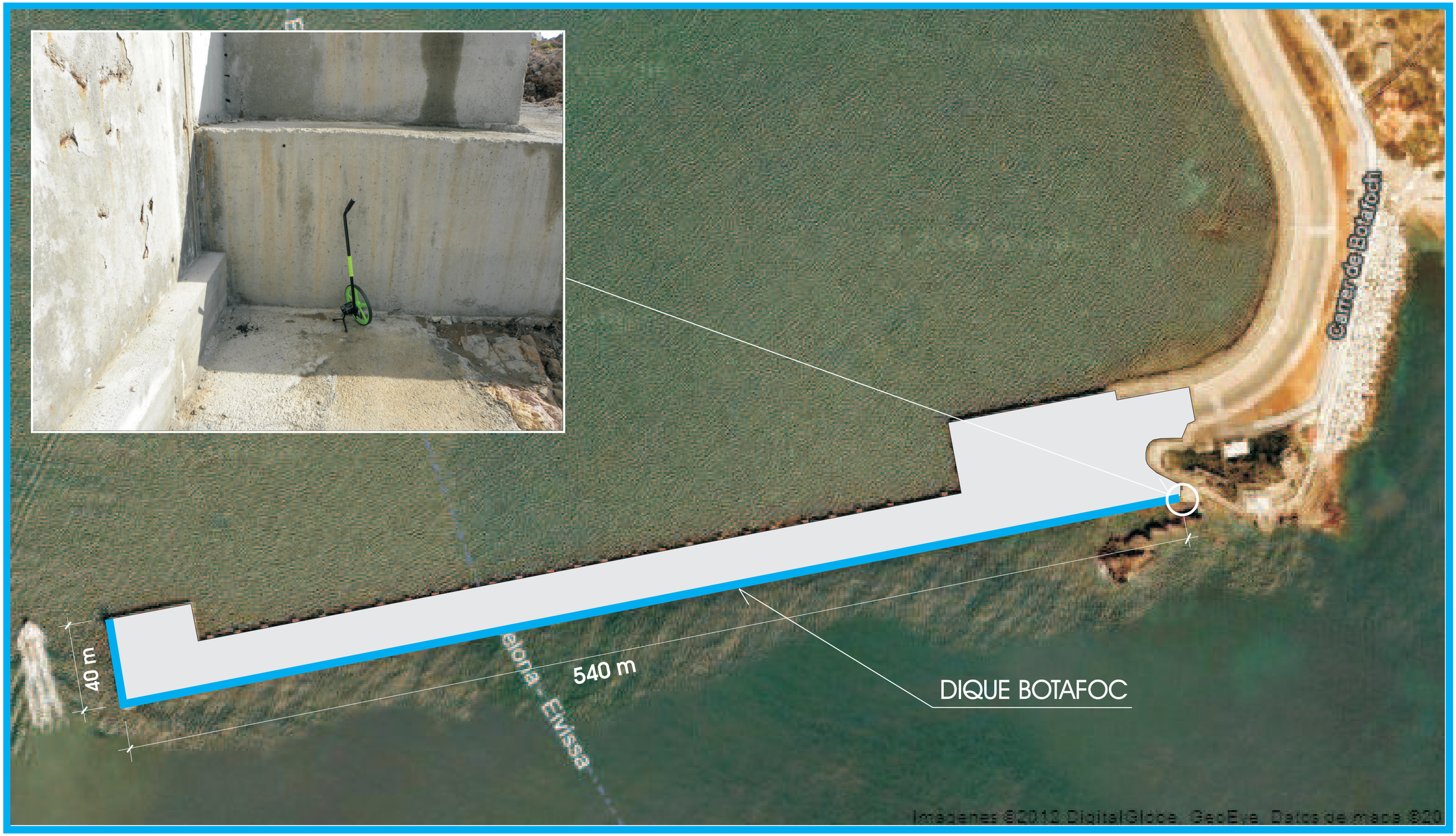
| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Ports de Balears<br>Autoritat Portuària de Balears | EMPRESA REDACTORA INFORME :<br>composan<br>Puentes y Obra Civil | AUTOR INFORME :<br>Miguel A. Delgado Núñez<br>I. Caminos, C. y P. | INFORME DE PATOLOGIA Y SOLUCIONES DE REHABILITACION DEL DIQUE DE BOTAFOC EN EL PUERTO DE IBIZA | DIQUE DE BOTAFOC<br>VISTAS VARIAS | FECHA :<br>MARZO 2012 |

SECCION TRANSVERSAL DIQUE



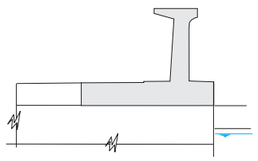

# DEFINICION GEOMETRICA BASICA DEL DIQUE DE BOTAFOC

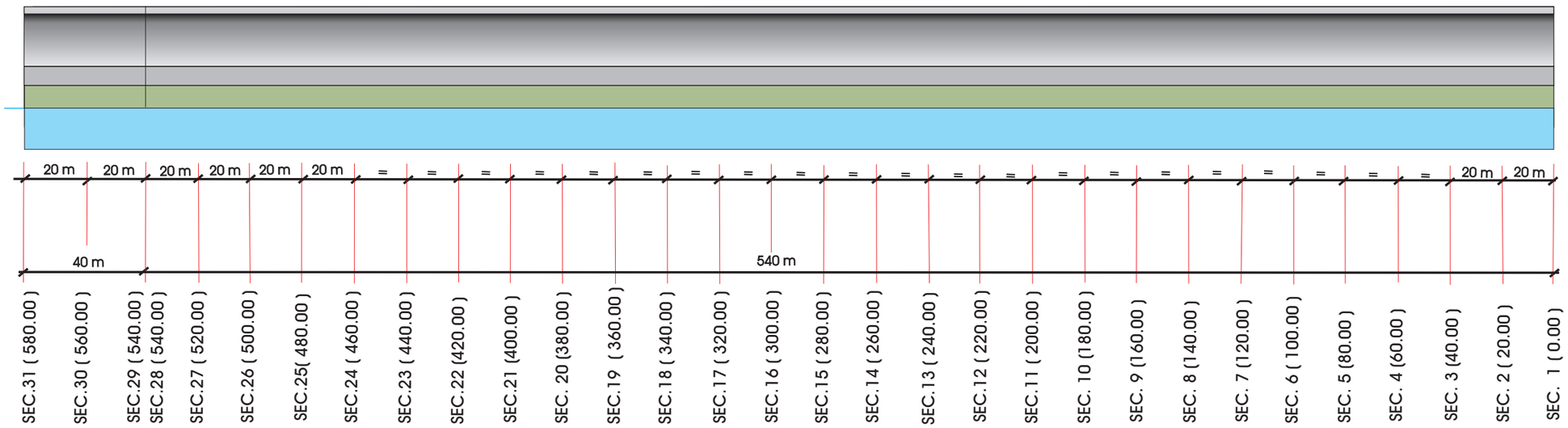
| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Ports de Balears<br>Autoritat Portuària de Balears | EMPRESA REDACTORA INFORME :<br>composan<br>Cuentes y Obra Civil | AUTOR INFORME :<br>Miguel A. Delgado Núñez<br>I. Caminos, C. y P. | INFORME DE PATOLOGIA Y SOLUCIONES DE REHABILITACION DEL DIQUE DE BOTAFOC EN EL PUERTO DE IBIZA | DEFINICION GEOMETRICA DEL DIQUE DE BOTAFOC<br>PLANO 1 de 2 | FECHA :<br>MARZO 2012 |




# DEFINICION GEOMETRICA BASICA DEL DIQUE DE BOTAFOC

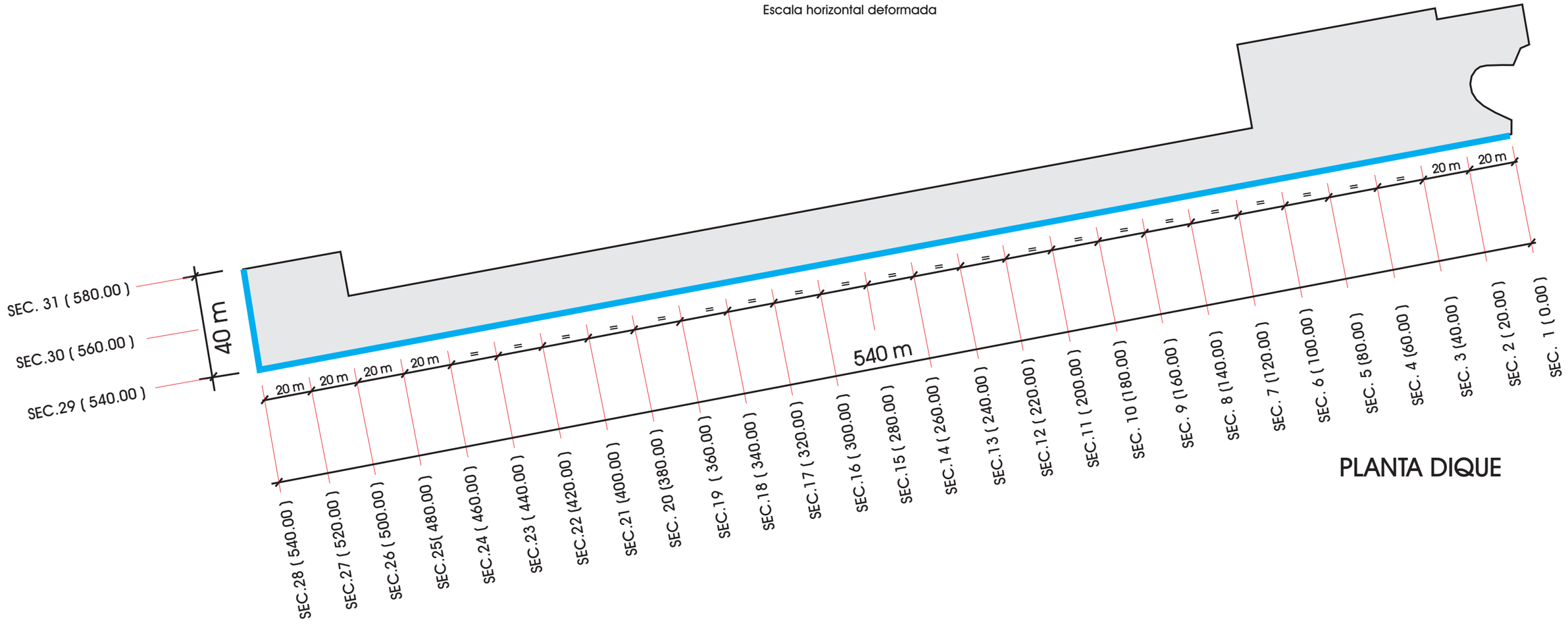
| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Ports de Balears<br>Autoritat Portuària de Balears | EMPRESA REDACTORA INFORME :<br>composan<br>Cuentes y Obra Civil | AUTOR INFORME :<br>Miguel A. Delgado Núñez<br>I. Caminos, C. y P. | INFORME DE PATOLOGIA Y SOLUCIONES DE REHABILITACION DEL DIQUE DE BOTAFOC EN EL PUERTO DE IBIZA | DEFINICION GEOMETRICA DEL DIQUE DE BOTAFOC<br>PLANO 2 de 2 | FECHA :<br>MARZO 2012 |





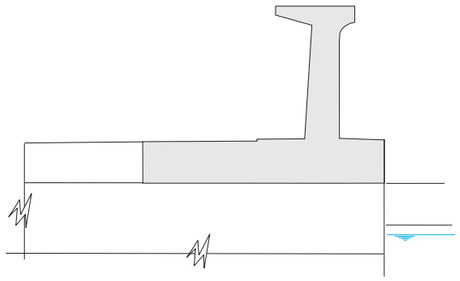

## ALZADO DIQUE

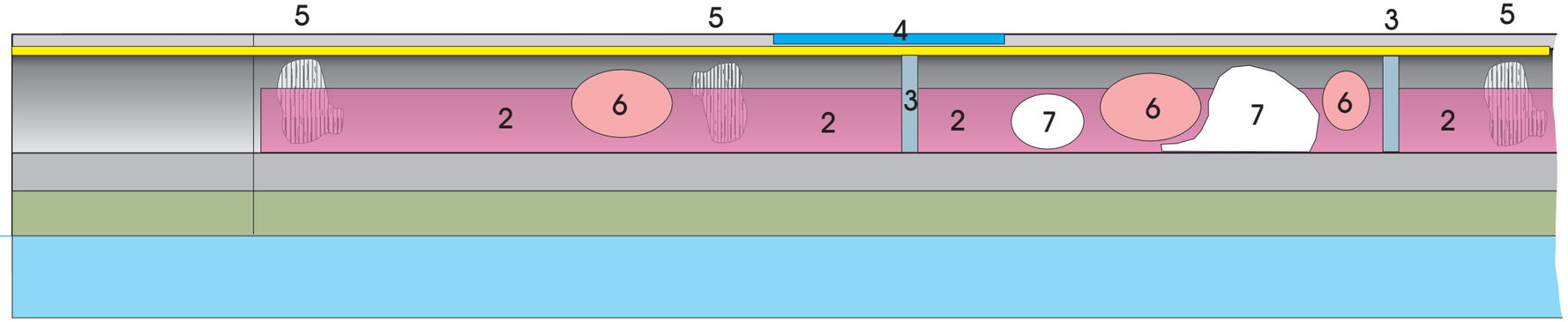
Escala horizontal deformada




## PLANTA DIQUE

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Ports de Balears<br>Autoritat Portuària de Balears | EMPRESA REDACTORA INFORME :<br>composan<br>Cuentes y Obra Civil | AUTOR INFORME :<br>Miguel A. Delgado Núñez<br>I. Caminos, C. y P. | INFORME DE PATOLOGIA Y SOLUCIONES DE REHABILITACION DEL DIQUE DE BOTAFOC EN EL PUERTO DE IBIZA | DIQUE DE BOTAFOC<br>SECCIONES DE REFERENCIA | FECHA :<br>MARZO 2012 |

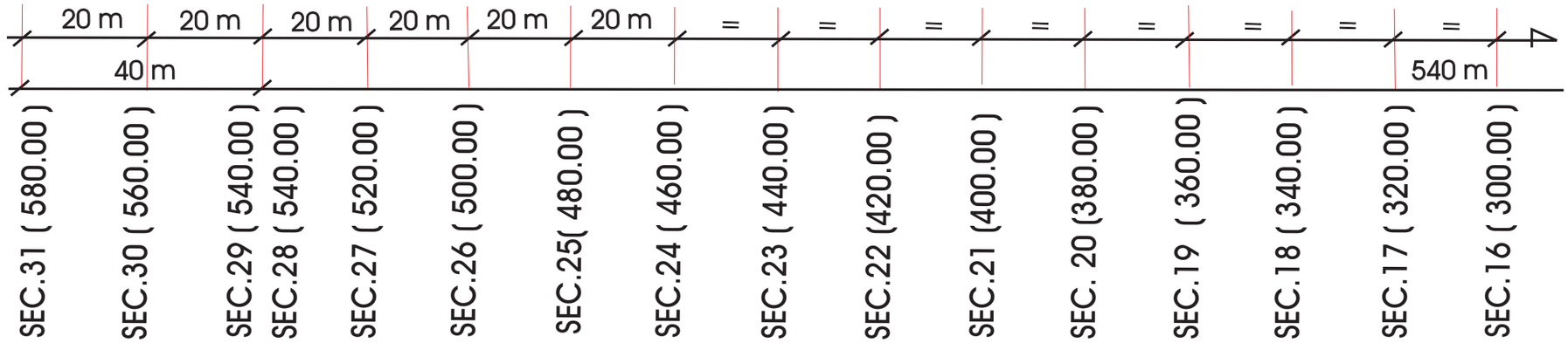


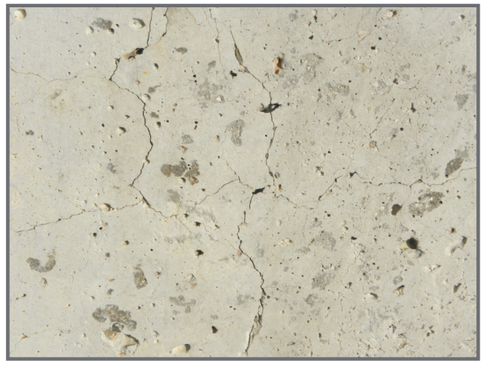



ALZADO DIQUE

Escala horizontal deformada

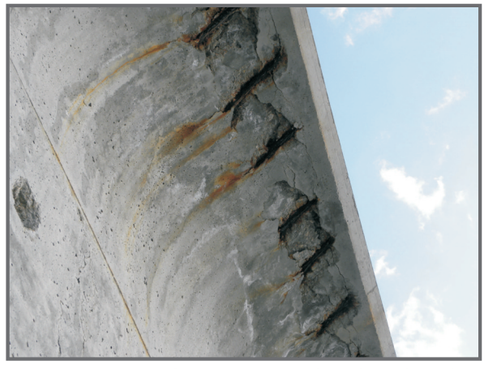
| LEYENDA DAÑOS |
|---|
| 1.- MANCHAS Y EFLORESCENCIAS |
| 2.- FISURACION EN MAPA |
| 3.- GRIETAS |
| 4.- CORROSION |
| 5.- DESCONCHONES |
| 6.- ABOMBAMIENTOS |
| 7.- REPARACIONES |



FISURACION HORMIGON ESPALDON

FISURACION HORMIGON VIGA CANTIL



PERDIDA RECUBRIMIENTO BOTAOLAS

GRIETA RECUBRIMIENTO BOTAOLAS

PERDIDA MASIVA RECUBRIMIENTO ESPALDON

PERDIDA MASIVA RECUBRIMIENTO ESPALDON

PERDIDA RECUBRIMIENTO VIGA CANTIL

PUNTOS DE OXIDACION HORMIGON

Ports de Balears

Autoritat Portuària de Balears

EMPRESA REDACTORA INFORME :

composan

Puentes y Obra Civil

AUTOR INFORME :

Miguel A. Delgado Núñez

I. Caminos, C. y P.

INFORME DE PATOLOGIA Y SOLUCIONES DE REHABILITACION DEL DIQUE DE BOTAFOC EN EL PUERTO DE IBIZA

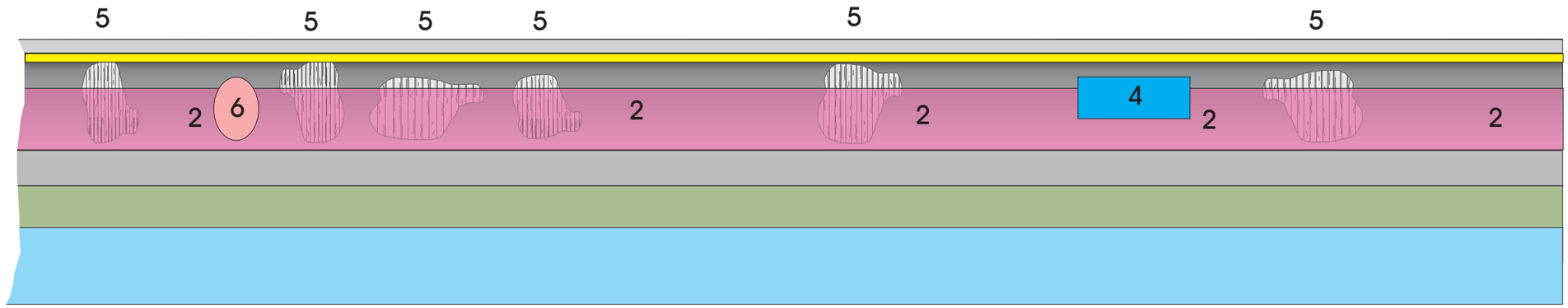
DIQUE DE BOTAFOC

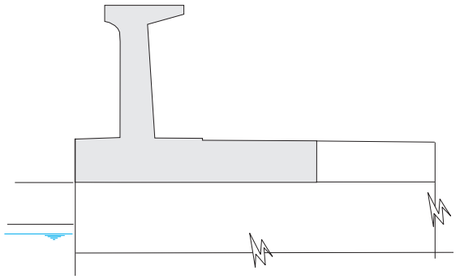
DAÑOS EXISTENTES

PLANO 1 de 2

FECHA :

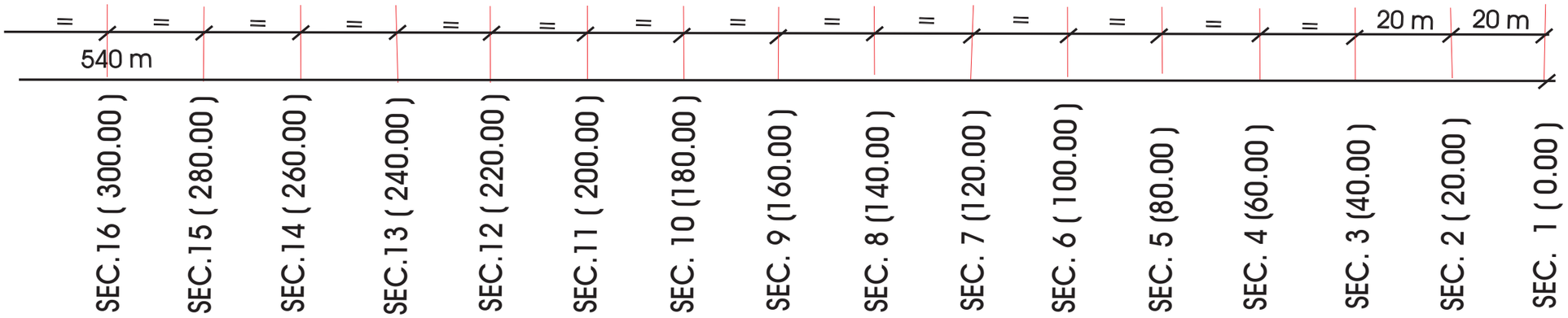
MARZO 2012



ALZADO DIQUE

Escala horizontal deformada




## LEYENDA DAÑOS

1.- MANCHAS Y EFLORESCENCIAS
2.- FISURACION EN MAPA
3.- GRIETAS
4.- CORROSION
5.- DESCONCHONES
6.- ABOMBAMIENTOS
7.- REPARACIONES

MANCHAS Y EFLORESCENCIAS VIGA CANTIL

MANCHAS Y EFLORESCENCIAS VIGA CANTIL

ALTA CORROSION MONTANTES BARANDILLA

ALTA CORROSION MONTANTES BARANDILLA

DETERIOROS EN BANDA DE SELLADO

CORROSION BARANDILLA

CORROSION ESPALDON

REPARACIONES ESPALDON

CORROSION EN JUNTAS

ESTADO ARQUETAS EXISTENTES EN VIGA CANTIL

Ports de Balears
Autoritat Portuària de Balears

EMPRESA REDACTORA INFORME :
composan
Puentes y Obra Civil

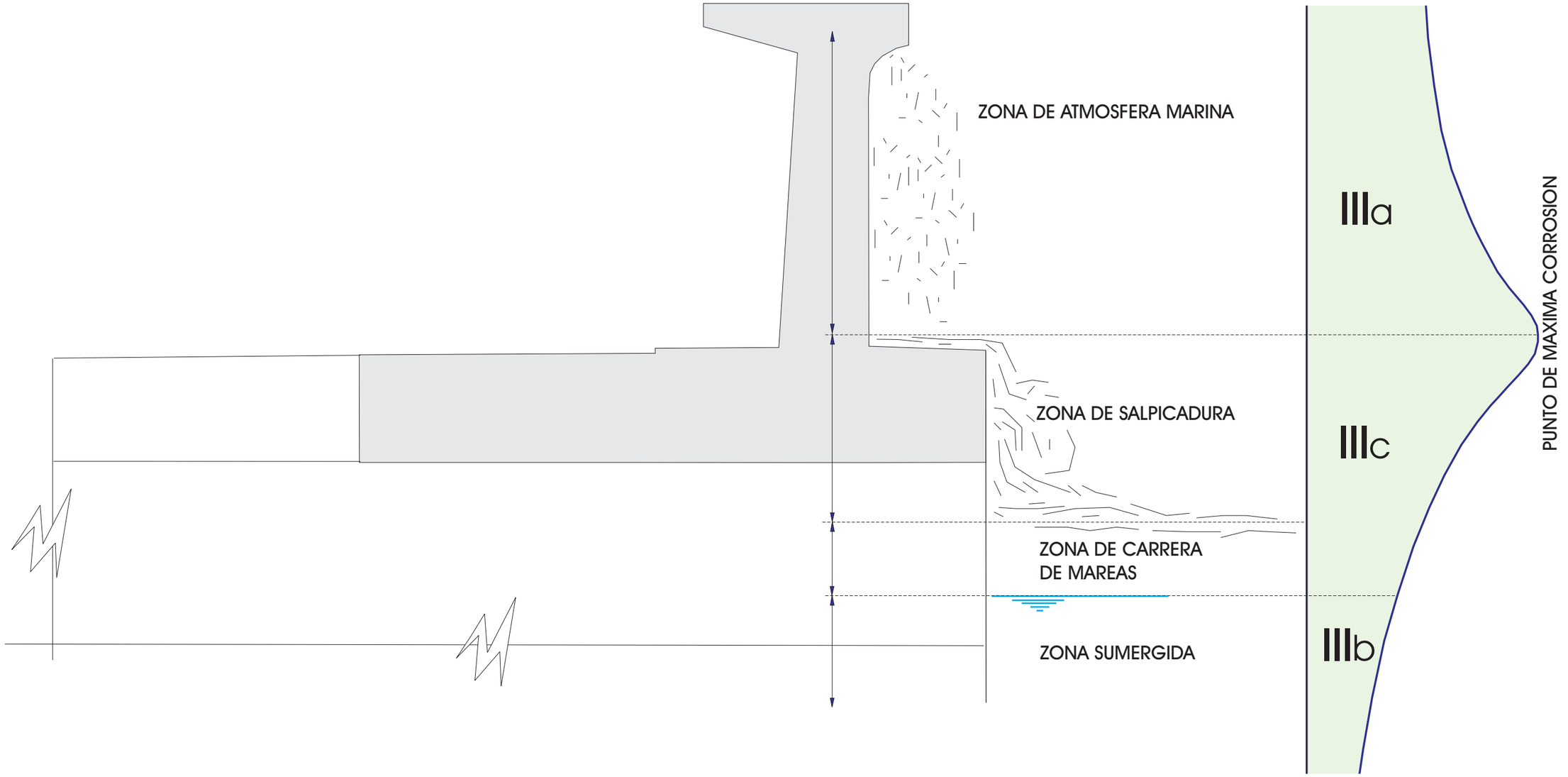
AUTOR INFORME :
Miguel A. Delgado Núñez
I. Caminos, C. y P.

# INFORME DE PATOLOGIA Y SOLUCIONES DE REHABILITACION DEL DIQUE DE BOTAFOC EN EL PUERTO DE IBIZA

## DIQUE DE BOTAFOC
## DAÑOS EXISTENTES

PLANO 2 de 2

FECHA :
MARZO 2012




Ports de Balears
Autoritat Portuària de Balears

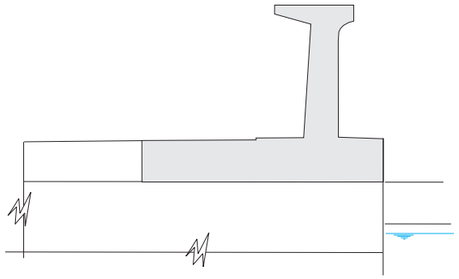
EMPRESA REDACTORA INFORME :
composan
Puentes y Obra Civil

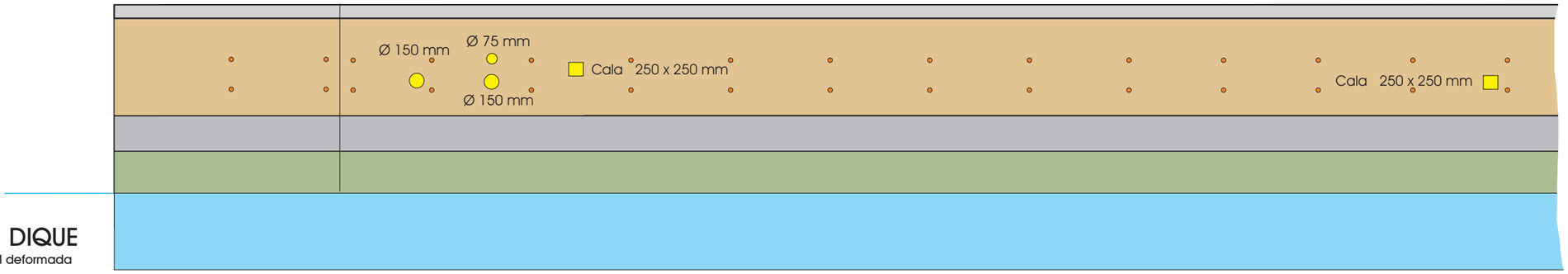
AUTOR INFORME :
Miguel A. Delgado Núñez
I. Caminos, C. y P.

INFORME DE PATOLOGIA Y SOLUCIONES DE REHABILITACION DEL DIQUE DE BOTAFOC EN EL PUERTO DE IBIZA

DIQUE DE BOTAFOC
TIPO DE AMBIENTES

FECHA :
MARZO 2012



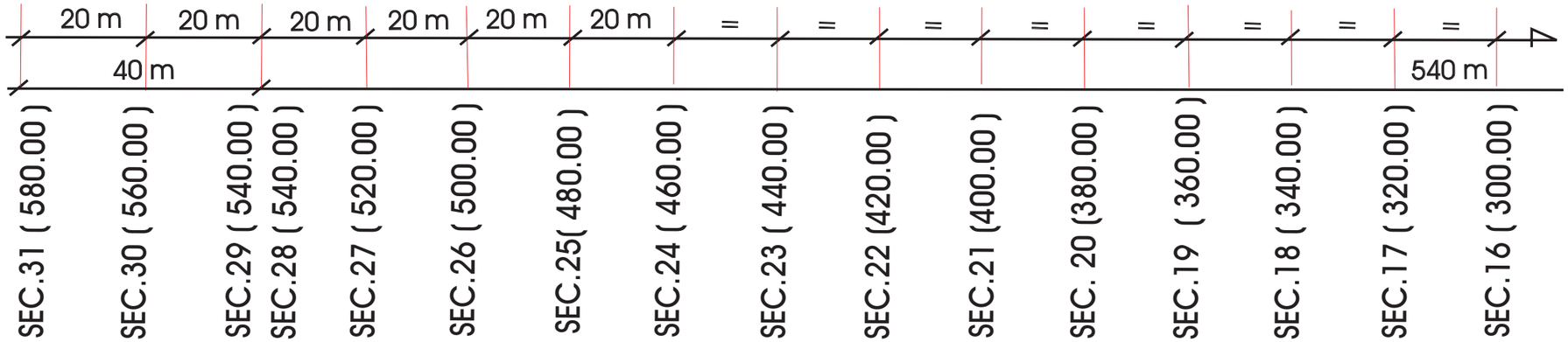



ALZADO DIQUE

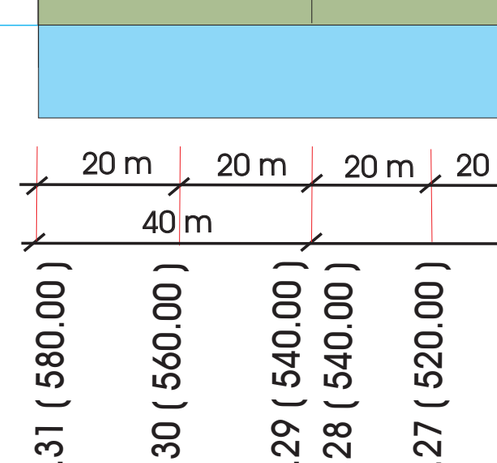
Escala horizontal deformada

## LEYENDA ENSAYOS

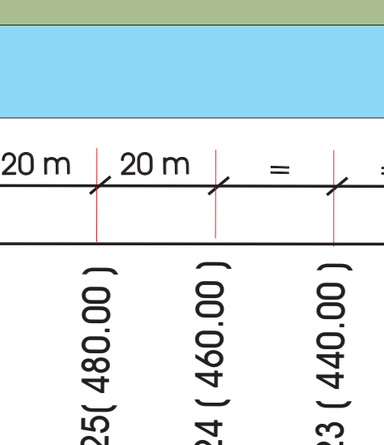
- Ø 75 mm
- Ø 150 mm
- Cala 250 x 250 mm
- Lectura Pachómetro a 1 y 2 m
- Muestra de barra armadura



Ø 150 mm ( Final dique 1 )



Ø 150 mm ( Final dique 2 )

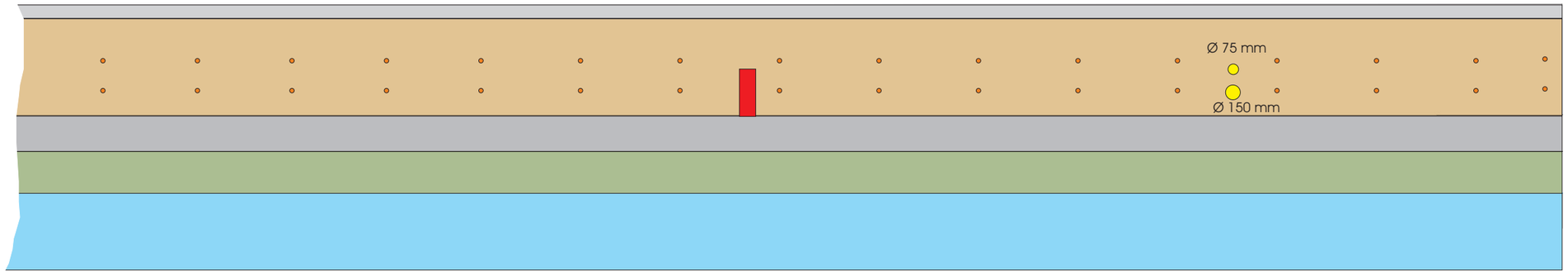


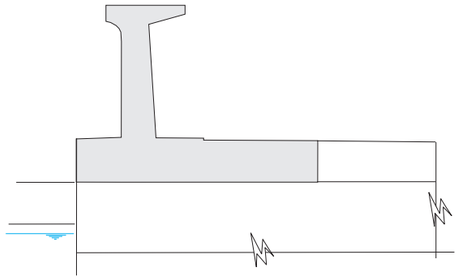

Ø 75 mm ( Final dique )

Cala a 497 m

Cala a 313 m

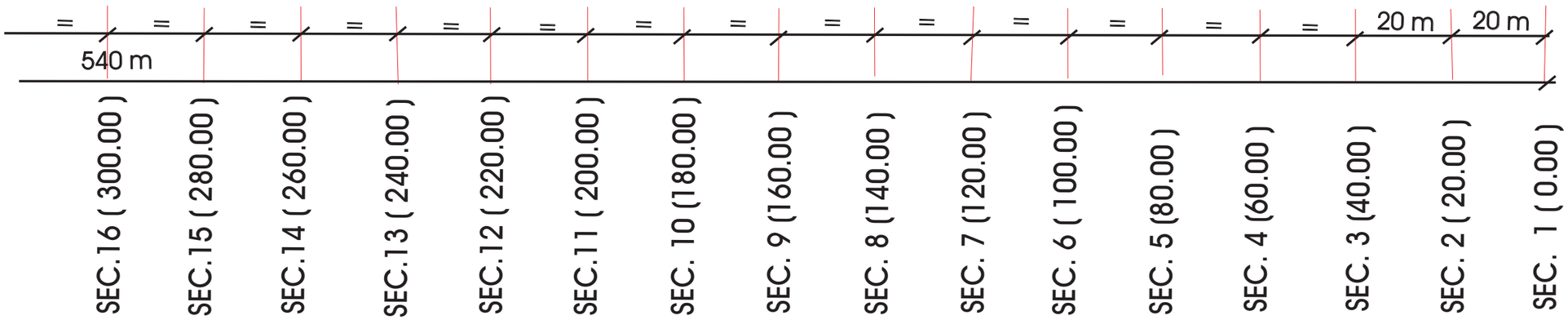
| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Ports de Balears<br>Autoritat Portuària de Balears | EMPRESA REDACTORA INFORME :<br>composan<br>Puentes y Obra Civil | AUTOR INFORME :<br>Miguel A. Delgado Núñez<br>I. Caminos, C. y P. | INFORME DE PATOLOGIA Y SOLUCIONES DE REHABILITACION DEL DIQUE DE BOTAFOC EN EL PUERTO DE IBIZA | DIQUE DE BOTAFOC<br>ENSAYOS REALIZADOS<br>PLANO 1 de 2 | FECHA :<br>MARZO 2012 |



ALZADO DIQUE

Escala horizontal deformada




## LEYENDA ENSAYOS

- Ø 75 mm
- Ø 150 mm
- Cala 250 x 250 mm
- Lectura Pachómetro a 1 y 2 m
- Muestra de barra armadura

Lecturas pachometría

Ø 75 mm ( 51,5 m )

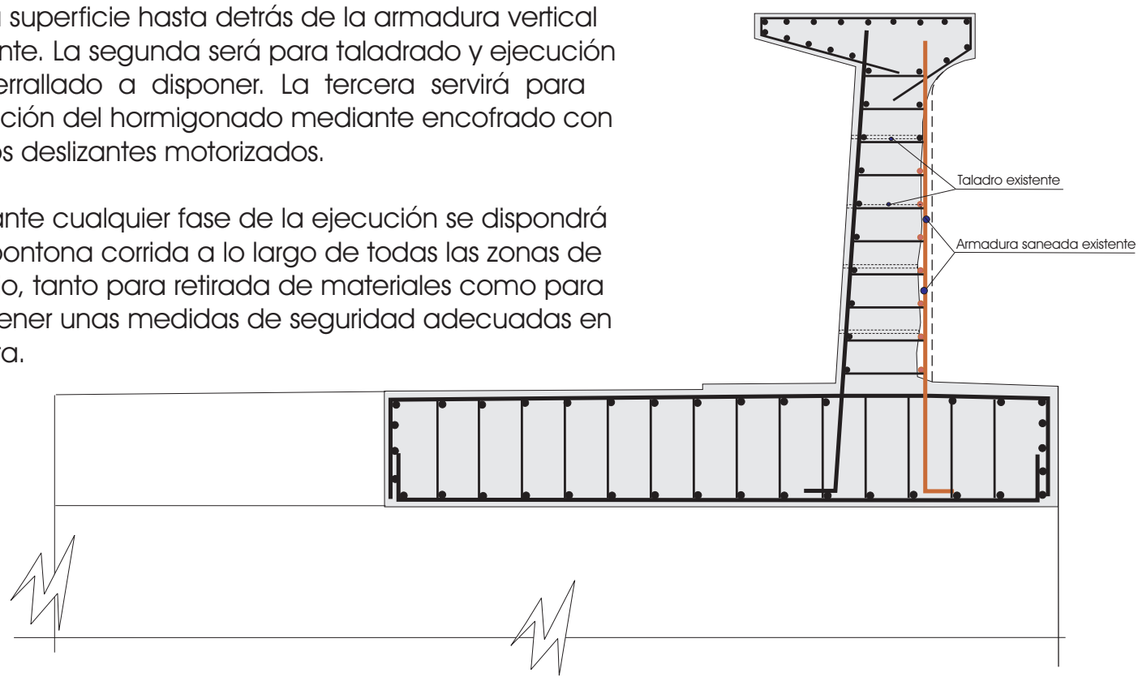
Muestra de barra armadura ( 167 m )

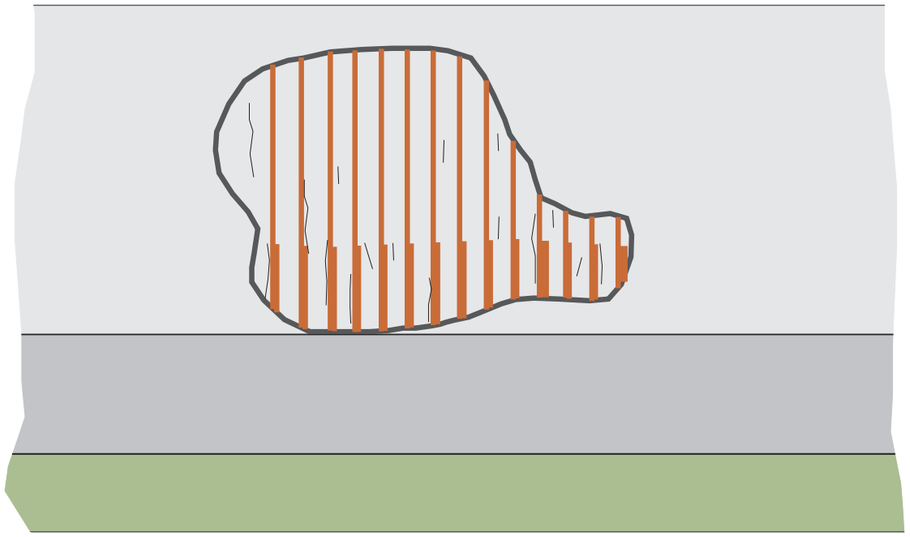
Ø 150 mm ( 51,5 m )

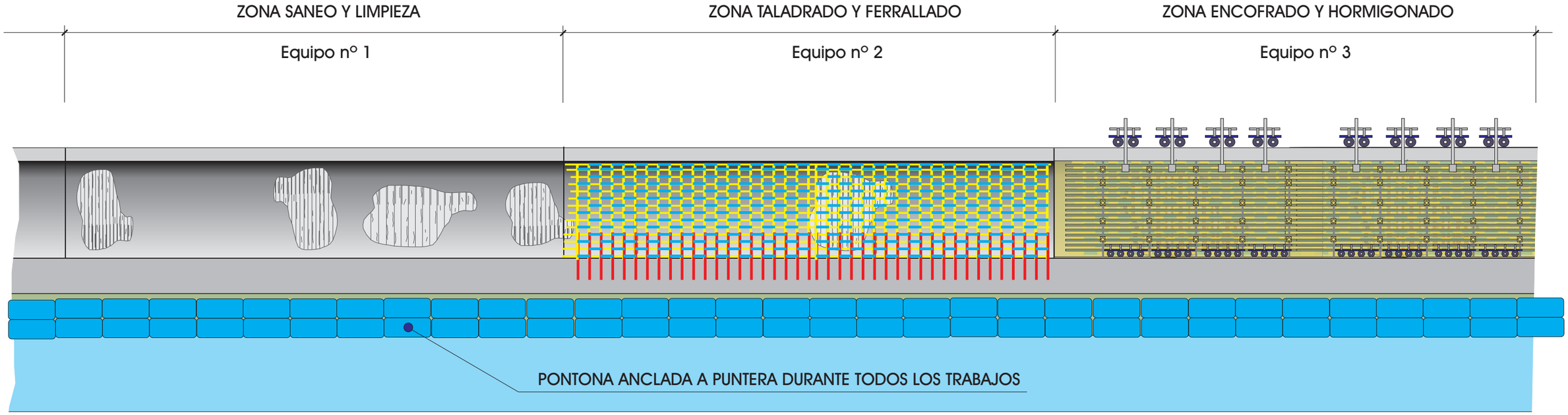
| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Ports de Balears<br>Autoritat Portuària de Balears | EMPRESA REDACTORA INFORME :<br>composan<br>Puentes y Obra Civil | AUTOR INFORME :<br>Miguel A. Delgado Núñez<br>I. Caminos, C. y P. | INFORME DE PATOLOGIA Y SOLUCIONES DE REHABILITACION DEL DIQUE DE BOTAFOC EN EL PUERTO DE IBIZA | DIQUE DE BOTAFOC<br>ENSAYOS REALIZADOS<br>PLANO 2 de 2 | FECHA :<br>MARZO 2012 |

- Se habilitarán 3 zonas con 3 equipos diferentes, la primera será para saneo y limpieza del espaldón vertical, desprendiendo el recubrimiento de hormigón suelto o mal adherido, chorreado con arena y saneo de la superficie hasta detrás de la armadura vertical existente. La segunda será para taladrado y ejecución del ferrallado a disponer. La tercera servirá para ejecución del hormigonado mediante encofrado con rodillos deslizantes motorizados.

- Durante cualquier fase de la ejecución se dispondrá una pontona corrida a lo largo de todas las zonas de trabajo, tanto para retirada de materiales como para mantener unas medidas de seguridad adecuadas en la obra.






Ports de Balears
Autoritat Portuària de Balears

EMPRESA REDACTORA INFORME :
composan Puentes y Obra Civil

AUTOR INFORME :
Miguel A. Delgado Núñez
I. Caminos, C. y P.

INFORME DE PATOLOGIA Y SOLUCIONES DE REHABILITACION DEL DIQUE DE BOTAFOC EN EL PUERTO DE IBIZA

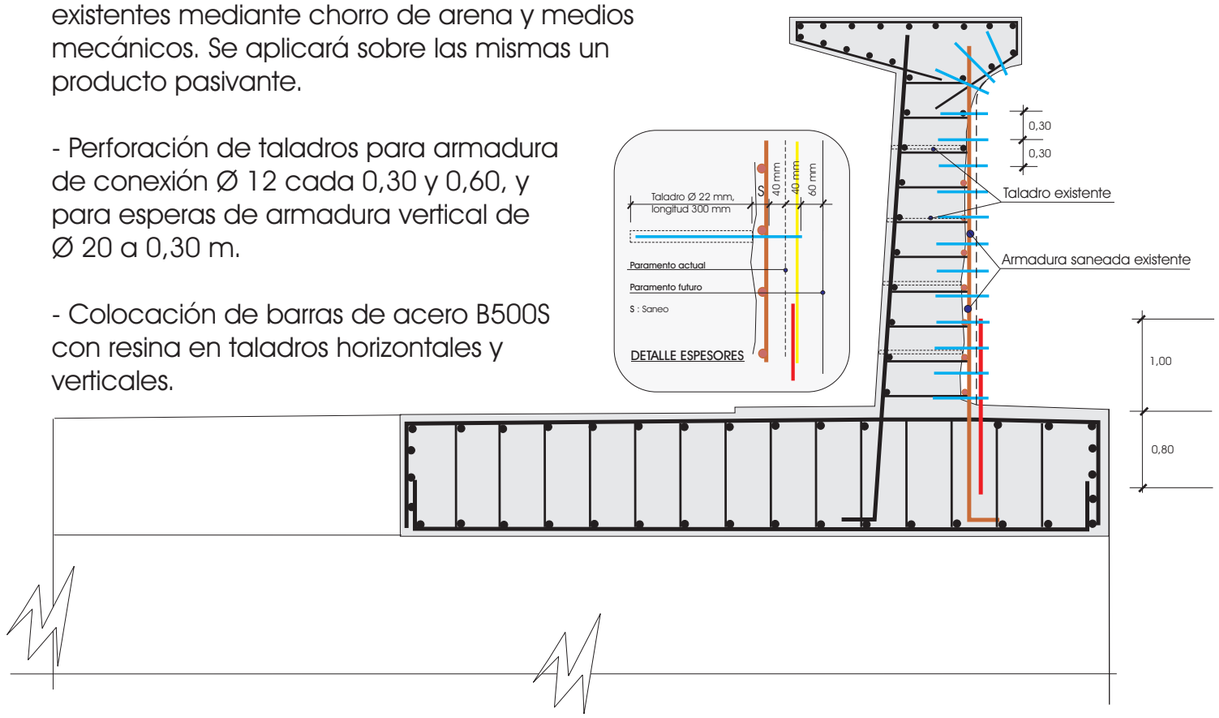
DIQUE DE BOTAFOC
PROCESO CONSTRUCTIVO
PLANO 1 de 3

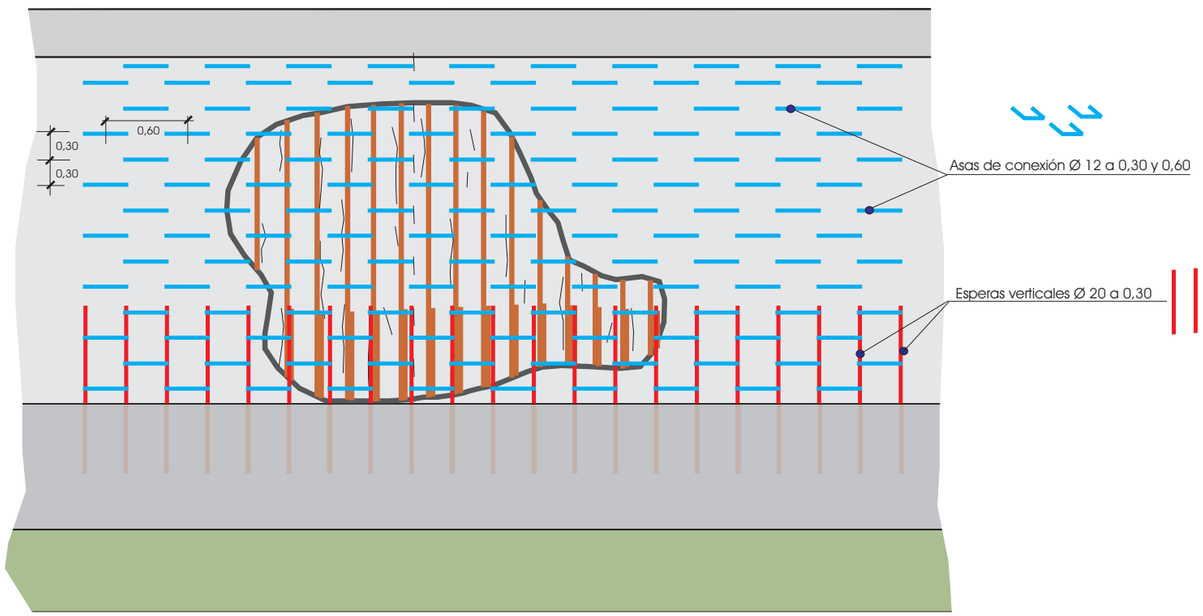
FECHA :
MARZO 2012

- Se procederá al cepillado de las armaduras existentes mediante chorro de arena y medios mecánicos. Se aplicará sobre las mismas un producto pasivante.

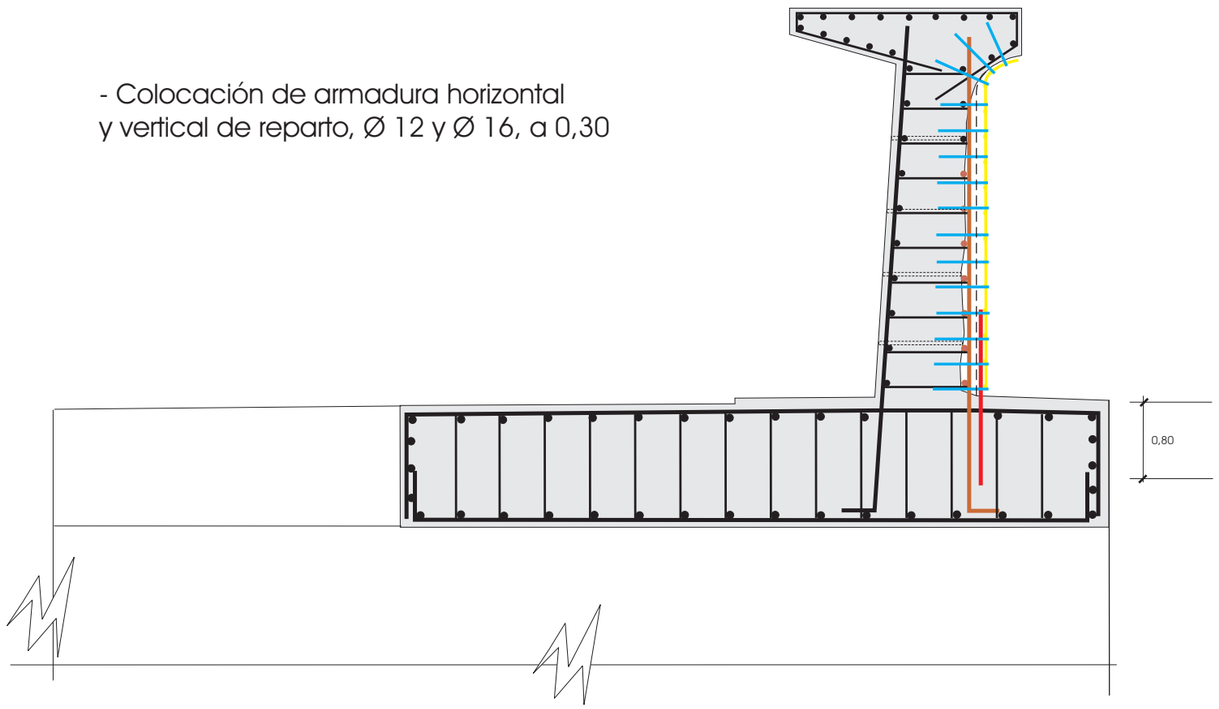
- Perforación de taladros para armadura de conexión Ø 12 cada 0,30 y 0,60, y para esperas de armadura vertical de Ø 20 a 0,30 m.

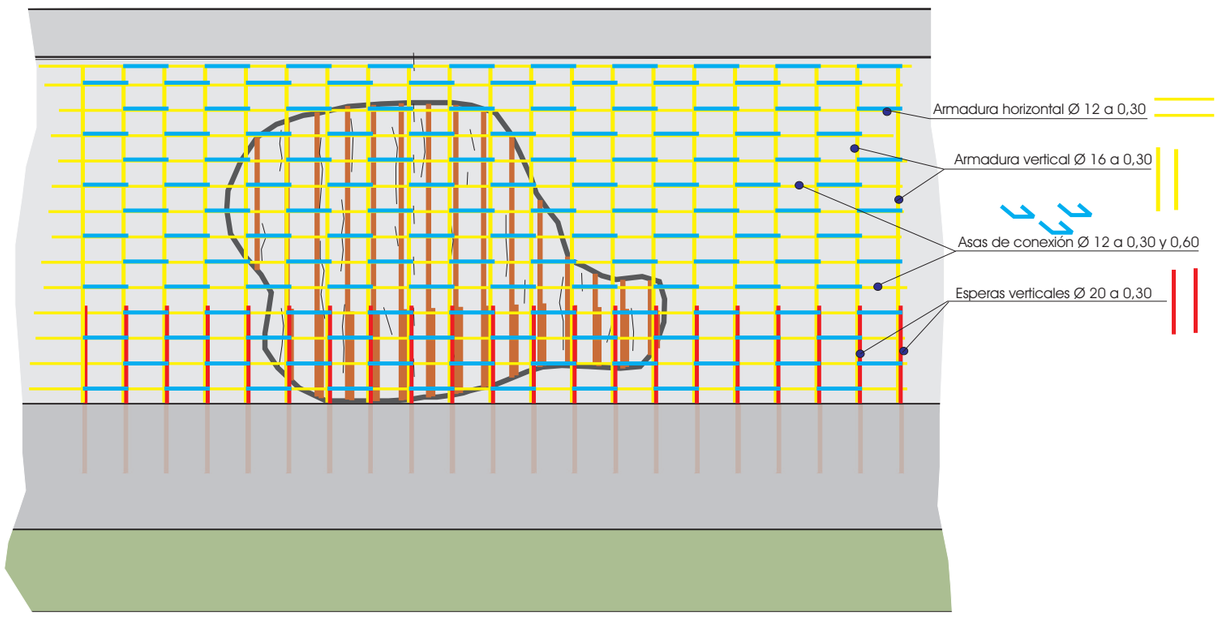
- Colocación de barras de acero B500S con resina en taladros horizontales y verticales.




- Colocación de armadura horizontal y vertical de reparto, Ø 12 y Ø 16, a 0,30




Ports de Balears
Autoritat Portuària de Balears

EMPRESA REDACTORA INFORME :
composan Cuentes y Obra Civil

AUTOR INFORME :
Miguel A. Delgado Núñez
I. Caminos, C. y P.

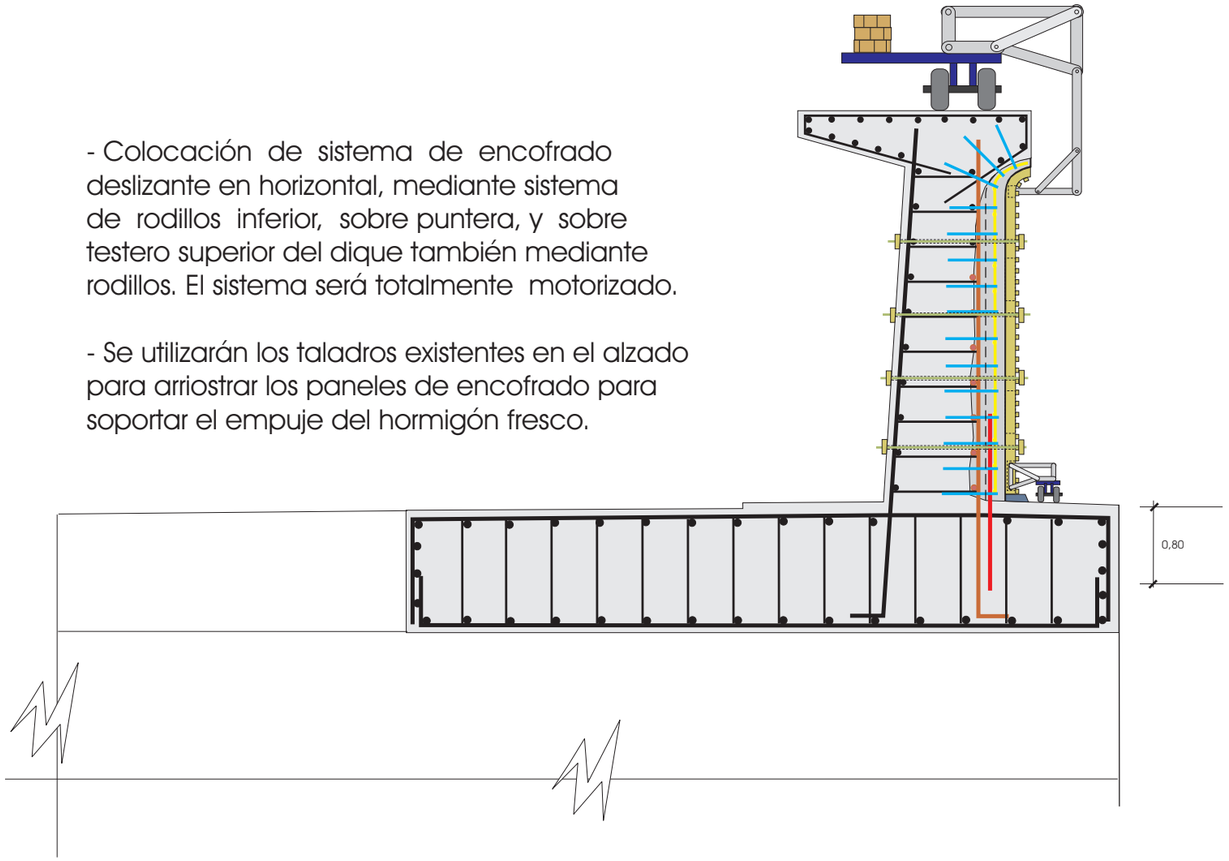
INFORME DE PATOLOGIA Y SOLUCIONES DE REHABILITACION DEL DIQUE DE BOTAFOC EN EL PUERTO DE IBIZA

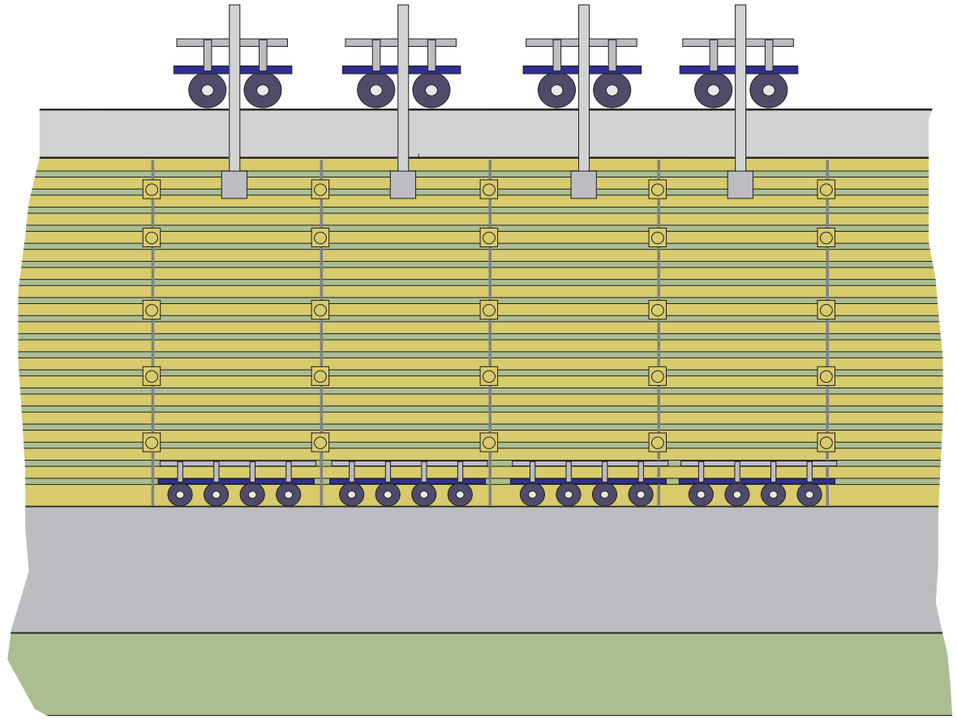
DIQUE DE BOTAFOC
PROCESO CONSTRUCTIVO
PLANO 2 de 3

FECHA :
MARZO 2012

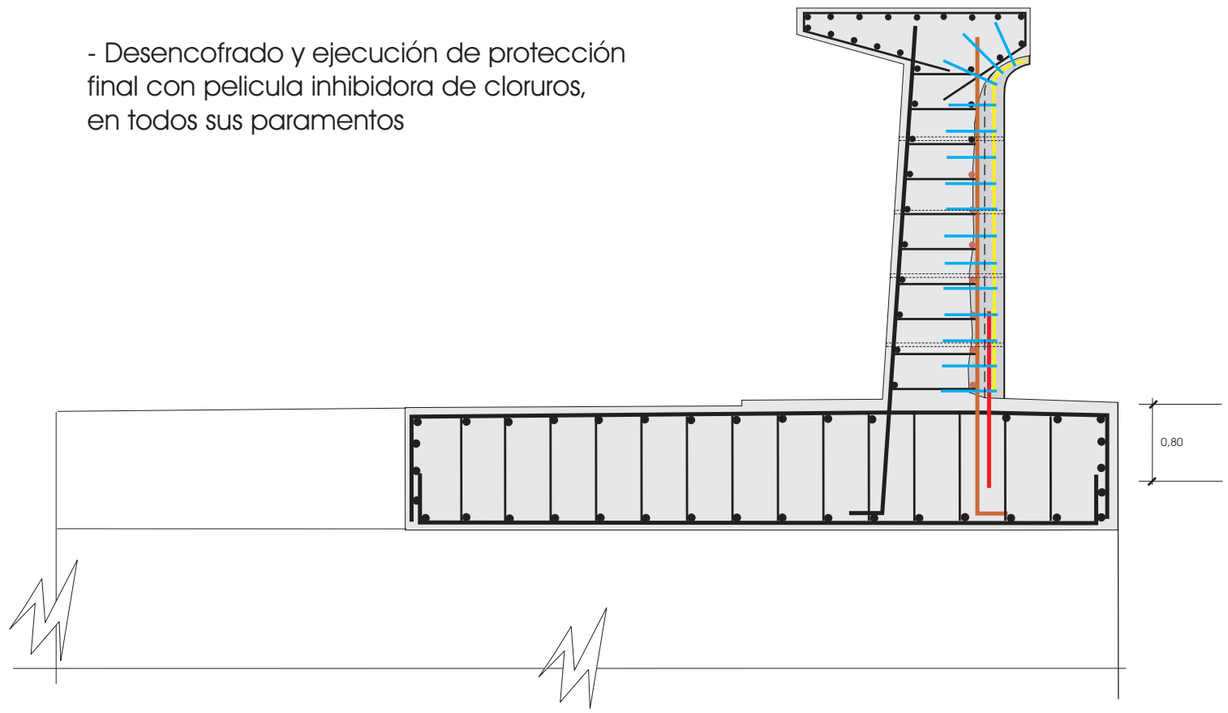
- Colocación de sistema de encofrado deslizante en horizontal, mediante sistema de rodillos inferior, sobre puntera, y sobre testero superior del dique también mediante rodillos. El sistema será totalmente motorizado.

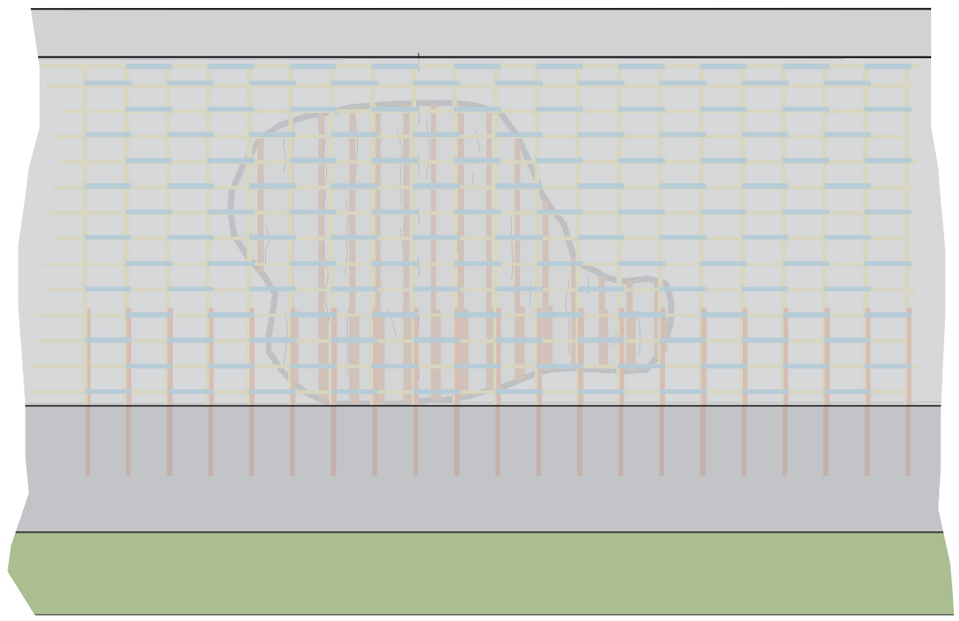
- Se utilizarán los taladros existentes en el alzado para arriostrar los paneles de encofrado para soportar el empuje del hormigón fresco.



- Desencofrado y ejecución de protección final con pelicula inhibidora de cloruros, en todos sus paramentos



| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Ports de Balears<br>Autoritat Portuària de Balears | EMPRESA REDACTORA INFORME :<br>composan<br>uentes y Obra Civil | AUTOR INFORME :<br>Miguel A. Delgado Núñez<br>I. Caminos, C. y P. | INFORME DE PATOLOGIA Y SOLUCIONES DE REHABILITACION DEL DIQUE DE BOTAFOC EN EL PUERTO DE IBIZA | DIQUE DE BOTAFOC<br>PROCESO CONSTRUCTIVO<br>PLANO 3 de 3 | FECHA :<br>MARZO 2012 |

## CARACTERISTICAS HORMIGON SOLUCION

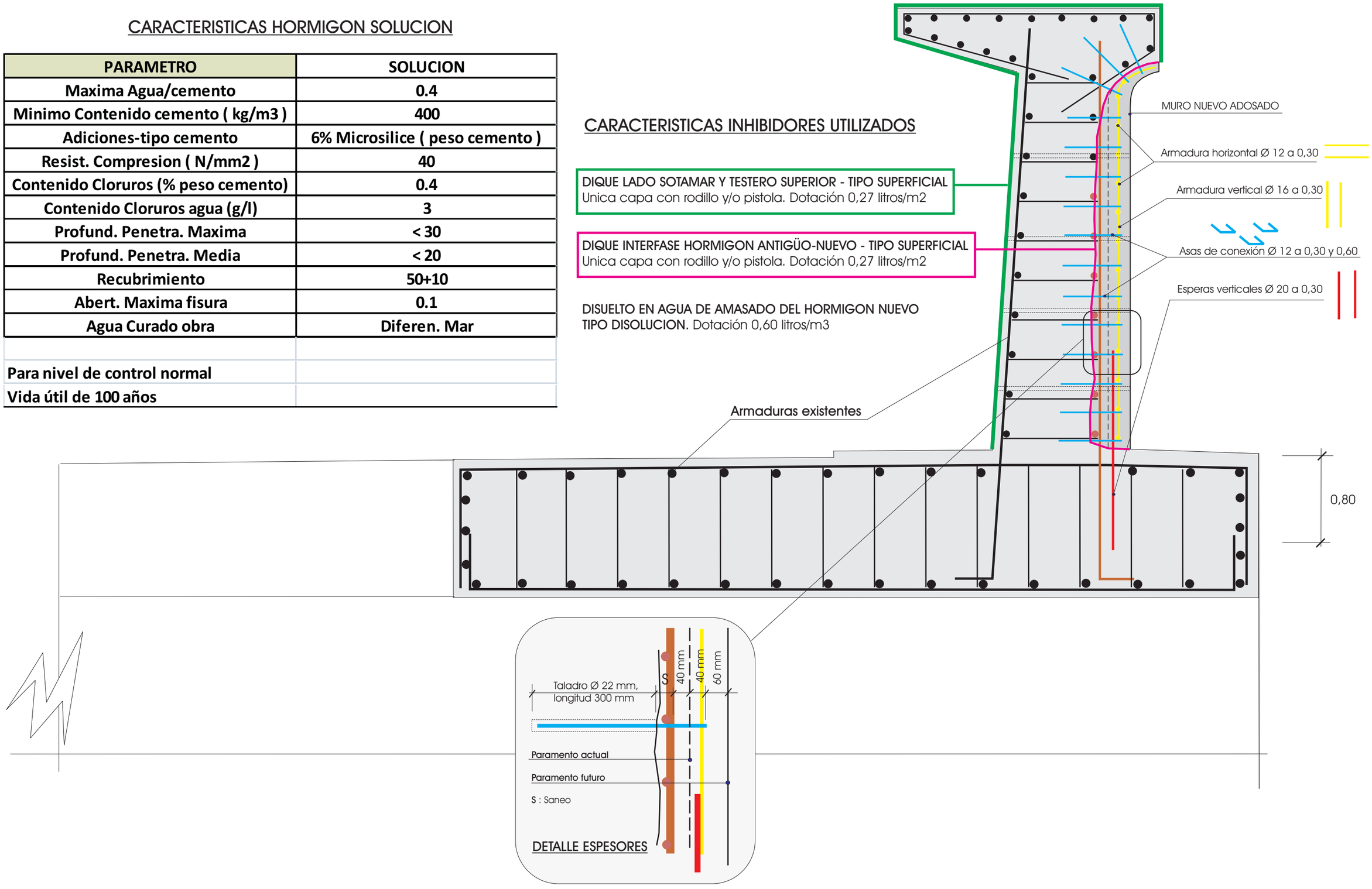
| PARAMETRO | SOLUCION |
|---|---|
| Maxima Agua/cemento | 0.4 |
| Minimo Contenido cemento ( kg/m3 ) | 400 |
| Adiciones-tipo cemento | 6% Microsilice ( peso cemento ) |
| Resist. Compresion ( N/mm2 ) | 40 |
| Contenido Cloruros (% peso cemento) | 0.4 |
| Contenido Cloruros agua (g/l) | 3 |
| Profund. Penetra. Maxima | < 30 |
| Profund. Penetra. Media | < 20 |
| Recubrimiento | 50+10 |
| Abert. Maxima fisura | 0.1 |
| Agua Curado obra | Diferen. Mar |
| | |
| Para nivel de control normal | |
| Vida útil de 100 años | |

## CARACTERISTICAS INHIBIDORES UTILIZADOS

DIQUE LADO SOTAMAR Y TESTERO SUPERIOR - TIPO SUPERFICIAL
Unica capa con rodillo y/o pistola. Dotación 0,27 litros/m2

DIQUE INTERFASE HORMIGON ANTIGÜO-NUEVO - TIPO SUPERFICIAL
Unica capa con rodillo y/o pistola. Dotación 0,27 litros/m2

DISUELTO EN AGUA DE AMASADO DEL HORMIGON NUEVO
TIPO DISOLUCION. Dotación 0,60 litros/m3




| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Ports de Balers<br>Autoritat Portuària de Balears | EMPRESA REDACTORA INFORME :<br>composan<br>Puentes y Obra Civil | AUTOR INFORME :<br>Miguel A. Delgado Núñez<br>I. Caminos, C. y P. | INFORME DE PATOLOGIA Y SOLUCIONES DE REHABILITACION DEL DIQUE DE BOTAFOC EN EL PUERTO DE IBIZA | DIQUE DE BOTAFOC<br>SOLUCION PROPUESTA | FECHA :<br>MARZO 2012 |

# ANEXO 4. FICHAS DE POSIBLES MATERIALES DE REHABILITACION PROPUESTOS

Construction

# Sika Viscocrete 20 HE

## Superplastificante de alto rendimiento para hormigones

**Descripción**

El SIKA VISCOCRETE 20 HE es un superplastificante de altas prestaciones para hormigones.

**Ventajas**

El SIKA VISCOCRETE 20 HE combina diferentes mecanismos de acción. La adsorción en la superficie de los finos así como su mejor dispersión durante el proceso de hidratación producen los siguientes efectos:

- Pronunciada aptitud de autocompactación. Se utiliza en hormigones autocompactables.
- Reducción muy importante de agua de amasado dando hormigones de altas resistencias y gran impermeabilidad.
- Altas resistencias iniciales.
- Disminución de la fluencia y retracción.
- Retarda los efectos de carbonatación del hormigón.

El SIKA VISCOCRETE 20 HE no contiene cloruros ni sustancias que puedan provocar o favorecer la corrosión del acero y por lo tanto puede utilizarse sin restricciones en hormigones armados o pretensados.

**Datos Técnicos**

| | |
|---|---|
| Tipo: | Policarboxilato modificado en base acuosa. |
| Aspecto: | Líquido poco viscoso color miel. |
| Densidad: | Aprox. 1,085 gr/ cm3 |
| Contenido en sólidos: | Aprox. 40 % |
| pH: | Aprox. 4,5 |

**Usos**

El SIKA VISCOCRETE 20 HE se utiliza en la confección de hormigones de altas prestaciones en prefabricación, obras y en centrales de hormigón elaborado.
Los hormigones tratados con SIKA VISCOCRETE 20 HE se caracterizan por su baja relación a/c, una fluidez elevada, así como una cohesión óptima y una gran facilidad de autocompactación.
La importante reducción de agua unida a la elevada fluidez dan lugar a hormigones de muy alta calidad.
El SIKA VISCOCRETE 20 HE se utiliza en:

- Prefabricación.
- Pavimentos fast- track.
- Muros con encofrados deslizantes.
- Hormigones con una gran reducción de agua.
- Hormigones de altas prestaciones.
- Hormigones de altas resistencias iniciales

**Aplicación y Consumo**

Modo de empleo
El SIKA VISCOCRETE 20 HE se añade en el agua de amasado o en la mezcladora al mismo tiempo que el agua. Para aprovechar de manera óptima la gran capacidad de reducción de agua recomendamos un preamasado cuidadoso durante 60 segundos como mínimo.
Dosificación
Entre 0,5 y el 1,5% del peso de conglomerante , dependiendo de que se emplee como superplastificante o gran reductor de agua. En caso necesario puede aumentarse dicha dosificación.

Construction

| | |
|---|---|
| **Forma de Entrega** | Tambores de 230 Kg. |
| **Almacenaje** | Al resguardo de las heladas, entre +5 °C y + 30 °C.<br>Conservación: 12 meses, desde su fecha de fabricación, en sus envases de origen bien cerrados y no deteriorados. |
| **Indicaciones Importantes** | Las normas y reglas de orden general para la preparación de un hormigón de calidad deben seguirse cuando se usa SIKA VISCOCRETE 20- HE.<br>El hormigón realizado con SIKA VISCOCRETE 20 -HE debe ser curado convenientemente.<br>Si el SIKA VISCOCRETE 20- HE se helase, puede utilizarse sin que se vea disminuida ninguna de sus cualidades después de deshelarse lentamente y agitarlo cuidadosamente.<br>Ante cualquier duda consulte con nuestro Departamento Técnico.<br>NOTA: Si bien la mayoría de los aditivos de SIKA ARGENTINA S.A.I.C. son compatibles entre sí, siempre deberán realizarse ensayos previos con los materiales y las mismas condiciones de la obra. |
| **Indicaciones de Protección Personal y del Medio Ambiente** | El SIKA VISCOCRETE 20 HE no es tóxico ni inflamable; en caso de contacto con la piel lavar con agua y jabón.<br>Si el SIKA VISCOCRETE-20 HE entrara en contacto con los ojos o con mucosas, enjuague inmediatamente.<br>No arrojar el producto a la tierra o a cursos de agua o desagües. Una vez endurecido el hormigón que contiene SIKA VISCOCRETE 20 HE no es contaminante del medio ambiente. |
| **Advertencias al Comprador** | Las indicaciones de esta Instrucción de Uso, basadas en pruebas que consideramos seguras, son correctas de acuerdo con nuestra experiencia. No pudiendo controlar las condiciones de aplicación, no nos responsabilizamos por ningún daño, perjuicio o pérdidas ocasionadas por el uso inadecuado del producto. Aconsejamos al usuario que previamente determine si el mismo es apropiado para el uso particular propuesto. |

Empresa adherida al "Programa Cuidado Responsable del Medio Ambiente"

**SIKA ARGENTINA S.A.I.C.**
Certificado de "Sistema de Aseguramiento de la Calidad" ISO 9001.

Certificado de "Sistema de Gestión Ambiental" ISO 14001.


**SIKA BAHIA BLANCA**
Telefax: (0291) 455-0378
**SIKA CUYO: MENDOZA**
Federico Moreno 1901 - Mendoza
Tel.: (0261) 429-9706
**SIKA SUR: MAR DEL PLATA**
Telefax: (0223) 494-1834
**SIKA NOROESTE: TUCUMAN**
Telefax: (0381) 422-8352

**SIKA ARGENTINA S.A.I.C.**
Juan Bautista Alberdi 5250 - (1678) Caseros
Provincia de Buenos Aires
Tel.: 4734-3500 y líneas rotativas
Fax: 4734-3555 / 4759-0043
Asesoramiento Técnico: 4734-3532 / 4816-3217
Dirección de Internet: http://www.sika.com.ar
E-Mail: info.gral@ar.sika.com
Info. Gral.:0800-888-7452

**SIKA CAPITAL FEDERAL**
Cerrito 1264 - Buenos Aires
Tel.: 4816-3217/0699-Fax: 4813-0550
**SIKA CORDOBA**
Enfermera Clermont 663 - Córdoba
Tel.: ((0351) 488-4848/480-9999
**SIKA LITORAL: ROSARIO**
Santa Fe 3254 - Rosario
Tel.: (0341) 437-5050/437-3726

**PROVEEDOR:** QUIMILOCK, S.A.U.

# MCI-2020

**FICHA TÉCNICA**

## DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

MCI® 2020 es un aditivo de superficie para el hormigón diseñado para migrar a través de los poros de la estructura y buscar el metal embebido en la misma. El MCI® 2020 protege también refuerzos de acero, acero al carbono, acero galvanizado, el aluminio y otros metales Una característica única de los Inhibidores Migratorios de Corrosión es que si no están en contacto directo con los metales, el inhibidor migrará una distancia considerable a través del hormigón para proporcionar protección. El MCI® 2020 detiene la corrosión de los metales y extiende el servicio de la estructura.

Test realizados bajo el programa SHRP* muestran una dramática reducción de la corrosión cuando el hormigón tiene un alto contenido en cloruros. A estos niveles los inhibidores de base nitrito tienden a acelerar la corrosión, siendo efectivos a niveles bajos. Adicionalmente el MCI-2020, al contrario que los nitritos, exhibe una baja toxicidad, no teniendo efectos negativos para el medio. MCI-2020 es en base agua teniendo bajo olor.

**SHRP S666, Corrosion Inhibitor Report, 1993*

## DONDE UTILIZARLO.

El MCI® 2020 es recomendado para:
Todas las estructuras de hormigón armado, prefabricado, pretensado, postensado o marino.
Puentes, autopistas, calles de hormigón con armadura de acero expuestos a entornos corrosivos (carbonatación, sales de deshielo y ataque atmosférico).
Plataformas de aparcamiento, rampas y garajes.
Espigones, pilotes, pilares, tuberías y postes de servicios públicos, de hormigón.
Restauración y reparación de todas las estructuras de hormigón armado y de ingeniería civil y comercial.
Edificios y fundaciones de todos los tipos.
Torres de refrigeración y tanques de agua potable.

## VENTAJAS.

Ofrece a los ingenieros, propietarios, contratistas, departamentos de transportes y agencias gubernamentales una tecnología de inhibición de la corrosión de eficacia probada a lo largo del tiempo que prolongará la vida de todas las estructuras de hormigón armado.
Protege contra los efectos perjudiciales de la corrosión incluso en el hormigón más denso.
El inhibidor migratorio detiene la corrosión de las zonas oxidadas.
Fácilmente aplicable mediante spray, rodillo, brocha, etc, reduciendo el coste de equipo y la mano de obra.
Base acuosa, no inflamable para su fácil manejo.
No contiene nitrito de calcio.
No es necesario quitar el hormigón no dañado.
Orgánico, seguro y no perjudicial para el medio ambiente.
Aumentan la durabilidad del hormigón armado.
Testado en laboratorio y en campo.
Concentrado para una mayor eficacia de costes en todos los proyectos.
No impide la difusión de vapor a través del hormigón.
Protege tanto áreas anódicas como catódicas.
Se desplaza a áreas adyacentes para proteger los metales circundantes.
No precisa mucho tiempo de curado. El tráfico puede continuar pocos minutos después de la aplicación si es necesario.
Efectividad confirmada en documentos internacionales de evaluaciones en campo (ASTM-G109)
NSF Standard 61 aprobado para aplicaciones con agua potable (Certificado por Underwrites Laboratories)

## DOSIFICACIÓN.

3.68 $m^2$/l para aplicaciones normales

## ENVASES.

Recipientes de 19 litros (5 galones) y 208 litros (55 galones)

## PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE.

La superficie debe estar seca, en buen estado, limpia y libre de impurezas, aceite, grasa y materiales que puedan inhibir la penetrabilidad. La limpieza se puede llevar a cabo mediante chorro de arena, agua, vapor, etc.

## APLICACIÓN.

MCI® 2020 se aplica mediante spray, rodillo o brocha sobre las superficies de hormigón. Los substratos densos requieren 2 capas, debiendo dejar un tiempo mínimo entre capas de siete horas y media. Cuando se va a aplicar posteriormente un mortero de reparación, hormigón, pintura, etc, es preciso limpiar la superficie con agua a presión para remover cualquier residuo del propio inhibidor que pueda alterar la posterior adhesión. Se puede abrir la obra al tráfico minutos después de la aplicación si así se desea, ya que no necesita tiempo de curado.

**LIMITACIONES.**

El substrato y la temperatura ambiente no debe estar por debajo de la de formación de hielo. No aplicar si es posible que se alcance esta temperatura dentro de las primeras 12 horas tras la adición del producto. El compuesto no es capaz de penetrar si existen films sobre la superficie tal como pinturas, asfalto, etc.

**PROPIEDADES TÍPICAS.**

Peso específico: 1.03 - 1.05
Aspecto: ámbar claro.
Temperatura de inflamabilidad: NA (Base acuosa)
Vida útil en depósito: 24 meses en un bidón precintado
pH: 9.0-9.5

**Quimilock, s.a.u.**
-C/ Formación, 18 – Pol. Ind. Los Olivos.
28906 Getafe (Madrid).

91-474 03 00

91-474 16 87

quimilock@quimilock.es.

## LIMITE DE LA GARANTÍA

Todas las expresiones, información técnica y recomendaciones contenidas aquí, están basadas en las pruebas que CORTEC creyó suficientes, pero la exactitud o la totalidad de ellas no está garantizada. CORTEC garantiza que los productos de CORTEC estarán libres de defectos cuando sean transportados al cliente. La obligación de la CORPORACIÓN CORTEC bajo esta garantía, se limita al reemplazo de producto defectuoso. Para obtener la sustitución del producto bajo esta garantía, el cliente deberá notificar a la CORPORACIÓN CORTEC del reclamo dentro de los (seis) 6 meses luego de despachado el producto. Todos los cargos de fletes para el reemplazo del producto serán abonados por el cliente. La CORPORACIÓN CORTEC no tendrá responsabilidad por cualquier perjuicio, pérdida o daño ocasionado por el mal uso o incapacidad en el uso de los productos.

**ANTES DE SU UTILIZACIÓN, EL USUARIO DEBERÁ DETERMINAR LA CONVENIENCIA DEL PRODUCTO PARA EL USO PROPUESTO, Y EL USUARIO ASUME TODOS LOS RIESGOS Y CUALQUIER RESPONSABILIDAD EN CONEXIÓN CON ELLOS.** Las indicaciones o recomendaciones no contenidas aquí no tendrán ningún valor o efecto, a no ser que se encuentren en un documento escrito y firmado por un representante de la **CORPORACIÓN CORTEC. LA PRESENTE GARANTÍA ES ÚNICA Y REMPLAZA TODA OTRA GARANTÍA EXPLICITA, IMPLÍCITA O ESTATUARIA, INCLUSO CUALQUIER GARANTÍA IMPLÍCITA SIN RESTRICCIONES DE COMERCIABILIDAD O DE PROPIEDAD PARA UN PRODUCTO PARTICULAR. EN NINGÚN CASO LA CORPORACIÓN CORTEC SERÁ RESPONSABLE POR DAÑOS OCASIONADOS O ACCIDENTALES.**

# MCI-2021

**FICHA TÉCNICA**

**PROVEEDOR: QUIMILOCK, S. A. U.**

## DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

MCI® 2021 es un sellador de superficie para el hormigón que utiliza una mezcla de silicatos reactivos, agentes activadores de superficie al mismo tiempo que inhibidores de corrosión migratorios de la gama Cortec. El producto se encuentra formulado para preservar proteger el hormigón usando la propia química del hormigón. Los silicatos reactivos penetran en el hormigón algo más de 1 ½ pulgadas reaccionando con el hidróxido cálcico para formar unos productos de reacción que originan más estructuras de silicato insoluble dentro del hormigón. Estas estructuras incrementan la densidad del hormigón, sella los poros de la superficie e impermeabiliza la superficie. Estas nuevas estructuras realizan la función de barrera a la penetración del ión cloruro y el ataque por carbonatación, protegiendo además del ataque ácido y alcalino, no viéndose afectada la capacidad de difusión vapor. El MCI® 2021 está diseñado para migrar a través de los poros de la estructura y buscar el metal embebido en la misma. El MCI® 2021 protege también refuerzos de acero, acero al carbono, acero galvanizado, el aluminio y otros metales Una característica única de los Inhibidores Migratorios de Corrosión es que si no están en contacto directo con los metales, el inhibidor migrará una distancia considerable a través del hormigón para proporcionar protección. El MCI® 2021 detiene la corrosión de los metales y extiende el servicio de la estructura.

## DONDE UTILIZARLO.

El MCI® 2021 está recomendado para:

- Todas las estructuras de hormigón armado, prefabricado, pretensado, postensado o marino.
- Puentes, autopistas, calles de hormigón con armadura de acero expuestos a entornos corrosivos (carbonatación, sales de deshielo y ataque atmosférico).
- Plataformas de aparcamiento, rampas y garajes.
- Espigones, pilotes, pilares, tuberías y postes de servicios públicos, de hormigón.
- Restauración y reparación de todas las estructuras de hormigón, edificios y fundaciones de todos los tipos.
- Suelos sujetos a ataques químicos y/o ácidos.
- Estructuras marinas.

## VENTAJAS.

Ofrece a los ingenieros, propietarios, contratistas, departamentos de transportes y agencias gubernamentales una tecnología de inhibición de la corrosión de eficacia probada a lo largo del tiempo que prolongará la vida de todas las estructuras de hormigón armado.

- Protege contra los efectos perjudiciales de la corrosión incluso en el hormigón más denso.
- El inhibidor migratorio detiene la corrosión de las zonas oxidadas.
- Fácilmente aplicable mediante spray, rodillo, brocha, etc, reduciendo el coste de equipo y la mano de obra.
- No es tóxico ya que no contiene nitrito de calcio, fosfatos o solventes.
- Orgánico, seguro y no perjudicial para el medio ambiente.
- Bloquea el ataque por carbonatación y cloruros.
- Base agua y no inflamable para su fácil manipulación.
- No impide la difusión de vapor a través del hormigón.
- Tomar las medidas de precaución usuales a la hora de manipular productos químicos.
- Se desplaza a áreas adyacentes para proteger los metales.
- Aumenta la durabilidad del hormigón armado e incrementa su resistencia a la abrasión.
- Protege frente a ataques ácidos y químicos.
- Penetra profundamente en el hormigón para la protección del ánodo y cátodo.

## DOSIFICACIÓN.

Esta depende de la porosidad de la superficie y del número de aplicaciones necesarias. La dosis normal es de 3.7-6.1 $m^2$/l por aplicación.

## ENVASES.

Recipientes de 19 litros (5 galones) y 208 litros (55 galones).
La vida útil del producto es de 24 meses en un bidón precintado.

## PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE.

La superficie debe estar seca, en buen estado, limpia y libre de impurezas, aceite, grasa y materiales que puedan inhibir la penetrabilidad. La limpieza se puede llevar a cabo mediante chorro de arena, agua, vapor, etc.

Como un procedimiento normal, se debe dejar curar el hormigón fresco durante 28 días antes de su aplicación. Además, cualquier trabajo de reparación se debe realizar al menos tres días antes de su aplicación. Proteger las ventanas, puertas, luces, etc.

## APLICACIÓN.

MCI® 2021 se aplica mediante spray, rodillo o brocha sobre las superficies de hormigón. Los substratos densos requieren entre 5 y 7 capas. Para hormigones normales generalmente se precisan 2-3 capas, debiendo aplicar la segunda y posteriores capas después de haber secado la primera (el tiempo normal de secado es de 10-30 minutos dependiendo de la temperatura). La finalización de esta etapa se comprueba porque la superficie queda brillante, tras esto mojar la superficie aplicada pulverizando agua (2 ó 3 capas) para ayudar en la penetración del producto y eliminar cualquier residuo que pueda generar problemas en la aplicación de posteriores recubrimientos.
El producto puede ser cubierto tras la aplicación con asfalto, siendo necesario esperar al menos 24 horas para permitir la reacción con la microsílice, debiendo estar la superficie seca.
Si se quisiera utilizar una pintura sobre el MCI-2021, habría que esperar unos 14 días después de aplicar MCI-2021 para pintar y debería llevarse a cabo una prueba de compatibilidad.

## PRECAUCIONES.

El substrato y la temperatura ambiente no debe estar por debajo de la de formación de hielo ni por encima de 38ºC. No aplicar si es posible que se alcancen temperaturas por debajo de lo 2ºC dentro de las primeras 12 horas tras la adición del producto. El compuesto no es capaz de penetrar si existen films sobre la superficie tal como pinturas, asfalto, etc.

| | | | |
|---|---|---|---|
| (kg/m$^3$) | | | |
| % por peso | 0.0437 | 0.03 | 0.002 |

En hormigón nuevo, aplicar el MCI® 2021 después de que este haya curado al menos 14 días. (Para resultados óptimos es mejor que haya curado al menos 28 días).

* La aplicación en dosis excesivas de MCI-2021 puede causar la formación de cristales de silicato de color blanquecino en la superficie del sustrato.

**PROPIEDADES TÍPICAS.**

| | |
|---|---|
| Aspecto: | Líquido grisáceo. |
| pH: | 11-12 (Puro) |
| Densidad: | 9.0-9.1 lb/gal (1.08-1.09 kg/l) |
| Alcalinidad total: | 65000-68000 mg/L (puro). |

**DATOS TÉCNICOS DE LAS PRUEBAS DE LABORATORIO**

Resultados de la prueba (AASHTO T-259, "Resistencia del hormigón a la penetración del ión de cloruro").

| Cantidad de iones de cloruro que penetraron a una profundidad de 0.5-1.0 " | Hormigón sin tratar | Criterios de nivel | MCI-2021 |
|---|---|---|---|
| Lb/ cu yd hormigón | 1.75 (2.94) | 1.2(2.02) | 0.08(0.13) |
| Partes/millón | 437 | 300 | 20 |


**Quimilock, s.a.u.**
-C/ Formación, 18 - Pol. Ind. Los Olivos.
28906 Getafe (Madrid).

91.474.03.00/ 91 684 60 00
91.474.16. 87
quimilock@quimilock.es


## LIMITE DE LA GARANTÍA

Todas las expresiones, información técnica y recomendaciones contenidas aquí, están basadas en las pruebas que CORTEC creyó suficientes, pero la exactitud o la totalidad de ellas no está garantizada. CORTEC garantiza que los productos de CORTEC estarán libres de defectos cuando sean transportados al cliente. La obligación de la CORPORACIÓN CORTEC bajo esta garantía, se limita al reemplazo de producto defectuoso. Para obtener la sustitución del producto bajo esta garantía, el cliente deberá notificar a la CORPORACIÓN CORTEC del reclamo dentro de los (seis) 6 meses luego de despachado el producto. Todos los cargos de fletes para el reemplazo del producto serán abonados por el cliente. La CORPORACIÓN CORTEC no tendrá responsabilidad por cualquier perjuicio, pérdida o daño ocasionado por el mal uso o incapacidad en el uso de los productos.

**ANTES DE SU UTILIZACIÓN, EL USUARIO DEBERÁ DETERMINAR LA CONVENIENCIA DEL PRODUCTO PARA EL USO PROPUESTO, Y EL USUARIO ASUME TODOS LOS RIESGOS Y CUALQUIER RESPONSABILIDAD EN CONEXIÓN CON ELLOS.** Las indicaciones o recomendaciones no contenidas aquí no tendrán ningún valor o efecto, a no ser que se encuentren en un documento escrito y firmado por un representante de la **CORPORACIÓN CORTEC . LA PRESENTE GARANTÍA ES ÚNICA Y REMPLAZA TODA OTRA GARANTÍA EXPLICITA, IMPLÍCITA O ESTATUARIA, INCLUSO CUALQUIER GARANTÍA IMPLÍCITA SIN RESTRICCIONES DE COMERCIABILIDAD O DE PROPIEDAD PARA UN PRODUCTO PARTICULAR. EN NINGÚN CASO LA CORPORACIÓN CORTEC SERÁ RESPONSABLE POR DAÑOS OCASIONADOS O ACCIDENTALES.**

**PROVEEDOR: QUIMILOCK, S.A.U.**

# MCI-2005

**FICHA TÉCNICA**

## DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

MCI® 2005 es un aditivo líquido para el hormigón. Es un aditivo del tipo MCI, es decir, Migrating Corrosion Inhibitors que protege refuerzos de acero, acero al carbono, acero galvanizado y otros metales embebidos en el hormigón, frente a la corrosión inducida por carbonatación, cloruros o ataque atmosférico. Cuando se incorpora a la mezcla del hormigón, el MCI® 2005 busca y forma una capa inhibidora de la corrosión sobre los metales. Cuando se utiliza en morteros y lechadas de reparación, el MCI® 2005 se desplaza al hormigón no alterado, proporcionando una protección contra la corrosión a las barras de armadura que ya se encuentran en su sitio.

## DONDE UTILIZARLO.

El MCI® 2005 es recomendado para:

● Todas las estructuras de hormigón armado, prefabricado, pretensado, postensado o marino.

● Puentes, autopistas, calles de hormigón con armadura de acero expuestos a entornos corrosivos (carbonatación, sales de deshielo y ataque atmosférico).

● Plataformas de aparcamiento, rampas y garajes.

● Espigones, pilotes, pilares, tuberías y postes de servicios públicos, de hormigón.

● Restauración y reparación de todas las estructuras de hormigón armado y de ingeniería civil y comercial.

## VENTAJAS.

● Ofrece a los ingenieros, propietarios, contratistas, departamentos de transportes y agencias gubernamentales una tecnología de inhibición de la corrosión de eficacia probada a lo largo del tiempo que prolongará la vida de todas las estructuras de hormigón armado.

● Protege contra los efectos perjudiciales de la corrosión incluso en el hormigón más denso.

● Afecta al tiempo de fraguado del hormigón retrasando este.

● La concentración de cloruro no influye en la dosis requerida.

● No contiene nitrito de calcio.

● A base de agua y no inflamable.

● Orgánico, seguro y no perjudicial para el medio ambiente.

● Concentrado para una mayor eficacia de costes en todos los proyectos.

● Protege tanto áreas anódicas como catódicas.

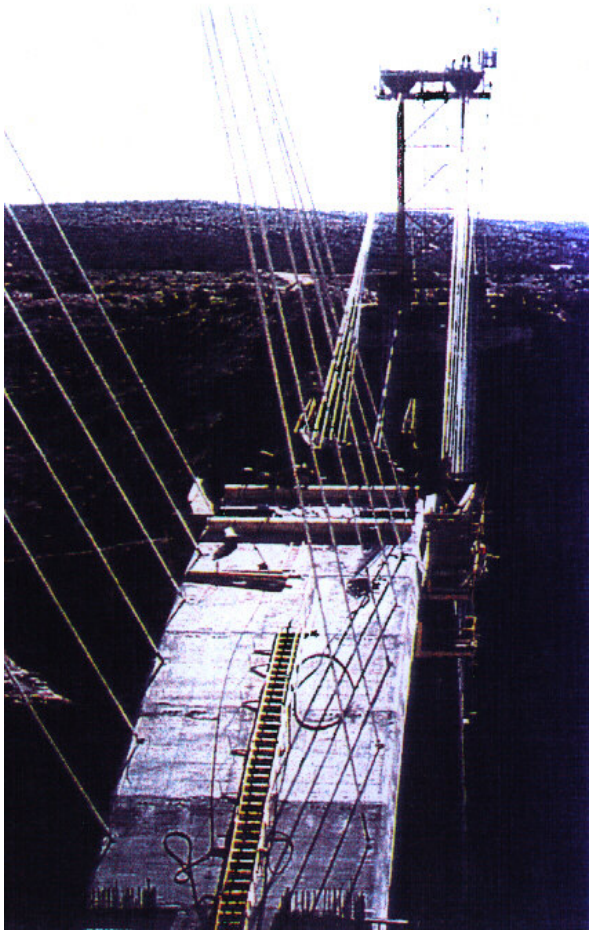
● Se desplaza a áreas adyacentes para proteger los metales circundantes.

## DOSIFICACIÓN.

Añadir a la mezcla del hormigón o morteros y lechadas de reparación en una proporción de 0.6 l/$m^3$

## ENVASES.

Recipientes de 19 litros (5 galones) y 208 litros (55 galones)



## APLICACIÓN.

MCI® 2005 puede añadirse al hormigón en la planta de premezclado, directamente a la cuba del camión hormigonera, a hormigoneras portátiles o directamente a los morteros de reparación. Agitar antes de añadirlo a la mezcla de hormigón. Mezclar a fondo el hormigón y los morteros.

**Quimilock, s.a.u.**
-C/ Formación, 18 – Pol. Ind. Los Olivos.
28906 Getafe (Madrid).

91-474 03 00

91-474 16 87

quimilock@quimilock.es.

**PROPIEDADES TÍPICAS.**

Peso específico: 1.14 - 1.24 a 20ºC (68ºF)
Aspecto: Marrón oscuro.
Temperatura de inflamabilidad: NA (a base de agua)
Sólidos: 42-48% en peso
Vida útil en depósito: 12 meses en un bidón precintado
pH: 8.8-9.5
Almacenamiento: Mínimo 0ºC (32 ºF)
Máximo 100 ºC (212 ºF)

## LIMITE DE LA GARANTÍA

Todas las expresiones, información técnica y recomendaciones contenidas aquí, están basadas en las pruebas que CORTEC creyó suficientes, pero la exactitud o la totalidad de ellas no está garantizada. CORTEC garantiza que los productos de CORTEC estarán libres de defectos cuando sean transportados al cliente. La obligación de la CORPORACIÓN CORTEC bajo esta garantía, se limita al reemplazo de producto defectuoso. Para obtener la sustitución del producto bajo esta garantía, el cliente deberá notificar a la CORPORACIÓN CORTEC del reclamo dentro de los (seis) 6 meses luego de despachado el producto. Todos los cargos de fletes para el reemplazo del producto serán abonados por el cliente. La CORPORACIÓN CORTEC no tendrá responsabilidad por cualquier perjuicio, pérdida o daño ocasionado por el mal uso o incapacidad en el uso de los productos.

**ANTES DE SU UTILIZACIÓN, EL USUARIO DEBERÁ DETERMINAR LA CONVENIENCIA DEL PRODUCTO PARA EL USO PROPUESTO, Y EL USUARIO ASUME TODOS LOS RIESGOS Y CUALQUIER RESPONSABILIDAD EN CONEXIÓN CON ELLOS.** Las indicaciones o recomendaciones no contenidas aquí no tendrán ningún valor o efecto, a no ser que se encuentren en un documento escrito y firmado por un representante de la **CORPORACIÓN CORTEC. LA PRESENTE GARANTÍA ES ÚNICA Y REMPLAZA TODA OTRA GARANTÍA EXPLICITA, IMPLÍCITA O ESTATUARIA, INCLUSO CUALQUIER GARANTÍA IMPLÍCITA SIN RESTRICCIONES DE COMERCIABILIDAD O DE PROPIEDAD PARA UN PRODUCTO PARTICULAR. EN NINGÚN CASO LA CORPORACIÓN CORTEC SERÁ RESPONSABLE POR DAÑOS OCASIONADOS O ACCIDENTALES.**

GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE FOMENTO
MINISTERIO DE AGRICULTURA Y PESCA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE
CEDEX
CENTRO DE ESTUDIOS Y EXPERIMENTACIÓN DE OBRAS PÚBLICAS

**INFORME TÉCNICO**

para

**Autoridad Portuaria de Baleares**

# ESTUDIO FINAL DE LAS PATOLOGÍAS DEL HORMIGÓN DEL DIQUE BOTAFOC DEL PUERTO DE EIVISSA

INFORME PARCIAL

TOMO ÚNICO

Clave CEDEX: 14-415-0-003

Madrid, abril de 2017

**Laboratorio Central de Estructuras y Materiales**

EL LABORATORIO CENTRAL DE ESTRUCTURAS Y MATERIALES DEL CEDEX ESTÁ CERTIFICADO POR SGS ICS IBÉRICA, S.A. EN UN SISTEMA DE GESTIÓN MEDIOAMBIENTAL SEGÚN LA NORMA ISO 14001:2004 (Nº CERTIFICADO ES09/6695)

GOBIERNO DE ESPAÑA MINISTERIO DE FOMENTO
MINISTERIO DE AGRICULTURA Y PESCA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE

CEDEX
CENTRO DE ESTUDIOS Y EXPERIMENTACIÓN DE OBRAS PÚBLICAS

TITULO:

# ESTUDIO FINAL DE LAS PATOLOGÍAS DEL HORMIGÓN DEL DIQUE BOTAFOC DEL PUERTO DE EIVISSA

INFORME PARCIAL

TOMO ÚNICO

CLIENTE:

AUTORIDAD PORTUARIA DE BALEARES

EL PRESENTE INFORME CONSTITUYE UN DOCUMENTO OFICIAL DE ESTE TRABAJO Y, DE ACUERDO CON LAS NORMAS GENERALES DEL ORGANISMO, SU ENTREGA SUPONE EL CUMPLIMIENTO DE LAS ACTUACIONES TÉCNICAS DEL MISMO REFERENTES A LA MATERIA OBJETO DEL INFORME.

## V A L I D E Z  O F I C I A L

VISTO EL CONTENIDO DEL INFORME Y SIENDO ACORDE CON LAS CLAUSULAS DEL CONVENIO DE COLABORACION CORRESPONDIENTE, SE PROPONE AUTORIZAR SU EMISIÓN.

EL DIRECTOR DEL LABORATORIO CENTRAL
DE ESTRUCTURAS Y MATERIALES

Fdo. Jose Manuel Gálligo Estévez

AUTORIZA LA EMISIÓN DEL INFORME:

Madrid, a de abril de 2017

EL DIRECTOR DEL CEDEX

Fdo. Mariano Navas Gutiérrez

SÓLO SON INFORMES OFICIALES DEL CENTRO DE ESTUDIOS Y EXPERIMENTACIÓN DE OBRAS PÚBLICAS (CEDEX) LOS REFRENDADOS POR SU DIRECCIÓN.

**1. DIQUE BOTAFOC. ANTECEDENTES**

**1.1. Información sobre el hormigón del dique**
**1.2. Estudios previos**

**2. ESTUDIO EN CAMPO DE LA ESTRUCTURA.**

**2.1. Planificación de las medidas de campo**
**2.2. Valoración de la inspección visual del dique: algunas causas de su deterioro**
2.2.1. Clasificación de ambientes
2.2.2. Exudación y defectos asociados al curado
2.2.3. Decapado del hormigón
2.2.4. Detalles de armado: patillas de anclaje y solapamiento de barras
2.2.5. Detalles de proyecto: solera exterior del dique
**2.3. Ultrasonidos y control de recubrimientos**
**2.4. Medidas eléctricas.**
2.4.1. Descripción de ensayos
2.4.2. Resultados obtenidos
2.4.3. Valoración de la medidas eléctricas
**2.5. Valoración de los ensayos de campo y ubicación de los testigos**

**3. ESTUDIO DE LOS TESTIGOS EN LABORATORIO.**

**3.1. Muestras recibidas y objeto del estudio**
**3.2. Inspección visual de testigos de hormigón**
3.2.1. Testigo IZABO-2-Muro
3.2.2. Testigo IZABO-2-Suelo
3.2.3. Testigo IZABO-3
3.2.4. Testigo IZABO-4
3.2.5. Testigo IZABO-5
**3.3. Distribución de ensayos.**
**3.4. Penetración de agua**
**3.5. Perfil de penetración de cloruros.**
**3.6. Porosidad abierta (absorción a vacío)**
**3.7. Resistividad**
**3.8. Resultados experimentales previos.**
3.8.1. Ubicación
3.8.2. Perfil de penetración de cloruros
3.8.3. Penetración de agua, porosidad a vacío y resistividad

**4. DISCUSIÓN DE RESULTADOS**

**4.1. Penetración de agua**
**4.2. Perfil de penetración de cloruros**
4.2.1. Cloruros en superficie
4.2.2. Umbral de cloruros
4.2.3. Coeficiente de difusión del hormigón
**4.3. Relación coeficiente de difusión – Penetración de agua**
**4.4. Porosidad y resistividad del hormigón**
**4.5. Relación entre ensayos de campo y ensayos de laboratorio**

**5. CONCLUSIONES**

# 1. DIQUE BOTAFOC. ANTECEDENTES

Se realiza el presente informe a petición de la Autoridad Portuaria de Baleares, para el estudio final de las patologías estructurales detectadas en el paramento exterior del dique Botafoc, del Puerto de Eivissa.

Este informe final viene precedido por un informe preliminar en el que se analizaban los estudios previos llevados a cabo por COMPOSAN en el dique, así como los testigos aportados por el peticionario y ensayados en el CEDEX. El informe previo concluye estimando conveniente completar el estudio del hormigón del dique antes de proceder a su reparación, con ensayos de campo y ensayos adicionales sobre más testigos extraídos por el CEDEX del dique. Estos trabajos quedan recogidos en el presente informe.

## 1.1. Información sobre el hormigón del dique

La información relativa al dique Botafoc ha sido extraída del siguiente documento:

- Informe técnico de la inspección especial, análisis y evaluación del estado actual del Dique de Botafoc en el Puerto de Ibiza, y avance de posibles soluciones valoradas de rehabilitación. Composan, Puentes y Obra Civil. Marzo 2012.

El dique de Botafoc, situado en el puerto de Ibiza, presenta una disposición en L donde el lado mayor tiene unos 540 m de longitud, y el lado corto unos 40 m.

El dique de hormigón armado está compuesto por un cuerpo central con aligeramientos circulares y una superestructura la cual consiste en un espaldón vertical rematado superiormente por botaolas y testa superior horizontal como paseo de servicio. El lado mayor se sitúa prácticamente ortogonal a la componente principal de dirección de oleaje y viento predominante, siendo ésta la responsable del abrigo principal del puerto.

La fecha de construcción del dique fue el primer semestre de 2003.

El estudio se centra en el hormigón de la cara exterior del espaldón del dique.

No se conoce del proyecto la resistencia característica ni la vida útil de la estructura.

Sin embargo, sí se conoce que el ambiente de exposición de la parte de la estructura estudiada (espaldón vertical) en proyecto es IIIa, el hormigonado in situ y el control de calidad normal. Por tanto, se pueden conocer las exigencias fijadas en la Instrucción EHE-98 (de aplicación en el año 2003) para el hormigón del espaldón del dique.

La *Tabla 1* recoge los mínimos a cumplir por un hormigón en ambiente IIIa y IIIc, según la Instrucción EHE-98.

*Tabla 1. Durabilidad en ambiente IIIa y IIIc. Instrucción EHE-98*

| Instrucción EHE-98 | Característica del hormigón | IIIa | IIIc |
|---|---|---|---|
| Recubrimiento* | 25≤fck≤40 MPa | 35+10 | 40 +10 |
| | fck≥ 40 MPa | 30+10 | 35+10 |
| Relación a/c | armado | 0,50 | 0,45 |
| Mínimo contenido de cemento | | 300 | 350 |
| Resistencia mínima compatible con los requisitos de durabilidad (orientativo) | | 30 | 35 |
| Penetración de agua | | 50 mm de máxima<br>30 mm de media | |
| *Se suman 10 mm de recubrimiento porque el control de calidad es normal | | | |

Sí se conocen las siguientes características del hormigón del dique (*Tabla 2*):

*Tabla 2. Características de proyecto del hormigón del espaldón del dique.*

| Características del hormigón | | Observaciones |
|---|---|---|
| Recubrimiento | 40 mm | Según los planos del proyecto (*pág. 23 del Informe Composan*) |
| Relación a/c | 0,5 | |
| Fecha Construcción | Primer semestre de 2003 | |
| Contenido de cemento | Rango 310-375 kg/m | Para los cálculos de vida útil se toma el medio (345 kg/m$^3$) |
| Cemento | Sin adiciones | CEM I. No se especifica si era resistente al agua de mar. |

## 1.2. Estudios previos

A inicios del año 2012, la Autoridad Portuaria encarga a la empresa COMPOSAN la inspección de la estructura y extracción de testigos para su estudio. Se extraen testigos de la zona sana del dique (últimos 40 metros) y de la zona más dañada.

De acuerdo con lo recogido en el informe previo de Composan, el hormigón del dique Botafoc, que está sufriendo un intenso proceso de corrosión de las armaduras, tiene unas características de durabilidad (ensayo penetración de agua) que cumplen con lo exigido por la Instrucción EHE 98 para ambiente IIIa. Los recubrimientos medidos en 60 puntos también cumplirían (salvo en 3 casos) con el valor normativo de 45 mm.

En el año 2015, se reciben en el Laboratorio Central del CEDEX 4 testigos de hormigón para el estudio de la patología. Los resultados de penetración de agua obtenidos en el CEDEX 4 años

después del estudio previo son mayores y superan el límite máximo de 50 mm de penetración máxima.

Los resultados del informe realizado por el CEDEX en ese momento indican que la causa principal del deterioro que se está produciendo en el hormigón del dique tiene un origen ambiental ya que es debida a la elevada acumulación de sales en su superficie. Así, la cara exterior del dique está sometida a condiciones ambientales muy particulares (orientación, viento preferente, oleaje) que incrementan notablemente su agresividad, de tal manera que el hormigón de esta zona presenta un valor de cloruros en superficie muy por encima del esperable en ambiente IIIa: los resultados CEDEX de los testigos IZA3 e IZA4 se encuentran entre 0,78 y 1,04% de cloruros en peso de hormigón, en coherencia con el valor recogido en el informe previo COMPOSAN de 0,95%. Estos valores se disparan por encima de lo indicado por la actual Instrucción EHE-08 para ambiente IIIa (0,14%, de acuerdo con el Anejo 9). Este elevado contenido de cloruros superficiales ha ocasionado que se alcance el umbral de cloruros al nivel de las armaduras en un tiempo extremadamente reducido, agotándose así el período de iniciación en 2 años para las barras con menor recubrimiento, comenzando ya en ese momento el proceso de corrosión.

De acuerdo con el perfil de cloruros y los recubrimientos recogidos en el informe previo, el umbral de cloruros para el comienzo de la corrosión ha sobrepasado, tras 12 años, los 70 mm de profundidad (*Figura 1*), por lo que toda la armadura de la cara exterior del dique estaría ya en riesgo de corrosión, incluso aquélla que aún no ha comenzado a manifestar síntomas externos.

Adicionalmente, el estudio por MEB que se ha realizado en los testigos procedentes de la zona deteriorada indica la presencia de un frente de ataque químico al hormigón en su superficie (presencia de brucita y silicatos magnésicos) de espesor aproximado de 20 mm, ocasionado por la elevada cantidad de sales acumuladas. Este ataque ocasiona un debilitamiento de la zona del recubrimiento del hormigón favoreciendo un proceso de carbonatación superficial así como un aumento en la velocidad de ingreso de los cloruros.

El hormigón de la cara terminal del dique (morro), que no manifiesta daño alguno, tiene una orientación diferente por lo que sus condiciones ambientales no son tan agresivas, de tal manera que sus cloruros en superficie sí se ajustan a los valores normales de acuerdo con la Instrucción EHE-08. Hay que señalar además que en esta zona el hormigón presenta una calidad mejor (penetración de agua cumpliendo incluso para un ambiente IIIc).

La *Figura 1* resume los resultados del primer informe de patología llevado a cabo.

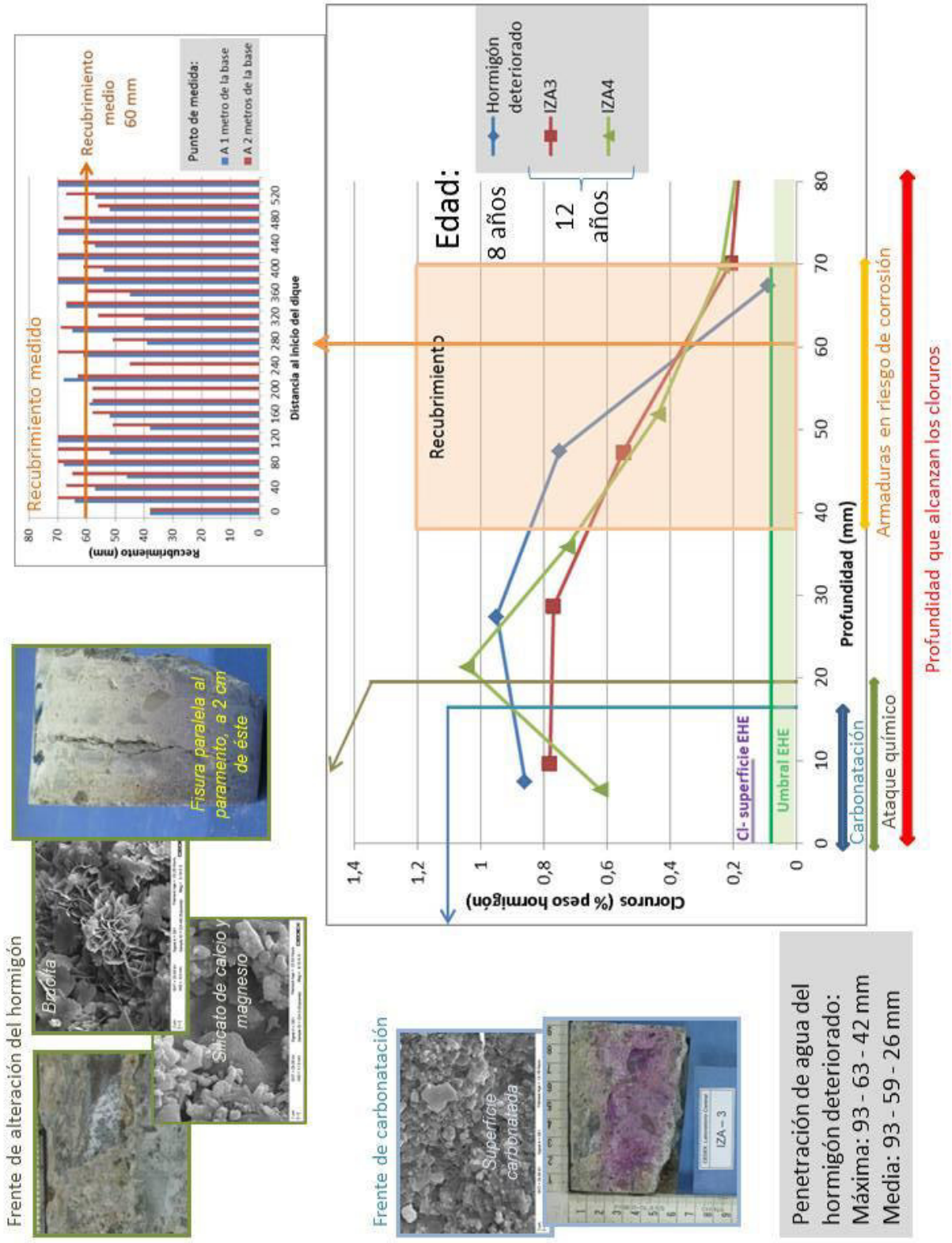



*Figura 1. Resultados del estudio del Dique Botafoc. Puerto de Ibiza.*

Se estima conveniente para completar el estudio del hormigón del dique antes de proceder a su reparación plantear algunos ensayos adicionales:

- Medida de ultrasonidos in situ para determinar puntos de hormigón de menor calidad donde puedan haber penetrado más los cloruros.
- Extracción de algún testigo adicional a lo largo del dique para determinar la distribución de cloruros en superficie y el nivel de penetración de los mismos a partir de los perfiles, factor importante para estimar la profundidad de hormigón que habría que sanear en la reparación.

Por ello se realiza el presente informe del dique Botafoc.

## 2. ESTUDIO EN CAMPO DE LA ESTRUCTURA.

### 2.1. Planificación de las medidas de campo

Para llevar a cabo la inspección y medidas de campo en el dique, se realiza una primera marca P1 a 7,5 metros del morro del dique. A partir de este punto se realizan marcas cada 25 metros (P2 a P22) hasta alcanzar el inicio del dique, junto al faro. Quedarán los últimos 7,5 metros de dique tras la marca P22.

Se han realizado en los 22 puntos señalados medidas de ultrasonidos, tratando de caracterizar la calidad superficial del hormigón puesto en obra. En algunos de los puntos se ha realizado la medida correspondiente en la cara interna del dique. También se mide el recubrimiento. Todas las medidas se realizan entre 0,5 y 1,7 m de altura sobre la solera.

A continuación se han realizado medidas eléctricas. Para ello, se han seleccionado 4 puntos en paños que aparentemente no muestran daños significativos, a 45m, 205m, 432m y 534m del morro del dique. En estos puntos se ha medido la intensidad de corrosión, realizando una cata para poder pinzar eléctricamente el armado, y midiendo en una barra vertical y otra horizontal, ambas próximas a la cata. A continuación, se ha medido el potencial de media pila y la resistividad cada 5 metros, abarcando 15 metros a cada lado de la cata realizada. Todas las medidas se han realizado a una altura entre 1,2 y 1,5 metros desde la solera.

La resistividad eléctrica del hormigón es una medida de la capacidad del hormigón a actuar como electrolito y conducir las corrientes de corrosión. Se basa en la suposición de que la resistividad es proporcional a la velocidad de corrosión cuando los ensayos de potencial de corrosión indican que es probable que haya corrosión. El método del potencial de media pila proporciona una indicación de la actividad corrosiva. Se emplea para detectar la carga negativa generada durante la corrosión. Finalmente, la intensidad de corrosión mide la intensidad con que se está corroyendo el armado en el punto evaluado.

### 2.2. Valoración de la inspección visual del dique: algunas causas de su deterioro

El mal estado que presenta el hormigón del dique tiene su origen en una superposición de defectos asociados a la fase de ejecución. De forma resumida se enumeran a continuación las causas que han contribuido al deterioro del hormigón del dique.

#### 2.2.1. Clasificación de ambientes

El espaldón del dique fue clasificado en proyecto en ambiente IIIa y el hormigón que fue colocado cumple con los requisitos de dosificación y recubrimiento correspondientes, de acuerdo con la Instrucción EHE-98 (*Tabla 1* y *Tabla 2*).

Sin embargo, **el hormigón del paramento exterior está sometido de forma muy frecuente a salpicaduras**, incluso cuando las condiciones ambientales son normales, simplemente con

algo más de viento, lo cual es normal en esta zona de las Islas Baleares. Es habitual que la solera exterior se encharque de agua y que las salpicaduras alcancen al menos la zona inferior del paramento vertical (*Fotografía 1* a *Fotografía 4*), en coincidencia con las áreas que primero han sufrido el efecto de la corrosión. En condiciones de mal tiempo o temporal es claro que el agua del mar alcanza una gran zona del paramento. Por tanto, en la práctica **la superestructura del dique está expuesta a un ambiente IIIc por estar en la zona de salpicaduras** y se debería haber utilizado en su construcción un hormigón con requisitos más exigentes para frenar el ingreso de los cloruros.

*Fotografía 1.*

*Fotografía 2.*

*Fotografía 3.*

*Fotografía 4.*

Salpicaduras en la solera exterior del dique que alcanzan la base del paramento vertical en un día de viento. Humedad y encharcamientos en el hormigón de la solera.

### 2.2.2. Exudación y defectos asociados al curado

La superficie del hormigón del dique presenta en amplias zonas una intensa fisuración de afogarado (fisuras muy finas dispuestas en mapa o piel de cocodrilo). Este tipo de fisuración se asocia con **una rápida desecación de la piel del hormigón relacionada con un curado inexistente o deficiente.** En el caso particular del dique, sometido a un ambiente húmedo, el problema puede haber estado relacionado con la exposición al soleamiento y al viento del paramento recién desencofrado. **No parecen haberse tomado medidas para mantener la humedad en el hormigón protegiéndolo del sol y el viento.**

Observando en detalle la superficie del hormigón se aprecia que junto a las fisuras de afogarado, se ha perdido la pasta en superficie en grandes áreas, quedando visto un mortero en el que se van perdiendo las partículas de arena de mayor tamaño (*Fotografía 5* a *Fotografía 8*). Este tipo de defecto suele estar asociado a **una exudación** del hormigón. La acumulación de agua en la superficie junto al encofrado genera una piel débil y quebradiza que se erosiona y desprende con facilidad. La utilización de consistencias muy fluidas, el exceso de agua o defecto de finos, en combinación con una vibración demasiado prolongada pueden dar lugar a una excesiva acumulación de pasta y agua en superficie que permitiría explicar los defectos apreciados.

*Fotografía 5.*

*Fotografía 6.*

*Fotografía 7.*

*Fotografía 8.*

Afogarado y pérdida de lechada superficial. Defectos asociados a exudación del hormigón y deficiencias en el curado (falta de protección frente al soleamiento y viento) no aplicado tras desencofrar.

Si el hormigón no se protege del sol y el viento y **la desecación prosigue los días después del desencofrado,** las fisuras de afogarado se abren haciéndose más visibles y también profundizan en el hormigón.

Asimismo, cuando se produce una **importante exudación**, la capa de pasta con exceso de agua que se acumula en superficie llega a alcanzar un cierto espesor y cuando se desprende o erosiona da lugar a decapados con un efecto directo en **la pérdida del recubrimiento, habiéndose medido espesores perdidos por esta causa de 10 mm (***Fotografía 9* a *Fotografía 12*).

*Fotografía 9.*

*Fotografía 10.*

*Fotografía 11.*

*Fotografía 12.*

Intensa fisuración en mapa. Decapado superficial con espesor hasta de 10 mm. Defectos asociados a desecación continuada del hormigón durante los primeros días por un curado deficiente (falta de protección frente al sol y el viento).

En menor medida se han observado también algunas fisuras verticales asociadas a fenómenos de **asentamiento plástico** sobre las armaduras o de **retracción por secado**. Son fisuras paralelas entre sí equidistantes o bien aisladas y próximas a las juntas o que se forman buscando los planos más débiles, como los definidos por los taladros de los anclajes del encofrado (*Fotografía 13* a *Fotografía 16*). Las causas del asentamiento plástico se relacionan con la utilización de una consistencia muy fluida por un exceso de agua. Una elevada retracción se asocia a la utilización de una relación agua/cemento alta o elevados contenidos de cemento.

*Fotografía 13.*

*Fotografía 14.*

*Fotografía 15.*

*Fotografía 16.*

Fisuras verticales próximas por asentamiento plástico y aisladas por retracción de secado.

### 2.2.3. Decapado del hormigón

El hormigón del paramento exterior del dique presenta el recubrimiento perdido en grandes zonas, como consecuencia de un progresivo deterioro que ha ocasionado un decapado del hormigón:

- La fisuración inicial por afogarado y retracción ha supuesto una merma inicial en el espesor del recubrimiento, que en algunos casos se ha materializado con la pérdida de la capa superficial afectada por esta intensa fisuración (*Fotografía 17*).
- La fisuración favorece el ingreso de los cloruros hasta encontrar las patillas de anclaje que al corroerse ocasionan que salte una segunda laja de hormigón correspondiente al recubrimiento sobre la patilla (*Fotografía 18*).
- Los cloruros avanzan hasta alcanzar las armaduras verticales, cuya corrosión revienta el recubrimiento sobre ellas formando una tercera capa desprendida (*Fotografía 19* a *Fotografía 24*).
- En algunos puntos se observa ya la armadura horizontal con intensa corrosión que ha desprendido la capa de hormigón que la recubre, ocasionando así un cuarto decapado (*Fotografía 25*).
- En aquellas zonas donde el recubrimiento no se desprende, se ahueca en grandes áreas abombándose y dando lugar a fisuras horizontales (*Fotografía 26*).

*Fotografía 17.*

*Fotografía 18.*

*Fotografía 19.*

*Fotografía 20.*

*Fotografía 21.*

*Fotografía 22.*

*Fotografía 23.*

*Fotografía 24.*

*Fotografía 25.*

*Fotografía 26.*

Formación de las diferentes lajas de hormigón que acaban desprendiéndose: capa afectada por el afogarado, por la corrosión de las patillas salientes, por la corrosión de la armadura vertical y por la corrosión de la armadura horizontal. Se incluyen detalles de las diferentes capas superpuestas y la formación de anchas fisuras horizontales al abombarse los recubrimientos ahuecados.

### 2.2.4. Detalles de armado: patillas de anclaje y solapamiento de barras

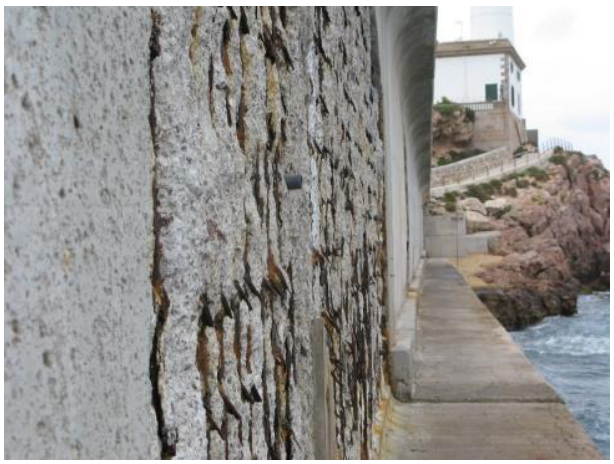
Si bien los recubrimientos medidos in situ de la armadura vertical (más externa) sí han cumplido los requisitos exigidos para el ambiente IIIa (recubrimiento superior a los 45 mm exigidos en la EHE-98 para IIIa y control de calidad normal), se observa **una falta de recubrimiento sistemática en las patillas de anclaje de la armadura horizontal**, que en muchos casos sobresalen hasta quedar a ras de la superficie apenas sin recubrir.

El defecto es muy pronunciado en el arranque del dique junto al faro, en el que hay paneles con todas las patillas vistas sin ningún recubrimiento (*Fotografía 27* y *Fotografía 28*), pero también se observa el mismo defecto de forma más puntual a lo largo del dique al haberse doblado las patillas quedando salientes (*Fotografía 29* y *Fotografía 30*).

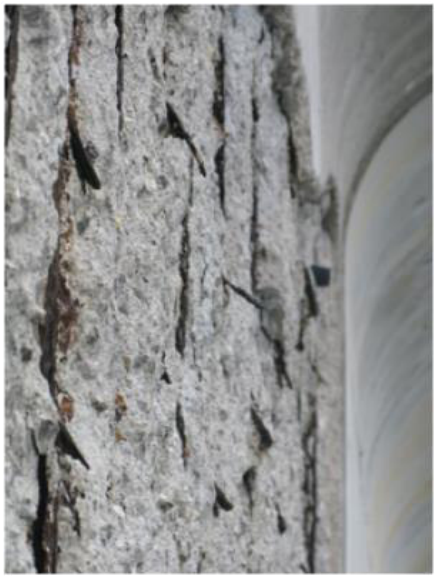
**En grandes zonas del dique han sido las patillas de anclaje el foco inicial del comienzo de la corrosión de las barras, al quedar como la armadura más exterior con muy bajo recubrimiento.**

*Fotografía 27.*

*Fotografía 28.*



*Fotografía 29.*



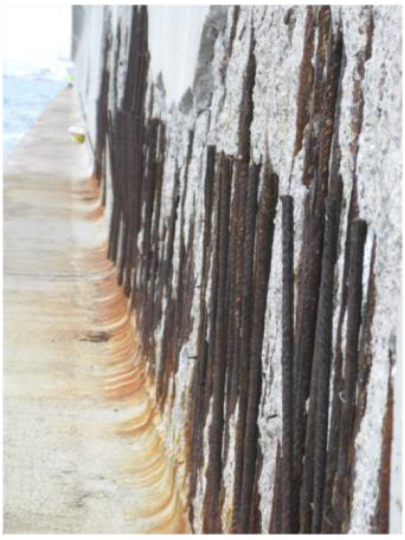
*Fotografía 30.*

Patillas de anclaje con muy bajo o ningún recubrimiento, foco inicial de la corrosión de la armadura. Detalle de paneles en los que se aprecia el levantamiento de las patillas.

La fisuración de afogarado del hormigón tras el desencofrado, intensificada por una retracción posterior por secado, han reducido el recubrimiento real y favorecido el ingreso prematuro de los cloruros hasta llegar a la armadura vertical (la más externa) en un plazo de tiempo corto.

Los focos de corrosión producidos en las patillas de anclaje de la armadura horizontal cuando han quedado salientes también han ocasionado una propagación de la misma a la armadura vertical, más interna pero en conexión eléctrica.

Asimismo, **las elevadas longitudes de solape para el anclaje de la armadura vertical** han favorecido que la corrosión en esta armadura haya originado el ahuecamiento y desprendimiento de grandes áreas del recubrimiento, que se sitúan preferentemente en la parte inferior del paramento, donde se encuentran los solapes (*Fotografía 31* a *Fotografía 34*)**. La confluencia de muchas barras de gran diámetro supone la corrosión de un gran volumen de acero localizado en la misma zona**, que produce grandes tensiones al producirse un incremento de volumen en el acero corroído. Esto ocasiona el ahuecamiento del recubrimiento hasta desprenderlo en su totalidad. En general las armaduras vistas se concentran en los paneles con intensa fisuración, en los que los cloruros han penetrado a mayor velocidad.



*Fotografía 31.*

*Fotografía 32.*

*Fotografía 33.*

*Fotografía 34.*

Zona inferior del paramento con solape de armaduras. Alta congestión con desprendimientos y ahuecamientos

2.2.5. Detalles de proyecto: solera exterior del dique

La solera exterior del dique tiene una **rasante horizontal que favorece la acumulación del agua del mar cuando se producen salpicaduras**. Tal como se ha visto en el apartado anterior, los días de viento es habitual que se moje por completo y se formen encharcamientos de agua de mar. La superficie está erosionada por efecto de las salpicaduras, en especial su borde exterior (*Fotografía 35* y *Fotografía 36*). **Los defectos podrían haberse minimizado dando un pequeño bombeo a la superficie** para evitar los estancamientos de agua.

En la solera se observan fisuras sobre las armaduras a lo largo de todo el dique, asociadas a un **asentamiento plástico del hormigón**, que permiten el paso directo del agua del mar a las armaduras, hasta producir su corrosión completa con la consecuente pérdida del recubrimiento (*Fotografía 37* y *Fotografía 38*). También se ha observado un **recubrimiento insuficiente** de la armadura en estas zonas.

*Fotografía 35.*

*Fotografía 36.*

*Fotografía 37.*

*Fotografía 38.*

Salpicaduras en la solera exterior del dique que alcanzan la base del paramento vertical en un día de viento. Humedad y encharcamientos en el hormigón de la solera.

La humedad y los encharcamientos que se producen en la solera llegan a afectar la base del paramento vertical bien por efecto directo de las salpicaduras o bien por capilaridad del agua acumulada en la superficie horizontal (*Fotografía 39* y *Fotografía 40*).

La zona de encuentro del paramento vertical y la solera debió ser la primera en mostrar síntomas de corrosión en las armaduras ya que ha sido reparada en una gran longitud del dique. Sin embargo, el un mortero de reparación aplicado ya se está desprendiendo en algunos tramos (*Fotografía 41* y *Fotografía 42*).

*Fotografía 39.*

*Fotografía 40.*

*Fotografía 41.*

*Fotografía 42.*

Encuentro del paramento vertical y la solera reparada con un mortero. Manchas de óxido y desprendimientos en la reparación.

## 2.3. Ultrasonidos y control de recubrimientos

Se evalúa la velocidad de ultrasonidos y el recubrimiento en los 22 puntos marcados en el paramento exterior del dique.

Para el control del recubrimiento de las armaduras se ha una sonda Magnética. PROCEQ. Profometer 5.

La medida de la velocidad de ultrasonidos se ha realizado con un equipo PROCEQ. Tico, y se ha seguido la norma: UNE-EN 12504-4 “Ensayos de hormigón en estructuras. Determinación de la velocidad de los impulsos ultrasónicos”. Se realizan las medidas por transmisión indirecta, colocando el receptor, al menos, a 3 distancias diferentes del emisor.

La *Tabla 3*, *Figura 2* y *Figura 3* recogen los resultados obtenidos.

*Tabla 3. Ultrasonidos y recubrimiento*

| Punto de medida | Distancia al morro (m) | Vp (paramento expuesto) (m/s) | Vp (paramento interior) (m/s) | Altura de la medida (m) | Recubrimiento Paramento exterior (mm) | Recubrimiento Paramento interior (mm) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| P0 | 0 | 3620 | | | 72 | |
| P1 | 7,5 | 3320 | | 1,7 | 81 | |
| P2 | 32,5 | 2920 | | 1,3 | 69 | |
| P3 | 57,5 | 2870 | | 1,5 | 78 | |
| P4 | 82,5 | 2920 | 3370 | 0,5 | 83 | 100 |
| P5 | 107,5 | 2640 | | 1,5 | 96 | |
| P6 | 132,5 | 2700 | | 1,5 | 82 | |
| P7 | 157,5 | 2640 | 2350 | 0,8 | 88 | 88 |
| P8 | 182,5 | 2730 | 3790 | 1,5 | 89 | 100 |
| P9 | 207,5 | 3240 | | 1,5 | 70 | |
| P10 | 232,5 | 3440 | | 1,5 | 82 | |
| P11 | 257,5 | | | 1,0 | | |
| P12 | 282,5 | 3130 | | 1,6 | 81 | |
| P13 | 307,5 | 3160 | 3960 | 1,6 | 79 | 110 |
| P14 | 332,5 | | 3590 | 1,5 | | 110 |
| P15 | 357,5 | 3640 | | 1,6 | 69 | |
| P16 | 382,5 | 2590 | 3260 | 1,5 | 76 | 150 |
| P17 | 407,5 | 4080 | | 1,4 | 85 | |
| P18 | 432,5 | 3580 | | 1,5 | 78 | |
| P20 | 482,5 | 2200 | 4110 | 1,5 | 82 | 98 |
| P21 | 507,5 | 3600 | | 1,7 | 61 | |
| P22 | 532,5 | 3320 | | 1,5 | 72 | |

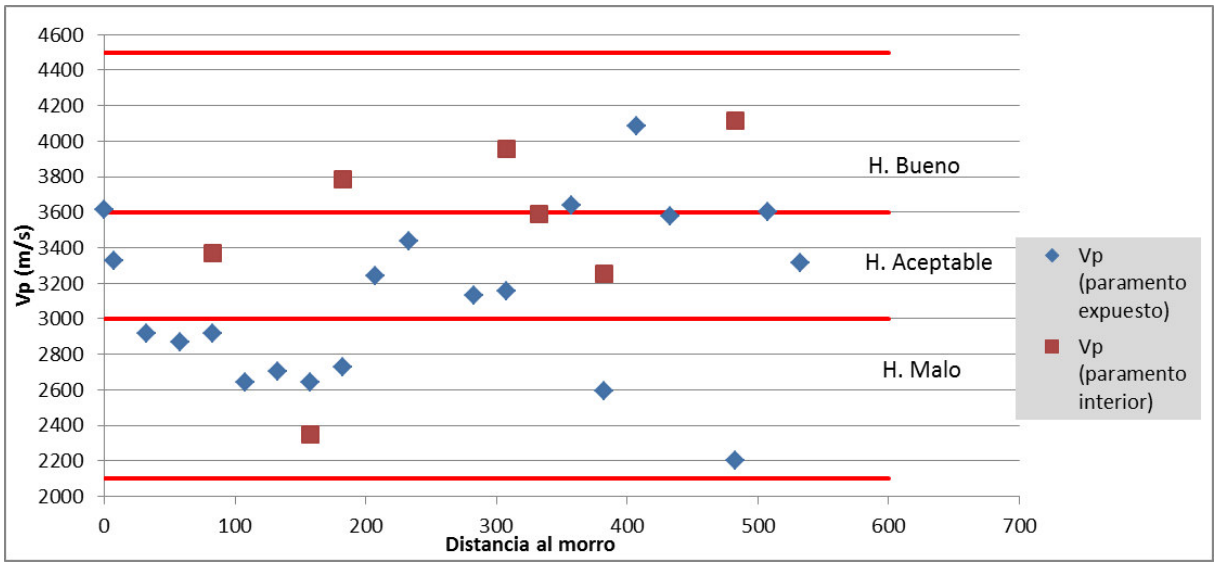



*Figura 2. Velocidad de ultrasonidos*

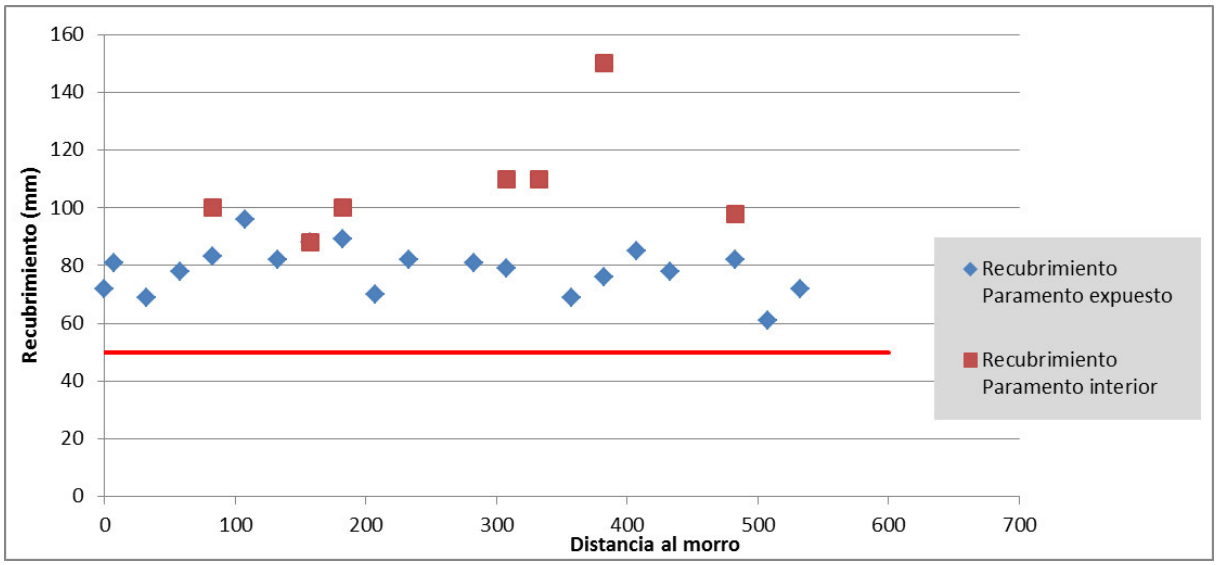



*Figura 3. Recubrimiento*

El recubrimiento medido es siempre superior a 60 mm. En el paramento interior de dique los recubrimientos son siempre superiores, no bajando de 80 mm en ninguna medida.

La velocidad de ultrasonidos indica que en el paramento interno el hormigón está entre aceptable y malo, con velocidades que han oscilado, salvo dos valores extremos, entre 2600 y 3600 m/s. Los 200 metros más cercanos al morro del dique muestran una velocidad algo menor.

La velocidad en el paramento interno del dique ha mostrado, a excepción de una medida de 2350 m/s, valores mayores de ultrasonidos, con sólo dos puntos por debajo de 3600 m/s y 5 medidas de hormigón bueno.

## 2.4. Medidas eléctricas.

### 2.4.1. Descripción de ensayos

A continuación se define cada uno de los parámetros evaluados.

- Resistividad.

Si define la resistencia R (Ω) de un hormigón como la característica del material que define el cociente entre diferencia de potencial aplicado e intensidad de corriente que conduce, y la resistividad ρ (Ω·m) es la resistencia que opone una sección del hormigón por unidad de longitud.

Es una medida de la capacidad del hormigón a actuar como electrolito y conducir las corrientes de corrosión. Se basa en la suposición de que la resistividad es proporcional a la velocidad de corrosión cuando los ensayos de potencial de corrosión indican que es probable que haya corrosión.

- Potencial de media pila

Durante la corrosión, los iones hierro se desplazan de la barra hacia el hormigón adyacente, dejando en la barra electrones que le dan una carga negativa a dicha barra. El método del potencial de media pila se emplea para detectar esta carga negativa y así proporcionar una indicación de la actividad corrosiva.

- Intensidad de Corrosión

Una corriente pequeña inducida en una armadura pasiva supondrá una polarización relativamente alta, debido al cambio de potencial del acero, en comparación con la misma corriente al ser inducida en una armadura activa. La resistencia de polarización del acero se mide aplicándole un pequeño incremento de potencial ΔE y midiendo el consiguiente flujo de corriente ΔI. La resistencia de polarización lineal es igual a la relación entre el incremento de potencial y el flujo de corriente resultante. A partir de este valor se evalúa la intensidad de corrosión $I_{corr}$, empleando la ecuación de Stern-Geary.

Para la caracterización, desde el punto de vista de la corrosión, del hormigón y las armaduras, se ha empleado el equipo: Corrosímetro GECOR-8. GEOCISA INSTRUMENTATION.

### 2.4.2. Resultados obtenidos

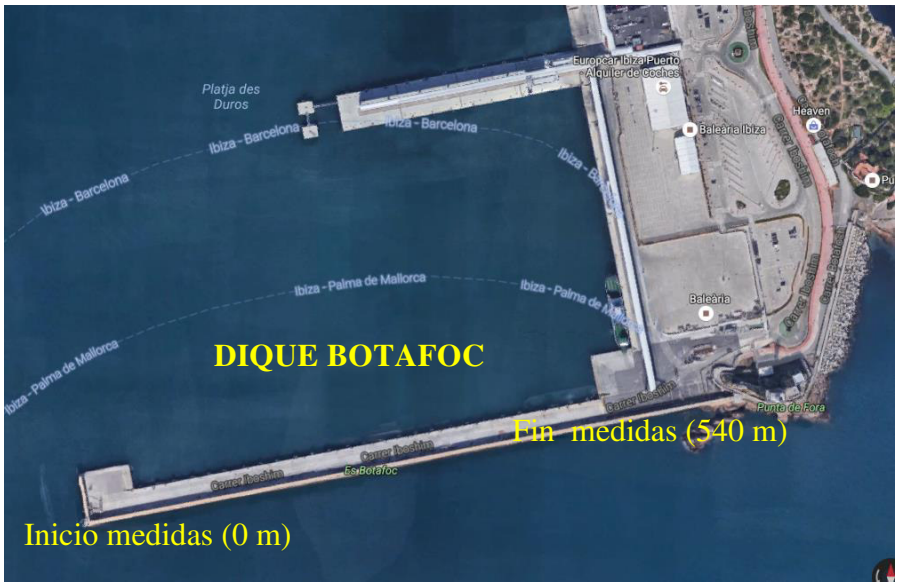
A continuación se muestran los resultados obtenidos de los siguientes ensayos evaluados sobre la estructura:

- Resistividad
- Potencial de media pila
- Intensidad de corrosión

Se han realizado cuatro medidas de intensidad de corrosión distribuidas a los largo del paramento exterior del dique. La tabla 4 ubica los cuatro puntos de medida.

*Tabla 4.*

| **Ubicación de las medidas de intensidad de corrosión** | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Punto de medida | P2-3 | P8-9 | P18 | P22 |
| Distancia al inicio del Dique (m) | 45 | 205 | 432 | 534 |




*Fotografía 43. Dique Botafoc (GoogleMaps).*

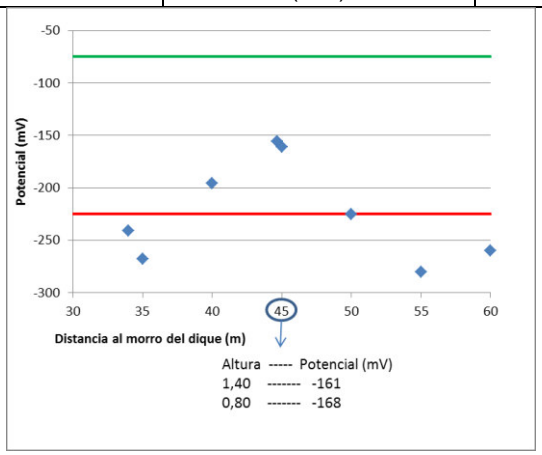
Se han ensayado zonas del paramento que no mostraban un deterioro evidente, es decir, sin desconchones, armaduras vistas, manchas de óxido o recubrimiento claramente abombado.

Para cada medida de intensidad de corrosión se realiza una cata para pinzar la armadura. Desde esta cata se realizan medidas de potencial de media pila y resistividad cada 5 metros hasta abarcar 15 metros a cada lado de la cata.

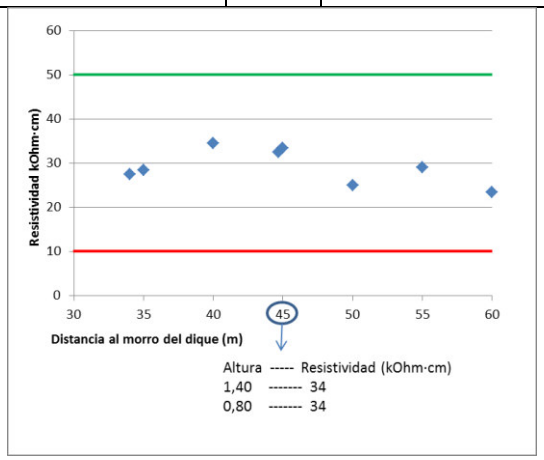
Cada tabla mostrada a continuación recoge todas las medidas eléctricas llevadas a cabo en cada una de las cuatro zonas estudiadas.

*Tabla 5. Medidas eléctricas. P2-3.*

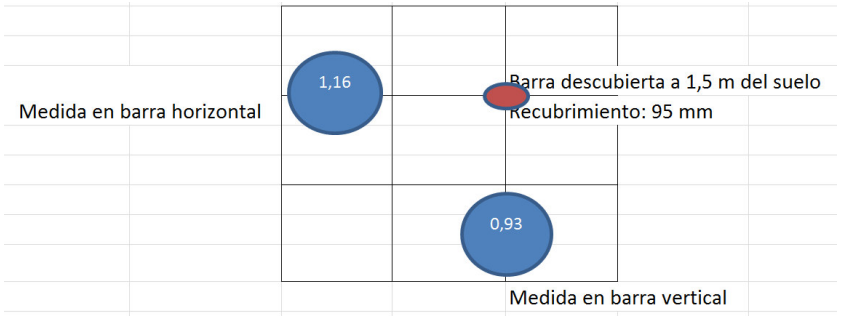
| **Potencial de media pila y resistividad** | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Altura** | **Distancia al morro del dique (m)** | **P2-3. 45 m del morro del dique** | | | | | | | |
| | | 34 | 35 | 40 | 44,7 | 45 | 50 | 55 | 60 |
| 1,40 m del suelo | Resistividad (kΩ·cm) | 27,5 | 28,5 | 34,5 | 32,5 | 33,5 | 25,0 | 29,0 | 23,5 |
| | Potencial de media pila (mV) | -241 | -268 | -196 | -156 | -161 | -225 | -280 | -260 |
| 0,80 m del suelo | Resistividad (kΩ·cm) | | | | | 34,0 | | | |
| | Potencial de media pila (mV) | | | | | -168,0 | | | |
| 0,40 m del suelo | Resistividad (kΩ·cm) | | | | | 62,5 | | | |
| | Potencial de media pila (mV) | | | | | -169,5 | | | |




*Potencial de media pila*




*Resistividad*

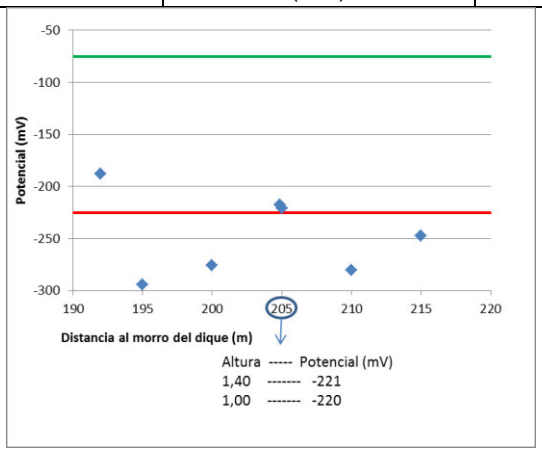
| **Intensidad de corrosión. 45 m del morro del dique** | |
|---|---|
| Barra horizontal: **1,16 µA/cm²** |  |
| Barra vertical: **0,93 µA/cm²** | |

*Fotografía 44. Pinzamiento de armadura para medida de intensidad de corrosión. Punto 2-3 (45 metros del morro del dique)*

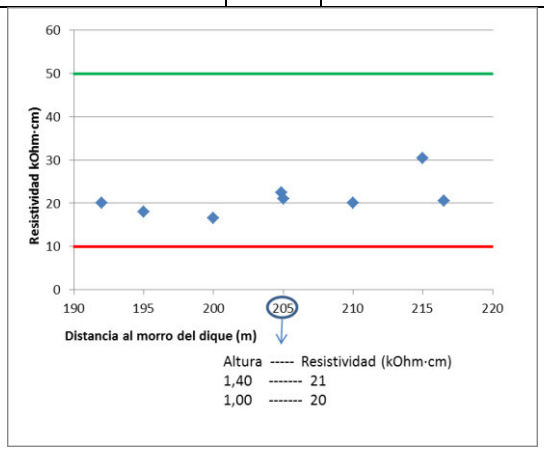
*Fotografía 45. Armadura descubierta para medidas de intensidad de corrosión. Punto 2-3 (45 metros del morro del dique)*

*Tabla 6. Medidas eléctricas. P2.*

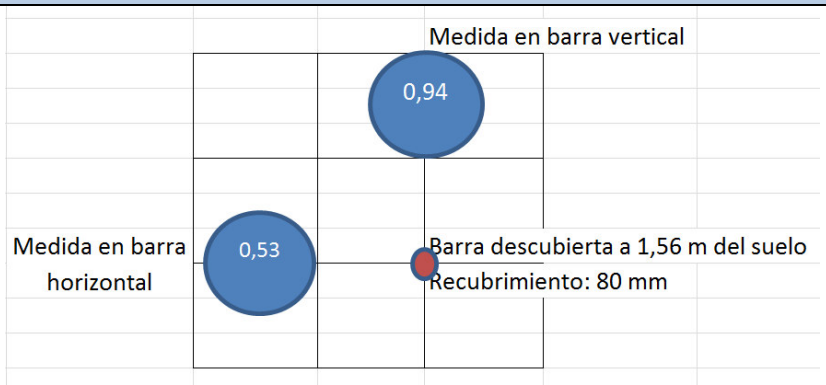
| Potencial de media pila y resistividad | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Altura** | **Distancia al morro del dique (m)** | **P8-9. 205 m del morro del dique** | | | | | | | |
| | | 192 | 195 | 200 | 204,88 | 205 | 210 | 215 | 216,5 |
| 1,40 m del suelo | Resistividad (kΩ·cm) | 20,0 | 18,0 | 16,5 | 22,5 | 21,0 | 20,0 | 30,5 | 20,5 |
| | Potencial de media pila (mV) | -188 | -294 | -276 | -218 | -221 | -281 | -248 | -423 |
| 1,00 m del suelo | Resistividad (kΩ·cm) | | | | | 20,0 | | | |
| | Potencial de media pila (mV) | | | | | -220 | | | |
| 0,40 m del suelo | Resistividad (kΩ·cm) | | | | | 17,0 | | | |
| | Potencial de media pila (mV) | | | | | -383 | | | |




*Potencial de media pila*




*Resistividad*

| Inntensidad de corrosión. 205 m del morro del dique | |
|---|---|
| Barra horizontal: **0,53 µA/cm²** |  |
| Barra vertical: **0,94 µA/cm²** | |

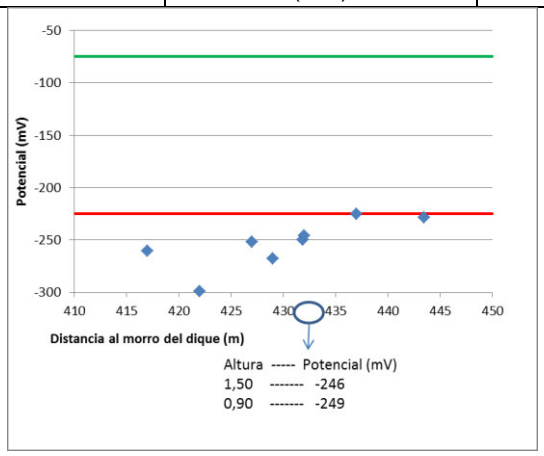
Fotografía 46. Medida de intensidad de corrosión en el punto P8-9 (205 m del morro del dique)

*Fotografía 47. Armadura descubierta en punto 8-9 (205 m del morro del dique)*

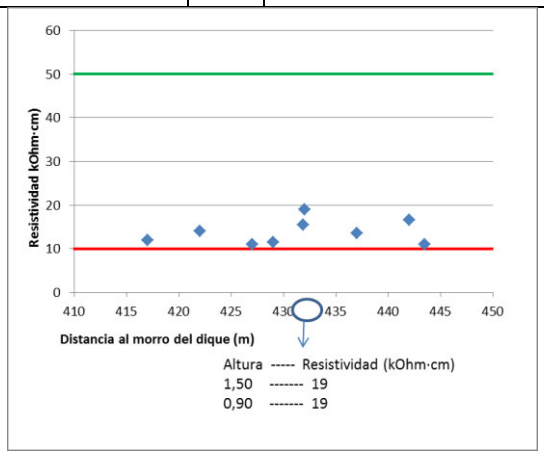
*Fotografía 48. Armadura descubierta en punto P8-9 (205 m del morro del dique)*

*Tabla 7. Medidas eléctricas. P18.*

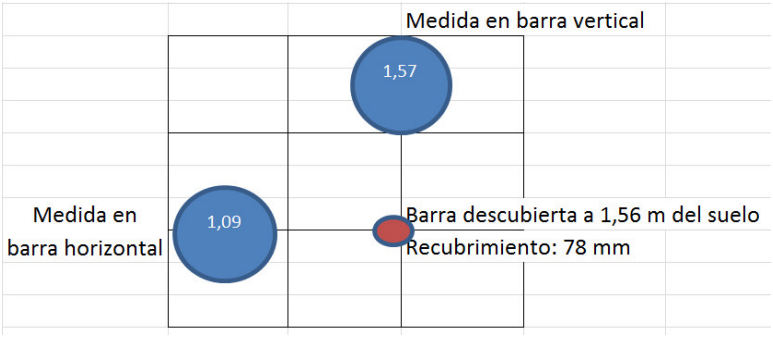
| Potencial de media pila y resistividad | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Altura** | **Distancia al morro del dique (m)** | **P18. 432 m del morro del dique** | | | | | | | | |
| | | 417 | 422 | 427 | 429 | 431,85 | 432 | 437 | 442 | 443,5 |
| 1,30 m del suelo | Resistividad (kΩ·cm) | 12,0 | 14,0 | 11,0 | 11,4 | 15,5 | 19,0 | 13,5 | 16,5 | 11,0 |
| | Potencial de media pila (mV) | -261 | -299 | -252 | -268 | -250 | -246 | -225 | -319 | -229 |
| 0,90 m del suelo | Resistividad (kΩ·cm) | | | | | 18,8 | | | | |
| | Potencial de media pila (mV) | | | | | -249 | | | | |
| 0,45 m del suelo | Resistividad (kΩ·cm) | | | | | 22,5 | | | | |
| | Potencial de media pila (mV) | | | | | -319 | | | | |




*Potencial de media pila*




*Resistividad*

| Inntensidad de corrosión. 432 m del morro del dique | |
|---|---|
| Barra horizontal: **1,09 µA/cm²** |  |
| Barra vertical: **1,57 µA/cm²** | |

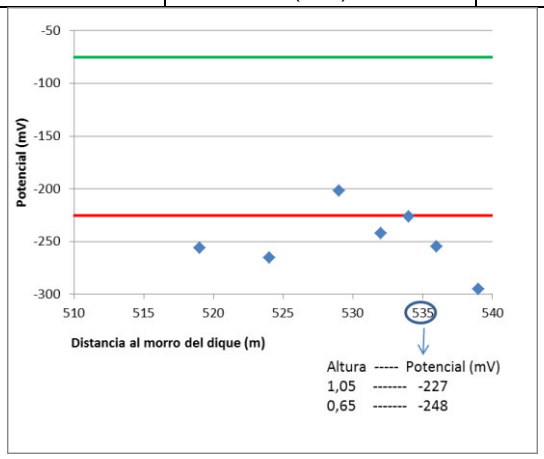
*Fotografía 49. Armadura descubierta en punto P18 (432 m del morro del dique)*

*Fotografía 50. Armadura descubierta en punto P18 (432 m del morro del dique)*

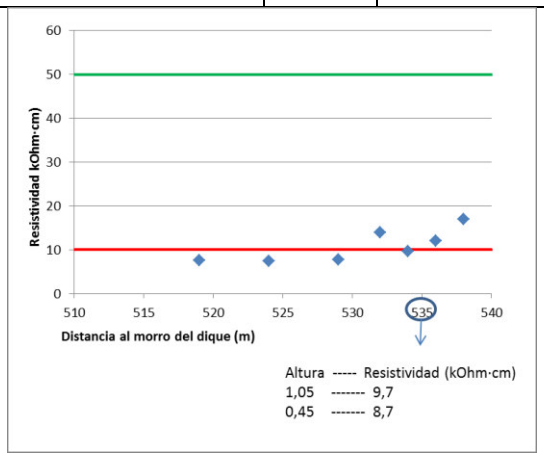
*Fotografía 51. Medida de intensidad de corrosión en el punto P18 (432 m del morro del dique)*

*Tabla 8. Medidas eléctricas. P22.*

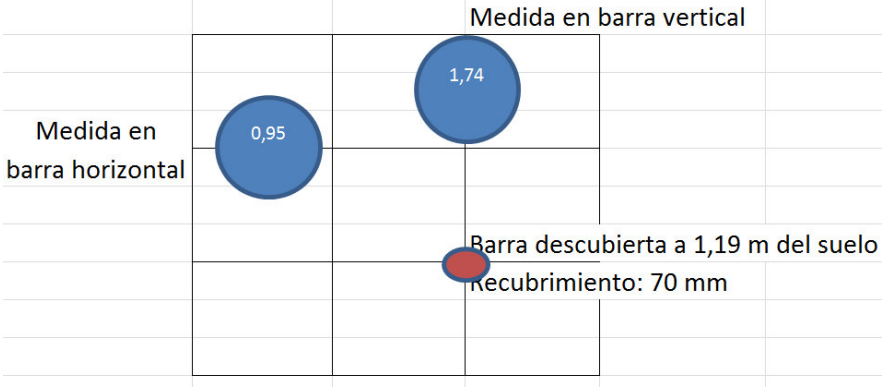
| Potencial de media pila y resistividad | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Altura** | **Distancia al morro del dique (m)** | **P22. 534 m del morro del dique** | | | | | | |
| | | 519 | 524 | 529 | 532 | 534 | 536 | 538 |
| 1,19 m del suelo | Resistividad (kΩ·cm) | 7,6 | 7,5 | 7,8 | 14,0 | 9,7 | 12,0 | 17,0 |
| | Potencial de media pila (mV) | -256 | -266 | -202 | -242 | -226 | -255 | -295 |
| 1,05 m del suelo | Resistividad (kΩ·cm) | | | | | 9,7 | | |
| | Potencial de media pila (mV) | | | | | -227 | | |
| 0,65 m del suelo | Resistividad (kΩ·cm) | | | | | 8,7 | | |
| | Potencial de media pila (mV) | | | | | -249 | | |

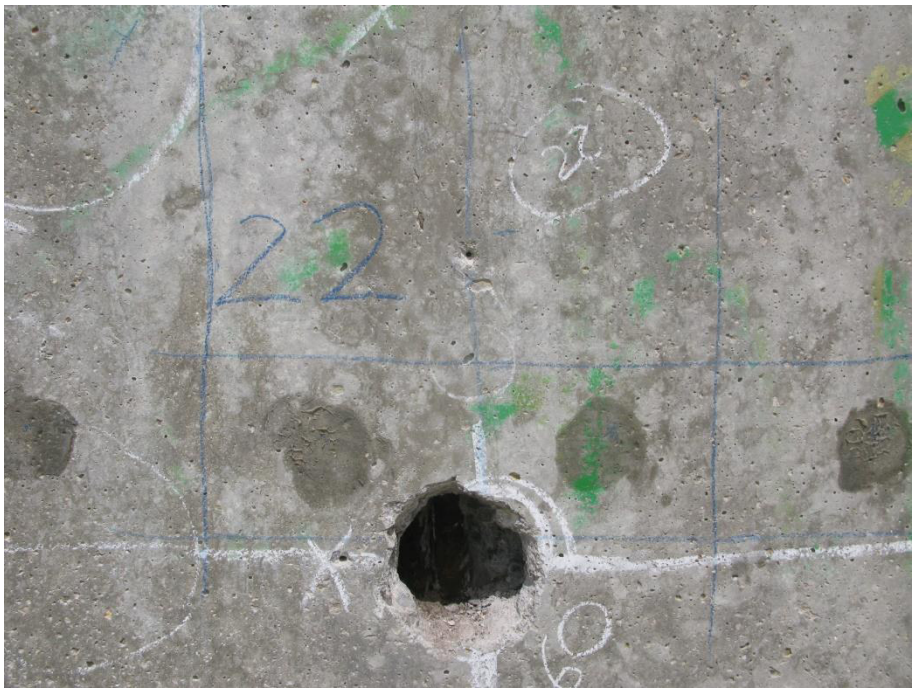



*Potencial de media pila*




*Resistividad*

| Inntensidad de corrosión. 534 m del morro del dique | |
|---|---|
| Barra horizontal: **0,95 µA/cm²** |  |
| Barra vertical: **1,74 µA/cm²** | |




*Fotografía 52. Armadura descubierta en punto P22 (534 m del morro del dique)*

*Fotografía 53. Detalle de la armadura descubierta en punto P22 (534 m del morro del dique)*

### 2.4.3. Valoración de la medidas eléctricas

Las siguientes figuras muestran las medidas realizadas y su valoración.

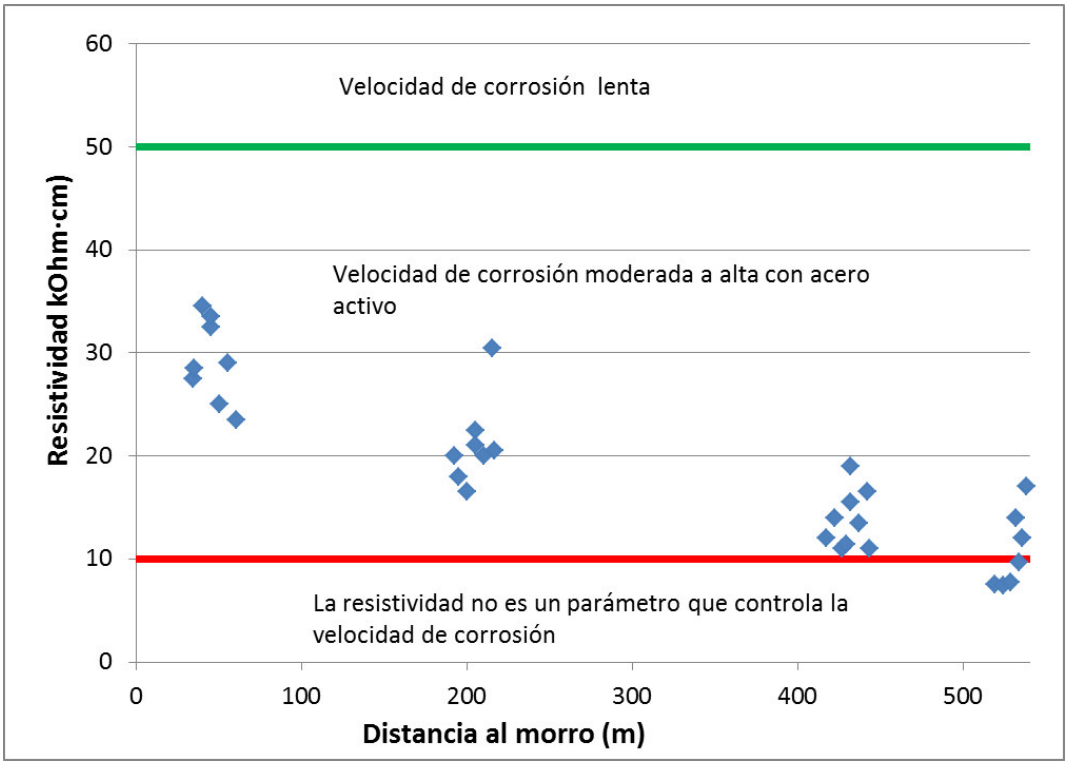



*Figura 4. Resistividad*

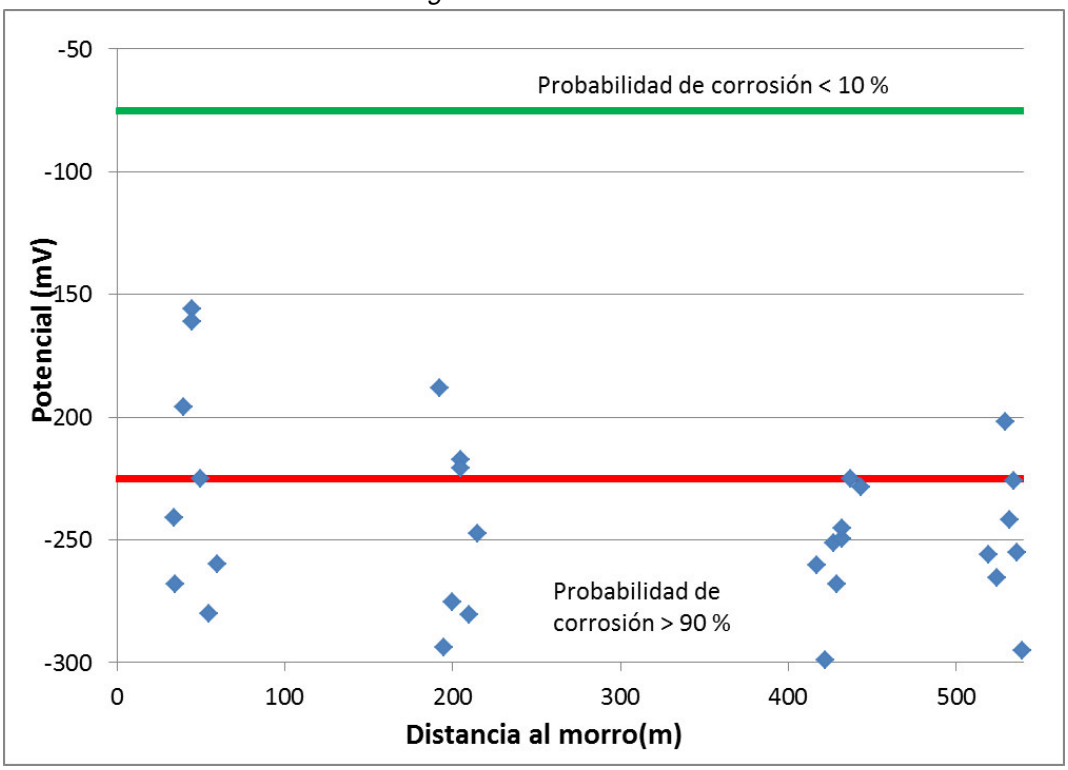



*Figura 5. Potencial de media pila*

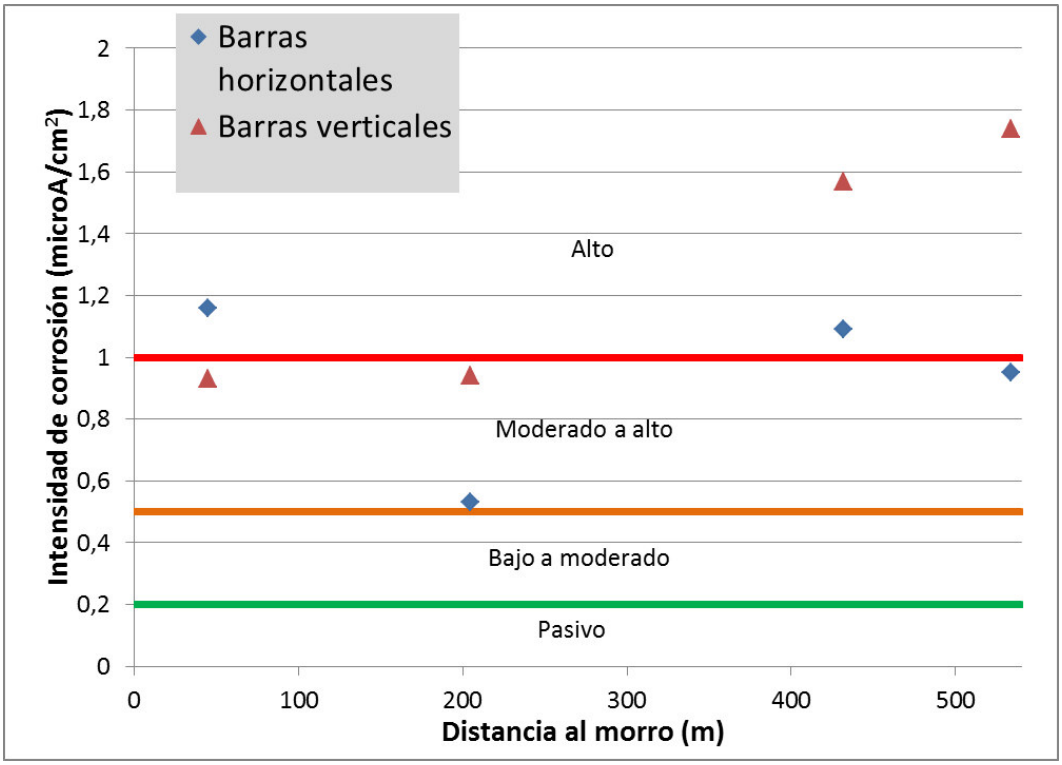



*Figura 6. Intensidad de corrosión*

La resistividad mide la capacidad del hormigón de actuar como electrolito y conducir las corrientes de corrosión. En el hormigón del paramento exterior del dique los resultados obtenidos indican un hormigón con resistividad siempre inferior a 50 kΩ/cm y por tanto entre moderada y baja (*Figura 4*). Se observa claramente como al avanzar en el dique la resistividad disminuye. Ya en el último punto de medida, cercano al final del dique junto al faro, la resistividad cae por debajo de 10 kΩ/cm en varias medidas, siendo valores muy bajos que hacen que la resistividad ya no sea un parámetro que controle el avance de la corrosión.

En el caso del potencial de media pila, es una medida de la actividad corrosiva que puede estar sufriendo el acero. Según avanza el proceso corrosivo los iones de hierro pasan de la barra a la disolución, quedando cargada negativamente la barra. El potencial de media pila evalúa esa carga negativa. Aunque la interpretación es compleja, potenciales muy negativos son indicativos de que se puede estar produciendo corrosión en esa zona, si bien hay otros factores que pueden influir en la medida de bajos potenciales. Por ello, estos valores bajos deben siempre contrastarse con la medida de la intensidad de corrosión, que da un valor cierto de la degradación que puede estar sufriendo la armadura.

La *Figura 5* muestra que la mayor parte de los puntos medidos presentan un potencial muy negativo, indicativo de que la probabilidad de que exista corrosión en las barras es superior al 90%. Aunque en cada zona de medidas hay un rango amplio de potenciales, se observa que el primer y segundo punto presentan potenciales algo menos negativos que los dos siguientes.

Finalmente, la *Figura 6* muestra la intensidad de corrosión medida en los cuatro puntos, tanto en barras horizontales como en verticales. En todos los casos la intensidad es superior a 0,5 $\mu A/cm^2$

Las barras verticales, más externas dan una intensidad de corrosión alta en todos los casos y mayor en la segunda mitad del dique. Las barras horizontales, aunque con valores más homogéneos y menores también se encuentran en periodo de propagación de la corrosión y con valores moderados a altos.

Por tanto, las medidas eléctricas indican que el hormigón no pone una resistencia importante a la corrosión (resistividad media baja) y que las armaduras se encuentran en periodo de propagación. Según se aproxima al inicio del dique la resistividad del hormigón disminuye y la intensidad de corrosión aumenta.

## 2.5. Valoración de los ensayos de campo y ubicación de los testigos

A continuación se recogen todos los ensayos de campo realizados, ubicando sobre las gráficas de velocidad de ultrasonidos y resistividad los testigos extraídos. También se ubican los testigos obtenidos de informes previos, tanto el testigo de Composan (denominado “hormigón deteriorado”) como testigos aportados por el peticionario (IZA-3 e IZA-4).

Además de los testigos señalados en las gráficas, se han extraído por Composan dos testigos en el morro (denominados “hormigón sano”).

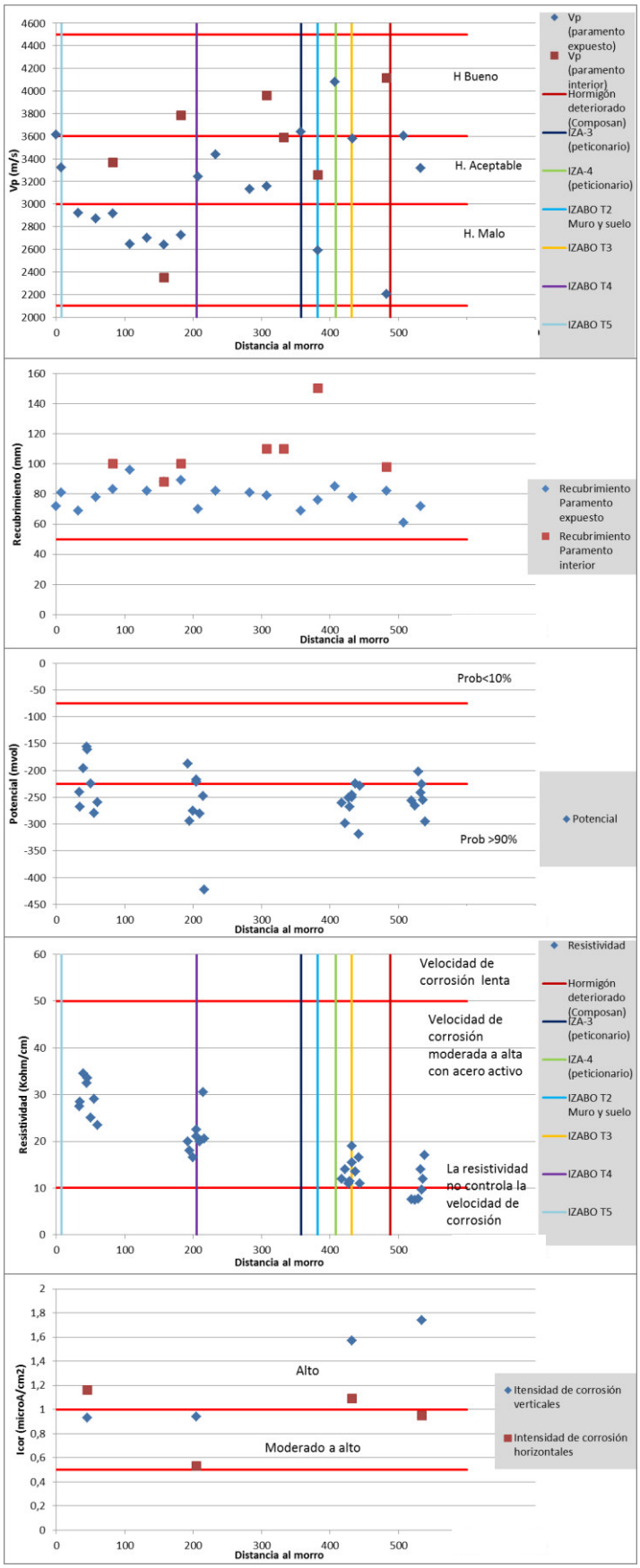



*Figura 7. Ensayos de campo*

Las medidas de ultrasonidos muestran cierta dispersión, posiblemente condicionadas por la intensa fisuración que presenta la superficie del paramento del dique. Los resultados indicarían una mejor calidad de hormigón en el paramento interior del dique, una calidad intermedia en el arranque junto al faro con un hormigón de baja calidad en la zona próxima al morro. En cualquier caso, los valores obtenidos pueden considerarse bajos, señalando la presencia de un hormigón de calidad intermedia-baja.

Los recubrimientos medidos en cambio son muy elevados, pero la baja calidad del hormigón y su degradación superficial condiciona el avance de los cloruros y la despasivación de las armaduras. Así, las medidas eléctricas muestran a lo largo de todo el dique la presencia de procesos de corrosión activos en la armadura con una velocidad de progresión elevada, en especial en la zona más próxima al arranque junto al faro.

## 3. ESTUDIO DE LOS TESTIGOS EN LABORATORIO.

### 3.1. Muestras recibidas y objeto del estudio

El día 16 de junio de 2016 se extraen 5 testigos de hormigón procedentes del dique Botafoc, en el Puerto de Ibiza.

*Fotografía 54. Dique Botafoc. Puerto de Ibiza*

En la siguiente tabla se muestra la designación de cada testigo, su diámetro y longitud.

*Tabla 9. Testigos extraídos del dique norte. Puerto Bahía de Algeciras*

| Testigo | Diámetro (mm) | Longitud (cm) | Ubicación |
|---|---|---|---|
| IZABO-2-Muro | 93,7 | 30,0 | - Ubicación: paramento exterior del dique, a 382 m del morro (P16).<br>- Altura del punto de extracción: 1,5 m |
| IZABO-2-Suelo | 93,8 | 31,0 | - Ubicación: exterior del dique, a 382 m del morro (P16).<br>- Extracción vertical de testigo en la solera |
| IZABO-3 | 93,7 | 28,5 | - Ubicación: paramento exterior del dique, a 432 del morro (P18).<br>- Altura del punto de extracción: 1,5 m |
| IZABO-4 | 93,4 | 30,0 | - Ubicación: paramento exterior del dique, a 205 m del morro (P8-9)<br>- Altura del punto de extracción: 3,0 m |
| IZABO-5 | 93,8 | 29,0 | - Ubicación: paramento exterior del dique, a 8 m del morro (P1)<br>- Altura del punto de extracción: 1,2 m |

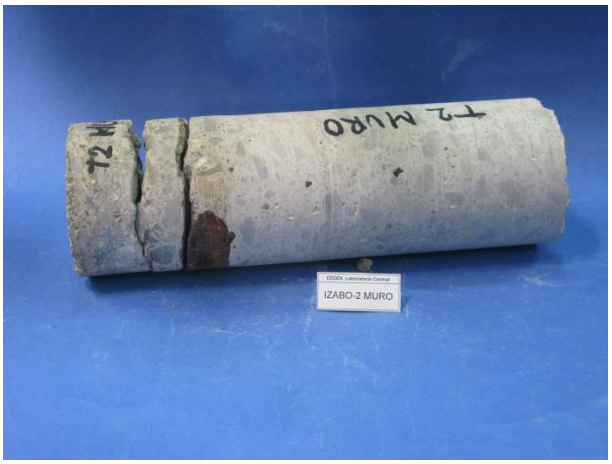
### 3.2. Inspección visual de testigos de hormigón

El examen visual de los testigos se ha realizado para determinar posibles indicios de reacciones de patologías del hormigón, así como defectos en el hormigón que puedan ser causa de problemas en los ensayos de caracterización o, en el futuro, causa de patología en la estructura. El reportaje completo de la inspección visual realizada se recoge en el XXXXXXXX. A continuación se resumen los datos más relevantes.

#### 3.2.1. Testigo IZABO-2-Muro

La *Fotografía 55* y la *Fotografía 56* muestran el aspecto general del testigo IZABO-2-Muro

*Fotografía 55. Testigo IZABO-2-Muro.Aspecto general. Cara exterior del testigo*



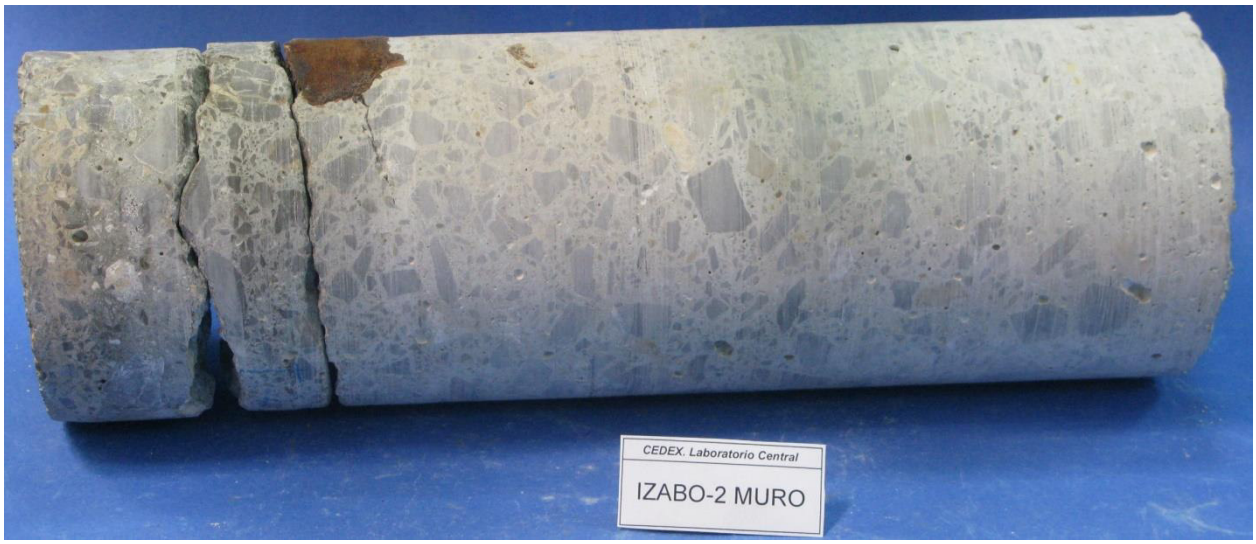

*Fotografía 56. Testigo IZABO-2-Muro. Aspecto general. Cara lateral del testigo.*

La longitud completa del testigo es de 30 cm y su diámetro de 93,7 mm. El testigo parte en 3 trozos. El exterior con espesor de 3,5 cm, el intermedio de 2 cm y el tercer fragmento los 24,5 cm restantes.

Desde la barra de armado hasta el fondo del testigo, el hormigón tiene buen aspecto:

- No se desmorona ni se raya con la uña.
- No presenta áridos cuyo contorno presente una aureola de otro color.
- Está bien cerrado.
- El color es homogéneo.
- El árido está uniformemente distribuido y sin una alineación preferente.
- Presenta una buena adherencia pasta-árido.

Se observan 4 coqueras algo mayores, pero el hormigón presenta un buen estado general y tiene aspecto de estar bien cerrado (*Fotografía 57*).




*Fotografía 57. Testigo IZABO-2-Muro.Aspecto general. Hormigón bien cerrado y pequeñas coqueras.*

El árido grueso es de machaqueo. El tamaño máximo observado en el testigo es de 16 mm.

El recubrimiento de la barra de armado está muy fisurado. Todas las fisuras son paralelas al paramento exterior, y dos de ellas han partido el testigo en tres fragmentos (*Fotografía 58*).

*Fotografía 58. Testigo IZABO-2-Muro.Fisuras en el recubrimiento de la barra.*

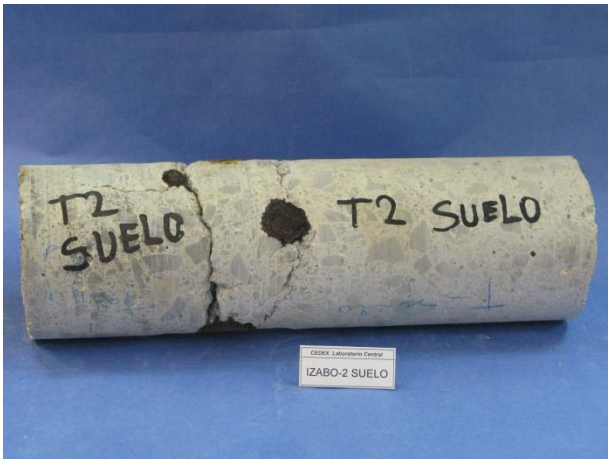
El hormigón contiene una barra corrugada de 25 mm, con un recubrimiento de 85 mm. La parte visible de la barra por las fisuras muestra corrosión clara (*Fotografía 59*).

*Fotografía 59. Testigo IZABO-2-Muro.Fisuras en el recubrimiento de la barra.*

### 3.2.2. Testigo IZABO-2-Suelo

La *Fotografía 60* y la *Fotografía 61* muestran el aspecto general del testigo IZABO-2-Suelo.

*Fotografía 60. Testigo IZABO-2-Suelo.Aspecto general. Cara exterior del testigo*



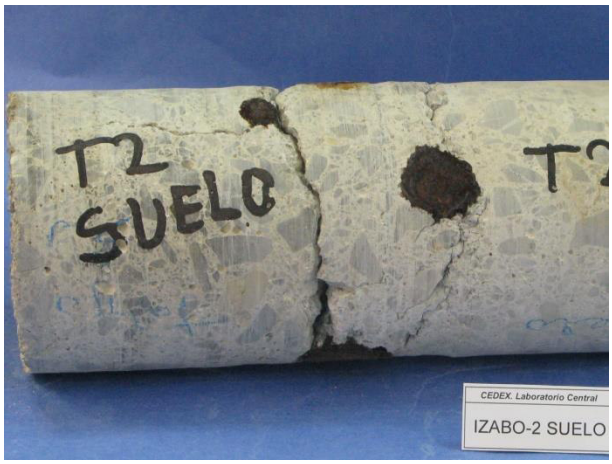

*Fotografía 61. Testigo IZABO-2-Suelo. Aspecto general. Cara lateral del testigo.*

La longitud del testigo es de 31 cm y su diámetro de 93,8 mm. Se recibe en dos fragmentos, al partirse el testigo sobre la segunda barra de armado (Ɵ: 25 mm). El fragmento exterior es de 9 cm de longitud y el interior de 22 cm.

Una vez sobrepasadas las barras de armado, el hormigón tiene buen aspecto:

- No se desmorona ni se raya con la uña.
- No presenta áridos cuyo contorno presente una aureola de otro color.
- Está bien cerrado.
- El color es homogéneo.
- El árido está uniformemente distribuido y sin una alineación preferente.
- Presenta una buena adherencia pasta-árido.

En cambio, entre el armado y la superficie expuesta del testigo el hormigón está muy fisurado. Desde la barra más externa (Ɵ: 12 mm) parten dos fisuras en dirección a la cara expuesta, de 6 y 4 cm de longitud. Las dos barras más internas, ambas de 25 mm se unen por fisuras que prácticamente abarcan la sección completa del testigo. Lo mismo sucede entre la barra externa de 12 mm y la siguiente de 25mm, aunque en este caso ha llegado a romperse el testigo.




*Fotografía 62. Testigo IZABO-2-Suelo.Fisuras. Cara lateral del testigo*

*Fotografía 63. Testigo IZABO-2-Suelo. Fisuras. Cara lateral del testigo.*

Se observan algunas coqueras distribuidas a lo largo del testigo, pero el hormigón presenta un buen estado general y tiene aspecto de estar bien cerrado (*Fotografía 64*).

*Fotografía 64. Testigo IZABO-2-Suelo.Aspecto general. Hormigón bien cerrado y pequeñas coqueras.*

El árido grueso es de machaqueo. El tamaño máximo observado en el testigo es de 16 mm.

El hormigón contiene 3 barras corrugadas (*Fotografía 62* y *Fotografía 63*). La más exterior de 12 mm y recubrimiento de 75 mm. Las dos más internas son de 25 mm y con recubrimientos de 90 y 123 mm. La parte expuesta de las barras muestran evidencias claras de corrosión, así

como la barra que queda expuesta por completo al partir el testigo (*Fotografía 65* y *Fotografía 66*).

*Fotografía 65. Testigo IZABO-2-Suelo.Detalles del armado con clara corrosión*

*Fotografía 66. Testigo IZABO-2-Suelo.Detalles de la barra de armado sobre la que parte el testigo, con clara corrosión*

### 3.2.3. Testigo IZABO-3

La *Fotografía 67* y la *Fotografía 68* muestran el aspecto general del testigo IZABO-3.

*Fotografía 67. Testigo IZABO-3.Aspecto general. Cara exterior del testigo*

*Fotografía 68. Testigo IZABO-3. Aspecto general. Cara lateral del testigo.*

La longitud del testigo es de 28,5 cm y su diámetro de 93,7 mm.

El hormigón tiene buen aspecto:

- No se desmorona ni se raya con la uña.
- No presenta áridos cuyo contorno presente una aureola de otro color.
- Está bien cerrado y sin fisuras.

- El árido está uniformemente distribuido y sin una alineación preferente.
- Presenta una buena adherencia pasta-árido.

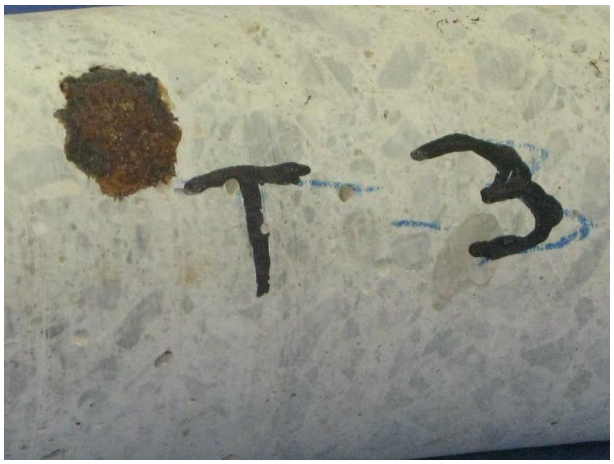
Se observan 10 coqueras distribuidas a lo largo del testigo, pero el hormigón presenta un buen estado general y tiene aspecto de estar bien cerrado (*Fotografía 69*). Una de las coqueras ha quedado sobre la barra de armado.

*Fotografía 69. Testigo IZABO-3.Aspecto general. Hormigón bien cerrado y pequeñas coqueras.*

El color del hormigón no es homogéneo. Los 1 a 3 cm exteriores presenta una coloración diferente, que podría haberse producido durante la mecanización de la muestra, o bien ser una alteración química de los centímetros exteriores del hormigón.

El árido grueso es de machaqueo. El tamaño máximo observado en el testigo es de 16 mm.

El hormigón contiene 1 barra corrugada, de diámetro 25 mm y con recubrimiento de 108 mm. La parte expuesta de la barra muestra evidencias claras de corrosión (*Fotografía 70*).



*Fotografía 70. Testigo IZABO-3. Detalle del armado con corrosión*

### 3.2.4. Testigo IZABO-4

La *Fotografía 71* y la *Fotografía 72* muestran el aspecto general del testigo IZABO-4.

*Fotografía 71. Testigo IZABO-4.Aspecto general. Cara exterior del testigo*

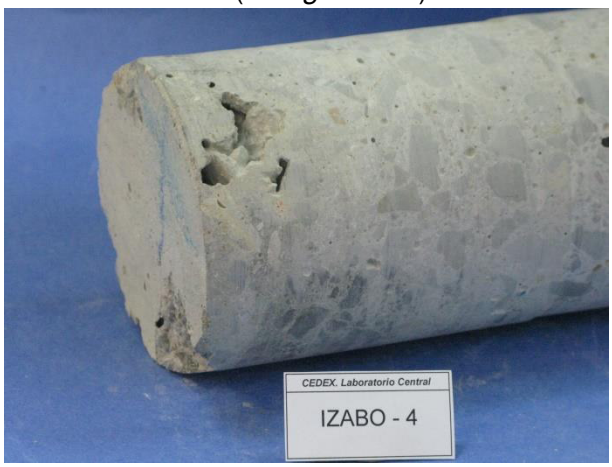
*Fotografía 72. Testigo IZABO-4. Aspecto general. Cara lateral del testigo.*

La longitud del testigo es de 30,0 cm y su diámetro de 93,4 mm.

El hormigón tiene buen aspecto:

- No se desmorona ni se raya con la uña.
- No presenta áridos cuyo contorno presente una aureola de otro color.
- Color uniforme y sin fisuras.
- El árido está uniformemente distribuido y sin una alineación preferente.
- Presenta una buena adherencia pasta-árido.

El hormigón presenta una coquera importante (*Fotografía 73*) junto al paramento exterior (los tres primeros centímetros).El resto del testigo sólo presenta pequeñas coqueras sin importancia y está bien cerrado (*Fotografía 74*).




*Fotografía 73. Testigo IZABO-4.Coquera en los 3 centímetros exteriores*

*Fotografía 74. Testigo IZABO-4.Hormigó bien cerrado*

El árido grueso es de machaqueo. El tamaño máximo observado en el testigo es de 16 mm.

El hormigón no presenta barras de armado.

### 3.2.5. Testigo IZABO-5

La *Fotografía 75* y la *Fotografía 76* muestran el aspecto general del testigo IZABO-5.

*Fotografía 75. Testigo IZABO-5.Aspecto general. Cara exterior del testigo*

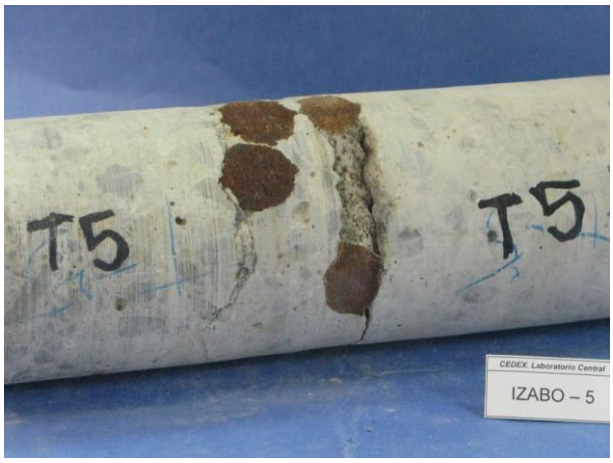
*Fotografía 76. Testigo IZABO-5. Aspecto general. Cara lateral del testigo.*

La longitud del testigo es de 29,0 cm y su diámetro de 93,8 mm. El testigo ha roto tras la barra de armado más interna, quedando en un fragmento exterior de 13 cm y uno interior de 15 cm.

El hormigón tiene buen aspecto:

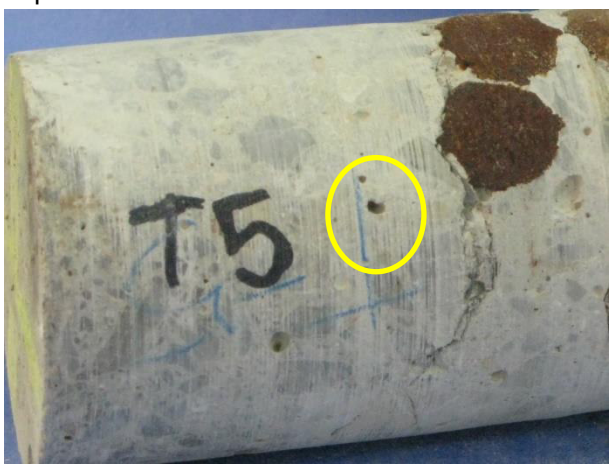
- No se desmorona ni se raya con la uña.
- No presenta áridos cuyo contorno presente una aureola de otro color.
- Color uniforme.
- El árido está uniformemente distribuido y sin una alineación preferente.
- Presenta una buena adherencia pasta-árido.

Existen dos fisuras paralelas al paramento exterior del testigo (*Fotografía 77*). La fisura más externa aparece por la parte exterior del armado más próximo a la superficie y tiene una longitud de 15 cm. La más interna se ha formado por detrás del armado más interno y ha partido el testigo en dos fragmentos.




*Fotografía 77. Testigo IZABO-5.Detalle de las fisuras*

El hormigón presenta tres coqueras algo mayores, una en el recubrimiento y dos en la parte final del testigo. El resto son coqueras pequeñas sin importancia. En general el hormigón tiene el aspecto de estar bien cerrado.




*Fotografía 78. Testigo IZABO-5.Detalle de coquera en el recubrimiento*

*Fotografía 79. Testigo IZABO-5.Detalle de coqueras en la parte final del testigo*

El árido grueso es de machaqueo. El tamaño máximo observado en el testigo es de 16 mm.

El hormigón contiene 3 barras corrugadas de 25 mm de diámetro, con recubrimientos de 85, 90 y 122 mm. La barra más interna se desprende por completo al partir el testigo. Se observan pequeñas picaduras indicativas de inicio de corrosión a lo largo de toda la barra. La parte que queda expuesta de las otras dos barras muestra corrosión

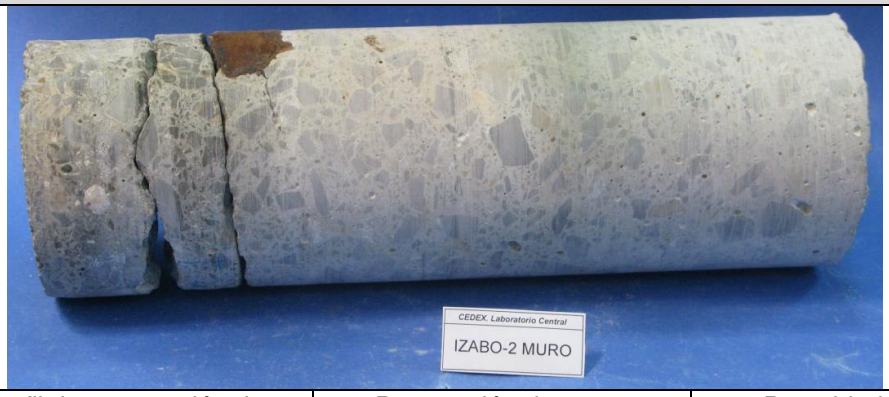
*Fotografía 80. Testigo IZABO-5.Detalle delas barras contenidas en el hormigón*

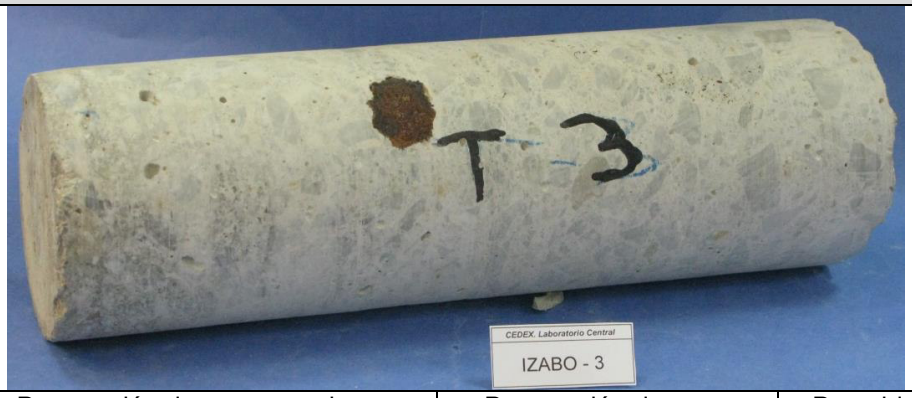
*Fotografía 81. Testigo IZABO-5.Detalle de barra más profunda con picaduras*

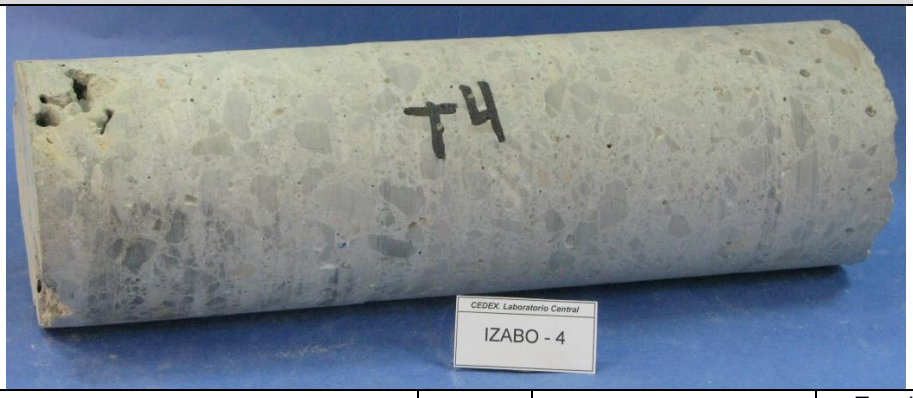
### 3.3. Distribución de ensayos.

A continuación se muestran, en las siguientes tablas, los ensayos que se llevan a cabo en cada uno de los testigos extraídos del dique.

| ***Tabla 10. IZABO T2 Suelo*** | | |
|---|---|---|
| | | |
| Perfil de penetración de cloruros: 16 cm | Penetración de agua: 16,5-26,5 cm | Porosidad resistividad 26,5-30 |

| ***Tabla 11.*** **IZABO T2 Muro** | | |
|---|---|---|
|  | | |
| Perfil de penetración de cloruros: 10 cm | Penetración de agua: 11-22 cm | Porosidad resistividad 22-28 cm |

| ***Tabla 12.*** **IZABO T3** | | |
|---|---|---|
|  | | |
| Penetración de agua exterior: 0,5-14 cm | Penetración de agua interior: 14-23,5 cm | Porosidad resistividad 23,5-29 |

| ***Tabla 13.*** **IZABO T4** | | | |
|---|---|---|---|
|  | | | |
| Perfil de penetración de cloruros: 0-15 cm | 1,1 cm saneado | Penetración de agua: 16-29 cm | Fondo cloruros 29-31 cm |

| ***Tabla 14.*** **IZABO T5** | | | |
|---|---|---|---|
| | | | |
| Penetración de agua exterior: 0,5-12 cm | | Penetración de agua interior: 15,5-27,5 cm | Sobrante 1 cm |

### 3.4. Penetración de agua

Los ensayos se realizaron según el procedimiento descrito por la Norma UNE-EN 12.390-8:2009 "Ensayos de hormigón endurecido. Parte 8: Profundidad de penetración de agua bajo presión".

La *Tabla 15* recoge los resultados obtenidos en el ensayo de penetración de agua.

*Tabla 15. Resultados del ensayo de penetración de agua*

| Muestra | Ubicación en el testigo | Penetración máxima (mm) | Penetración media (mm) |
|---|---|---|---|
| IZABO T2 Suelo | Interior | 38 | 31 |
| IZABO T2 Muro | Interior | 67 | 65 |
| IZABO T3 | Exterior | 134 | 105 |
| IZABO T3 | Interior | 53 | 47 |
| IZABO T4 | Interior | 32 | 22 |
| IZABO T5* | Exterior | >117 | >117 |
| IZABO T5 | Interior | 64 | 56 |

**Toda la probeta está mojada tras 72 horas de ensayo*

*El **Anexo XXX** contiene el expediente correspondiente al ensayo de penetración de agua.*



MINISTERIO DE FOMENTO
MINISTERIO DE AGRICULTURA Y PESCA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO A MBIENTE
CENTRO DE ESTUDIOS Y EXPERIMENTACIÓN DE OBRAS PÚBLICAS

Los resultados obtenidos se muestran en la *Figura 8* (penetración máxima) y en la *Figura 9* (penetración media).

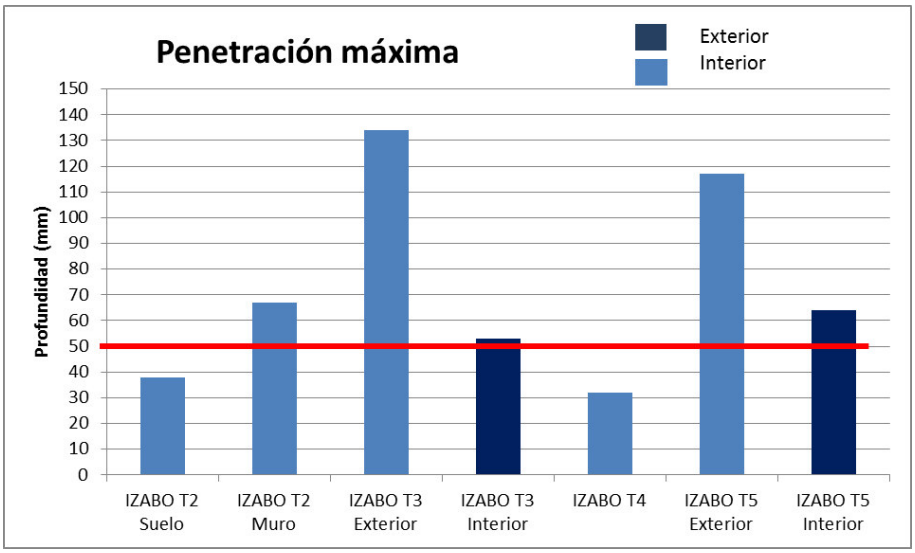



*Figura 8. Penetración máxima (límites EHE-08).*

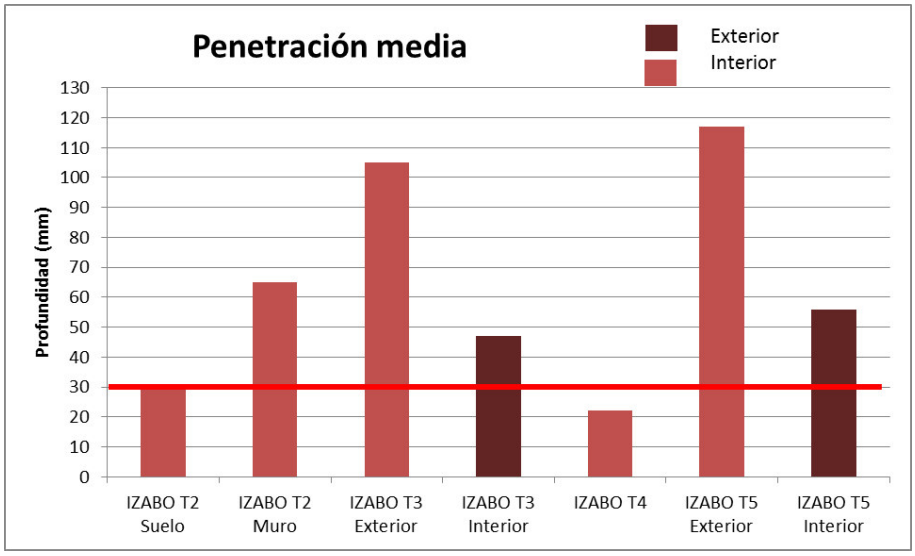



*Figura 9. Penetración media (límites EHE-08).*

La Instrucción EHE-98, que sería la exigida en el proyecto de construcción del dique, incluye el ensayo de penetración de agua para ambiente III. En la Instrucción EHE-08 los límites de la instrucción EHE-98 se modifican, en función del tipo de ambiente III al que se expone el hormigón armado. La *Tabla 16* muestra los límites de las diferentes instrucciones para el ensayo de penetración de agua.

*Tabla 16. Límites del ensayo de penetración de agua.*

| Instrucción | Clase de exposición ambiental | Especificación para la profundidad máxima | Especificación para la profundidad media |
|---|---|---|---|
| EHE-98 | Ambiente III | 50 mm | 30 mm |
| EHE-08 | IIIa, IIIb, Qa. E, H, F | 50 mm | 30 mm |
| | IIIc, Qc<br>Qb(para pretensados) | 30 mm | 20 mm |

De los 5 ensayos llevados a cabo en la parte interna del hormigón, dos cumplen con la penetración máxima y media para el ambiente IIIa que se exigía al hormigón.

### 3.5. Perfil de penetración de cloruros.

Se han medido los perfiles de penetración de cloruros en los testigos IZABO-T2 Muro, IZABO-T2 Suelo, IZABO-T4.

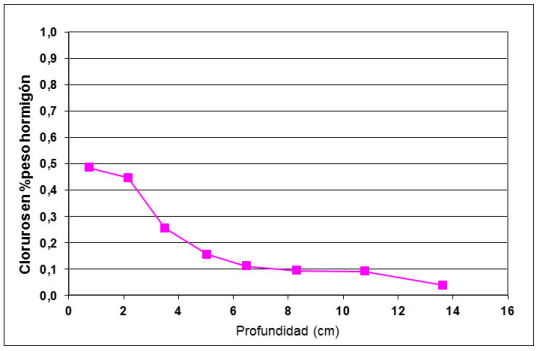
*Tabla 17. Contenido de cloruros*

| Testigo | Espesor (mm) | Profundidad (mm) | $Cl^-$ (% en peso de hormigón) |
|---|---|---|---|
| IZABO-T2 SUELO | 15,1 | 7,6 | 0,4849 |
| | 9,2 | 21,8 | 0,4460 |
| | 13,5 | 35,1 | 0,2550 |
| | 13,4 | 50,5 | 0,1550 |
| | 11,0 | 64,8 | 0,1111 |
| | 21,8 | 83,2 | 0,0941 |
| | 23,8 | 108,0 | 0,0907 |
| | 29,1 | 136,5 | 0,0379 |
| IZABO-T2 MURO | 20,5 | 1,02 | 0,7698 |
| | 20,2 | 3,26 | 0,9260 |
| | 24,5 | 5,69 | 0,1865 |
| | 14,6 | 7,84 | 0,1248 |
| | 13,0 | 9,42 | 0,1015 |
| | 16,6 | 11,11 | 0,0518 |

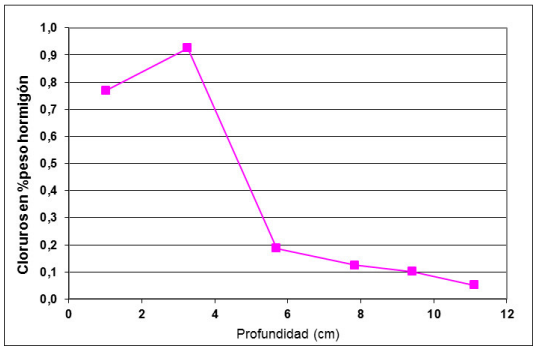
*Tabla 17. Contenido de cloruros*

| Testigo | Espesor (mm) | Profundidad (mm) | $Cl^-$ (% en peso de hormigón) |
|---|---|---|---|
| IZABO-T4 | 11,0 | 5,5 | 0,3801 |
| | 11,8 | 18,9 | 0,5704 |
| | 11,0 | 32,3 | 0,4328 |
| | 12,4 | 45,9 | 0,3067 |
| | 13,8 | 61,0 | 0,2217 |
| | 12,8 | 76,3 | 0,1602 |
| | 14,6 | 92,0 | 0,1011 |
| | 13,2 | 107,9 | 0,0584 |
| | Fondo (19,4) | 307,0 | 0,0309 |

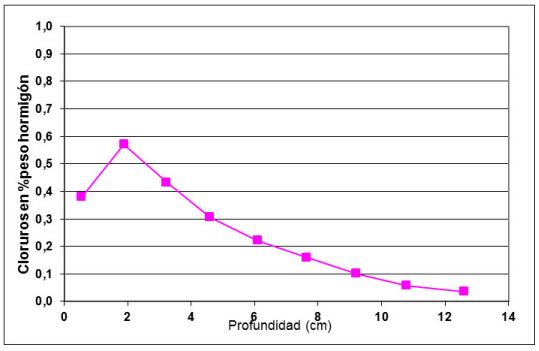
Las siguientes figuras muestran los perfiles de penetración de cloruros obtenidos.




IZABO-T2 SUELO




IZABO T2-MURO




IZABO-T4

*Figura 10. Perfiles de penetración de cloruros*

### 3.6. Porosidad abierta (absorción a vacío)

La determinación de la porosidad abierta de los hormigones ensayados se realizó de acuerdo a la Recomendación RILEM CPC-11.3 “Absorption of water by inmersion under vacuum”.

La absorción bajo vacío del hormigón se define como la diferencia entre la masa de una muestra de hormigón endurecido sumergida bajo vacío (presión cercana a la presión de vapor del agua a la temperatura de laboratorio) y la masa de la misma muestra cuando se seca, expresada en términos de volumen de la muestra seca.

La *Tabla 18* recoge los resultados obtenidos.

*Tabla 18. Resultados del ensayo de porosidad abierta.*

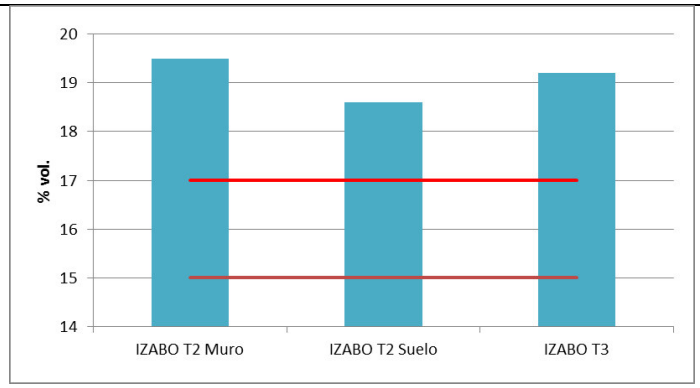
| TESTIGO | IZABO T2 Muro | IZABO T2 Suelo | IZABO T3 |
|---|---|---|---|
| Porosidad (%vol.) | 19,5 | 18,6 | 19,2 |

*El **Anexo XXX** contiene el expediente correspondiente al ensayo de porosidad.*

Según el Bulletin 243 CEB-FIB (Strategies for testing and Assessment of Concrete Structures. Guidance Report), se puede estimar la calidad del hormigón a partir de los resultados de porosidad obtenidos.

La *Tabla 19* muestra la evaluación de los resultados de porosidad a partir de los resultados del CEB-FIB:

*Tabla 19. Valoración de la porosidad abierta del hormigón.*




| Calidad del hormigón | Porosidad (%vol.) | |
|---|---|---|
| | Evaluación | Criterio |
| Mala | Alta | >17 |
| Media | Media | 15-17 |
| Buena | Baja | <15 |

Según el criterio del CEB, la porosidad de los 3 testigos ensayados es alta. Los resultados son muy homogéneos, con un valor medio de 19,1%.

### 3.7. Resistividad

Se realizaron las medidas de resistividad del hormigón saturado según la norma de ensayo UNE 83988-1: 2008 "Durabilidad del hormigón. Métodos de ensayo. Determinación de la resistividad eléctrica. Parte 1: Método directo (método de referencia)".

Se aplica una tensión de corriente estable sobre la probeta y se mide intensidad y potencial. Se aplica una fuente de corriente alterna que haga circular entre 30mA y 50mA a través del hormigón. Se evalúa la diferencia de potencial necesario para alcanzar la intensidad medida en el rango de la norma. A partir de las dimensiones de la probeta se calcula la resistividad del hormigón

La *Tabla 20* recoge los resultados obtenidos.

*Tabla 20. Resultados del resistividad*

| TESTIGO | IZABO T2 Muro | IZABO T2 Suelo | IZABO T3 |
|---|---|---|---|
| Altura (cm) | 6,18 | 3,59 | 5,29 |
| Diámetro (cm) | 9,37 | 9,38 | 9,36 |
| Resistividad (kΩ·cm) | 5,11 | 7,50 | 5,51 |

*El **Anexo XXX** contiene el expediente correspondiente al ensayo de resistividad.*

Los resultados de resistividad que se obtienen son muy bajos en comparación con los medidos in situ. Esto es debido a que en el ensayo de laboratorio las probetas se saturan completamente de agua aplicando vacío, por lo que el resultado del ensayo refleja la resistividad que posee el hormigón en las condiciones más desfavorables (con sus poros llenos de agua), tratándose por tanto de un resultado de caracterización del hormigón. Las medidas de campo, sin embargo, se realizan en hormigones in situ con diferentes grados de humedad, pero siempre por debajo de la saturación al vacío aplicada en laboratorio. Por ello, los valores de resistividad que se obtienen en campo son sistemáticamente superiores a los de laboratorio y reflejan el comportamiento eléctrico del hormigón en las condiciones reales de obra.

En cualquier caso, de acuerdo con la experiencia CEDEX, el ensayo de resistividad de laboratorio puede llegar a dar valores de 50 kΩ·cm generalmente asociados a hormigones con adiciones, si bien en hormigones con cemento Portland sin adiciones como el utilizado en la construcción del dique, los resultados siempre se encuentran por debajo de 20 kΩ·cm. Se puede considerar que la resistividad en hormigones con cemento portland oscilan en el rango 5-20 kΩ·cm.

Los valores obtenidos se encuentran en la parte inferior del rango de las resistividades en hormigones sin adiciones, con resistividades siempre inferiores a 7 kΩ·cm. Estos valores son acordes con un hormigón sin adiciones y con porosidad abierta elevada (19,1% de media).

## 3.8. Resultados experimentales previos.

Previo a este informe, la autoridad portuaria extrae 3 testigos, que son ensayados por COMPOSAN. Se conoce de estos testigos la penetración de agua y su perfil de cloruros.

Posteriormente, previo también a este informe, se reciben en el CEDEX cuatro testigos (IZA-1 a IZA-4). Estos testigos se ensayan para la realización del informe "XXXX" (CLAVE). Se ha realizado carbonatación, microscopía electrónica de barrido, penetración de agua y perfil de penetración de cloruros.

Por último, a los testigos IZA-3 e IZA-4 se les realiza, para este informe, el ensayo de porosidad abierta (absorción a vacío) y resistividad.

A continuación se recoge la ubicación de los testigos ensayados previamente, así como los resultados experimentales obtenidos, ya que se incluirán en la valoración de resultados del hormigón del dique.

### 3.8.1. Ubicación

*Tabla 21. Ubicación de los testigos*

| Origen | Testigo | Ubicación/Observaciones |
|---|---|---|
| Informe Composan (2012) | COMPOSAN-1 | En el morro del dique<br>En el informe de COMPOSAN se denomina hormigón sano |
| | COMPOSAN-2 | |
| | COMPOSAN-3 | A 488 metros del morro del dique (P20)<br>En el informe de COMPOSAN se denomina hormigón deteriorado |
| Testigos aportados por el peticionario, ensayados en el CEDEX | IZA-3 | 358 m (P15) |
| | IZA-4 | 408 m aprox. del morro del dique (P17-P18) |

La ubicación de los testigos aportados por el peticionario y recibidos en el CEDEX se realiza a partir de las reparaciones de extracción de testigos encontradas en el dique en los puntos P15 y entre los puntos P17 y P18.

*Fotografía 82. Entre P17 y P18. Dos intentos de extracción del testigo IZA4. Los testigos se nombran IZA-4 e IZA-4B en el primer informe realizado. Ubicación: 408 m del morro*

*Fotografía 83. Testigo IZA-3. En el punto P15. Reparación de testigo. Ubicación: 358 m*

### 3.8.2. Perfil de penetración de cloruros

Se han medido los perfiles de penetración de cloruros en los testigos: COMPOSAN-1, COMPOSAN-3, IZA-3 e IZA-4.

*Tabla 22. Contenido de cloruros*

| Testigo | Espesor (mm) | Profundidad (mm) | $Cl^-$ (% en peso de hormigón) |
|---|---|---|---|
| COMPOSAN-1 (Hormigón Sano, ensayado por Composan) | 15 | 0,75 | 0,12 |
| | 15 | 2,75 | 0,07 |
| | 15 | 4,75 | 0,02 |
| | 15 | 6,75 | 0,01 |
| COMPOSAN-3 (Hormigón deteriorado, ensayado por Composan) | 15 | 0,75 | 0,86 |
| | 15 | 2,75 | 0,95 |
| | 15 | 4,75 | 0,75 |
| | 15 | 6,75 | 0,09 |
| IZA-3 (CEDEX) | 19,3 | 0,97 | 0,7815 |
| | 14,7 | 2,87 | 0,7703 |
| | 18,5 | 4,73 | 0,5483 |
| | 20,1 | 7,02 | 0,2093 |
| | 12,1 | 8,98 | 0,1620 |
| | 13,4 | 10,62 | 0,1293 |
| IZA-4 (CEDEX) | 13,0 | 0,65 | 0,6215 |
| | 12,8 | 2,14 | 1,0435 |
| | 12,1 | 3,59 | 0,7259 |
| | 12,6 | 5,19 | 0,4388 |
| | 16,1 | 6,98 | 0,2356 |
| | 28,3 | 9,57 | 0,1324 |

Las siguientes figuras muestran los perfiles de penetración de cloruros obtenidos.

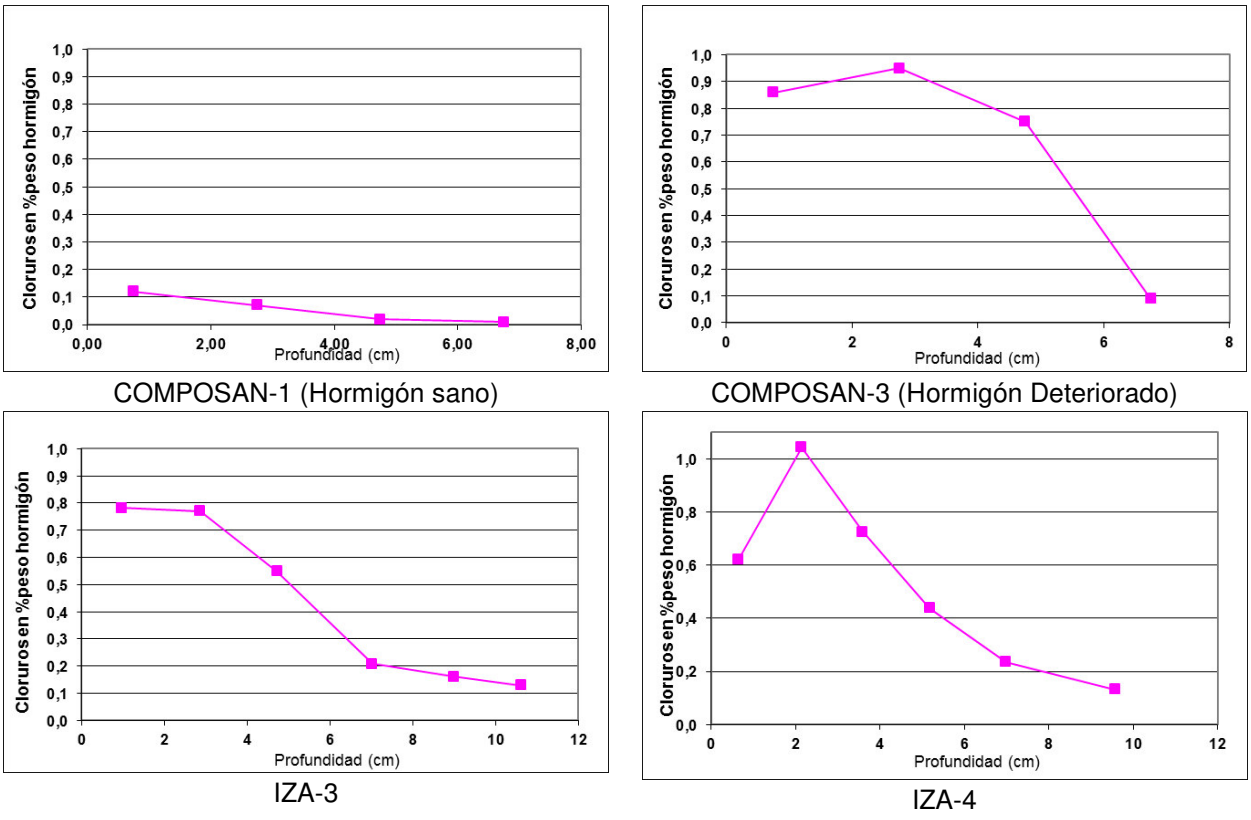



*Figura 11. Perfiles de penetración de cloruros*

### 3.8.3. Penetración de agua, porosidad a vacío y resistividad

La *Tabla 23* recoge los resultados experimentales obtenidos en los testigos ensayados por Composan (COMPOSAN-1 a COMPOSAN-3) y ensayados en el CEDEX (IZA-3 e IZA-4).

*Tabla 23. Ensayos físicos del hormigón*

| Testigo | Penetración máxima (mm) | Penetración media (mm) | Porosidad abierta (mm) | Resistividad (kΩ·cm) |
|---|---|---|---|---|
| COMPOSAN-1 | 22 | 11 | --- | --- |
| COMPOSAN-2 | 32 | 14 | --- | --- |
| COMPOSAN-3 | 42 | 26 | --- | --- |
| IZA-3 | >93 | >93 | 20,3 | 3,96 |
| IZA-4 | 63 | 59 | 19,1 | 3,71 |

## 4. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

A los ensayos llevados a cabo en este informe se suman los resultados del informe previo realizado en el CEDEX sobre los testigos aportados por el peticionario y los resultados el informe previo realizado por Composan (apartado 3.8). La *Tabla 24* ubica a todos los testigos ensayados en la estructura

*Tabla 24. Ubicación de todos los testigos*

| Origen | Testigo | Ubicación |
|---|---|---|
| Informe Composan | COMPOSAN-1 (Hormigón sano-1) | En el morro del dique |
| | COMPOSAN-2 (Hormigón sano-2) | En el morro del dique |
| | COMPOSAN-3 (Hormigón deteriorado) | Paramento exterior A 488 metros del morro del dique (P20) |
| Testigos aportados por el peticionario, ensayados en el CEDEX | IZA-3 | Paramento exterior 358 m del morro del dique (P15) |
| | IZA-4 | Paramento exterior 408 m aprox del morro del dique (P17-P18) |
| Informe CEDEX | IZABO T2 Suelo (en la solera) | Paramento exterior A 382 m del morro del dique |
| | IZABO T2 Muro (Altura:1,5 m) | |
| | IZABO T3 (Altura: 1,5 m) | Paramento exterior A 432 m del morro del dique |
| | IZABO T4 (Altura: 3 m) | Paramento exterior A 205 m del morro del dique |
| | IZABO T5 (Altura: 1,5 m) | Paramento exterior A 8 m del morro del morro del dique |

## 4.1. Penetración de agua

Para la valoración de los resultados se emplea la penetración máxima, ya que la penetración media se ve muy influenciada por las dimensiones de los testigos, inferiores a las de las probetas de ensayo normalizado.

La *Figura 12* muestra todos los ensayos de penetración de agua obtenidos.

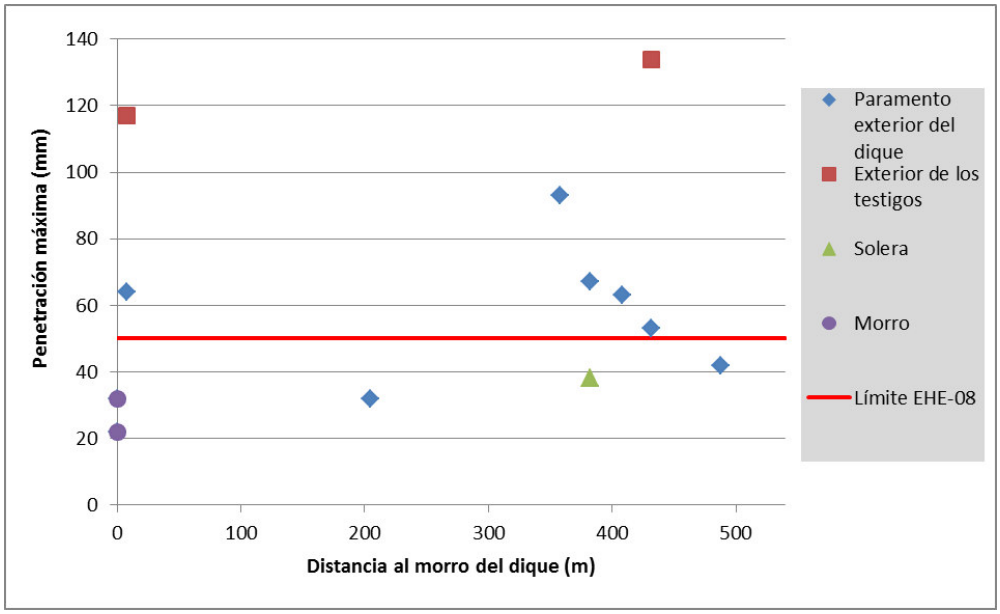



*Figura 12. Valoración de la penetración de agua*

Calidad del hormigón del dique

Se han ensayado a penetración de agua un total de 10 probetas talladas de la zona profunda de los testigos extraídos del hormigón del dique: 1 de la solera, 2 del morro y 7 del paramento exterior (representadas en la Figura 12 en azul, verde y morado). El hormigón del dique fue clasificado en ambiente IIIa, por lo que todos estos resultados deberían cumplir el requisito de penetración máxima de agua 50 mm. Los resultados presentan una gran variabilidad con un rango entre 22 y 93 mm. La mitad de los resultados no cumplen el requisito de penetración. El valor medio de los 10 ensayos realizados es de 50,6 mm.

Calidad del recubrimiento

En dos de los testigos el ensayo de penetración de agua se ha realizado en la parte exterior del testigo correspondiente a la zona del recubrimiento (datos en rojo de la Figura 12). Los resultados indican que en esta zona el hormigón presenta una calidad claramente inferior a la que presenta el interior de los mismos testigos, hecho que quedaría justificado por los defectos superficiales (porosidades, fisuraciones) ocasionados durante la ejecución de la estructura y señalados en la inspección visual (apartado 2.2).

## 4.2. Perfil de penetración de cloruros

Se han obtenido 7 perfiles de penetración de cloruros en el hormigón. Por la ubicación de los testigos se pueden diferenciar un perfil de cloruros en el morro del dique y 6 perfiles en el paramento exterior.

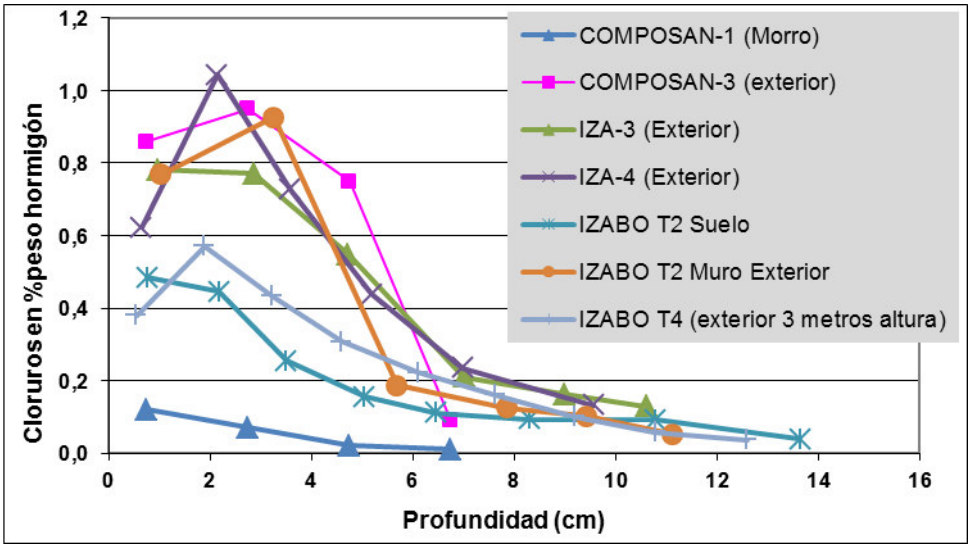



*Figura 13. Perfil de cloruros en el dique.*

### 4.2.1. Cloruros en superficie

La *Figura 14* muestra, ordenados por su distancia al morro del dique, el contenido de cloruros máximo medido experimentalmente en los testigos exteriores extraídos a 1,5 m de altura. Igualmente, la *Figura 16* muestra los cloruros en superficie del morro, testigo extraído a 3 m de altura y testigo de la solera. Se representa también el contenido de cloruros en superficie indicado en el Anejo 9 de la Instrucción EHE-08 para ambientes IIIa y IIIc.

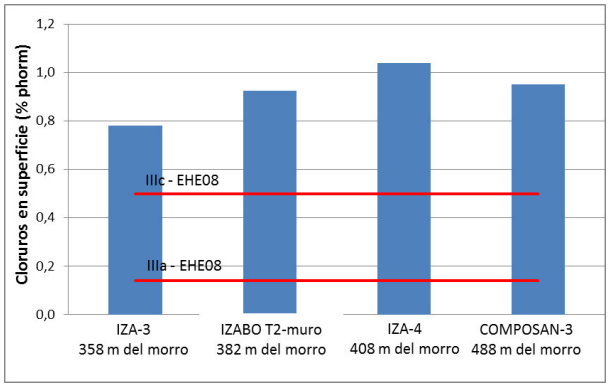



*Figura 14.* Cloruros en superficie. Paramento exterior a 1,5 m de altura

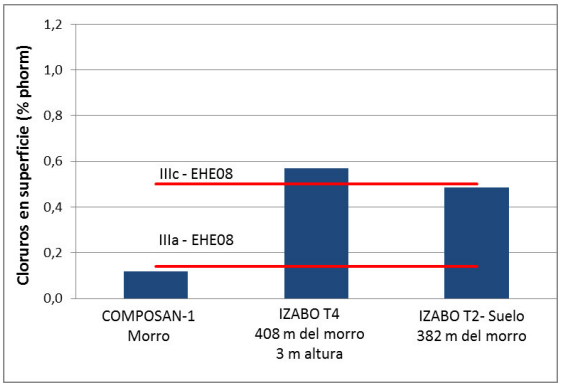



*Figura 15.* Cloruros en superficie. Morro, solera y 3 metros de altura

Los resultados se agrupan claramente en 3 grupos. El testigo del morro del dique muestra un resultado coherente con ambiente IIIa. El testigo de la solera y el testigo extraído a 3 metros de altura muestran resultados intermedios. Son contenidos superiores a los que corresponde a un ambiente IIIa, siendo valores más propios de un ambiente de carrera de mareas.

Por último, los cuatro testigos extraídos a 1,5 m de la solera en el paramento exterior del dique muestras valores muy similares y muy superiores a lo esperable en un ambiente IIIa, o incluso a un IIIc, con un valor medio de 0,92% de cloruros en peso de hormigón.

Para valorar los resultados obtenidos, la *Figura 16* representa los resultados del dique Botafoc frente a todos los resultados que se han obtenido en otros estudios del CEDEX para ambientes IIIc y IIIa spray (elementos sobre el mar a partir de 1,5 m de altura). Respecto a lo recogido en la Instrucción EHE-08, estos datos experimentales obtenidos de varios puertos analizados en el CEDEX se ajustan bastante bien al ambiente IIIc normativo, pero no al ambiente IIIa aéreo al que la Instrucción asigna un valor sensiblemente inferior.

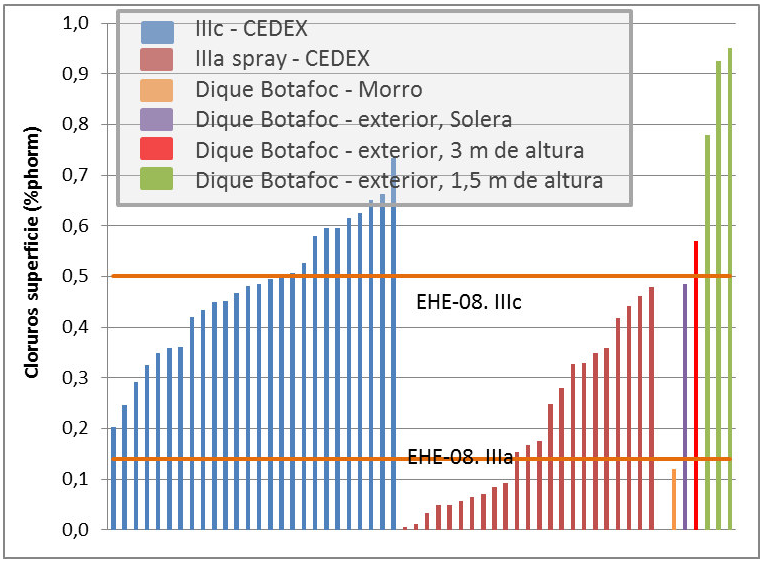



*Figura 16.* Cloruros en superficie ambiente IIIa

(*Valores tomados de la referencia. FERNANDEZ, S., ALAEJOS, P. (2015) Estudio sobre la concentración de cloruros en superficie de hormigones de estructuras españolas en ambiente marino. Ingeniería Civil, Vol 180, pp.5-18)*

Se observa claramente como el resultado del morro del dique es acorde a un ambiente IIIa spray, en el rango de valores de baja agresividad de este ambiente y podría incluso considerarse un ambiente IIIa convencional como el que se recoge en la Instrucción EHE. Los resultados de la solera y a 3 metros de altura sobre la solera podrían también ser asignados a un ambiente IIIa spray, aunque en el rango de los más agresivos dentro de este ambiente

En cambio, las medidas a 1,5 m sobre la solera han sido extremadamente altas, muy por encima de los peores valores que se registran en ambiente IIIa spray, e incluso por encima de los peores medidos en carrera de mareas IIIc, lo cual da una indicación de la especial agresividad del ambiente al que está expuestos el espaldón del dique.

Por ello, la causa del deterioro que se está produciendo en el hormigón del dique tiene en primer lugar un origen ambiental, ya que es debida a la elevada acumulación de sales en su superficie. Así, la cara exterior del dique está sometida a condiciones ambientales muy particulares (orientación, viento preferente, oleaje) que incrementan notablemente su agresividad, de tal manera que el hormigón de esta zona presenta un valor de cloruros en superficie extremadamente alto que ha ocasionado que se alcance el umbral de cloruros al nivel de las armaduras en un tiempo extremadamente reducido.

Pero además, se mostró en la inspección visual de la estructura (apartado 2.2) que existen una serie de defectos superficiales en el hormigón (aforagado, desecación, exudación, asentamiento plástico y retracción por secado) que hacen que los centímetros exteriores del hormigón sean de peor calidad. Este hecho se ha corroborado además en la penetración de agua, en aquellos testigos en que se ha realizado el ensayo tanto en la cara exterior del testigo como en su interior (*Figura 12*). Esta peor calidad en los centímetros exteriores del hormigón ocasionará una penetración inicial de cloruros mucho mayor, hecho que junto con la orientación del dique frente al oleaje y el viento, también contribuye a explicar los resultados tan elevados de cloruros medidos en la superficie del dique.

### 4.2.2. Umbral de cloruros

Para poder valorar el umbral de cloruros que fija la Instrucción EHE-08 (0,60% pcem.) se representan el contenido de cloruros en porcentaje en peso de cemento. Las dosificaciones han oscilado en el rango 310-375 kg cemento /$m^3$ hormigón. Se considera, para expresar los resultados en porcentaje en peso de cemento, el contenido medio de 342,5 kg/$m^3$

En el caso del morro, el umbral de cloruros había alcanzado en el año 2011 sólo los primeros 2 cm del recubrimiento (*Figura 17*).

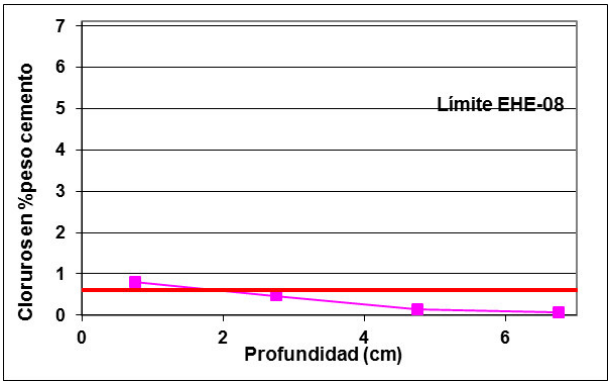



*Figura 17. Perfil de cloruros en el morro del dique.*

En el paramento exterior del dique se han obtenido 6 perfiles de cloruros, de los cuales 4 proceden del paramento a una altura de 1,5 m (*Figura 18*). El testigo IZABO T4 se extrae del mismo paramento pero a 3 metros de altura y el testigo IZABO T2 suelo, de la solera exterior del dique. Estos dos perfiles se recogen en la *Figura 19*.

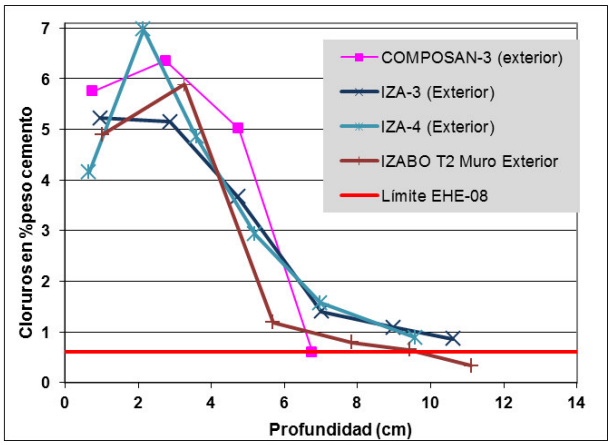



*Figura 18. Perfil de cloruros en el paramento exterior del dique (1,5 m de altura)*

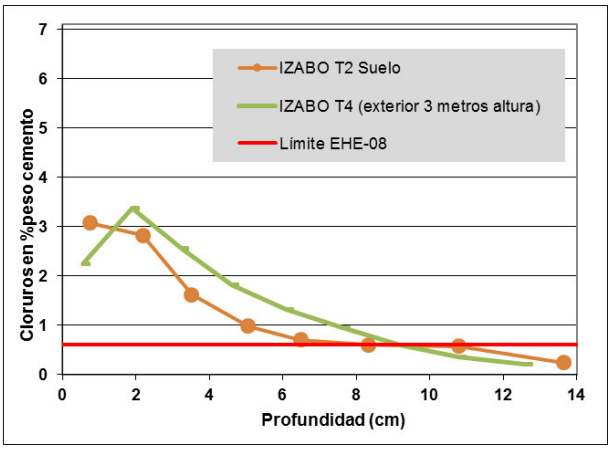



*Figura 19. Perfil de cloruros en el exterior del dique. 3 metros de altura (IZABO-T4) y solera (IZABO-T2-Suelo).*

En los cuatro testigos extraídos a 1,5 m de altura en el paramento externo el comportamiento es muy similar. En el mejor de los casos (hormigón deteriorado, ensayado por composan) en 2011 el umbral de cloruros había alcanzado los 7 cm. En los otros tres testigos ensayados en el CEDEX entre 2015 y 2016, el umbral es siempre superior a los 9 cm.

Se han medido recubrimientos a lo largo de todo el paramento exterior del dique. Se representa en la *Figura 18* el recubrimiento del armado y la profundad del umbral de cloruros obtenida a lo largo del paramento.

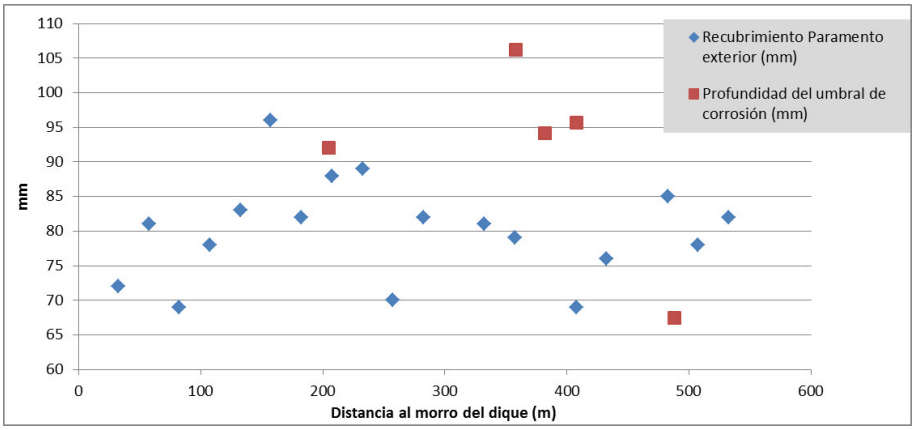



*Figura 20. Cloruros de fondo y recubrimientos, ubicados en el paramento externo del dique (1,5 m de altura)*

Aunque los recubrimientos son elevados, comprendidos entre 60 y 90 mm, el umbral de cloruros es siempre mayor, quedando por encima de los 90 mm en cuatro de los 5 testigos medidos. El único punto en el que parece que el umbral no ha alcanzado aún el recubrimiento corresponde al perfil medido en el informe anterior (Composan) en el que se han utilizado únicamente cuatro medidas para su determinación, por lo que podría resultar impreciso.

En la solera y en la zona del dique a 3 metros de altura los resultados son mejores. El umbral de cloruros se encuentra a 65 mm de profundidad en el primer caso y a 92 mm en el segundo (*Figura 19*).

### 4.2.3. Coeficiente de difusión del hormigón

A partir de los resultados experimentales, se aplica el modelo de corrosión del Anejo 9 de la Instrucción EHE-08 para determinar el coeficiente de difusión correspondiente a cada perfil de penetración de cloruros.

Para ello, se representa $(Cx-Cb)^{0,5}$ frente a la profundidad de penetración de cloruros. La ordenada en el origen corresponde a $(Cs-Cb)^{0,5}$, y la pendiente a $(Cs-Cb)^{0,5}/(12 \cdot D \cdot t)^{0,5}$. A partir del resultado obtenido a la edad del dique se pasa a valores del coeficiente de difusión a 1 año y a 28 días. El corte de las regresiones con el eje X permite determinar el valor teórico de cloruros en superficie.

La *Figura 21* muestra las regresiones obtenidas para el cálculo del coeficiente de difusión. La *Tabla 25* recoge los resultados obtenidos:

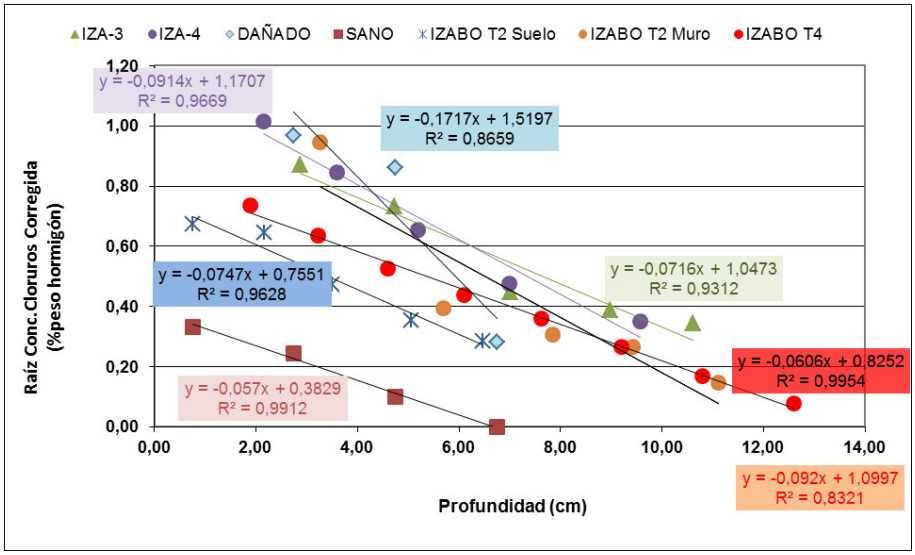



*Figura 21. Cálculo del coeficiente de difusión del hormigón.*

*Tabla 25. Coeficiente de difusión del hormigón*

| TESTIGOS | Ubicación (distancia al morro, m) | Contenido Cl Superficie Teórico (%peso hormigón) | Coeficiente Difusión D ($\cdot 10^{-12}$ $m^2/s$) | Coeficiente Difusión $D_1$ ($x10^{-12}$ $m^2/s$) |
|---|---|---|---|---|
| DAÑADO | 488 | 2,319 | 2,59 | 7,32 |
| SANO | 0,5 | 0,157 | 1,49 | 4,22 |
| IZA3 | 358 | 1,107 | 4,71 | 16,32 |
| IZA4 | 408 | 1,380 | 3,61 | 12,51 |
| IZABO T2 Suelo | 382 | 0,600 | 2,07 | 7,48 |
| IZABO T2 Muro | 382 | 1,239 | 2,90 | 10,47 |
| IZABO T4 | 205 | 0,711 | 3,77 | 13,59 |

La *Figura 22* muestra la ubicación del coeficiente de difusión del hormigón en el dique, indicando en abscisas la distancia del punto medido al morro. La medida llevada a cabo en el propio morro se muestra sobre ordenadas. También se muestra el coeficiente de difusión que tendría, según la tabla recogida en el Anejo 9 de la Instrucción EHE-08, un hormigón con CEM I y a/c de 0,5, que fijan la misma Instrucción para un hormigón expuesto a ambiente IIIa.

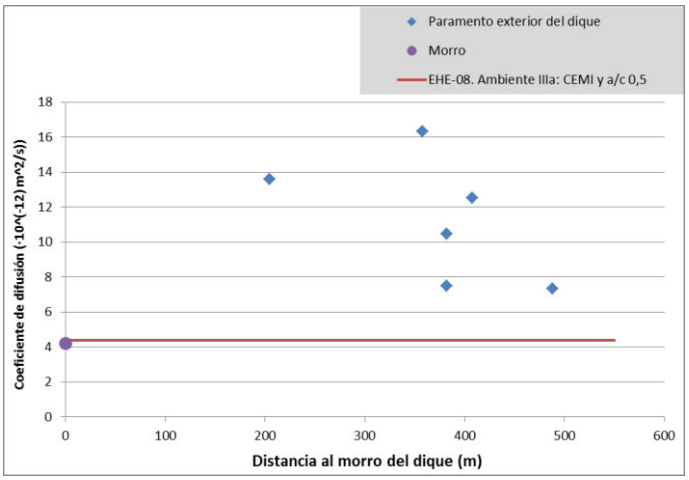



*Figura 22. Resultados de coeficiente de difusión ubicados en el dique.*

Al igual que sucedía con la penetración de agua (*Figura 12*), no se observa una tendencia clara entre la ubicación de los testigos y su coeficiente de difusión, salvo una calidad claramente mejor en el morro del dique que en el paramento externo.

Sí se observa que a excepción del morro, el coeficiente de difusión de los testigos es superior a lo que la Instrucción (Anejo 9) supone para un hormigón expuesto a ambiente IIIa.

### 4.3. Relación coeficiente de difusión – Penetración de agua

El CEDEX ha establecido correlaciones, para cada ambiente marino de exposición, entre el resultado del ensayo de penetración de agua y el valor del coeficiente de difusión aparente a 1 año del hormigón. La siguiente figura muestra la relación entre estos dos parámetros para los hormigones ensayados en el dique Botafoc frente a la relación previa del CEDEX.

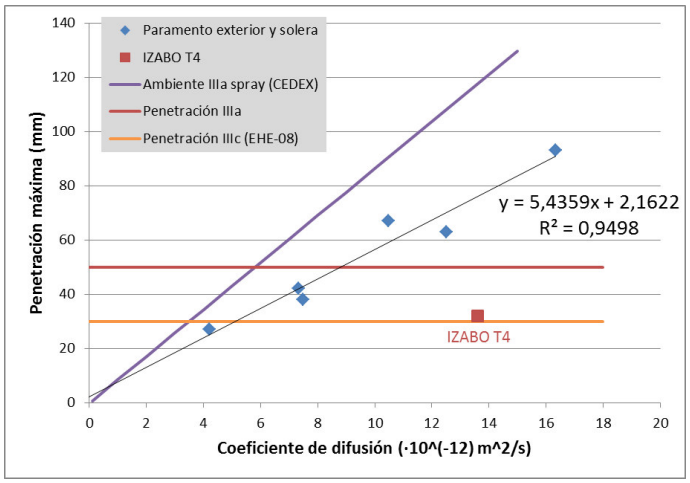



*Figura 23. Penetración máxima – coeficiente de difusión (1 año)*

Los puntos se alinean con un coeficiente de correlación muy elevado (0,95) a excepción del testigo IZABO T4 que muestra una penetración de agua muy inferior a lo que correspondería por su elevado coeficiente de difusión. Este punto anómalo puede deberse a que en este punto concreto la calidad de los centímetros exteriores del testigo es sensiblemente peor que el hormigón del interior del testigo.

Los resultados se aproximan bastante a lo obtenido previamente en el CEDEX para un ambiente IIIa spray, si bien los 6 puntos se alinean dando una relación propia entre penetración de agua y coeficiente de difusión, por debajo de la esperada y por tanto indicativa de una mayor velocidad de ingreso de los cloruros en el hormigón del dique. Esto es indicativo de la especial agresividad a la que está expuesto el hormigón y también es coherente con las condiciones del recubrimiento, poroso y fisurado que favorece el rápido ingreso de los cloruros hasta el nivel de armaduras.

## 4.4. Porosidad y resistividad del hormigón

Las siguientes figuras recogen porosidad y resistividad de todos los testigos ensayados, mostrando en abscisas la distancia al morro del dique de cada medida realizada, y con líneas rojas las distintas calidades del hormigón en función de cada propiedad.

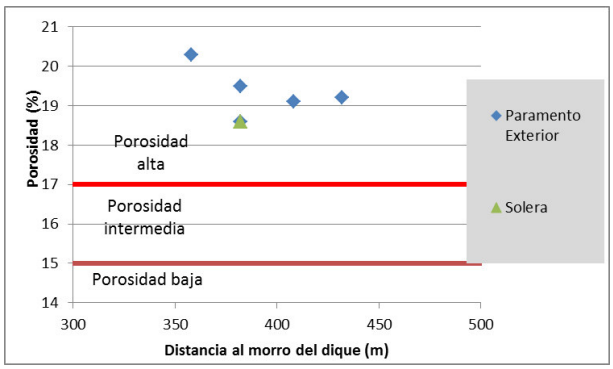



*Figura 24. Porosidad del hormigón*

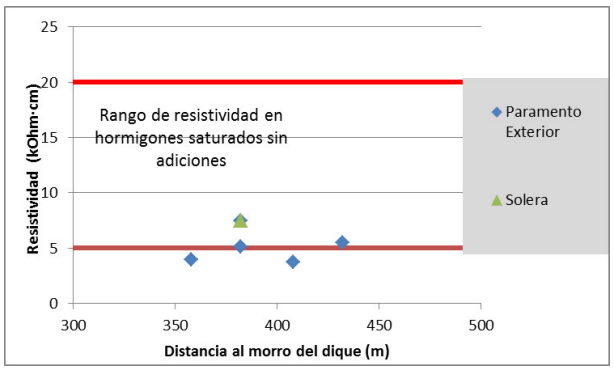



*Figura 25. Resistividad en laboratorio del hormigón*

Como se observa en las figuras, todas las porosidades son elevadas y las resistividades bajas. Además, los resultados son bastante homogéneos.

Al igual que en el resto de propiedades físicas del hormigón no se observa una tendencia clara de la resistividad y porosidad en función de la ubicación de los testigos, si bien en estos dos ensayos todos los resultados obtenidos se agrupan en 100 metros del dique.

## 4.5. Relación entre propiedades físicas del hormigón.

Se ha ensayado la porosidad, resistividad, penetración de agua y coeficiente de difusión del hormigón. Las siguientes figuras muestran las relaciones obtenidas entre estos parámetros.

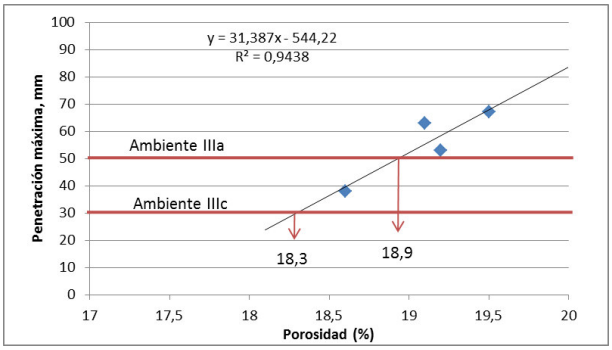



*Figura 26. Relación porosidad – penetración máxima*

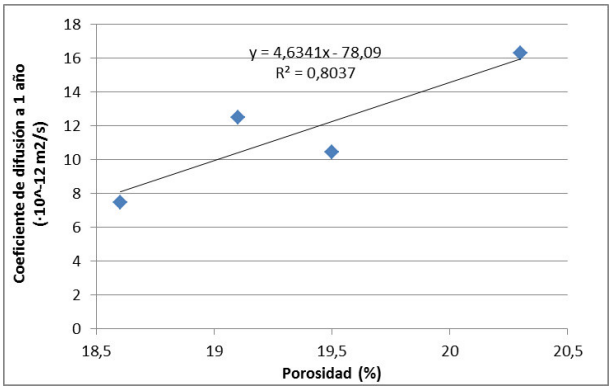



*Figura 27. Relación porosidad – coeficiente de difusión*

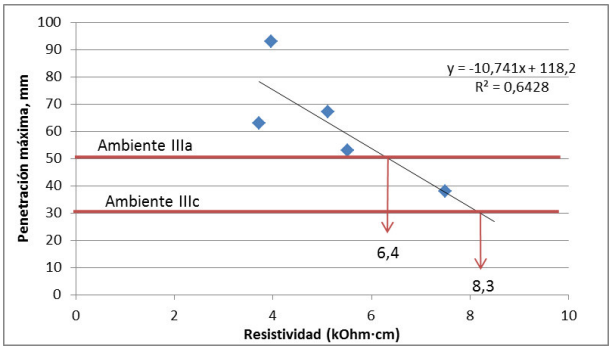



*Figura 28. Relación resistividad – penetración máxima*

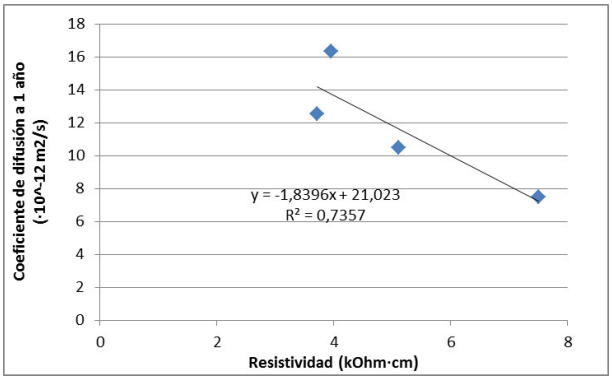



*Figura 29. Relación resistividad – penetración máxima*

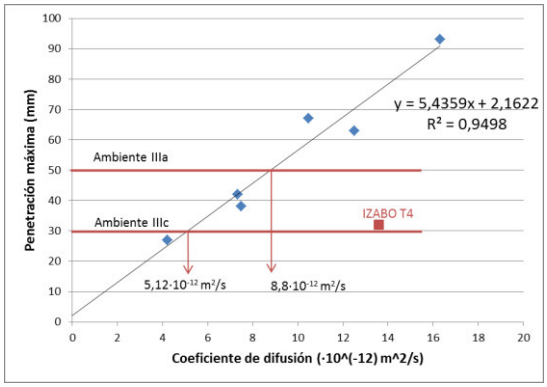



*Figura 30. Coeficiente de difusión – penetración máxima*

Como se observa en las diferentes figuras todos los resultados físicos son congruentes, es decir, aunque los resultados son bastante homogéneos, se mantiene que los testigos con menor porosidad presentan mayor resistividad, menor penetración de agua y menor coeficiente de difusión.

La única excepción es el coeficiente de difusión del testigo IZABO T4, que es excesivamente elevado para la calidad que posteriormente ha mostrado la parte interior del mismo testigo.

Los valores medios que definen al hormigón del paramento exterior del dique son:

*Tabla 26. Valores medios del paramento exterior del dique*

| | **Penetración de agua máxima (mm)** | **Coeficiente de difusión m2/s** | **Porosidad (%)** | **Resistividad (kOhm·cm)** |
|---|---|---|---|---|
| Media | 57 | $11{,}28 \cdot 10^{-12}$ | 19,3 | 5,2 |
| Desviación estándar | 21 | $3{,}56 \cdot 10^{-12}$ | 0,6 | 1,5 |
| % variación | 37 | 31 | 3 | 29 |

El hormigón, una vez puesto en obra en el paramento exterior, ha mostrado una penetración máxima por encima del límite superior. Sólo 2 de los 7 ensayos realizados han cumplido la penetración máxima de 50 mm.

Para que el hormigón utilizado en el dique cumpla las exigencias del ambiente IIIa (penetración máxima de 50 mm), debería tener como máximo una porosidad de 18,9%. Este valor haría que la resistividad fuera al menos de 6,4 kOhm·cm y que el coeficiente de difusión, como máximo, de $8{,}8 \cdot 10^{-12}$ $m^2/s$.

### 4.6. Relación entre ensayos de campo y ensayos de laboratorio

La *Figura 31* recoge todos los resultados obtenidos en ensayos de campo, y la *Figura 32* los correspondientes a ensayos en laboratorio.

Cabe resaltar en el análisis global de todos los ensayos las siguientes consideraciones:

- Los parámetros eléctricos (potencial, resistividad e intensidad) señalan la presencia de una corrosión activa en toda la longitud del espaldón del dique. Se constata una mayor actividad en la corrosión de las armaduras al acercarse hacia el faro, con intensidades de corrosión muy altas en las barras verticales, que son más exteriores.

- Las velocidades de ultrasonidos medidas van aumentando a lo largo del espaldón al acercarse al faro, lo cual podría ser indicativo de una mejor calidad del hormigón colocado en esta zona. Sin embargo, esto resulta contradictorio con la reducción de los valores de resistividad registrados a lo largo del dique. Una posible razón que explicaría la aparente contradicción sería la presencia de un hormigón con una mayor saturación en su superficie en el arranque del dique, causada por un mayor deterioro superficial, lo cual aumentaría la velocidad de ultrasonidos reduciendo la resistividad. Esta explicación también encajaría con la mayor acumulación de cloruros en superficie medida al acercarse al faro.
- Los resultados de penetración de agua incumplen en la mitad de los casos con el requisito exigido en ambiente IIIa, ya que el hormigón colocado en el dique tiene una elevada porosidad. Esta baja calidad del hormigón utilizado se constata también en los valores muy bajos de resistividad medidos en los testigos saturados en el laboratorio.
- En la zona superficial del hormigón la calidad es aún menor, marcada por valores extremadamente altos de la penetración de agua. Esto justifica por tanto la elevada velocidad de difusión de cloruros medida en los testigos ensayados, muy superior a la que recoge la Instrucción EHE-08 para un hormigón con la dosificación utilizada.

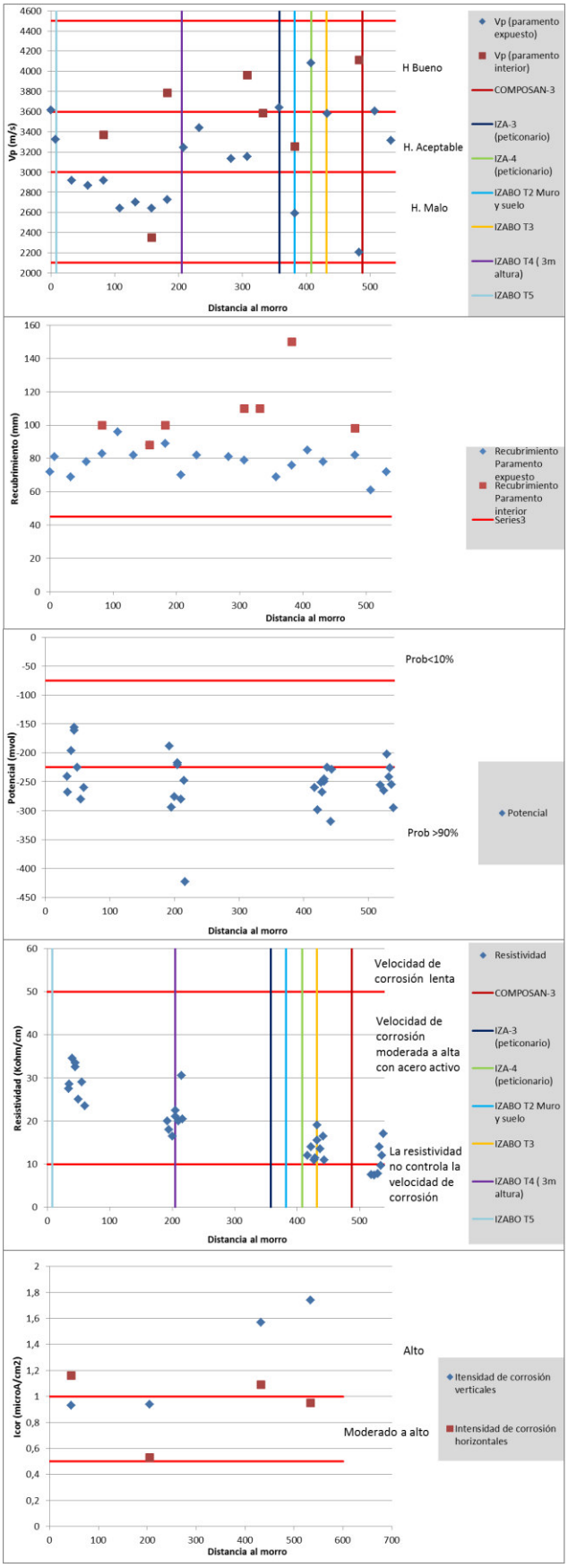



*Figura 31. Ensayos de campo*

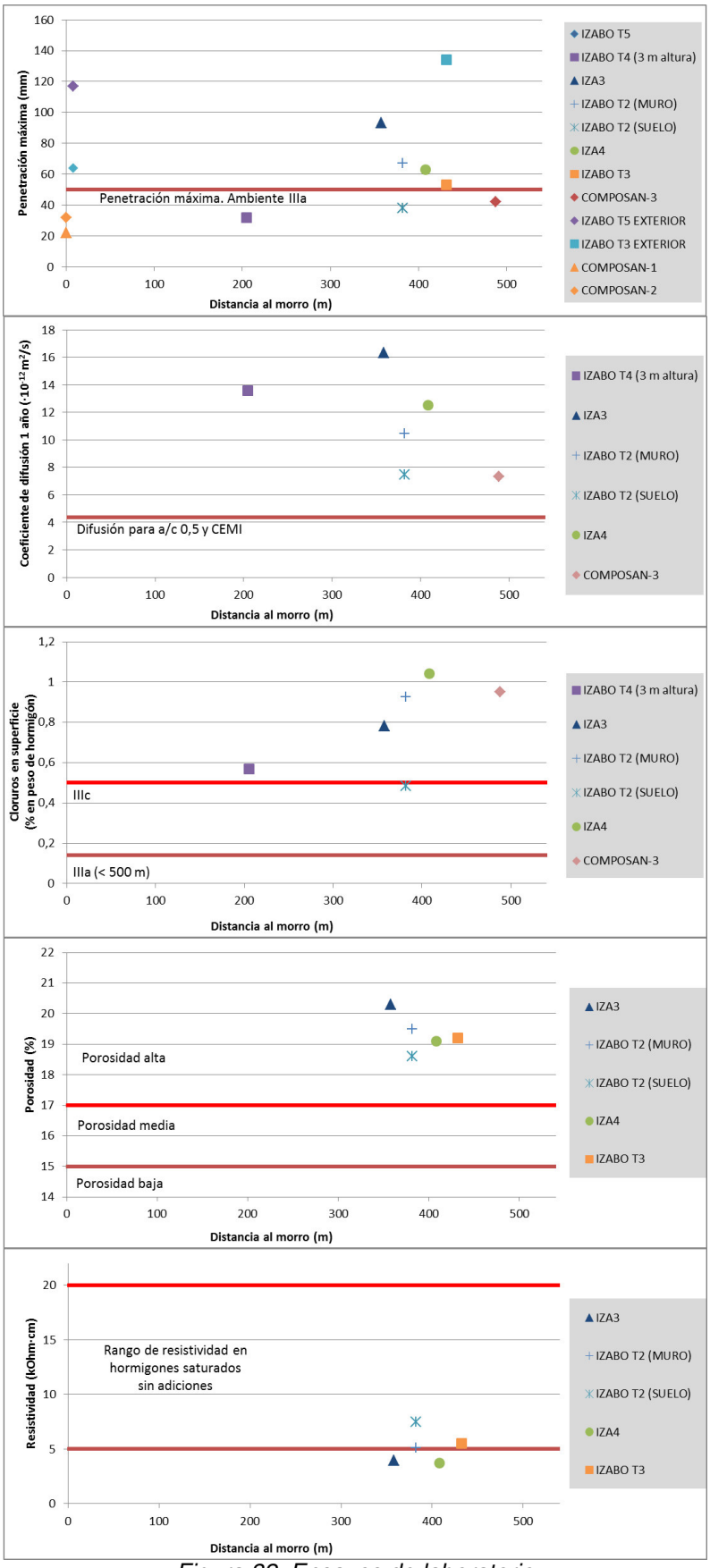



*Figura 32. Ensayos de laboratorio*

## 5. CONCLUSIONES

Se ha realizado el estudio del hormigón del Dique Botafoc, incluyendo una inspección visual de la estructura, ensayos in situ y caracterización de testigos en el Laboratorio. La patología principal encontrada en la obra es la intensa corrosión de las armaduras en el paramento exterior del espaldón del dique tras 13 años desde su construcción.

Las causas del deterioro provienen de una superposición de efectos asociados a distintas fases del proyecto y construcción de la obra. A continuación se resumen las principales conclusiones del estudio realizado.

### Clasificación del ambiente de exposición

- El hormigón del espaldón fue clasificado en proyecto expuesto al ambiente IIIa. Sin embargo, la inspección realizada demuestra que incluso en condiciones climatológicas no especialmente adversas, el oleaje que ocasiona el viento origina salpicaduras que mojan y encharcan la solera horizontal exterior del dique y que pueden llegar a alcanzar también el paramento vertical, aún en mayor medida cuando se presenten condiciones climatológicas más extremas. Por tanto, **el dique realmente está expuesto a un ambiente de salpicaduras IIIc** y debería haberse colocado un hormigón de mayores exigencias respecto a la durabilidad.
- Asimismo, las medidas de cloruros en superficie realizadas ratifican que el ambiente de exposición no se corresponde con un IIIa e incluso es notablemente más severo de lo que sería esperable en un ambiente IIIc de salpicaduras. **La acumulación de sales en superficie duplica los valores normales** para este ambiente, lo cual debe atribuirse a que **la cara exterior del dique está sometida a condiciones ambientales muy particulares y especialmente agresivas** (orientación, viento preferente, oleaje).

### Dosificación del hormigón

- De acuerdo con el proyecto, el hormigón fue fabricado con un contenido de cemento y una relación a/c cumpliendo lo requerido para el ambiente IIIa en la Instrucción EH-98, con la que fue proyectado.
- La inspección visual realizada constata la existencia de grandes áreas en la superficie del hormigón con **indicios de haber experimentado una importante exudación**: pasta en superficie débil y quebradiza, descascarillados, pérdida de lechada superficial, mortero con áridos vistos o desprendidos, etc. La exudación en el hormigón está asociada a la utilización de consistencias fluidas, exceso de agua, falta de finos en los áridos o vibrados prolongados. Como consecuencia de este fenómeno, **se genera una capa en la superficie del hormigón muy porosa que afecta a la durabilidad del recubrimiento** sobre la armadura.
- Se han realizado ensayos de penetración de agua en los testigos tomados del morro, espaldón y solera del dique, habiéndose producido incumplimientos del valor requerido en ambiente marino aéreo en la mitad de los casos (5 de 10 testigos analizados).El

valor medio de penetración máxima es de 50,6 mm, justo sobre el límite de 50 mm. **Estos resultados indicarían que el hormigón colocado en la obra está en el límite normativo de penetración de agua** para el ambiente IIIa.

- Los ensayos de penetración de agua realizados sobre caras exteriores del testigo (correspondientes al paramento expuesto del dique) han dado valores extremadamente elevados, muy por encima de lo exigido para garantizar la durabilidad en ambiente marino. Estos resultados ratifican lo observado en la inspección visual: **la presencia en la zona del recubrimiento de un hormigón mucho más poroso**, lo cual podría atribuirse a la exudación experimentada durante la colocación del hormigón.
- **La baja calidad del hormigón del recubrimiento permite explicar los altos coeficientes de difusión de cloruros medidos** en los testigos de hormigón analizados, muy superiores a los que la actual Instrucción EHE-08 asigna para un hormigón con la dosificación exigida en el ambiente IIIa.

**Puesta en obra**

- Se observa en grandes zonas la existencia de **fisuras de afogarado**, que en algunos casos son muy superficiales (1-2 mm) pero en otros pasan a ser fisuras de retracción más profundas (hasta 10 mm). Este defecto se asocia en general a una desecación del hormigón recién colocado por **deficiencias en el curado** aplicado. Al tratarse de una obra sobre el mar, expuesta a un ambiente muy húmedo, **los problemas podrían estar relacionados con la presencia de vientos fuertes y prolongados junto con el soleamiento sobre el hormigón recién desencofrado**. Como consecuencia las fisuras generadas al desecarse el hormigón en superficie permiten un rápido ingreso de los cloruros **reduciendo de forma directa el espesor del recubrimiento**.
- Los recubrimientos medidos en la armadura vertical del paramento son muy elevados, moviéndose en el intervalo 60-90 mm. Estos datos han sido confirmados en cuatro puntos en los que se ha realizado una cala para realizar medidas eléctricas, encontrando la armadura vertical con un recubrimiento entre 70 y 90 mm. **Estos elevados recubrimientos** han propiciado que la expansión ocasionada por la corrosión de la armadura haya despegado el recubrimiento en grandes zonas ahuecándolo sin que llegue a desprenderse, lo cual **justificaría el abombamiento que se observa en varios paneles**. En las zonas donde el recubrimiento es menor, por ejemplo por la presencia de patillas salientes o por el descascarillado de la capa superficial por una intensa fisuración de afogarado, el recubrimiento sí se ha desprendido quedando la armadura descubierta en grandes zonas.
- Sin embargo, se ha observado de forma frecuente en el dique la presencia de **patillas de anclaje (de la armadura horizontal) salientes** que en algunos casos están directamente vistas en la superficie del hormigón y en otros quedan con **un recubrimiento totalmente insuficiente**. Estas patillas pueden considerarse los **focos en los que ha comenzado la corrosión de la armadura**.

**Valoración de la corrosión en el dique**

- A pesar de los elevados recubrimientos medidos sobre la armadura, **la mala calidad del hormigón en la superficie, muy poroso y fisurado, ha propiciado el ingreso de cloruros de forma rápida**, alcanzando una gran profundidad y despasivando las armaduras.
- La elevada acumulación de sales en la superficie del paramento vertical exterior del dique debido a las especiales condiciones de agresividad a las que está expuesto explican los **elevados niveles de cloruros medidos en el interior, que fijan el umbral de corrosión en profundidades entre 70 y 100 mm** (junto al morro). Los recubrimientos oscilan alrededor de 80 mm por lo que desde un punto de vista conservador debería considerarse que **todo el armado se encuentra ya despasivado o próximo a la despasivación**.
- El punto anterior se ratifica con **las medidas electroquímicas realizadas** (potencial, resistividad e intensidad) **que señalan la presencia de una corrosión activa en toda la longitud del espaldón del dique**. Se constata una mayor actividad en la corrosión de las armaduras al acercarse hacia el faro, con intensidades de corrosión muy altas en las barras verticales que son más exteriores.

**Algunas recomendaciones para la reparación**

- La reparación debería extenderse a todo el paramento exterior del espaldón, incluyendo aquellas zonas en las que la corrosión no es aún visible, eliminando el recubrimiento hasta llegar al nivel de armaduras y saneando también un diámetro por detrás. Deberá valorarse en cada caso la necesidad de la limpieza superficial del óxido y si la pérdida de sección de la barra hace necesaria la reposición de la armadura.
- Teniendo en cuenta la profundidad alcanzada por los cloruros, para evitar que éstos puedan avanzar desde el interior hasta alcanzar de nuevo la armadura se recomienda la imprimación de las barras con un revestimiento anticorrosión.
- El material utilizado para reponer el recubrimiento debe cumplir los requisitos que se especifican en el informe complementario aportado. Adicionalmente se recomienda utilizar un mortero que contenga un inhibidor de la corrosión.

**Actuaciones futuras**

Está prevista la realización de un estudio de morteros de reparación por parte del CEDEX para establecer recomendaciones en los requisitos del material a elegir, así como detallar con mayor amplitud medidas a tomar en la reparación. Estos trabajos se recogerán en un futuro informe.

**De forma resumida se puede concluir que el hormigón colocado en el dique es especialmente poroso y se encuentra en el límite de la penetración de agua exigida para el ambiente IIIa, en el que fue clasificada la estructura. A esto se suma que en realidad el dique está expuesto a un ambiente IIIc de salpicaduras de especial agresividad y que la calidad del recubrimiento sobre las armaduras se ha visto mermada sustancialmente debido a problemas de exudación y afogarado del hormigón durante la ejecución de la obra.**

Madrid, abril de 2017

El Ingeniero del Proyecto

D. Víctor Daniel Lanza Fernández
Dr. Ingeniero Químico
Coordinador de Programa Técnico-Científico.
Durabilidad del hormigón

El Director del Proyecto

Dña. Mª Pilar Alaejos Gutiérrez
Dr. Ingeniero de Caminos Canales y Puertos
Jefe de Área. Ciencia de Materiales

# ANEJO Nº 3: REPORTAJE FOTOGRÁFICO

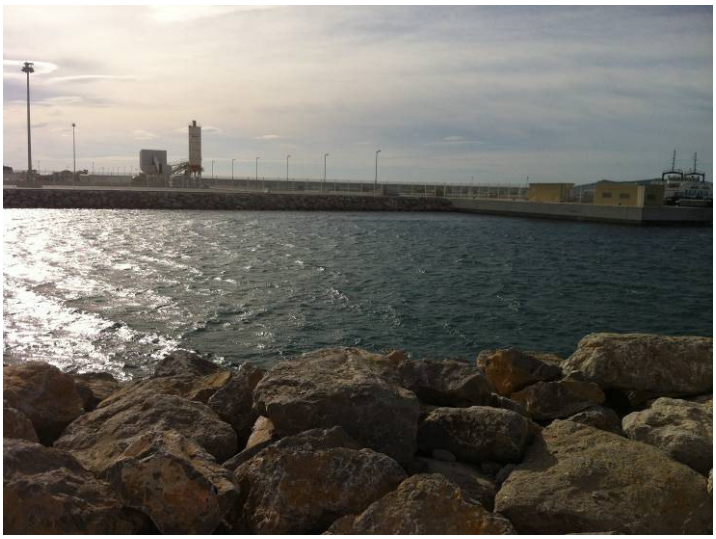
# ANEJO Nº 3: REPORTAJE FOTOGRÁFICO

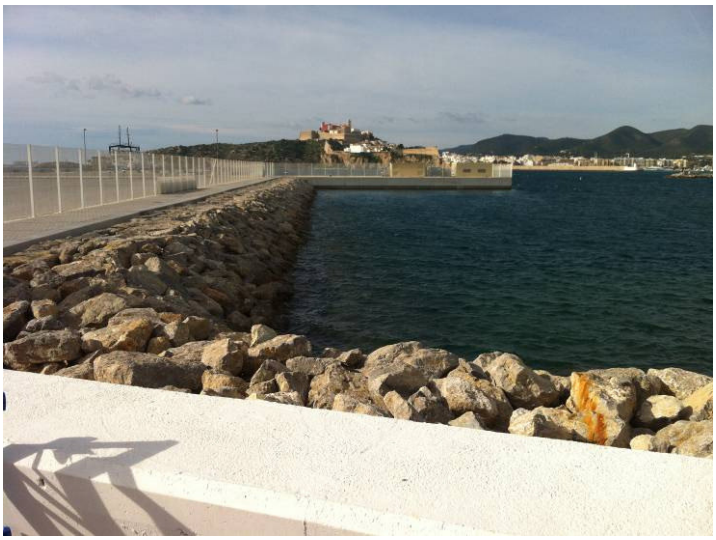
# INDICE

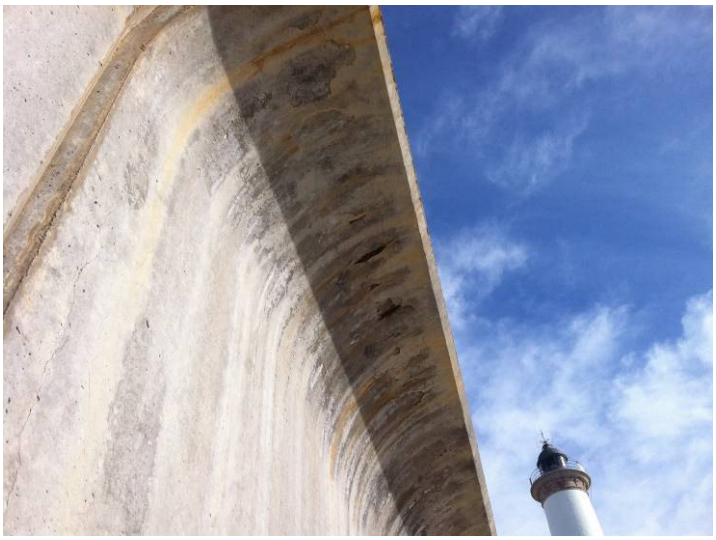
1. REPORTAJE FOTOGRÁFICO..... 2

# 1. REPORTAJE FOTOGRÁFICO

Se incluyen a continuación las fotografías de la zona realizadas en visita conjunta con la APB el día 16 de enero de 2013.







# ANEJO Nº 4: JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

# ANEJO Nº 4: JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

# INDICE

1. INTRODUCCIÓN ..... 2
2. COSTE DE LA MANO DE OBRA ..... 2
3. COSTE DE LA MAQUINARIA ..... 3
4. COSTE DE LOS MATERIALES ..... 3
5. COEFICIENTE DE COSTES INDIRECTOS (K) ..... 3
5.1. Personal adscrito a las obras ..... 3
5.2. Instalaciones de obra ..... 3
5.3. Cálculo del coeficiente K de costes indirectos ..... 4
5.3.1. Personal: ..... 4
5.3.2. Instalaciones de obra: ..... 4
6. COMPOSICIÓN DE PRECIOS UNITARIOS ..... 5
7. MATERIALES, MANO DE OBRA Y MAQUINARIA ..... 5
7.1. Mano de obra ..... 5
7.1.1. Salario base ..... 5
7.1.2. Abonos retenidos por dias no trabajados ..... 6
7.1.3. Seguridad social y accidentes + fundación laboral de la construcción ..... 7
7.1.4. Indemnización por cese fijo de obra ..... 7
7.1.5. Indemnizaciones y pluses ..... 9
7.1.6. Tabla salarial 2018 ..... 10
7.1.7. Coste mano de obra ..... 10
7.2. Materiales ..... 10
7.3. Maquinaria ..... 10
8. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS ..... 11

# 1. INTRODUCCIÓN

Para confeccionar el presupuesto se ha partido de la base de precios del ITEC. A partir de esta base de precios, se han modificado los rendimientos de algunas actividades para adaptarlos a las particularidades de la obra del presente proyecto. Igualmente se han añadido precios nuevos de materiales para aquellos que no se encuentran en dicha base, a partir de las consultas efectuadas a suministradores de dichos materiales.

# 2. COSTE DE LA 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.

# 3. COSTE DE LA 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.

# 4. COSTE DE LOS 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.

# 5. COEFICIENTE DE COSTES INDIRECTOS (K)

## 5.1. Personal adscrito a las obras

La dedicación de personal prevista, por categorías, junto con su coste mensual es la siguiente:

| PERSONAL | Nº | COSTE MENSUAL (Euros €) |
|---|---|---|
| Jefe de Obra | 0,10 | 8.500,00 € |
| Encargado General | 0,50 | 5.200,00 € |
| Vigilante | 0,20 | 3.100,00 € |
| Administrativo | 0,10 | 3.200,00 € |
| Topógrafo | 0,10 | 6.600,00 € |

## 5.2. Instalaciones de obra

Para una obra de las características de este proyecto, las instalaciones mínimas necesarias son las siguientes, junto con su coste aproximado:

| INSTALACIONES | SUPERFICIE ($m^2$) | COSTE MENSUAL (Euros €) |
|---|---|---|
| Oficina de Obra | 25 | 150,00 |
| Aseos | 15 | 100,00 |
| Comedor | 25 | 100,00 |
| Almacén | 15 | 100,00 |

## 5.3. Cálculo del coeficiente K de costes indirectos

De acuerdo con el Plan de Obra, la duración prevista de los trabajos es de unos 10 meses:

5.3.1. **Personal:**

| PERSONAL | Nº | COSTE MENSUAL (Euros €) | MESES | TOTAL |
|---|---|---|---|---|
| Jefe de Obra | 0,10 | 8.500,00 € | 10 | 8.500,00 € |
| Encargado General | 0,40 | 5.200,00 € | 10 | 20.800,00 € |
| Vigilante | 0,15 | 3.100,00 € | 10 | 4.650,00 € |
| Administrativo | 0,05 | 3.200,00 € | 10 | 1.600,00 € |
| Topógrafo | 0,05 | 6.600,00 € | 10 | 3.300,00 € |
| **TOTAL** | | | | **38.850,00 €** |

5.3.2. **Instalaciones de obra:**

| INSTALACIONES | M² | COSTE MENSUAL (Euros €) | MESES | TOTAL |
|---|---|---|---|---|
| Oficina de Obra | 25 | 150,00 | 10 | 1.500,00 € |
| Aseos | 15 | 100,00 | 10 | 1.000,00 € |
| Comedor | 25 | 100,00 | 10 | 1.000,00 € |
| Almacén | 15 | 100,00 | 10 | 1.000,00 € |
| **TOTAL** | | | | **4.500,00 €** |

Siendo el presupuesto de costes directos en torno a los 792.000,00 euros aproximadamente, el cociente entre los costes indirectos señalados y el presupuesto anterior es:

((38,85 + 4,50) / 792) x·100 = 5,47

El porcentaje de imprevistos se toma del 3,0% y el coeficiente K de costes indirectos será:

K =5,47 + 3,00 = 8,47

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.

# 6. COMPOSICIÓN DE 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

# 7. MATERIALES, MANO DE OBRA Y MAQUINARIA

## 7.1. Mano de obra

Sección III. Otras disposiciones y actos administrativos.

ADMINISTRACIÓN DE LA COMUNIDAD AUTÓNOMA CONSEJERÍA DE TRABAJO, COMERCIO E INDUSTRIA.

*Resolución del Consejero de Trabajo, Comercio e Industria por la que se dispone la inscripción y depósito en el Registro de Convenios Colectivos de las Illes Balears del Acta de la Comisión Paritaria del Convenio colectivo del sector de la Construcción de las Illes Balears en la que se aprueban las tablas salariales para el año 2018 y su publicación en el Boletín Oficial de las Illes Balears (código de convenio 07000335011981)*

### 7.1.1. **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 28 de abril de 2018 para 2018, que son:

| | **ANEXO I** | **TABLA SALARIAL 2018** | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **GRUPOS PROFESIONALES** | **NIVELES RETRIBUTIVOS** | **CATEGORIA PROFESIONAL** | **SALARIO BASE MENSUAL** | **GRATIFICACIONES Y VACACIONES** | **SALARIO ANUAL** |
| | | A) PERSONAL TÉCNICO SUPERIOR | | | |
| | | Arquitecto e Ingeniero superiores | 3.558,92 € | 3.626,28 € | 50.027,00 € |
| | | | | | |
| **7** | **II** | B) PERSONAL TÉCNICO MEDIO | | | |
| | | Arquitecto e ingenieros técnicos, técnico titulado de Topografía | 2.765,04 € | 2.817,35 € | 38.867,46 € |
| | | | | | |
| | | C) PERSONAL TÉCNICO NO TITULADO | | | |
| **5** | **IV** | Encargado General | 2.179,12 € | 2.220,42 € | 30.631,55 € |
| | | | | | |
| | | F) ADMINISTRATIVOS DE OBRA | **DIARIO** | | |
| **3** | **IX** | Auxiliar, Técnico, Administrativo de obra | 43,80 € | 1.338,60 € | 18.688,39 € |
| | | | | | |
| | | G) OPERARIOS | | | |
| **4** | **VIII** | Oficial de 1ª | 48,86 € | 1.493,49 € | 20.847,91 € |
| **3** | **IX** | Oficial de 2ª | 43,29 € | 1.323,17 € | 18.471,27 € |
| **2** | **X** | Ayudante | 41,94 € | 1.282,70 € | 17.898,81 € |
| **2** | **XI** | Peón especialista | 40,56 € | 1.239,31 € | 17.303,92 € |
| **1** | **XII** | Peón | 39,18 € | 1.197,24 € | 16.716,40 € |
| **2** | **X** | Vigilante | 41,83 € | 1.283,59 € | 17.863,88 € |

| | | |
|---|---|---|
| | | |
| | | Plus extrasalarial: 2,49 € |
| | | Plus herramientas: 6,71 € |
| | | Plus prendas trabajo (3 a 6 meses de antigüedad):29,68 € |
| | | Plus prendas trabajo (más de 6 meses de antigüedad): 59,47 € |
| | | Dieta: 29,42 € |
| | | ½ Dieta: 7,07 € |

De las tablas, utilizaremos los valores del SALARIO BASE MENSUAL Y DIARIO.

### 7.1.2. **Abonos retenidos por dias no trabajados**

Para obtener este valor hay que tener en cuenta el calendario laboral de 2.018

**CALENDARIO LABORAL PARA 2018**

| 2018 | ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SET | OCT | NOV | DIC |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | F | L | F | D | F | L | D | L | S | L | F | S |
| 2 | L | L | NL | F | L | S | L | L | D | L | NL | D |
| 3 | L | S | S | L | L | D | L | L | L | L | S | L |
| 4 | L | D | D | L | L | L | L | S | L | L | D | L |
| 5 | NL | L | L | L | S | L | L | D | L | L | L | L |
| 6 | F | L | L | L | D | L | L | L | L | S | L | F |
| 7 | D | L | L | S | L | L | S | L | L | D | L | NL |
| 8 | L | L | L | D | L | L | D | L | S | L | L | F |
| 9 | L | L | L | L | L | S | L | L | D | L | L | D |
| 10 | L | S | S | L | L | D | L | L | L | L | S | L |
| 11 | L | D | D | L | L | L | L | S | L | L | D | L |
| 12 | L | L | L | L | S | L | L | D | L | F | L | L |
| 13 | S | L | L | L | D | L | L | L | L | S | L | L |
| 14 | D | L | L | S | L | L | S | L | L | D | L | L |
| 15 | L | L | L | D | L | L | D | F | S | L | L | S |
| 16 | L | L | L | L | L | S | L | L | D | L | L | D |
| 17 | L | S | S | L | L | D | L | L | L | L | S | L |
| 18 | L | D | D | L | L | L | L | S | L | L | D | L |
| 19 | L | L | L | L | S | L | L | D | L | L | L | L |
| 20 | S | L | L | L | D | L | L | L | L | S | L | L |
| 21 | D | L | L | S | L | L | S | L | L | D | L | L |
| 22 | L | L | L | D | L | L | D | L | S | L | L | S |
| 23 | L | L | L | L | L | S | L | L | D | L | L | D |
| 24 | L | S | S | L | L | D | L | L | L | L | S | NL |
| 25 | L | D | D | L | L | L | L | S | L | L | D | F |
| 26 | L | L | L | L | S | L | L | D | L | L | L | L |
| 27 | S | L | L | L | D | L | L | L | L | S | L | NL |
| 28 | D | L | L | S | L | L | S | L | L | D | L | NL |
| 29 | L | | F | D | L | L | D | L | S | L | L | S |
| 30 | L | | F | NL | L | S | L | L | D | L | L | D |
| 31 | L | | S | | L | | L | L | | L | | NL |

F FESTIVO  S SÁBADO  D DOMINGO  NL NO LABORABLE

- 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 2018:
  - 9 días no laborables
  - 2 festivos locales
  - 13 festivos nacionales y autonómicos que suponen un total de 22 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:

| | Dias perdidos | Dias abonados | Jornales abonados | Porcentajes |
|---|---|---|---|---|
| D | 52 | 52 | | 26,80% |
| S | 50 | 50 | | 25,77% |
| F | 24 | 24 | | 12,37% |
| V | 22 | 22 | | 11,34% |
| I | 4 | 4 | | 2,06% |
| L | 4 | 4 | | 2,06% |
| E | 15 | 15 | | 7,73% |
| NyV | | 60 | | 30,93% |
| | | | | 119,07% |
| | 171 | 231 | | |
| Dias efectivos año | 194 dias | | | |
| Dias abonados año | 425 dias | | | |

Días efectivos trabajados al año = 365-171 = 194 días

Días abonados al año = 194+231 = 425 días

Con esto, se obtiene un porcentaje que hay que aplicar al SALARIO BASE (119,07%) para tener en cuenta los abonos retenidos por días no trabajados:

**ABONOS RETENIDOS POR DÍAS NO TRABAJADOS = SALARIO BASE x 1,1907**

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.

### 7.1.3. 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%

### 7.1.4. 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 (38,95%), y el porcentaje de INDEMNIZACIÓN POR CESE FIJO DE OBRA (7%)**

**BASE + (0,3905 x BASE) + (0,07 x BASE)**

### 7.1.5. **Indemnizaciones y pluses**

Según datos publicados en el Convenio, los valores que hay que añadir a la suma anterior son los siguientes:

- Plus extrasalarial: 2,49 € (artículo 15), (valor por día)
- Plus herramientas: 6,71 € (artículo 16), 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).
- (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 puede extrapolar dicho criterio)
- Plus prendas trabajo (3 a 6 meses): 29,68 € (artículo 17).
- Plus prendas trabajo (desde 6 meses): 59,47 € (artículo 17) (valor anual, hay que dividirlo entre 365 días)
- Dieta: 29,42 € (artículo 18).
- ½ Dieta: 7,07 € (artículo 18).

**La suma total del valor obtenido anteriormente + (plus extrasalarial*12 meses/365) + (plus herramientas*12/231) + (plus prendas trabajo/365) nos da la cantidad que cobra cada trabajador por jornada, dividiendo esta cantidad entre 8 horas obtenemos el valor buscado.**

### 7.1.6. **Tabla salarial 2018**

| NIVEL PROFESIONAL | V | VII | V | VIII | IX | X | XI | XII | XIII | XIV |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| DENOMINACION | JEFE DE OBRA | TÉC. MEDIO | ENCARGADO | OFICIAL 1(*) | OFICIAL 2(*) | AYUDANTE(*) | PEON ESPEC.(*) | PEON ORDIN.(*) | VIGILANTE | ADMINISTRATIVO |
| 1. SALARIO BASE. | | | | | | | | | | |
| 1.1. Día. Artículo 13 | 117,71 | 91,45 | 72,07 | 48,86 | 43,29 | 41,94 | 40,56 | 39,18 | 41,83 | 43,80 |
| | | | | | | | | | | |
| 2.ABONOS RETENIDOS POR DIAS NO TRABAJADOS | 140,16 | 108,89 | 85,82 | 58,18 | 51,55 | 49,94 | 48,29 | 46,65 | 49,81 | 52,15 |
| Suma y sigue | 257,87 | 200,35 | 157,89 | 107,04 | 94,84 | 91,88 | 88,85 | 85,83 | 91,64 | 95,95 |
| | | | | | | | | | | |
| 3. SEGURIDAD SOCIAL Y ACCIDENTES + FLC | 100,70 | 78,24 | 61,66 | 41,80 | 37,03 | 35,88 | 34,70 | 33,52 | 35,78 | 37,47 |
| 4. INDEMNIZACION POR CESE FIJO DE OBRA | 18,05 | 14,02 | 11,05 | 7,49 | 6,64 | 6,43 | 6,22 | 6,01 | 6,41 | 6,72 |
| Suma | 376,62 | 292,60 | 230,60 | 156,33 | 138,51 | 134,19 | 129,77 | 125,36 | 133,84 | 140,14 |
| | | | | | | | | | | |
| 5. PLUS EXTRASALARIAL | 2,49 | 2,49 | 2,49 | 2,49 | 2,49 | 2,49 | 2,49 | 2,49 | 2,49 | 2,49 |
| 5.1. Atrasos | | | | | | | | | | |
| 6. PRENDAS DE TRABAJO | 59,47 | 59,47 | 59,47 | 59,47 | 59,47 | 59,47 | 59,47 | 59,47 | 59,47 | 59,47 |
| 6.1. Atrasos | | | | | | | | | | |
| Año = 365 días | 0,16 | 0,16 | 0,16 | 0,16 | 0,16 | 0,16 | 0,16 | 0,16 | 0,16 | 0,16 |
| 7. DESGASTE DE HERRAMIENTAS | | | | 6,71 | 6,71 | 6,71 | 6,71 | 6,71 | | |
| 7.1. Atrasos | | | | | | | | | | |
| Año = 12 meses/231 días | | | | 0,35 | 0,35 | 0,35 | 0,35 | 0,35 | | |
| Suma total | 379,27 | 295,26 | 233,26 | 159,33 | 141,51 | 137,19 | 132,77 | 128,36 | 136,49 | 142,79 |
| | | | | | | | | | | |
| 8. A FACTURAR. | | | | | | | | | | |
| 8.1. Por Jornada | 379,27 | 295,26 | 233,26 | 159,33 | 141,51 | 137,19 | 132,77 | 128,36 | 136,49 | 142,79 |
| 8.2. Por Hora | 47,41 | 36,91 | 29,16 | **19,92** | **17,69** | **17,15** | **16,60** | **16,04** | 17,06 | 17,85 |
| 8.3. Por Mes | **8.343,94** | **6.495,67** | **5.131,63** | | | | | | **3.002,75** | **3.141,42** |

*(*) Únicamente para los oficios de Encofrador, Carpintero de madera y Albañilería*

### 7.1.7. **Coste mano de obra**

| | | | |
|---|---|---|---|
| A0121000 | Oficial 1a | h | 21,91 |
| A0123000 | Oficial 1a encofrador | h | 21,91 |
| A0124000 | Oficial 1a ferrallista | h | 21,91 |
| A0125000 | Oficial 1a soldador | h | 21,91 |
| A0127000 | Oficial 1a colocador | h | 21,91 |
| A012D000 | Oficial 1a pintor | h | 21,91 |
| A0133000 | Ayudante encofrador | h | 18,87 |
| A0134000 | Ayudante ferrallista | h | 18,87 |
| A013D000 | Ayudante pintor | h | 18,87 |
| A0140000 | Peón | h | 17,64 |
| A0150000 | Peón especialista | h | 18,26 |

## 7.2. Materiales

| | | | |
|---|---|---|---|
| B0314500 | Arena sílice 0-3,5 mm | t | 186,86 |
| B065Z001 | Mortero o microhormigón R4 con 10% de humo de sílice o MASTEREMACO S 5450 PG o similar | m3 | 300,00 |
| B0715100 | Mortero polimérico cemento+res.sint.fibr.,tixotrópico+retrac.con | kg | 0,76 |
| B0717000 | Mortero polimérico cemento+res.epoxi,p/impr.+puente unión | kg | 5,08 |
| B081Z001 | Superplastificante de alto rendimiento para hormigones Sika Viscocrete 20 HE o similar | kg | 3,78 |
| B081Z002 | Protector de armado MASTEREMACO P 5000 AP o similar | kg | 0,09 |
| B0907100 | Adhesivo res.epoxi s/disol.2 comp. p/uso estruc. | kg | 13,15 |
| B0907200 | Adhesivo res.epoxi s/disolv.baj.viscos. p/uso estruc.p/inyec. | kg | 15,52 |
| B0A14200 | Alambre recocido,D=1,3mm | kg | 1,09 |
| B0A31000 | Clavo acero | kg | 1,15 |
| B0B2A000 | Acero b/corrugada B500S | kg | 0,61 |
| B0D21030 | Tablón madera pino p/10 usos | m | 0,42 |
| B0DBZ001 | Amortización de carro deslizante para encofrado | m2 | 10,00 |
| B0DZA000 | Desencofrante | l | 2,63 |
| B7J10J55 | Perfil PVC alma plana,ancho=190mm,p/junta trab.ext. | m | 6,30 |
| B7J50010K8VL | Masilla silicona neutra fungicidas,MASTERFLEX SIL N,de BASF-CC, | dm3 | 1,36 |
| B7JZ1010K8VQ | Imprimación poliuretano,MASTERFLEX PRIMER P (ELASTOPRIMER 110),d | dm3 | 20,18 |
| B8B4Z001 | Pintura para la protección de superfícies de hormigón MCI-2020 d | l | 63,00 |
| B8B4Z002 | Sellador de superficie para el hormigón MCI-2021 de Cortec o si | l | 3,70 |
| BNPL0001 | Plástico de protección para el curado del hormigón | m2 | 0,50 |

## 7.3. Maquinaria

| | | | |
|---|---|---|---|
| C1101200 | Compresor+dos martillos neumáticos | h | 16,58 |
| C1902.0011 | Camión 15tm 12m3 | h | 31,65 |
| C200F000 | Máquina taladradora | h | 3,73 |
| C200S000 | Equipo corte oxiacetilénico | h | 7,78 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| C200V000 | Eq.inyec.man.resinas | h | 1,59 |
| CZ121410 | Compresor portát.,7-10m3/min,pres=8bar | h | 15,41 |
| CZ171000 | Eq.chorro de arena | h | 4,12 |

# 8. 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.

# CUADRO DE DESCOMPUESTOS

| CÓDIGO | RESUMEN | CANTIDAD | UD | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **01** | **Desmontaje de barandilla** | | | | | |
| **01.01** | **Desmon.barandilla metálica,+medios mec.- man.** | | **m** | | | |
| | Desmontje de barandilla metálica, con medios manuales y mecánicos se incluye acopio en obra a disposición de APB.<br>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. | | | | | |
| A0125000 | Oficial 1a soldador | 0.200 | h | 21.91 | 4.3820 | |
| A0121000 | Oficial 1a | 0.074 | h | 21.91 | 1.6213 | |
| A0150000 | Peón especialista | 0.073 | h | 18.26 | 1.3330 | |
| A0140000 | Peón | 0.200 | h | 17.64 | 3.5280 | |
| C1101200 | Compresor+dos martillos neumáticos | 0.030 | h | 16.58 | 0.4974 | |
| C200S000 | Equipo corte oxiacetilénico | 0.299 | h | 7.78 | 2.3262 | |
| %0200 | Medios auxiliares | 0.137 | % | 2.00 | 0.2740 | |
| | | | | Suma la partida..... | | 13.9600 |
| | | | | Costes indirectos ..... | 8.00% | 1.1168 |
| | | | | Redondeo ..... | | 0.0032 |
| | | | | **TOTAL PARTIDA .....** | | **15.08** |

# CUADRO DE DESCOMPUESTOS

| CÓDIGO | RESUMEN | CANTIDAD | UD | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **02** | **Demoliciones** | | | | | |
| **02.01** | **Repicado de muro de hormigón con medios manuales y carga manual.** | | **m2** | | | |
| | Repicado de muro de hormigón hasta zona trasera de armadura principal con medios manuales y carga manual de escombros sobre contenedor<br>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 | 0.475 | h | 17.64 | 8.3790 | |
| A0121000 | Oficial 1a | 0.400 | h | 21.91 | 8.7640 | |
| CZ121410 | Compresor portát.,7-10m3/min,pres=8bar | 0.200 | h | 15.41 | 3.0820 | |
| %0200 | Medios auxiliares | 0.202 | % | 2.00 | 0.4040 | |
| | Suma la partida | | | | | 20.6300 |
| | Costes indirectos | | | 8.00% | | 1.6504 |
| | Redondeo | | | | | -0.0004 |
| | **TOTAL PARTIDA** | | | | | **22.28** |

# CUADRO DE DESCOMPUESTOS

| CÓDIGO | RESUMEN | CANTIDAD | UD | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **03** | **Rehabilitación** | | | | | |
| **03.01** | **Limpieza superficies hormigón chorro arena silice 1-2mm** | | **m2** | | | |
| | Limpieza de superficies de hormigón con chorro de arena de sílice de granulometría 1-2 mm<br>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 | 0.100 | h | 21.91 | 2.1910 | |
| A0140000 | Peón | 0.150 | h | 17.64 | 2.6460 | |
| B0314500 | Arena sílice 0-3,5 mm | 0.003 | t | 186.86 | 0.5606 | |
| CZ121410 | Compresor portát.,7-10m3/min,pres=8bar | 0.090 | h | 15.41 | 1.3869 | |
| CZ171000 | Eq.chorro de arena | 0.090 | h | 4.12 | 0.3708 | |
| %0200 | Medios auxiliares | 0.072 | % | 2.00 | 0.1440 | |
| | Suma la partida | | | | | 7.3000 |
| | Costes indirectos | | | 8.00% | | 0.5840 |
| | Redondeo | | | | | -0.0040 |
| | **TOTAL PARTIDA** | | | | | **7.88** |
| **03.02** | **Descam/cepillado tramo arm.deteriorada,medios manuales+chorro ar** | | **m** | | | |
| | Descamado y cepillado de tramo de armadura deteriorada con medios manuales y con chorro de arena<br>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 | 0.150 | h | 17.64 | 2.6460 | |
| B0314500 | Arena sílice 0-3,5 mm | 0.035 | t | 186.86 | 6.5401 | |
| CZ171000 | Eq.chorro de arena | 0.030 | h | 4.12 | 0.1236 | |
| CZ121410 | Compresor portát.,7-10m3/min,pres=8bar | 0.030 | h | 15.41 | 0.4623 | |
| %0200 | Medios auxiliares | 0.098 | % | 2.00 | 0.1960 | |
| | Suma la partida | | | | | 9.9700 |
| | Costes indirectos | | | 8.00% | | 0.7976 |
| | Redondeo | | | | | 0.0024 |
| | **TOTAL PARTIDA** | | | | | **10.77** |
| **03.03** | **Puente unión horm.,adh.res.epoxi s/disol.2 comp.** | | **m2** | | | |
| | Puente de unión entre superficies de hormigón con adhesivo de resinas epoxi sin disolventes, de dos componentes<br>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 | 0.250 | h | 21.91 | 5.4775 | |
| B0907100 | Adhesivo res.epoxi s/disol.2 comp. p/uso estruc. | 0.800 | kg | 13.15 | 10.5200 | |
| %0200 | Medios auxiliares | 0.160 | % | 2.00 | 0.3200 | |
| | Suma la partida | | | | | 16.3200 |
| | Costes indirectos | | | 8.00% | | 1.3056 |
| | Redondeo | | | | | 0.0044 |
| | **TOTAL PARTIDA** | | | | | **17.63** |
| **03.04** | **Pintado de superficie de paramento de hormigón con MCI-2020 de C** | | **m2** | | | |
| | Pintado de superficie de paramento de hormigón con MCI-2020 de Cortec o similar aplicado mediante spray, rodillo o brocha sobre las superficies de hormigón para protección contra la penetración y resistente a la humedad, aplicada en dos capas<br>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 | | | | | |

# CUADRO DE DESCOMPUESTOS

| CÓDIGO | RESUMEN | CANTIDAD | UD | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | salud para la ejecución de los trabajos. | | | | | |
| A012D000 | Oficial 1a pintor | 0.100 | h | 21.91 | 2.1910 | |
| A013D000 | Ayudante pintor | 0.100 | h | 18.87 | 1.8870 | |
| B8B4Z001 | Pintura para la protección de superfícies de hormigón MCI-2020 d | 0.272 | l | 63.00 | 17.1360 | |
| %0200 | Medios auxiliares | 0.212 | % | 2.00 | 0.4240 | |
| | Suma la partida | | | | | 21.6400 |
| | Costes indirectos | | | | 8.00% | 1.7312 |
| | Redondeo | | | | | -0.0012 |
| | **TOTAL PARTIDA** | | | | | **23.37** |
| **03.05** | **Reparación superficies hormigón mortero polimérico e=6 cm** | | **m2** | | | |
| | Reparación de superficies desconchadas, con segregaciones, descantilladas, erosiones o zonas con desprendimientos en paramentos de hormigón, con mortero tixotrópico de dos componentes de cemento, resinas sintéticas, humo de sílice y reforzado con fibras, incluido saneado manual, repicado a 2 cm detrás de la armadura principal y con un repicado máximo de 6 cm, con aplicación de puente de unión y pasivado de armaduras<br>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 | 2.222 | h | 17.64 | 39.1961 | |
| A0121000 | Oficial 1a | 2.000 | h | 21.91 | 43.8200 | |
| B0717000 | Mortero polimérico cemento+res.epoxi,p/impr.+puente unión | 1.200 | kg | 5.08 | 6.0960 | |
| B0715100 | Mortero polimérico cemento+res.sint.fibr.,tixotrópico+retrac.con | 135.000 | kg | 0.76 | 102.6000 | |
| %0200 | Medios auxiliares | 1.917 | % | 2.00 | 3.8340 | |
| | Suma la partida | | | | | 195.5500 |
| | Costes indirectos | | | | 8.00% | 15.6440 |
| | Redondeo | | | | | -0.0040 |
| | **TOTAL PARTIDA** | | | | | **211.19** |
| **03.06** | **Anclaje acero b/corrugada,D=20mm,perf.+inyect.cont. adh.apl.unil** | | **u** | | | |
| | Anclaje con acero en barras corrugadas de 20 mm de diametro, con perforación de 24 mm de diámetro e inyectado continuo de adhesivo de aplicación unilateral de resinas epoxi sin disolventes, de dos componentes y baja viscosidad. La longitud de las barras será de 1.80 m y la profundidad de la perforación de 0.80 m.<br>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 | 0.150 | h | 21.91 | 3.2865 | |
| A0150000 | Peón especialista | 0.200 | h | 18.26 | 3.6520 | |
| B0B2A000 | Acero b/corrugada B500S | 4.440 | kg | 0.61 | 2.7084 | |
| B0907200 | Adhesivo res.epoxi s/disolv.baj.viscos. p/uso estruc.p/inyec. | 0.300 | kg | 15.52 | 4.6560 | |
| C200V000 | Eq.inyec.man.resinas | 0.150 | h | 1.59 | 0.2385 | |
| C200F000 | Máquina taladradora | 0.250 | h | 3.73 | 0.9325 | |
| %0200 | Medios auxiliares | 0.155 | % | 2.00 | 0.3100 | |
| | Suma la partida | | | | | 15.7800 |
| | Costes indirectos | | | | 8.00% | 1.2624 |
| | Redondeo | | | | | -0.0024 |
| | **TOTAL PARTIDA** | | | | | **17.04** |
| **03.07** | **Anclaje acero b/corrugada,D=12mm,perf.+inyect.cont. adh.apl.unil** | | **u** | | | |
| | Anclaje con acero en barras corrugadas de 12 mm de diametro, con perforación de 14 mm de diámetro e inyectado continuo de adhesivo de aplicación unilateral de resinas epoxi sin disolventes, de dos componentes y baja viscosidad. La longitud de las barras será de 1.14 m y la profundidad de la perforación de 0.33 m.<br>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 | | | | | |

# CUADRO DE DESCOMPUESTOS

| CÓDIGO | RESUMEN | CANTIDAD | UD | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | salud para la ejecución de los trabajos. | | | | | |
| A0121000 | Oficial 1a | 0.090 | h | 21.91 | 1.9719 | |
| A0150000 | Peón especialista | 0.090 | h | 18.26 | 1.6434 | |
| B0B2A000 | Acero b/corrugada B500S | 1.010 | kg | 0.61 | 0.6161 | |
| B0907200 | Adhesivo res.epoxi s/disolv.baj.viscos. p/uso estruc.p/inyec. | 0.100 | kg | 15.52 | 1.5520 | |
| C200F000 | Máquina taladradora | 0.175 | h | 3.73 | 0.6528 | |
| C200V000 | Eq.inyec.man.resinas | 0.100 | h | 1.59 | 0.1590 | |
| %0200 | Medios auxiliares | 0.066 | % | 2.00 | 0.1320 | |
| | Suma la partida | | | | | 6.7300 |
| | Costes indirectos | | | 8.00% | | 0.5384 |
| | Redondeo | | | | | 0.0016 |
| | **TOTAL PARTIDA** | | | | | **7.27** |
| **03.08** | **Montaje+desmon.1 cara de encofrado,panel metálico50x200cm,p/muro** | | **m2** | | | |
| | Montaje y desmontaje de una cara de encofrado deslizante, con paneles metálicos de 50x200 cm y madera para acabado curvo superior, para muros de base rectilínea, encofrados a una cara, mediante carro de encofrado<br>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. | | | | | |
| A0123000 | Oficial 1a encofrador | 0.500 | h | 21.91 | 10.9550 | |
| A0133000 | Ayudante encofrador | 0.450 | h | 18.87 | 8.4915 | |
| B0DZA000 | Desencofrante | 0.100 | l | 2.63 | 0.2630 | |
| B0A31000 | Clavo acero | 0.101 | kg | 1.15 | 0.1162 | |
| B0D21030 | Tablón madera pino p/10 usos | 0.600 | m | 0.42 | 0.2520 | |
| B0DBZ001 | Amortización de carro deslizante para encofrado | 1.200 | m2 | 10.00 | 12.0000 | |
| %0200 | Medios auxiliares | 0.321 | % | 2.00 | 0.6420 | |
| | Suma la partida | | | | | 32.7200 |
| | Costes indirectos | | | 8.00% | | 2.6176 |
| | Redondeo | | | | | 0.0024 |
| | **TOTAL PARTIDA** | | | | | **35.34** |
| **03.09** | **Arm.pasiva refuerzo AP500SD p/arm.refuerzo local.,D<=16mm** | | **kg** | | | |
| | Armadura pasiva de refuerzo AP500 SD para el armado de refuerzo en zonas localizadas, en barras de diámetro hasta 16 mm, de acero en barras corrugadas B500SD de límite elástico >= 500 N/mm2<br>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. | | | | | |
| A0134000 | Ayudante ferrallista | 0.010 | h | 18.87 | 0.1887 | |
| A0124000 | Oficial 1a ferrallista | 0.010 | h | 21.91 | 0.2191 | |
| B0A14200 | Alambre recocido,D=1,3mm | 0.015 | kg | 1.09 | 0.0164 | |
| D0B2Z100 | Acero b/corrug.obra y manipulado taller B500SD | 1.000 | kg | 0.83 | 0.8300 | |
| %0200 | Medios auxiliares | 0.013 | % | 2.00 | 0.0260 | |
| | Suma la partida | | | | | 1.2800 |
| | Costes indirectos | | | 8.00% | | 0.1024 |
| | Redondeo | | | | | -0.0024 |
| | **TOTAL PARTIDA** | | | | | **1.38** |
| **03.10** | **Recrecido de paramentos estructurales, e=12cm** | | **m2** | | | |
| | Recrecido de paramento vertical o horizontal en 12 cm mediante una capa de mortero o microhormigón R4 con adición de humo de sílice (10% en peso de cemento) tipo MASTEREMACO S 5450 PG de la marca BASF o similar. El mortero o microhormigón deberá cumplir con las siguietnes caracteristicas:<br>- Fabricado con cemento resistente a ambiente marino<br>- Contenido de Humo de Silice del 10%<br>- Contener inhibidor de corrosión<br>- contener controlador de retracción<br>- contener fibras de vidrio o de polipropileno para controlar la fisuración<br>- Clase R4 | | | | | |

# CUADRO DE DESCOMPUESTOS

| CÓDIGO | RESUMEN | CANTIDAD | UD | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | - Consistencia fluida<br>- Colocado mediante encofrado en un espesor de 12 cm (no debe agrietarse)<br>- Resistencia a compresión: 45 MPa<br>- Máxima penetración del agua bajo presión inferior a 15 mm o Resistividad: 350 Hom*m<br>- Los morteros serán ensayados a 90 días<br>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 | 0.200 | h | 17.64 | 3.5280 | |
| A0121000 | Oficial 1a | 0.100 | h | 21.91 | 2.1910 | |
| B065Z001 | Mortero o microhormigón R4 con 10% de humo de sílice o MASTEREMACO S 5450 PG o similar | 0.120 | m3 | 300.00 | 36.0000 | |
| BNPL0001 | Plástico de protección para el curado del hormigón | 1.050 | m2 | 0.50 | 0.5250 | |
| BNPL0001 | Plástico de protección para el curado del hormigón | 1.050 | m2 | 0.50 | 0.5250 | |
| B081Z002 | Protector de armado MASTEREMACO P 5000 AP o similar | 2.400 | kg | 0.09 | 0.2160 | |
| B081Z001 | Superplastificante de alto rendimiento para hormigones Sika Viscocrete 20 HE o similar | 2.520 | kg | 3.78 | 9.5256 | |
| %0200 | Medios auxiliares | 0.520 | % | 2.00 | 1.0400 | |
| | | | | Suma la partida | | 53.0300 |
| | | | | Costes indirectos | 8.00% | 4.2424 |
| | | | | Redondeo | | -0.0024 |
| | | | | **TOTAL PARTIDA** | | **57.27** |
| **03.11** | **Formación junta trab.perf.PVC alma plana,ancho=190mm,col.ext.** | | **m** | | | |
| | Formación de junta de trabajo, en elementos hormigonados ´´in situ´´, con perfil PVC de alma plana, de 190 mm de ancho, colocado en el exterior<br>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. | | | | | |
| A0123000 | Oficial 1a encofrador | 0.100 | h | 21.91 | 2.1910 | |
| A0133000 | Ayudante encofrador | 0.050 | h | 18.87 | 0.9435 | |
| B7J10J55 | Perfil PVC alma plana,ancho=190mm,p/junta trab.ext. | 1.050 | m | 6.30 | 6.6150 | |
| %0200 | Medios auxiliares | 0.097 | % | 2.00 | 0.1940 | |
| | | | | Suma la partida | | 9.9400 |
| | | | | Costes indirectos | 8.00% | 0.7952 |
| | | | | Redondeo | | 0.0048 |
| | | | | **TOTAL PARTIDA** | | **10.74** |
| **03.12** | **Sellado junta ancho=20mm profund.=10mm,silicona neut.,pist.man.p** | | **m** | | | |
| | Sellado de junta de 20 mm de ancho y 10 mm de profundidad con masilla de silicona neutra, aplicada con pistola manual, previa imprimación específica. Articulos: ref. P33W200 de la serie Masillas de silicona y ref. P06SI400 de la serie Masillas de poliuretano de BASF-CC o similar equivalente<br>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. | | | | | |
| A0127000 | Oficial 1a colocador | 0.090 | h | 21.91 | 1.9719 | |
| B7J50010K8VL | Masilla silicona neutra fungicidas,MASTERFLEX SIL N,de BASF-CC, | 0.200 | dm3 | 1.36 | 0.2720 | |
| B7JZ1010K8VQ | Imprimación poliuretano,MASTERFLEX PRIMER P (ELASTOPRIMER 110),d | 0.008 | dm3 | 20.18 | 0.1614 | |
| %0200 | Medios auxiliares | 0.024 | % | 2.00 | 0.0480 | |
| | | | | Suma la partida | | 2.4500 |
| | | | | Costes indirectos | 8.00% | 0.1960 |
| | | | | Redondeo | | 0.0040 |
| | | | | **TOTAL PARTIDA** | | **2.65** |
| **03.13** | **PA para la realización de las pruebas para la formula del mortero o microhormigón** | | **PA** | | | |

# CUADRO DE DESCOMPUESTOS

| CÓDIGO | RESUMEN | CANTIDAD | UD | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Partida alzada para la realización de las pruebas para la formula del mortero o microhormigón para la reparación y recrecido del dique. Se ensayarán un mínimo de 7 formulas distintas. Los ensayos se realizarán a 90 días de la fecha de fabricación del mortero. Adicionalmente se realizarán pruebas de puesta en obra para garantizar su correcto comportamiento en fase de curado y endurecimiento, así como confirmar el correcto procedimiento de puesta en obra del mortero o microhormigón.<br>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. | | | | | |
| | Sin descomposición | | | | | 4,629.4900 |
| | Costes indirectos ..... | | | | 8.00% | 370.3592 |
| | **TOTAL PARTIDA .....** | | | | | **4,999.85** |

# CUADRO DE DESCOMPUESTOS

| CÓDIGO | RESUMEN | CANTIDAD | UD | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **04** | **Actuación preventiva** | | | | | |
| **04.01** | **Sellador de superficie para el hormigón MCI-2021 de Cortec o si** | | **m2** | | | |
| | Sellador de superficie para el hormigón MCI-2021 de Cortec o similar, para preservar y proteger el hormigón usando la propia química del hormigón incrementando la densidad del hormigón, sellando los poros de la superficie e impermeabilizando la superficie<br>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. | | | | | |
| A012D000 | Oficial 1a pintor | 0.100 | h | 21.91 | 2.1910 | |
| A013D000 | Ayudante pintor | 0.042 | h | 18.87 | 0.7925 | |
| B8B4Z002 | Sellador de superficie para el hormigón MCI-2021 de Cortec o si | 0.270 | l | 3.70 | 0.9990 | |
| %0200 | Medios auxiliares | 0.040 | % | 2.00 | 0.0800 | |
| | Suma la partida | | | | | 4.0600 |
| | Costes indirectos | | | 8.00% | | 0.3248 |
| | Redondeo | | | | | -0.0048 |
| | **TOTAL PARTIDA** | | | | | **4.38** |

# CUADRO DE DESCOMPUESTOS

| CÓDIGO | RESUMEN | CANTIDAD | UD | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **05** | **Residuos** | | | | | |
| **05.01** | **Transporte de residuos** | | **m3** | | | |
| | Transporte de residuos a vertedero autorizado, en camiones basculantes de hasta 15 t. de peso, considerando ida y vuelta, incluso canón de vertedero y carga. 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. | | | | | |
| C1902.0011 | Camión 15tm 12m3 | 2.150 | h | 31.65 | 68.0475 | |
| C00001.000 | Cánon vertedero | 2.348 | m3 | 6.74 | 15.8255 | |
| %0200 | Medios auxiliares | 0.839 | % | 2.00 | 1.6780 | |
| | | | | Suma la partida | | 85.5500 |
| | | | | Costes indirectos | 8.00% | 6.8440 |
| | | | | Redondeo | | -0.0040 |
| | | | | **TOTAL PARTIDA** | | **92.39** |

# CUADRO DE DESCOMPUESTOS

| CÓDIGO | RESUMEN | CANTIDAD | UD | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **06** | **Seguridad y salud** | | | | | |
| **06.01** | **Partida alzada de abono íntegro según importe del Estudio de Seg** | | **PA** | | | |
| | Partida alzada de abono íntegro según importe del Estudio de Seguridad y Salud | | | | | |
| | | | | Sin descomposición | | 13,888.8900 |
| | | | | Costes indirectos ..... | 8.00% | 1,111.1112 |
| | | | | **TOTAL PARTIDA .....** | | **15,000.00** |

# ANEJO Nº 5: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

# *ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD*

**.P. O 1065- G  ACONDICIONAMIENTO DEL PARAMENTO EXTERIOR DEL ESPALDON DEL DIQUE BOTAFOC EN EL PUERTO DE EIVISSA.**

# Memoria Estudio de Seguridad

**Memoria descriptiva de los procedimientos, equipos técnicos y medios auxiliares que se van a utilizar o cuya utilización está prevista. Identificación de los riesgos laborales que pueden ser evitados, indicando a tal efecto las medidas técnicas necesarias para ello. Relación de riesgos laborales que no pueden eliminarse especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir dichos riesgos valorando su eficacia.**

Adaptado al Real Decreto 1627/97 por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción, a la Ley 54/2003 y al RD 171/2004 al RD 2177/2004 y a las recomendaciones establecidas en la "Guía Técnica" publicada por el INSHT..

P. O 1065- G  ACONDICIONAMIENTO DEL PARAMENTO EXTERIOR DEL ESPALDON DEL DIQUE BOTAFOC EN EL PUERTO DE EIVISSA

*Julio de 2017*

# Índice general

**1. Datos generales de la organización 5**
**2. Descripción de la obra 6**
2.1. Datos generales del proyecto y de la obra 6
2.2. Tipología de la obra a construir 8
**3. Justificación documental 9**
3.1. Justificación del Estudio de Seguridad y Salud 9
3.2. Objetivos del Estudio de Seguridad 9
**4. Normas preventivas generales de la obra 10**
**5. Deberes, obligaciones y compromisos 12**
**6. Principios básicos de la actividad preventiva de esta obra 13**
**7. Prevención de riesgos de la obra 15**
7.1. Análisis de los métodos de ejecución y de los materiales y equipos a utilizar 15
7.1.1. Orden de ejecución de los trabajos 15
7.1.2. Relación de unidades de obra previstas 16
7.1.3. Medios auxiliares previstos para la ejecución de la obra 17
7.1.4. Maquinaria prevista para la ejecución de la obra 17
7.1.5. Relación de protecciones colectivas y señalización 18
7.1.6. Relación de servicios sanitarios y comunes 19
7.1.7. Elección de los sistemas de protección de caída en altura en la obra 19
Elección del sistema de protección 19
Grado de formación necesario para cada caso 21
7.2. Identificación de riesgos y evaluación de la eficacia de las protecciones técnicas y medidas preventivas establecidas, según los métodos y sistemas de ejecución previstos en el proyecto 21
7.2.1. Método empleado en la evaluación de riesgos 21
7.2.2. Instalaciones provisionales de obra 23
7.2.3. Energías de la obra 25
Aire comprimido 25
Combustibles líquidos (Gasóleo y Gasolina) 26
Electricidad 27
Esfuerzo humano - Condiciones de carácter general en la obra para el manejo manual de cargas 28
7.2.4. Accidente In-itínere 30
7.2.5. Trabajos de campo 31
Operaciones de campo - Visitas a Obra 31
Operaciones de campo - Replanteos y Mediciones 32
Operaciones de campo - Dirección de obra 34
7.2.6. Acceso a la obra de proveedores, servicios de mantenimiento y otros 35
7.2.7. Relación de puestos de trabajo evaluados 36
7.2.8. Identificación de riesgos que pueden ser evitados y en consecuencia se evitan 36
7.2.9. Relación de riesgos laborales que no se han podido eliminar y son objeto de evaluación 36

7.2.10. Unidades de obra 37
Rehabilitación de edificios - Rehabilitación de estructuras - Hormigón armado - Muros - Reparación de fisuras 37
Rehabilitación de edificios - Rehabilitación de estructuras - Hormigón armado - Hormigonado - Hormigonado mediante bomba de hormigonado 38
Edificación - Acondicionamiento y cimentación - Ferrallado - Aprovisionamiento y Manipulación 39
Edificación - Acondicionamiento y cimentación - Ferrallado - Corte y Doblado 40
Edificación - Acondicionamiento y cimentación - Ferrallado - Armado, atado y/o soldadura 42
Edificación - Acondicionamiento y cimentación - Ferrallado - Montaje en Obra 43
Obras marítimas - Obras de abrigo - Diques verticales - Diques cimentados directamente en el fondo - Espaldón y superestructura 45
7.2.11. Localización e identificación de trabajos especiales en la obra 46
Trabajos de chorreado de arena y pintura 46
Trabajos de soldadura 47
7.2.12. Localización e identificación de trabajos que implican riesgos especiales (Anexo II RD 1627/1997) 52
Montaje o desmontaje de elementos prefabricados pesados 52
7.2.13. Identificación de riesgos no eliminados de carácter general en la obra 52
7.2.14. Servicios sanitarios y comunes de los que está dotado este centro de trabajo 54
Servicios higiénicos 54
Vestuario 54
Comedor 55
Botiquín 56
Oficina de obra 57
**8. Prevención en los equipos técnicos 58**
8.1. Maquinaria de obra 58
8.1.1. Máquinas y Equipos de elevación 58
Grúa autopropulsada 58
Manipuladora telescópica 61
Camión grúa hidráulica telescópica 62
Plataforma telescópica 63
Equipos de elevación de cargas - Eslingas textiles 65
Equipos de elevación de cargas - Eslingas de cable 66
Equipos de elevación de cargas - Eslingas de cadena 67
8.1.2. Máquinas y Equipos de transporte 69
Dúmper 69
Camión transporte 70
Furgoneta 71
Camión basculante 72
Tuberías y bombas para el transporte de hormigón 73
8.1.3. Máquinas y Equipos para manipulación y trabajos de morteros y hormigones 75
Bomba hormigonado 75
Bomba autopropulsada 76
Camión hormigonera 78
Hormigonera basculante 80
8.1.4. Pequeña maquinaria y equipos de obra 82
Herramientas de medición - Nivel óptico 82
Atornilladores, llaves y taladros - Atornilladores eléctricos 82
Atornilladores, llaves y taladros - Taladros eléctricos 83
Martillos perforadores y demoledores - Martillo neumático 84

Sierras y Cortadoras - Sierra circular 85
Amoladoras y trabajo en metal - Amoladoras 87
Fresadoras, cepillos, lijadoras y otros - Radiales eléctricas 88
Fresadoras, cepillos, lijadoras y otros - Chorreadora de abrasivos 89
Fresadoras, cepillos, lijadoras y otros - Hidrolimpiadora 90
Vibradores de Hormigón - Vibrador de masa 91
Aparatos de soldadura - Soldadura eléctrica 92
Aparatos de soldadura - Soldadura oxiacetilénica 93
Generadores y compresores - Grupo electrógeno 95
Generadores y compresores - Compresor 95
Útiles y herramientas manuales - Herramientas manuales 96
Alargadores eléctricos 98
8.2. Medios auxiliares 99
8.2.1. Andamios 99
Andamios en general 99
Andamios de borriquetas 102
Andamios metálicos tubulares europeos 103
Andamios sobre ruedas 106
8.2.2. Escalera de mano 108
8.2.3. Puntales 111
8.2.4. Encofrados 112
Encofrado deslizante 112
8.2.5. Eslingas de acero (cables, cadenas, etc...) 113
8.2.6. Carretón o carretilla de mano 114
8.2.7. Cubilote de hormigonado 115
8.2.8. Plataformas marinas 116
**9. Protecciones colectivas 118**
9.1. Cierre de obra con vallado provisional 118
9.2. Barandillas 119
9.2.1. Barandillas UNE EN 13374 119
Barandillas Clase A 119
9.3. Señalización 121
9.3.1. Señalización de la zona de trabajo 121
9.3.2. Señales 122
9.3.3. Cintas 124
9.3.4. Conos 124
9.3.5. Cordón reflectantes (señal) 125
9.4. Barrera de seguridad: New Jersey 126
9.5. Instalación eléctrica provisional 126
9.6. Toma de tierra 130
9.7. Protector de puntas de armaduras en espera 131
9.8. Eslingas de seguridad 131
9.9. Contra incendios 132
9.10. Embarcación de soporte y apoyo 134
**10. Sistema decidido para Formar e informar a los trabajadores 136**
10.1. Criterios generales 136

# 1. Datos generales de la organización

**Datos promotor:**

| | |
|---|---|
| **Nombre o razón social** | AUTORIDAD PORTUARIA DE BALEARES |
| **Teléfono** | 971 228 150 |
| **Dirección** | C/ Moll Vell 3. 5 |
| **Población** | Palma de Mallorca |
| **Código postal** | 07012 |
| **Provincia** | Islas Baleares |
| **CNAE** | |
| **CIF** | Q0767004E |

# 2. Descripción de la obra

## 2.1. Datos generales del proyecto y de la obra

| | |
|---|---|
| **Descripción del Proyecto y de la obra sobre la que se trabaja** | Las obras comprendidas en el presente proyecto incluyen actuaciones de reparación y actuaciones de prevención.<br>Las zonas que hay que reparar son:<br>1. El paramento vertical de la viga cantil del dique, en el lado barlomar, desde su arranque desde la zapata hasta la parte curva situada bajo la cabeza la viga, a lo largo del lado largo del dique, entre los puntos 0 y 547,68.<br>2. El paramento vertical de la cabeza de la viga situada en barlomar, entre los puntos 400 y 440.<br>3. El paramento horizontal superior de la puntera de la zapata de la viga, a lo largo del lado largo del dique, entre los puntos 0 y 547,68.<br>Las zonas en las que se aplicará un tratamiento preventivo son:<br>1. El paramento vertical de la viga cantil del dique, en el lado sotamar, la parte de la cabeza de la viga situada en sotamar y el paramento horizontal superior de la cabeza de la viga, a lo largo de todo el dique, tanto en el lado largo como en el corto.<br>2. La zona del paramento vertical de la cabeza de la viga situada en barlomar a la que no se la aplica una reparación. Corresponde a las zonas entre los puntos 0 a 400; 440 a 547,68; y el lado corto del dique.<br>5.1. Actuaciones de reparación<br>En las zonas en las que se ha descrito que es necesaria una reparación, se aplicarán las siguientes actuaciones:<br>1. Desmontaje de la barandilla: se desmontará la barandilla de la cabeza de la viga lado barlomar. La reposición de esta barandilla no forma parte de este proyecto. Se dejará la barandilla a disposición de la APB,<br>la cual decidirá en otro contrato si limpiar la barandilla y galvanizar los postes para su reaprovechamiento, o bien substituirla por otra nueva.<br>2. Saneo: Picado y saneo de paramentos en profundidad, eliminando todo el recubrimiento que se encuentre desprendido y/o fisurado, hasta alcanzar la zona por detrás de la armadura principal. Se chorreará con arena la armadura existente y se terminará su limpieza mediante cepillo de púas hasta eliminar todo el óxido existente. Finalmente se aplicará a la superficie resultante una impregnación de inhibidor de corrosión.<br>3. Armadura de conexión: Con el fin de volver a dotar a la estructura de monolitismo y unión con el conjunto, se harán taladros de diámetro 24 mm y 0,80m de profundidad en la zapata, enfrente de la armadura vertical<br>existente, cada 20 cm, para albergar unas esperas verticales N20mm, que sobresaldrán 1 metro. Los taladros se rellenarán con resina. De la misma forma, se hará una red de taladros de diámetro 14 mm en el paramento vertical del dique, lado barlomar, incluida la parte curva, y en el paramento horizontal superior de la zapata, de 0,30m de profundidad, para albergar unas armaduras en forma de grapas (U) N12, dispuestas al tresbolillo, en filas separadas 30 cm unas de otras.<br>4. Armadura de reparto: debido a la reducción de sección de la armadura existente, se suplementará esta con una armadura adicional, de forma que la suma de ambas supere la sección prevista en el proyecto original.<br>Para ello, se colocará la siguiente armadura de reparto: N12 horizontal y N16 vertical separadas 20 cm, en el paramento vertical; malla de N12 x N12 separados 20 cm en el paramento horizontal.<br>5. Encofrado del paramento vertical: se podrá utilizar los taladros existentes en el muro del hormigonado original para sostener el encofrado de recrecido del muro.<br>6. Hormigonado del paramento vertical: recrecido del espesor del muro de 12 cm de espesor, dejando un recubrimiento geométrico de 6 cm a la armadura de reparto. Juntas cada 12 m sin armadura pasante.<br>7. Encofrado lateral del paramento horizontal: encofrado de 12 cm de altura.<br>8. Hormigonado del paramento horizontal: recrecido de 12 cm de altura.<br>En la zona puntual del paramento vertical de la cabeza del cantil en la que se realiza la reparación, se ejecutará el saneo y el pasivado de las armaduras existentes, pero no se añadirá nueva armadura de conexión ni de reparto. La zona saneada se tapará con mortero protegido con una impregnación de inhibidor de la corrosión.<br>5.2. Actuaciones preventivas<br>En las zonas en las que se ha descrito que se realizará una actuación preventiva, se aplicará una impregnación de inhibidor de corrosión tipo superficial.<br>5.3. Materiales<br>Recrecido de paramento vertical o horizontal en 12 cm mediante una capa de mortero o microhormigón R4 con adición de humo de sílice (10% en peso de cemento) tipo MASTEREMACO S 5450 PG de la marca BASF o similar. El mortero o microhormigón deberá cumplir con las siguientes características:<br>- Fabricado con cemento resistente a ambiente marino |

| | |
|---|---|
| | - Contenido de Humo de Sílice del 10%<br>- Contener inhibidor de corrosión<br>- contener controlador de retracción<br>- contener fibras de vidrio o de polipropileno para controlar la fisuración - Clase R4<br>- Consistencia fluida<br>- Colocado mediante encofrado en un espesor de 12 cm (no debe agrietarse)<br>- Resistencia a compresión: 45 MPa<br>- Máxima penetración del agua bajo presión inferior a 15 mm o Resistividad: 350 Hom*m<br>- Los morteros serán ensayados a 90 días La armadura será de acero B-500SD. |
| **Situación de la obra a construir** | Dique de Botafoc, puerto de Eivissa |
| **Técnico autor del proyecto** | Cesare A. Mosca |

**Número medio mensual de trabajadores previsto en la obra:**

A efectos del cálculo de "Equipos de protección individual" así como de las "Instalaciones y servicios de Higiene y Bienestar" necesarios, se tendrá en cuenta el número de trabajadores medios empleados, el cual es el que se especifica en la tabla siguiente :

| | |
|---|---|
| Presupuesto de ejecución por contrata PEC (Euros) | 1.140.606,49€ |
| Porcentaje de mano de obra | 12% |
| Número de meses previsto | 10 meses |
| Precio medio de la hora | 18,75 €/h. |
| Número de horas trabajadas por año | 1738 horaa |
| **Número de trabajadores previsto en obra** | **6 trabajadores** |

## 2.2. Tipología de la obra a construir

Reparación del dique de Botafoc, situado en la explanada y mulles comerciales al abrigo del mismo dique en el puerto de Eivissa.

# 3. Justificación documental

## 3.1. Justificación del Estudio de Seguridad y Salud

Para dar cumplimiento a los requisitos establecidos en el Capítulo II del RD 1627/97 en el que se establece la obligatoriedad del Promotor durante la Fase de Proyecto a que se elabore un Estudio de Seguridad y Salud al darse alguno de estos supuestos:

**a)** Que el presupuesto de ejecución por contrata incluido en el proyecto de obra sea igual o superior a 75 millones de pesetas (450.759,08 €).
**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, entendiéndose por tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra sea superior a 500.
**d)** las obras de túneles, galería, conducciones subterráneas y presas.

A la vista de los valores anteriormente expuestos y dadas las características del proyecto objeto, al no cumplir los supuestos anteriores, se deduce que el promotor queda obligado a que se elabore un ***Estudio de Seguridad y Salud*****,** el cual se desarrolla en este documento.

## 3.2. Objetivos del Estudio de Seguridad

De acuerdo con las prescripciones establecidas por la Ley 31/1995, de *Prevención de Riesgos Laborales*, y en el RD 1627/97, sobre *Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud en las Obras de Construcción*, el objetivo de esta Memoria de este Estudio de Seguridad y Salud es marcar las directrices básicas para que la empresa contratista mediante el Plan de seguridad desarrollado a partir de este Estudio, pueda dar cumplimiento a sus obligaciones en materia de prevención de riesgos laborales.

- En el desarrollo de esta Memoria, se han identificado los riesgos de las diferentes Unidades de Obra, Máquinas y Equipos, evaluando la eficacia de las protecciones previstas a partir de los datos aportados por el Promotor y el Proyectista.
- Se ha procurado que el desarrollo de este Estudio de Seguridad, esté adaptado a las prácticas constructivas más habituales, así como a los medios técnicos y tecnologías del momento. Si el Contratista, a la hora de elaborar el Plan de Seguridad a partir de este documento, utiliza tecnologías novedosas, o procedimientos innovadores, deberá adecuar técnicamente el mismo.
- Este Estudio de Seguridad y Salud es el instrumento aportado por el Promotor para dar cumplimiento al *Artículo 7 del RD 171/2004*, al entenderse que la "Información del empresario titular (Promotor) queda cumplida mediante el Estudio de Seguridad y Salud, en los términos establecidos en los artículos 5 y 6 del RD 1627/97".
- Este "Estudio de Seguridad y Salud" es un capítulo más del proyecto de obra, por ello deberá estar en la obra, junto con el resto de los documentos del proyecto de obra.
- Este documento no sustituye al Plan de Seguridad.

# 4. Normas preventivas generales de la obra

Normas generales

- Cumplir activamente las instrucciones y medidas preventivas que adopte el empresario.
- Velar por la seguridad propia y de las personas a quienes pueda afectar sus actividades desarrolladas.
- Utilizar, conforme a las instrucciones de seguridad recibidas, los medios y equipos asignados.
- Asistir a todas las actividades de formación acerca de prevención de riesgos laborales organizadas por el empresario.
- Consultar y dar cumplimiento a las indicaciones de la información sobre prevención de riesgos recibida del empresario.
- Cooperar para que en la obra se puedan garantizar unas condiciones de trabajo seguras.
- No consumir sustancias que puedan alterar la percepción de los riesgos en el trabajo.
- Comunicar verbalmente y, cuando sea necesario, por escrito, las instrucciones preventivas necesarias al personal subordinado.
- Acceder únicamente a las zonas de trabajo que ofrezcan las garantías de seguridad.
- Realizar únicamente aquellas actividades para las cuales se está cualificado y se dispone de las autorizaciones necesarias.
- No poner fuera de servicio y utilizar correctamente los medios de seguridad existentes en la obra.
- Informar inmediatamente a sus superiores de cualquier situación que pueda comportar un riesgo para la seguridad y salud de los trabajadores.
- Contribuir al cumplimiento de las obligaciones establecidas por la autoridad laboral competente.
- Respetar la señalización de seguridad colocada en la obra.
- No encender fuego en la obra.
- Utilizar la herramienta adecuada según el trabajo que se quiere realizar.
- En caso de producirse cualquier tipo de accidente, comunicar la situación inmediatamente a sus superiores.
- Conocer la situación de los extintores en la obra.
- No permanecer bajo cargas suspendidas.
- En zonas de circulación de maquinaria, utilizar los pasos previstos para trabajadores.
- Respetar los radios de seguridad de la maquinaria.
- Al levantar pesos, hacerlo con la espalda recta y realizar la fuerza con las piernas, nunca con la espalda.
- Lavarse las manos antes de comer, beber o fumar.
- Toda la maquinaria de obra matriculada que supere los 25 km/h, deberá tener pasada la ITV.

Protecciones individuales y colectivas

- Utilizar, de acuerdo con las instrucciones de seguridad recibidas en la obra, los equipos de protección individual y las protecciones colectivas.
- En caso de no disponer de equipos de protección individual o de que se encuentren en mal estado, hay que pedir equipos nuevos a los responsables.
- Anteponer las medidas de protección colectivas frente a las individuales.
- Conservar en buen estado los equipos de protección individual y las protecciones colectivas.
- En caso de retirar una protección colectiva por necesidades, hay que volver a restituir lo antes posible.
- En zonas con riesgos de caída en altura, no iniciar los trabajos hasta la colocación de las protecciones colectivas.
- Para colocar las protecciones colectivas, utilizar sistemas seguros: arnés de seguridad anclado a líneas de vida, plataformas elevadoras, etc.

Maquinaria y equipos de trabajo

- Utilizar únicamente aquellos equipos y máquinas para los cuales se dispone de la cualificación y autorización necesarias.

- Utilizar estos equipos respetando las medidas de seguridad y las especificaciones indicadas por el fabricante.
- Al manipular una máquina o equipo, respetar la señalización interna de la obra.
- No utilizar la maquinaria para transportar a personal.
- Realizar los mantenimientos periódicos conforme las instrucciones del fabricante.
- Circular con precaución en las entradas y salidas de la obra.
- Vigilar la circulación y la actividad de los vehículos situados en el radio de trabajo de la máquina.

Orden y limpieza

- Mantener las zonas de trabajo limpias y ordenadas.
- Segregar y depositar los residuos en los contenedores habilitados en obra.
- Acopiar correctamente los escombros en la obra.
- Retirar los materiales caducados y en mal estado del almacén de la obra.
- Mantener las instalaciones de limpieza personal y de bienestar en las obras en condiciones higiénicas.

Instalaciones eléctricas

- Comprobar antes de la utilización, que las instalaciones eléctricas disponen de los elementos de protección necesarios.
- Mantener las puertas de los cuadros eléctricos cerradas siempre con llave.
- Mantener periódicamente todos los equipos eléctricos.
- Conectar debidamente a tierra los equipos que así lo requieran.
- Desconectar la instalación eléctrica antes de realizar reparaciones.
- Manipular los cuadros eléctricos y reparar instalaciones o circuitos únicamente si se está autorizado.
- En operaciones de maquinaria, respetar las distancias de seguridad con las líneas aéreas.
- respetar los protocolos preventivos en las instalaciones eléctricas subterráneas.

# 5. Deberes, obligaciones y compromisos

Según los Arts. 14 y 17, en el Capítulo III de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales se establecen los siguientes puntos:

**1.** Los trabajadores tienen derecho a una protección eficaz en materia de seguridad y salud en el trabajo. El citado derecho supone la existencia de un correlativo deber del empresario de protección de los trabajadores frente a los riesgos laborales. Este deber de protección constituye, igualmente, un deber de las Administraciones Públicas respecto del personal a su servicio. Los derechos de información, consulta y participación, formación en materia preventiva, paralización de la actividad en caso de riesgo grave e inminente y vigilancia de su estado de salud, en los términos previstos en la presente Ley, forman parte del derecho de los trabajadores a una protección eficaz en materia de seguridad y salud en el trabajo.
**2.** En cumplimiento del deber de protección, el empresario deberá garantizar la seguridad y la salud de los trabajadores a su servicio en todos los aspectos relacionados con el trabajo. A estos efectos, en el marco de sus responsabilidades, el empresario realizará la prevención de los riesgos laborales mediante la integración de la actividad preventiva en la empresa y la adopción de cuantas medidas sean necesarias para la protección de la seguridad y la salud de los trabajadores, con las especialidades que se recogen en los artículos siguientes en materia de plan de prevención de riesgos laborales, evaluación de riesgos, información, consulta y participación y formación de los trabajadores, actuación en casos de emergencia y de riesgo grave e inminente, vigilancia de la salud, y mediante la constitución de una organización y de los medios necesarios en los términos establecidos en el capítulo IV de esta ley.
El empresario desarrollará una acción permanente de seguimiento de la actividad preventiva con el fin de perfeccionar de manera continua las actividades de identificación, evaluación y control de los riesgos que no se hayan podido evitar y los niveles de protección existentes y dispondrá lo necesario para la adaptación de las medidas de prevención señaladas en el párrafo anterior a las modificaciones que puedan experimentar las circunstancias que incidan en la realización del trabajo.
**3.** El empresario deberá cumplir las obligaciones establecidas en la normativa sobre prevención de riesgos laborales.
**4.** Las obligaciones de los trabajadores establecidas en esta Ley, la atribución de funciones en materia de protección y prevención a trabajadores o Servicios de la empresa y el recurso al concierto con entidades especializadas para el desarrollo de actividades de prevención complementarán las acciones del empresario, sin que por ello le eximan del cumplimiento de su deber en esta materia, sin perjuicio de las acciones que pueda ejercitar, en su caso, contra cualquier otra persona.
**5.** El coste de las medidas relativas a la seguridad y la salud en el trabajo no deberá recaer en modo alguno sobre los trabajadores.

<u>Equipos de trabajo y medios de protección.</u>

**1.** El empresario adoptará las medidas necesarias con el fin de que los equipos de trabajo sean adecuados para el trabajo que deba realizarse y convenientemente adaptados a tal efecto, de forma que garanticen la seguridad y la salud de los trabajadores al utilizarlos. Cuando la utilización de un equipo de trabajo pueda presentar un riesgo específico para la seguridad y la salud de los trabajadores, el empresario adoptará las medidas necesarias con el fin de que:
a) La utilización del equipo de trabajo quede reservada a los encargados de dicha utilización.
b) Los trabajos de reparación, transformación, mantenimiento o conservación sean realizados por los trabajadores específicamente capacitados para ello.
**2.** El empresario deberá proporcionar a sus trabajadores equipos de protección individual adecuados para el desempeño de sus funciones y velar por el uso efectivo de los mismos cuando, por la naturaleza de los trabajos realizados, sean necesarios. Los equipos de protección individual deberán utilizarse cuando los riesgos no se puedan evitar o no puedan limitarse suficientemente por medios técnicos de protección colectiva o mediante medidas, métodos o procedimientos de organización del trabajo.

# 6. Principios básicos de la actividad preventiva de esta obra

De acuerdo con los Arts. 15 y 16 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, se establece que:

**1.** El empresario aplicará las medidas que integran el deber general de prevención previsto en el capítulo anterior, con arreglo a los siguientes principios generales:
a) Evitar los riesgos.
b) Evaluar los riesgos que no se puedan evitar.
c) Combatir los riesgos en su origen.
d) Adaptar el trabajo a la persona, en particular en lo que respecta a la concepción de los puestos de trabajo, así como a la elección de los equipos y los métodos de trabajo y de producción, con miras, en particular, a atenuar el trabajo monótono y repetitivo y a reducir los efectos del mismo en la salud.
e) Tener en cuenta la evolución de la técnica.
f) Sustituir lo peligroso por lo que entrañe poco o ningún peligro.
g) Planificar la prevención, buscando un conjunto coherente que integre en ella la técnica, la organización del trabajo, las condiciones de trabajo, las relaciones sociales y la influencia de los factores ambientales en el trabajo.
h) Adoptar medidas que antepongan la protección colectiva a la individual.
i) Dar las debidas instrucciones a los trabajadores.
**2.** El empresario tomará en consideración las capacidades profesionales de los trabajadores en materia de seguridad y salud en el momento de encomendarles las tareas.
**3.** El empresario adoptará las medidas necesarias a fin de garantizar que solo los trabajadores que hayan recibido información suficiente y adecuada puedan acceder a las zonas de riesgo grave y específico.
**4.** La efectividad de las medidas preventivas deberá prever las distracciones o imprudencias no temerarias que pudiera cometer el trabajador. Para su adopción se tendrán en cuenta los riesgos adicionales que pudieran implicar determinadas medidas preventivas; las cuales solo podrán adoptarse cuando la magnitud de dichos riesgos sea sustancialmente inferior a la de los que se pretende controlar y no existan alternativas más seguras.
**5.** Podrán concertar operaciones de seguro que tengan como fin garantizar como ámbito de cobertura la previsión de riesgos derivados del trabajo, la empresa respecto de sus trabajadores, los trabajadores autónomos respecto a ellos mismos y las sociedades cooperativas respecto a sus socios cuya actividad consista en la prestación de su trabajo personal.

<u>Evaluación de los riesgos.</u>

**1.** La prevención de riesgos laborales deberá integrarse en el sistema general de gestión de la empresa, tanto en el conjunto de sus actividades como en todos los niveles jerárquicos de ésta, a través de la implantación y aplicación de un plan de prevención de riesgos laborales a que se refiere el párrafo siguiente.
Este plan de prevención de riesgos laborales deberá incluir la estructura organizativa, las responsabilidades, las funciones, las prácticas, los procedimientos, los procesos y los recursos necesarios para realizar la acción de prevención de riesgos en la empresa, en los términos que reglamentariamente se establezcan.

**2.** Los instrumentos esenciales para la gestión y aplicación del plan de prevención de riesgos, que podrán ser llevados a cabo por fases de forma programada, son la evaluación de riesgos laborales y la planificación de la actividad preventiva a que se refieren los párrafos siguientes:

> a) El empresario deberá realizar una evaluación inicial de los riesgos para la seguridad y salud de los trabajadores, teniendo en cuenta, con carácter general, la naturaleza de la actividad, las características de los puestos de trabajo existentes y de los trabajadores que deban desempeñarlos. Igual evaluación deberá hacerse con ocasión de la elección de los equipos de trabajo, de las sustancias o preparados químicos y del acondicionamiento de los lugares de trabajo. La evaluación inicial tendrá en cuenta aquellas otras actuaciones que deban desarrollarse de conformidad con lo dispuesto en la normativa sobre protección de riesgos

específicos y actividades de especial peligrosidad. La evaluación será actualizada cuando cambien las condiciones de trabajo y, en todo caso, se someterá a consideración y se revisará, si fuera necesario, con ocasión de los daños para la salud que se hayan producido.
Cuando el resultado de la evaluación lo hiciera necesario, el empresario realizará controles periódicos de las condiciones de trabajo y de la actividad de los trabajadores en la prestación de sus servicios, para detectar situaciones potencialmente peligrosas.

b) Si los resultados de la evaluación prevista en el párrafo a) pusieran de manifiesto situaciones de riesgo, el empresario realizará aquellas actividades preventivas necesarias para eliminar o reducir y controlar tales riesgos. Dichas actividades serán objeto de planificación por el empresario, incluyendo para cada actividad preventiva el plazo para llevarla a cabo, la designación de responsables y los recursos humanos y materiales necesarios para su ejecución.
El empresario deberá asegurarse de la efectiva ejecución de las actividades preventivas incluidas en la planificación, efectuando para ello un seguimiento continuo de la misma.
Las actividades de prevención deberán ser modificadas cuando se aprecie por el empresario, como consecuencia de los controles periódicos previstos en el párrafo a) anterior, su inadecuación a los fines de protección requeridos.

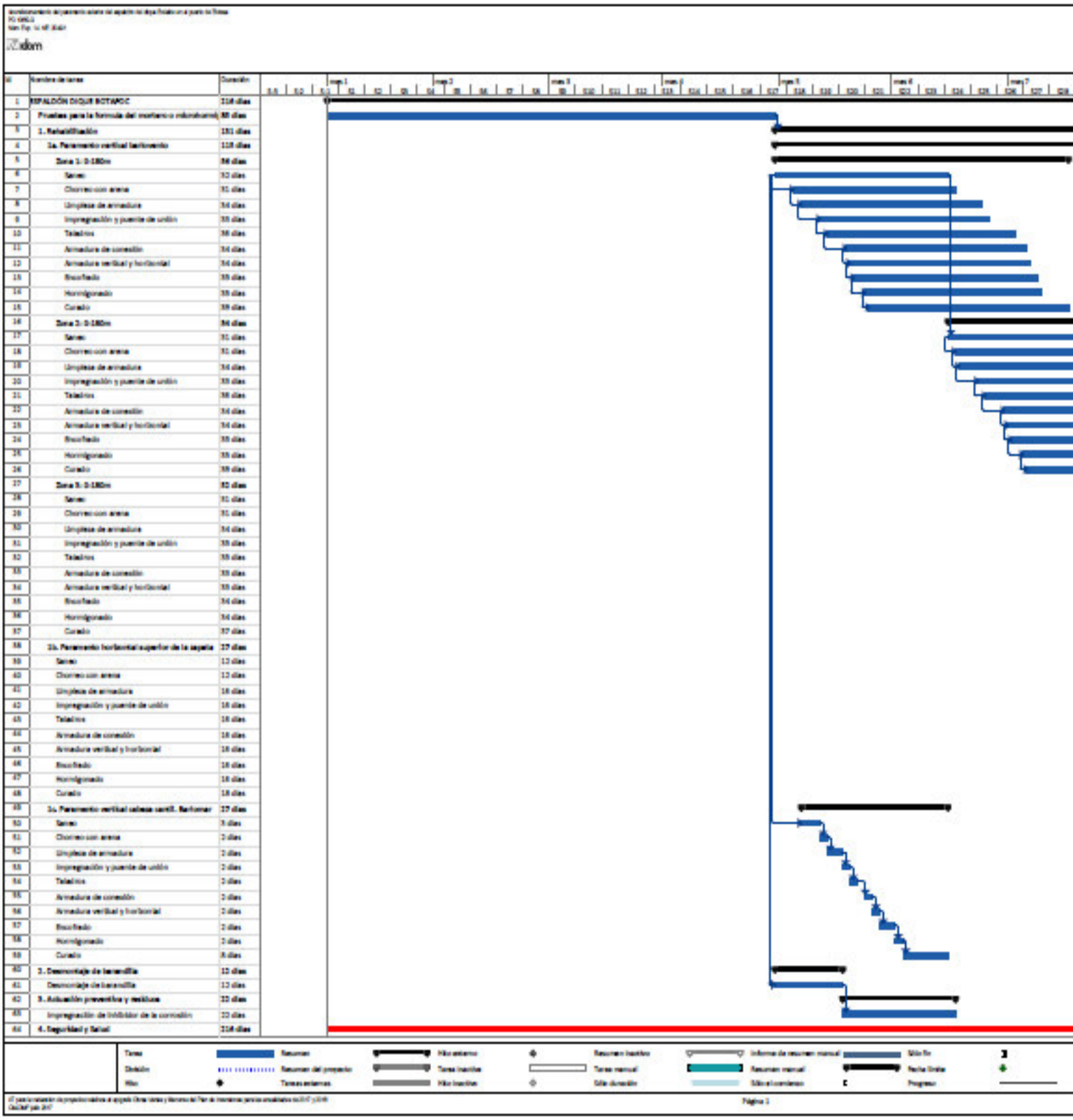
**2 bis.** Las empresas, en atención al número de trabajadores y a la naturaleza y peligrosidad de las actividades realizadas, podrán realizar el plan de prevención de riesgos laborales, la evaluación de riesgos y la planificación de la actividad preventiva de forma simplificada, siempre que ello no suponga una reducción del nivel de protección de la seguridad y salud de los trabajadores y en los términos que reglamentariamente se determinen.

**3.** Cuando se haya producido un daño para la salud de los trabajadores o cuando, con ocasión de la vigilancia de la salud prevista en el artículo 22, aparezcan indicios de que las medidas de prevención resultan insuficientes, el empresario llevará a cabo una investigación al respecto, a fin de detectar las causas de estos hechos.

# 7. Prevención de riesgos de la obra

## 7.1. Análisis de los métodos de ejecución y de los materiales y equipos a utilizar

### 7.1.1. Orden de ejecución de los trabajos



## 7.1.2. Relación de unidades de obra previstas

Se detalla la relación de unidades de obra previstas para la realización de la obra, conforme al Proyecto de ejecución y al Plan de ejecución de la obra objeto de esta memoria de seguridad y salud.

**Unidades de obra**
- **Rehabilitación de edificios**
  - **Rehabilitación de estructuras**
    - **Hormigón armado**
      - **Muros**
        - Reparación de fisuras
      - **Hormigonado**
        - Hormigonado mediante bomba de hormigonado
- **Edificación**
  - **Acondicionamiento y cimentación**
    - **Ferrallado**
      - Aprovisionamiento y Manipulación
      - Corte y Doblado
      - Armado, atado y/o soldadura
      - Montaje en Obra
- **Obras marítimas**
  - **Obras de abrigo**
    - **Diques verticales**
      - **Diques cimentados directamente en el fondo**
        - Espaldón y superestructura

## 7.1.3. Medios auxiliares previstos para la ejecución de la obra

Se detalla a continuación, la relación de medios auxiliares empleados en la obra que cumplen las condiciones técnicas y de utilización que se determinan en el Anexo IV del R.D. 1627/97 así como en su reglamentación especifica y que van a utilizarse o cuya utilización está prevista en esta obra.
En el Capítulo de ***Equipos Técnicos*** se detallan, especificando para cada uno la identificación de los riesgos laborales durante su utilización y se indican las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir dichos riesgos.

**Medios auxiliares**
- **Andamios**
  - Andamios en general
  - Andamios de borriquetas
  - Andamios metálicos tubulares europeos
  - Andamios sobre ruedas
- Escalera de mano
- Puntales
- **Encofrados**
  - Encofrado deslizante
- Eslingas de acero (cables, cadenas, etc...)
- Carretón o carretilla de mano
- Cubilote de hormigonado
- Plataformas marinas

## 7.1.4. 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 especifica y que van a utilizarse o cuya utilización está prevista en esta obra.
En el Capítulo de ***Equipos Técnicos*** 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, incluyendo la identificación de riesgos en

relación con el entorno de la obra en que se encuentran.

**Maquinaria de obra**
- **Máquinas y Equipos de elevación**
  - Grúa autopropulsada
  - Manipuladora telescópica
  - Camión grúa hidráulica telescópica
  - Plataforma telescópica
  - **Equipos de elevación de cargas**
    - Eslingas textiles
    - Eslingas de cable
    - Eslingas de cadena
- **Máquinas y Equipos de transporte**
  - Dúmper
  - Camión transporte
  - Furgoneta
  - Camión basculante
  - Tuberías y bombas para el transporte de hormigón
- **Máquinas y Equipos para manipulación y trabajos de morteros y hormigones**
  - Bomba hormigonado
  - Bomba autopropulsada
  - Camión hormigonera
  - Hormigonera basculante
- **Pequeña maquinaria y equipos de obra**
  - **Herramientas de medición**
    - Nivel óptico
  - **Atornilladores, llaves y taladros**
    - Atornilladores eléctricos
    - Taladros eléctricos
  - **Martillos perforadores y demoledores**
    - Martillo neumático
  - **Sierras y Cortadoras**
    - Sierra circular
  - **Amoladoras y trabajo en metal**
    - Amoladoras
  - **Fresadoras, cepillos, lijadoras y otros**
    - Radiales eléctricas
    - Chorreadora de abrasivos
    - Hidrolimpiadora
  - **Vibradores de Hormigón**
    - Vibrador de masa
  - **Aparatos de soldadura**
    - Soldadura eléctrica
    - Soldadura oxiacetilénica
  - **Generadores y compresores**
    - Grupo electrógeno
    - Compresor
  - **Útiles y herramientas manuales**
    - Herramientas manuales
  - Alargadores eléctricos

## 7.1.5. Relación de protecciones colectivas y señalización

Del análisis, identificación y evaluación de los riesgos detectados en las diferentes unidades de obra, y de las características constructivas de la misma, se prevé la utilización de las protecciones colectivas relacionadas a continuación, cuyas especificaciones técnicas y medidas preventivas en las operaciones de montaje, desmontaje y mantenimiento se desarrollan en el Capítulo correspondiente a ***Protecciones Colectivas***, de esta misma memoria de seguridad.

**Protecciones colectivas**
Cierre de obra con vallado provisional
**Barandillas**
**Barandillas UNE EN 13374**
Barandillas Clase A
**Señalización**
Señalización de la zona de trabajo
Señales
Cintas
Conos
Cordón reflectantes (señal)
Barrera de seguridad: New Jersey
Instalación eléctrica provisional
Toma de tierra
Protector de puntas de armaduras en espera
Eslingas de seguridad
Contra incendios
Embarcación de soporte y apoyo

## 7.1.6. Relación de servicios sanitarios y comunes

Se expone aquí la relación de servicios sanitarios y comunes provisionales, necesarios para el número de trabajadores anteriormente calculado y previsto, durante la realización de las obras.
En los planos que se adjuntan se especifica la ubicación de los mismos, para lo cual se ha tenido presente :

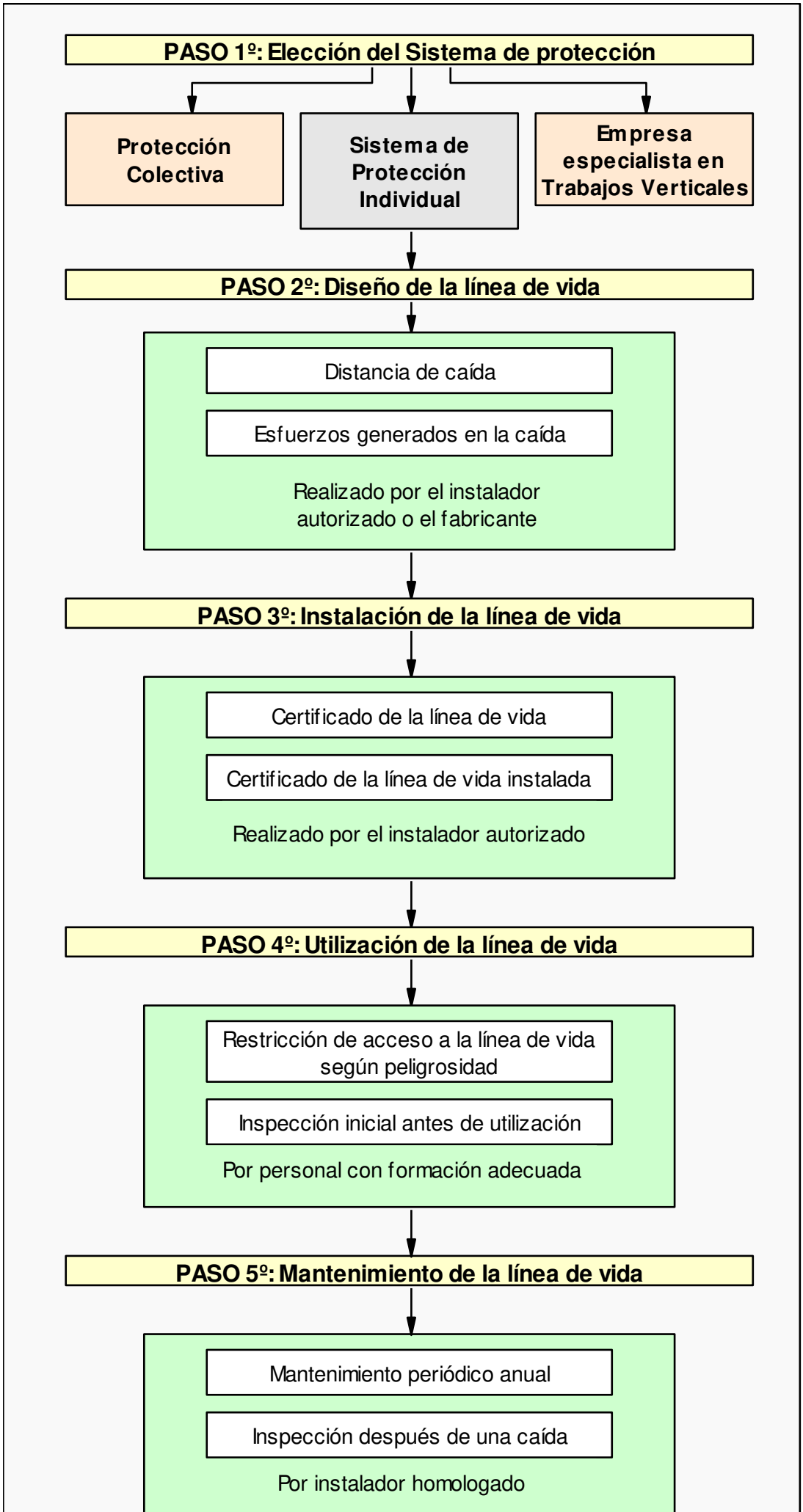
- Adecuarlos a las exigencias reguladas por la normativa vigente.
- Ubicarlos donde ofrece mayores garantías de seguridad tanto en el acceso como en la permanencia, respecto a la circulación de vehículos, transporte y elevación de cargas, acopios, etc., evitando la interferencia con operaciones, servicios y otras instalaciones de la obra.
- Ofrecerlos en igualdad de condiciones a todo el personal de la obra, independientemente de la empresa contratista o subcontratista a la que pertenezcan.

Para su conservación y limpieza se seguirán las prescripciones y medidas de conservación y limpieza establecidas específicamente para cada uno de ellos, en el Apartado de **Servicios Sanitarios y Comunes** que se desarrolla en esta misma Memoria de Seguridad.

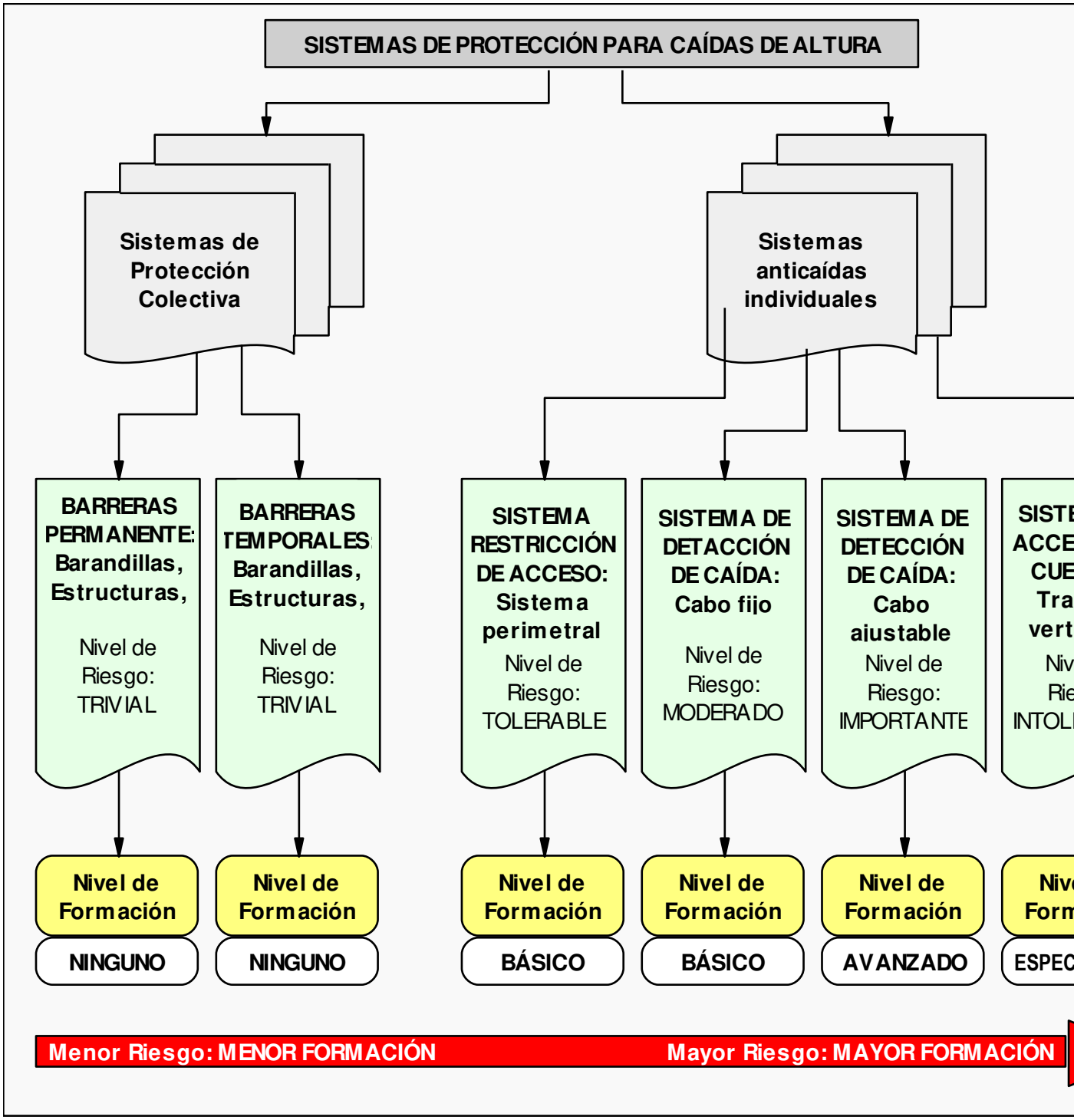
**Servicios sanitarios y comunes**
Servicios higiénicos
Vestuario
Comedor
Botiquín
Oficina de obra

## 7.1.7. Elección de los sistemas de protección de caída en altura en la obra

**Elección del sistema de protección**


PASO 1º: Elección del Sistema de protección
Protección Colectiva
Sistema de Protección Individual
Empresa especialista en Trabajos Verticales
PASO 2º: Diseño de la línea de vida
Distancia de caída
Esfuerzos generados en la caída
Realizado por el instalador autorizado o el fabricante
PASO 3º: Instalación de la línea de vida
Certificado de la línea de vida
Certificado de la línea de vida instalada
Realizado por el instalador autorizado
PASO 4º: Utilización de la línea de vida
Restricción de acceso a la línea de vida según peligrosidad
Inspección inicial antes de utilización
Por personal con formación adecuada
PASO 5º: Mantenimiento de la línea de vida
Mantenimiento periódico anual
Inspección después de una caída
Por instalador homologado

**Grado de formación necesario para cada caso**




## 7.2. Identificación de riesgos y evaluación de la eficacia de las protecciones técnicas y medidas preventivas establecidas, según los métodos y sistemas de ejecución previstos en el proyecto

### 7.2.1. Método empleado en la evaluación de riesgos

El método empleado para la evaluación de riesgos permite realizar, mediante la apreciación directa

de la situación, una evaluación de los riesgos para los que no existe una reglamentación específica.

**1º Gravedad de las consecuencias:**
La gravedad de las consecuencias que pueden causar ese peligro en forma de daño para el trabajador. Las consecuencias pueden ser ligeramente dañinas, dañinas o extremadamente dañinas. Ejemplos:

| | |
|---|---|
| **Ligeramente dañino** | - Cortes y magulladuras pequeñas<br>- Irritación de los ojos por polvo<br>- Dolor de cabeza<br>- Disconfort<br>- Molestias e irritación |
| **Dañino** | - Cortes<br>- Quemaduras<br>- Conmociones<br>- Torceduras importantes<br>- Fracturas menores<br>- Sordera<br>- Asma<br>- Dermatitis<br>- Transtornos músculo-esqueléticos<br>- Enfermedad que conduce a una incapacidad menor |
| **Extremadamente dañino** | - Amputaciones<br>- Fracturas mayores<br>- Intoxicaciones<br>- Lesiones múltiples<br>- Lesiones faciales<br>- Cáncer y otras enfermedades crónicas que acorten severamente la vida |

**2º Probabilidad:**
Una vez determinada la gravedad de las consecuencias, la probabilidad de que esa situación tenga lugar puede ser baja, media o alta.

| | |
|---|---|
| **Baja** | Es muy raro que se produzca el daño |
| **Media** | El daño ocurrirá en algunas ocasiones |
| **Alta** | Siempre que se produzca esta situación, lo mas probable es que se produzca un daño |

**3º Evaluación:**
La combinación entre ambos factores permite evaluar el riesgo aplicando la tabla siguiente:

| | **Ligeramente dañino** | **Dañino** | **Extremadamente dañino** |
|---|---|---|---|
| **Probabilidad baja** | Riesgo trivial | Riesgo tolerable | Riesgo moderado |
| **Probabilidad media** | Riesgo tolerable | Riesgo moderado | Riesgo importante |
| **Probabilidad alta** | Riesgo moderado | Riesgo importante | Riesgo intolerable |

**4º Control de riesgos:**
Los riesgos serán controlados para mejorar las condiciones del trabajo siguiendo los siguientes criterios:

| **Riesgo** | **¿Se deben tomar nuevas acciones preventivas?** | **¿Cuando hay que realizar las acciones preventivas?** |
|---|---|---|
| **Trivial** | No se requiere acción especifica | |
| **Tolerable** | No se necesita mejorar la acción preventiva. Se deben considerar situaciones más rentables o mejoras que no supongan una carga económica importante. | |
| **Moderado** | Se deben hacer esfuerzos para reducir el riesgo, determinando las inversiones precisas.<br>Cuando el riesgo moderado esté asociado a consecuencias extremadamente dañinas, se deberá precisar mejor la probabilidad de que ocurra el daño para establecer la acción | Fije un periodo de tiempo para implantar las medidas que reduzcan el riesgo. |

| | | |
|---|---|---|
| | preventiva. | |
| **Importante** | Puede que se precisen recursos considerables para controlar el riesgo. | Si se está realizando el trabajo debe tomar medidas para reducir el riesgo en un tiempo inferior al de los riesgos moderados.<br>NO debe comenzar el trabajo hasta que se haya reducido el riesgo. |
| **Intolerable** | Debe prohibirse el trabajo si no es posible reducir el riesgo, incluso con recursos limitados. | INMEDIATAMENTE: No debe comenzar ni continuar el trabajo hasta que se reduzca el riesgo. |

Este método se aplica sobre cada unidad de obra analizada en esta memoria de seguridad y que se corresponde con el proceso constructivo de la obra, para permitir :

**"*la Identificación y evaluación de riesgos pero con la valoración de la eficacia de la prevención adoptada y aplicada*".**

Es decir, los riesgos detectados inicialmente en cada unidad de obra, son analizados y evaluados eliminando o disminuyendo sus consecuencias, mediante la adopción de soluciones técnicas, organizativas, cambios en el proceso constructivo, adopción de medidas preventivas, utilización de protecciones colectivas, epis y señalización, hasta lograr un riesgo ***trivial, tolerable o moderado,*** y siendo ponderados mediante la aplicación de los criterios estadísticos de siniestrabilidad laboral publicados por la *Dirección General de Estadística del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales*.

Respecto a los ***riesgos evitables***, hay que tener presente :

| **Riesgos laborables evitables** |
|---|
| **No se han identificado riesgos totalmente evitables.**<br><br>**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.**<br><br>**Por tanto, se considera que los únicos riesgos evitables totalmente son aquellos que no existen al haber sido eliminados desde la propia concepción del proceso constructivo de la obra; 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 un desarrollo detenido en esta memoria de seguridad.** |

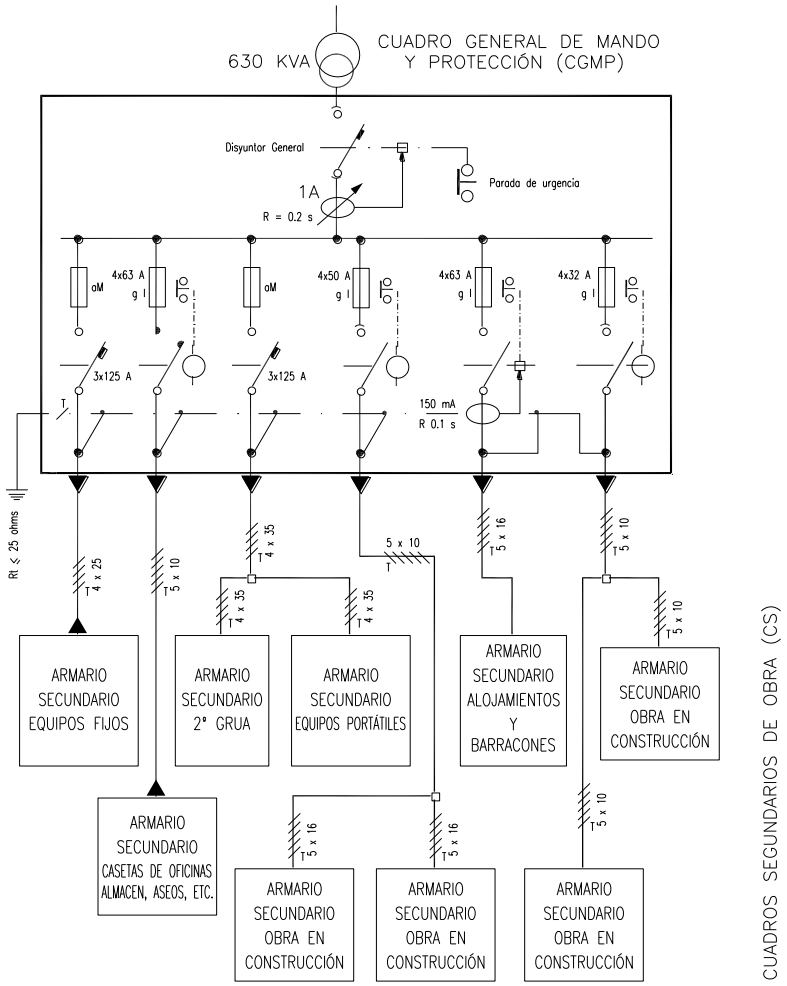
## 7.2.2. Instalaciones provisionales de obra

Con anterioridad al inicio de las obras y siguiendo el Plan de ejecución previsto en el de obra, deberán realizarse las siguientes instalaciones provisionales:

**Instalación eléctrica provisional**

Previa petición a la empresa suministradora, la compañía suministradora realizará la acometida y conexión con la red general por medio de un armario de protección aislante, dotado con llave de seguridad.

La instalación provisional contará con el "CGMP" Cuadro General de Mando y protección, dotado de seccionador general de corte automático y de interruptores omnipolares y magnetotérmicos, del cual saldrán los circuitos de alimentación hacia los cuadros secundarios "CS" que a su vez estarán dotados de interruptor general de corte automático e interruptores onmipolares.




Las salidas de los cuadros secundarios estarán protegidas con interruptores diferenciales y magnetotérmicos.

**Instalación de Agua potable**

La acometida de agua potable a la obra se realizará por la compañía suministradora, siguiendo las especificaciones técnicas y requisitos establecidos por la compañía de aguas.

**Instalación de protección contra incendios**

En documento anexo al "*Pliego de Condiciones*" se establece el "***Plan de Emergencia***" y las medidas de actuación en caso de emergencia, riesgo grave y accidente (caída a redes, rescates, etc.), así como las actuaciones en caso de incendio.
Igualmente se calcula en dicho documento el "*Nivel de riesgo intrínseco de incendio*" de la obra, y tal como se observa en dicho documento se obtiene un riego de ***nivel*** "***Bajo***", lo cual hace que con adopción de medios de extinción portátiles acordes con el tipo de fuego a extinguir, sea suficiente:

| Clase de Fuego | Materiales a extinguir | Extintor recomendado (*) |
|---|---|---|
| **A** | • Materiales sólidos que forman brasas. | *Polvo ABC, Agua, Espuma y CO2* |
| **B** | • Combustibles líquidos (gasolinas, aceites, barnices, pinturas, etc.) | *Polvo ABC, Polvo BC, Espuma y* |

| | | |
|---|---|---|
| | • Sólidos que funden sin arder (Polietileno expandido, plásticos termoplásticos, PVC, etc.) | *CO2* |
| **C** | • Fuegos originados por combustibles gaseosos (gas ciudad, gas propano, gas butano, etc.)<br>• Fuegos originados por combustibles líquidos bajo presión (circuitos de aceites, etc.) | *Polvo ABC, Polvo BC, y CO2* |
| **D** | • Fuegos originados por la combustión de metales inflamables y compuestos químicos (magnesio, aluminio en polvo, sodio, litio, etc.) | *Consultar con el proveedor en función del material o materiales a extinguir.* |

(*) La utilización de medios de extinción de incendios, tal y como se recoge en el ***Plan de Emergencia*** de la obra, se realizará como fase inicial y de choque frente al incendio, hasta la llegada de los bomberos, a los cuales se dará aviso en cualquier caso.

Los puntos de ubicación de los extintores, así como la señalización de emergencia, itinerarios de evacuación, vías de escape, salidas, etc se definirán en obra, a medida que va avanzando el proceso constructivo.

**Almacenamiento y señalización de productos**

En los talleres y almacenes así como cualquier otro lugar grafiado en los planos en los que se manipulen, almacenen o acopien sustancias o productos explosivos, inflamables, nocivos, peligrosos o insalubres, serán debidamente señalizados, tal y como se especifica en la ficha técnica del material correspondiente y que se adjunta a esta memoria de seguridad, debiendo además cumplir el envasado de los mismos con la *normativa de etiquetado de productos.*

Con carácter general se deberá :

- Señalizar el local (Peligro de incendio, explosión, radiación, etc.)
- Señalizar la ubicación de los medios de extinción de incendios.
- Señalizar frente a emergencia (vías de evacuación, salidas, etc.)
- Señalizar visiblemente la prohibición de fumar.
- Señalizar visiblemente la prohibición de utilización de teléfonos móviles (cuando sea necesario).

**Acometidas a los servicios sanitarios y comunes.**

Los módulos provisionales de los diferentes servicios sanitarios y comunes se ubican tal como se especificó anteriormente en los puntos establecidos. Hasta ellos se procederá a llevar las acometidas de energía eléctrica y de agua, así como se realizará la instalación de saneamiento para evacuar las aguas procedentes de los mismos hacia la red general de alcantarillado.

## 7.2.3. Energías de la obra

**Aire comprimido**

El aire comprimido es una de las energías utilizadas en la obra para diferentes operaciones, normalmente realizadas mediante martillo neumático y relacionadas con la demolición de elementos.

**Identificación de riesgos propios de la energía**

- Proyecciones de objeto y/o fragmentos
- Cuerpos extraños en ojos
- Explosiones
- Ruidos
- Trauma sonoro

**Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores**

Medidas preventivas

Las mangueras a emplear en el transporte del aire estarán en perfectas condiciones de uso, desechándose las que se observen deterioradas o agrietadas.
Los mecanismos de conexión estarán recibidos mediante racores de presión.
Queda prohibido usar el aire a presión para limpieza de personas o vestimentas.
Para interrumpir la circulación del aire se dispondrán de llaves adecuadas, jamás se interrumpirá doblando la manguera.
Con el calderín, ya despresurizado, se purgará periódicamente el agua de condensación que se acumula en el mismo.
En el caso de producir ruido con niveles superiores a los que establece la Ley (85 dB), utilizarán protectores auditivos todas las personas que tengan que permanecer en su proximidad.
Al terminar el trabajo se recogerán las mangueras y se dejarán todos los circuitos sin presión.

Equipos de protección individual

Casco de seguridad
Guantes
Botas de seguridad con puntera reforzada
Protector auditivo
Gafas

Protecciones colectivas

Vallado perimetral de la obra

Señalización de seguridad

Señales de obligatoriedad de uso de casco, botas, guantes, gafas y protector auditivo
Señales de prohibición de paso a toda persona ajena a las obras

**Combustibles líquidos (Gasóleo y Gasolina)**

Los combustibles líquidos son energías utilizadas en la obra para diferentes operaciones, entre ellas para la alimentación del grupo electrógeno y de los compresores.

**Identificación de riesgos propios de la energía**

Atmósferas tóxicas, irritantes
Deflagraciones
Derrumbamientos
Explosiones
Incendios
Inhalación de sustancias tóxicas

**Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores**

Medidas preventivas

No se debe almacenar este tipo de combustible en la obra, si por causas mayores tuviera que almacenarse, éste estará en un depósito, que tendrá su proyecto y las autorizaciones legales y pertinentes que son necesarias para este tipo de instalaciones.
Al proceder al vertido del combustible en las máquinas y vehículos que lo necesiten, se realizará con los motores parados y las llaves quitadas y mediante un procedimiento que garantice con total seguridad que nada del combustible se derramara fuera del depósito de la máquina o vehículo. En caso de vertido accidental se avisará inmediatamente al responsable en las obras de estos

menesteres.
Durante el abastecimiento de los depósitos de máquina o vehículos no podrá haber en las proximidades un foco de calor o chispa, así como estará prohibido fumar y encender fuego a los operarios que realizan las operaciones ni a nadie en sus proximidades.
Los vehículos que puedan desplazarse sin problemas, deberán abastecerse del combustible en los establecimientos expendedores autorizados para este fin.
No se emplearan estos combustibles para otro fin que no sea el puramente de abastecimiento a los motores que lo necesiten.

Equipos de protección individual

Casco de seguridad
Guantes
Botas de seguridad con puntera reforzada

Protecciones colectivas

Vallado perimetral de la obra

Señalización de seguridad

Señales de obligatoriedad de uso de casco, botas, guantes.
Señales de prohibición de paso a toda persona ajena a las obras

## Electricidad

La energía eléctrica es utilizada en la obra para múltiples operaciones: Alimentación de máquinas y equipos, Alumbrado, etc. Es la energía de uso generalizado.

**Identificación de riesgos propios de la energía**

Quemaduras físicas y químicas
Contactos eléctricos directos
Contactos eléctricos indirectos
Exposición a fuentes luminosas peligrosas
Incendios

**Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores**

Medidas preventivas

Solo se emplearán cables que estén perfectamente diseñados y aislados para la corriente que circulará por ellos.
Si es posible, solo se utilizarán tensiones de seguridad.
No se debe suministrar electricidad a aparatos que estén mojados o trabajen en condiciones de humedad, salvo los que tengan las protecciones adecuadas, según el Reglamento Electrotécnico de Baja tensión.
Todas las conexiones, protecciones, elementos de corte etc., estarán diseñados y calculados adecuadamente y conforme al Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.
Solo se usará la corriente eléctrica para suministrar energía a las maquinas eléctricas y nunca para otros fines.

Equipos de protección individual

Casco de seguridad
Guantes
Botas de seguridad con puntera reforzada

Protecciones colectivas

Vallado perimetral de la obra

Señalización de seguridad

Señales de obligatoriedad de uso de casco, botas, guantes.
Señales de prohibición de paso a toda persona ajena a las obras
Señal de peligro de electrocución

**Esfuerzo humano - Condiciones de carácter general en la obra para el manejo manual de cargas**

De modo generalizado y en diferentes situaciones, en la obra se utilizan los esfuerzos humanos como energía para la colocación, posicionamiento, desplazamiento, utilización, etc. de materiales, máquinas, equipos, medios auxiliares y herramientas.

**Identificación de riesgos propios de la energía**

Sobreesfuerzos

**Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores**

Medidas preventivas

- No se manipularán manualmente por un solo trabajador más de 25 Kg.
- Para el levantamiento de una carga es obligatorio lo siguiente:
- Asentar los pies firmemente manteniendo entre ellos una distancia similar a la anchura de los hombros, acercándose lo más posible a la carga.
- Flexionar las rodillas, manteniendo la espalda erguida.
- Agarrar el objeto firmemente con ambas manos si es posible.
- El esfuerzo de levantar el peso lo debe realizar los músculos de las piernas.
- Durante el transporte, la carga debe permanecer lo más cerca posible del cuerpo, debiendo evitarse los giros de la cintura.

Para el manejo de cargas largas por una sola persona se actuará según los siguientes criterios preventivos:
- Llevará la carga inclinada por uno de sus extremos, hasta la altura del hombro.
- Avanzará desplazando las manos a lo largo del objeto, hasta llegar al centro de gravedad de la carga.
- Se colocará la carga en equilibrio sobre el hombro.
- Durante el transporte, mantendrá la carga en posición inclinada, con el extremo delantero levantado.
- Es obligatoria la inspección visual del objeto pesado a levantar para eliminar aristas afiladas.
- Es obligatorio el empleo de un código de señales cuando se ha de levantar un objeto entre varios, para aportar el esfuerzo al mismo tiempo. Puede ser cualquier sistema a condición de que sea conocido o convenido por el equipo.

En la aplicación de lo dispuesto en el anexo del R.D. 487/97 se tendrán en cuenta, en su caso, los métodos o criterios a que se refiere el apartado 3 del artículo 5 del Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.

**1.** Características de la carga.

La manipulación manual de una carga puede presentar un riesgo, en particular dorsolumbar, en los casos siguientes:

- Cuando la carga es demasiado pesada o demasiado grande.
- Cuando es voluminosa o difícil de sujetar.
- Cuando está en equilibrio inestable o su contenido corre el riesgo de desplazarse.
- Cuando está colocada de tal modo que debe sostenerse o manipularse a distancia del tronco o con torsión o inclinación del mismo.
- Cuando la carga, debido a su aspecto exterior o a su consistencia, puede ocasionar lesiones al trabajador, en particular en caso de golpe.

**2.** Esfuerzo físico necesario.

Un esfuerzo físico puede entrañar un riesgo, en particular dorsolumbar, en los casos siguientes:

- Cuando es demasiado importante.
- Cuando no puede realizarse más que por un movimiento de torsión o de flexión del tronco.
- Cuando puede acarrear un movimiento brusco de la carga.
- Cuando se realiza mientras el cuerpo está en posición inestable.
- Cuando se trate de alzar o descender la carga con necesidad de modificar el agarre.

**3.** Características del medio de trabajo.

Las características del medio de trabajo pueden aumentar el riesgo, en particular dorsolumbar en los casos siguientes:

- Cuando el espacio libre, especialmente vertical, resulta insuficiente para el ejercicio de la actividad de que se trate.
- Cuando el suelo es irregular y, por tanto, puede dar lugar a tropiezos o bien es resbaladizo para el calzado que lleve el trabajador.
- Cuando la situación o el medio de trabajo no permite al trabajador la manipulación manual de cargas a una altura segura y en una postura correcta.
- Cuando el suelo o el plano de trabajo presentan desniveles que implican la manipulación de la carga en niveles diferentes.
- Cuando el suelo o el punto de apoyo son inestables.
- Cuando la temperatura, humedad o circulación del aire son inadecuadas.
- Cuando la iluminación no sea adecuada.
- Cuando exista exposición a vibraciones.

**4.** Exigencias de la actividad.

La actividad puede entrañar riesgo, en particular dorsolumbar, cuando implique una o varias de las exigencias siguientes:

- Esfuerzos físicos demasiado frecuentes o prolongados en los que intervenga en particular la columna vertebral.
- Período insuficiente de reposo fisiológico o de recuperación.
- Distancias demasiado grandes de elevación, descenso o transporte.
- Ritmo impuesto por un proceso que el trabajador no pueda modular.

**5.** Factores individuales de riesgo.

Constituyen factores individuales de riesgo:

- La falta de aptitud física para realizar las tareas en cuestión.
- La inadecuación de las ropas, el calzado u otros efectos personales que lleve el trabajador.
- La insuficiencia o inadaptación de los conocimientos o de la formación.
- La existencia previa de patología dorsolumbar.

<u>Equipos de protección individual</u>

Casco de seguridad

Guantes
Botas de seguridad con puntera reforzada
Protección dorsolumbar

Protecciones colectivas

Vallado perimetral de la obra

Señalización de seguridad

Señales de obligatoriedad de uso de casco, botas, guantes y protección dorsolumbar.

## 7.2.4. Accidente In-itínere

El Derecho español acoge la fórmula del accidente in itínere en el Texto Refundido de la Ley General de la Seguridad Social 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,* que dice: "Tendrán la consideración de accidente de trabajo los que sufra el trabajador al ir o al volver del lugar de trabajo".
La doctrina y la jurisprudencia han sistematizado al menos cuatro requisitos específicos integrantes de la noción de accidente
de trabajo in itínere.

Como señala la Sentencia del TSJ de Madrid de 20-06-09, estos requisitos son:

- El traslado debe estar motivado, única y exclusivamente, por el trabajo; esto es, su causa ha de ser la iniciación o finalización de la prestación de servicios.
- El accidente debe ocurrir en un tiempo inmediato o razonablemente próximo a las horas de entrada o salida del trabajo, lo que implica conjuntamente la distancia a recorrer y el medio de locomoción.
- El accidente de trabajo in itínere debe ocurrir, precisamente, en el camino de ida vuelta entre el domicilio del trabajador y su centro de trabajo. Advirtiéndose por la jurisprudencia que se debe utilizar un trayecto adecuado, normal, usual, habitual. Con respecto a este requisito, no obstante, se ha venido relativizando la necesidad de que el punto de origen o destino sea el domicilio del trabajador, dándose mas relevancia "al ir o volver del lugar de trabajo", no siendo esencial que el domicilio del trabajador sea el origen y destino en tanto no se rompa el nexo causal del trabajo.
- El medio de transporte utilizado cuando sobreviene el accidente, ha de ser racional y adecuado para salvar la distancia entre el centro de trabajo y el domicilio del trabajador o viceversa. En este sentido, medio de transporte adecuado es el normal habitual cuyo uso no entrañe riesgo grave e inminente, aunque no se exige su empleo sistemático.

Si bien estos requisitos han sido emanados por los Tribunales en sus pronunciamientos judiciales, la realidad es que con frecuencia se hace más hincapié en los tres primeros, quedando el requisito del medio de transporte en un segundo plano, por lo que podría pensarse que el requisito del medio de transporte adecuado se fundamenta en un criterio de práctica habitual y sentido común y no tanto en la norma especifica reguladora de este tipo de accidente.

***No se considera accidente de trabajo el accidente «in itínere» sufrido por un trabajador autónomo (art. 3.3 Real Decreto 1273/2003, de 10 octubre), salvo para los «autónomos econonómicamente dependientes» (art. 26.3 Ley 20/2007).***

Medidas Preventivas

- Informar al trabajador que debe planificar el trayecto idóneo del trabajo a casa y de casa al trabajo, desde el punto de vista de la seguridad vial y realizarlo pendiente de las condiciones físicas y psicológicas, parando si se estima necesario.
- Si es posible, evitar caravanas y aglomeraciones, que ocasionan situaciones de estrés, y, en caso de encontrarse en ellas, mantener siempre la distancia de seguridad.
- Asegurarse de que la postura es la adecuada para conducir cómodamente: altura correcta de los asientos; situación ajustada del reposacabezas (su parte superior a la altura de la coronilla);

cinturones con los anclajes según la altura del conductor; fijación de los espejos de forma que posibiliten una visibilidad adecuada; posición apropiada de la espalda, contra el asiento; piernas y pies en situación relajada, sin estar obligados ni encogidos, y brazos que permitan que la muñeca quede flexionada sobre la parte superior del volante.

- No ponerse al volante después de una comida copiosa, o habiendo ingerido alcohol o drogas, o bajo los efectos de fármacos o estimulantes. Tampoco conducir cansado, somnoliento o irritable.
- Circular a la velocidad correcta y respetando las normas de tráfico y seguridad vial, así como adaptando la conducción a las circunstancias climatológicas.
- No bajar la guardia ante trayectos cortos o que, por conocidos, resten nuestra atención. Una conducción distraída es tan peligrosa como una temeraria.
- No llevar objetos sueltos en el vehículo, que pueden suponer un grave peligro para la vida de las personas, ante una colisión. Si el trayecto tiene lugar en zona urbana, estar muy atento ante la circulación de peatones, respetando los lugares de paso y todos sus derechos.
- Conocer las características del vehículo que estamos manejando, así como el modo de actuar ante una situación de emergencia.
- No utilizar teléfonos móviles, tablets o dispositivos GPS durante la conducción, ya que pueden distraer la atención del conductor.
- Mantener el vehículo en perfectas condiciones, siguiendo las recomendaciones del fabricante. El conductor debe revisar o hacer que sean revisados los elementos de seguridad activa, como ruedas, dirección, suspensión, frenos, alumbrado y sistemas de limpiaparabrisas, así como los de seguridad pasiva: carrocería, cinturones de seguridad y airbags. También debe asegurarse de que lleva todos los repuestos obligatorios y pasar las inspecciones técnicas de su vehículo (ITV) en los plazos establecidos.

Actuaciones de la empresa

Esta empresa asume la importancia de su implicación en las medidas de prevención vial para sus trabajadores durante los trayectos in itínere. El coste económico y personal de estos siniestros es inmenso y trascendente, por lo que se aportarán los medios para atajarlo, para ello se proponen:

- La prevención laboral, mediante la difusión de estas mismas medidas preventivas entre todos los trabajadores participantes del proceso constructivo.
- Campañas informativas y colocación de carteles en el tablón de obra, que potenciarán las campañas emitidas por la *Dirección General de Tráfico.*

## *7.2.5. Trabajos de campo*

### ***Operaciones de campo - Visitas a Obra***

| ***Operaciones a desarrollar previstas en el proyecto*** |
|---|
| Las visitas a obra pueden tener riesgos muy diversos, en función de la naturaleza de la obra, del estado de la obra, su situación topográfica, de las condiciones climatológicas o de las máquinas, equipos, medios auxiliares y en general recursos empleados en la propia obra.<br><br>No obstante, todas las visitas realizadas a la obra por personal de esta empresa, tienen en común una serie de riesgos, y es necesario adoptar una serie de medidas preventivas, las cuales vamos a estudiar y proponer. |

***Identificación y evaluación de riesgos evaluados con la valoración de la eficacia de la prevención adoptada y aplicada.***

| Riesgo | Probabilidad | Consecuencias | Calificación |
|---|---|---|---|
| - Caída de personas a distinto nivel | Baja | Dañino | Tolerable |
| - Caída de personas al mismo nivel | Baja | Ligeramente dañino | Trivial |
| - Caída de objetos por desplome o derrumbamiento | Baja | Dañino | Tolerable |
| - Caída de objetos en manipulación | Baja | Ligeramente dañino | Trivial |
| - Pisadas sobre objetos | Baja | Ligeramente dañino | Trivial |

| | | | |
|---|---|---|---|
| - Choques y golpes contra objetos inmóviles | Baja | Ligeramente dañino | Trivial |
| - Choques y golpes contra objetos móviles | Baja | Dañino | Tolerable |
| - Golpes y cortes por objetos o herramientas | Baja | Dañino | Tolerable |
| - Sobreesfuerzos, posturas forzadas o movimientos repetitivos | Baja | Ligeramente dañino | Trivial |
| - Exposición a temperaturas ambientales extremas | Baja | Ligeramente dañino | Trivial |
| - Atropellos o golpes con vehículos | Baja | Dañino | Tolerable |
| - Exposición al ruido | Media | Ligeramente dañino | Tolerable |
| - Iluminación inadecuada | Media | Ligeramente dañino | Tolerable |
| - Ambiente pulvígeno | Media | Ligeramente dañino | Tolerable |

**Relación de Epis necesarios y cuya eficacia ha sido evaluada**

- Casco de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- Chaleco reflectante.
- Arnés de seguridad (cuando sea necesario).

**Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores**

- Se utilizarán los Equipos de Protección Individual correspondientes para la realización de las tareas.
- Planificar las visitas a obra con anterioridad, así como las actividades a realizar, de manera que se eviten improvisaciones para las que no se está preparado ni se cuenta con los recursos o medios apropiados.
- Acceder a obra solamente por los accesos previstos.
- Asegúrese de observar y cumplir las especificaciones contenidas en la señalización puesta en el 'cartel de entrada a obra'.
- Utilizar siempre los equipos de protección individual: *casco de seguridad* y *calzado de seguridad,* para circular por la obra.
- En la obra, circular siempre por vías de circulación que estén en condiciones de seguridad. Evitar itinerarios alternativos o atajos que puedan suponer un riesgo o que no sean seguras.
- La falta de limpieza y orden en los tajos puede suponer un riesgo, por lo que debe evitar circular por las zonas en las que no se garantice un mínimo de limpieza y orden.
- Respetar en todo momento la señalización de obra.
- Acceder solo a los puntos o zonas autorizadas, ya que el acceso a lugares no autorizados puede suponer un riesgo.
- No circular bajo cargas suspendidas.
- Estar atento a la señalización acústica de la maquinaria trabajando o en movimiento.
- No acceder a las zonas de seguridad o a las zonas de trabajo de la maquinaria en funcionamiento, en especial retroexcavadoras, palas y otras máquinas de movimiento de tierras
- No circular nunca por las vías de circulación de los vehículos.
- No llevar peso en exceso, ni instrumentos o aparatos que puedan provocar desequilibrios.
- No transitar por zonas o acceder a espacios en los que no estén operativas y en servicio las protecciones colectivas instaladas.
- No manipular máquinas, equipos, herramientas o aparatos que no estén en perfectas condiciones.
- No acceder a lugares en los que por las condiciones climatológicas (viento, lluvia, niebla, etc.) pueda incrementarse la probabilidad de accidentes.
- No acceder a las zonas de excavación ni a los bordes de taludes, sin antes tener cubierto y asegurado el riesgo de derrumbamiento.
- Permanecer circulando por la obra el mínimo tiempo posible. Para elaborar informes, actas o impartir instrucciones escoger un espacio o una zona segura.

## Operaciones de campo - Replanteos y Mediciones

**Operaciones a desarrollar previstas en el proyecto**

El replanteo de los diferentes elementos de obra, son operaciones de campo que a constantemente se deben realizar, del mismo modo que las mediciones de las unidades de obra ejecutadas, lo que conlleva inicialmente un desplazamiento a la

obra (que ya ha sido analizado y evaluado anteriormente) y una serie actuaciones in-situ.
Aquí vamos a estudiar y proponer las medidas preventivas y actuaciones para garantizar la seguridad de estas operaciones.

**Identificación y evaluación de riesgos evaluados con la valoración de la eficacia de la prevención adoptada y aplicada.**

| Riesgo | Probabilidad | Consecuencias | Calificación |
|---|---|---|---|
| - Caída de personas a distinto nivel | Baja | Dañino | Tolerable |
| - Caída de personas al mismo nivel | Baja | Ligeramente dañino | Trivial |
| - Caída de objetos por desplome o derrumbamiento | Baja | Dañino | Tolerable |
| - Caída de objetos en manipulación | Baja | Ligeramente dañino | Trivial |
| - Pisadas sobre objetos | Baja | Ligeramente dañino | Trivial |
| - Choques y golpes contra objetos inmóviles | Baja | Ligeramente dañino | Trivial |
| - Choques y golpes contra objetos móviles | Baja | Dañino | Tolerable |
| - Golpes y cortes por objetos o herramientas | Baja | Dañino | Tolerable |
| - Sobreesfuerzos, posturas forzadas o movimientos repetitivos | Baja | Ligeramente dañino | Trivial |
| - Exposición a temperaturas ambientales extremas | Baja | Ligeramente dañino | Trivial |
| - Atropellos o golpes con vehículos | Baja | Dañino | Tolerable |
| - Exposición al ruido | Media | Ligeramente dañino | Tolerable |
| - Iluminación inadecuada | Media | Ligeramente dañino | Tolerable |
| - Ambiente pulvígeno | Media | Ligeramente dañino | Tolerable |

**Relación de Epis necesarios y cuya eficacia ha sido evaluada**

- Casco de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- Chaleco reflectante.
- Arnés de seguridad (cuando sea necesario).

**Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores**

- Se utilizarán los Equipos de Protección Individual correspondientes para la realización de las tareas.
- Planificar en despacho las actuaciones para el replanteo a realizar, evitando improvisaciones o la falta de medios, instrumentos, o recursos apropiados.
- Utilizar siempre los equipos de protección individual: *casco de seguridad* y *calzado de seguridad,* así como *chaleco de alta visibilidad*.
- Ya en el terreno, analizar el estado y situación de las operaciones de replanteo que se han de realizar, como paso previo a cualquier acción o actuación.
- Es importante hacerse ver, por lo que en caso de necesidad deberá señalizarse siempre la zona de trabajo, de manera que se impida el acceso accidental de máquinas o equipos de obra. En caso necesario deberá utilizarse personal que permanezca atento a las operaciones que puedan comprometer nuestra seguridad.
- No improvisar plataformas, escaleras, pasarelas o cualquier otro medio que nos permita disponer de mayor visibilidad o alcance.
- No utilizar vehículos, máquinas o equipos para realizar funciones distintas para las que han sido previstos.
- Acceder a obra solamente por los accesos previstos o si no los hay, siempre por accesos seguros.
- En la obra, circular siempre por vías que estén en condiciones de seguridad. Evitar itinerarios alternativos o atajos que puedan suponer un riesgo o que no sean seguras.
- La falta de limpieza y orden puede suponer un riesgo, por lo que debe evitar circular por las zonas en las que no se garantice un mínimo de limpieza y orden.
- Respetar en todo momento la señalización de obra.
- Acceder solo a los puntos o zonas autorizadas, ya que el acceso a lugares no autorizados puede suponer un riesgo.

En caso de necesidad, antes siempre deben cubrirse los riesgos aplicando las protecciones apropiadas.

- No circular bajo cargas suspendidas.
- Estar atento a la señalización acústica de la maquinaria trabajando o en movimiento.
- No acceder a las zonas de seguridad o a las zonas de trabajo de la maquinaria en funcionamiento, en especial retroexcavadoras, palas y otras máquinas de movimiento de tierras
- No circular nunca por las vías de circulación de los vehículos.
- No llevar peso en exceso, ni instrumentos o aparatos que puedan provocar desequilibrios.
- No transitar por zonas o acceder a espacios en los que no estén operativas y en servicio las protecciones colectivas instaladas.
- No manipular máquinas, equipos, herramientas o aparatos que no estén en perfectas condiciones.
- No acceder a lugares en los que por las condiciones climatológicas (viento, lluvia, niebla, etc.) pueda incrementarse la probabilidad de accidentes.
- Permanecer siempre el mínimo tiempo posible expuesto a riesgos. Para elaborar croquis, informes, actas o redactar documentos escoger un espacio o una zona segura.

## Operaciones de campo - Dirección de obra

**Operaciones a desarrollar previstas en el proyecto**

La actuaciones de *Dirección de obra*, debido a la responsabilidad de la comprobación y vigilancia de la correcta ejecución de la obra a lo largo del proceso constructivo, tanto en los aspectos técnicos, estéticos, urbanísticos y medioambientales, como la *Dirección Técnica* de obra asumiendo la función técnica de dirigir la ejecución material de la obra y de controlar cualitativa y cuantitativamente la construcción y la calidad de lo edificado, hacen que en general ambos, deban poder circular libremente por la obra, y en consecuencia estar expuestos a multitud de riesgos, siendo necesario adoptar una serie de medidas preventivas, las cuales vamos a estudiar y proponer con carácter general.

**Identificación y evaluación de riesgos evaluados con la valoración de la eficacia de la prevención adoptada y aplicada.**

| Riesgo | Probabilidad | Consecuencias | Calificación |
|---|---|---|---|
| - Caída de personas a distinto nivel | Baja | Dañino | Tolerable |
| - Caída de personas al mismo nivel | Baja | Ligeramente dañino | Trivial |
| - Caída de objetos por desplome o derrumbamiento | Baja | Dañino | Tolerable |
| - Caída de objetos en manipulación | Baja | Ligeramente dañino | Trivial |
| - Pisadas sobre objetos | Baja | Ligeramente dañino | Trivial |
| - Choques y golpes contra objetos inmóviles | Baja | Ligeramente dañino | Trivial |
| - Choques y golpes contra objetos móviles | Baja | Dañino | Tolerable |
| - Golpes y cortes por objetos o herramientas | Baja | Dañino | Tolerable |
| - Sobreesfuerzos, posturas forzadas o movimientos repetitivos | Baja | Ligeramente dañino | Trivial |
| - Exposición a temperaturas ambientales extremas | Baja | Ligeramente dañino | Trivial |
| - Atropellos o golpes con vehículos | Baja | Dañino | Tolerable |
| - Exposición al ruido | Media | Ligeramente dañino | Tolerable |
| - Iluminación inadecuada | Media | Ligeramente dañino | Tolerable |
| - Ambiente pulvígeno | Media | Ligeramente dañino | Tolerable |

**Relación de Epis necesarios y cuya eficacia ha sido evaluada**

- Casco de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- Chaleco reflectante.

- Arnés de seguridad (cuando sea necesario).

**Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores**

- Se utilizarán los Equipos de Protección Individual correspondientes para la realización de las tareas.
- La Dirección Facultativa de la obra debe dar una imagen y ser punto de referencia para todo el personal, por lo tanto se tendrá en obra siempre un comportamiento ejemplar y respetuoso con las normas y medidas de seguridad.
- Acceder a obra solamente por los accesos previstos, respetando la señalización de obra, incluida el 'cartel de entrada a obra'.
- Utilizar siempre los equipos de protección individual: *casco de seguridad* y *calzado de seguridad,* para circular por la obra.
- Circular siempre por vías que estén en condiciones de seguridad. Evitar itinerarios alternativos o atajos que puedan suponer un riesgo o que no sean seguras.
- La falta de limpieza y orden en los tajos puede suponer un riesgo, por lo que se debe evitar circular por las zonas en las que no se garantice un mínimo de limpieza y orden.
- No acceder a puntos o zonas que representen un peligro, tales como acopios de materiales, zonas de carga y descarga, etc. Ordenar que se cubra el riesgo o adopten medidas que impidan la probabilidad o las consecuencias del riesgo.
- Estar atento en todo momento a la señalización acústica de la maquinaria trabajando o en movimiento.
- No circular nunca por las vías de circulación de los vehículos.
- No transitar por zonas o acceder a espacios en los que todavía no estén operativas y en servicio las protecciones colectivas instaladas.
- Antes de manipular o inspeccionar equipos, máquinas, herramientas o aparatos, comprobar que están parados y fuera de servicio.
- No transitar o acceder a lugares en los que debido a las condiciones climatológicas (viento, lluvia, niebla, etc.) pueda incrementarse la probabilidad de accidentes.
- Cuidado al acceder a las zonas de excavación o a los bordes de taludes, sin antes tener cubierto y asegurado el riesgo de derrumbamiento y el de caídas.

## 7.2.6. Acceso a la obra de proveedores, servicios de mantenimiento y otros

**Operaciones a desarrollar previstas en el proyecto**

Los proveedores (*suministradores de materiales y equiqpamiento de la obra*), así como operarios de servicios de mantenimiento *(grua torre, máquinas y equipos de obra, etc.)* y cualquier otro personal que no siendo trabajador de ninguna empresa contratista o subcontratista de la obra y que acceda de modo ocasional a la obra tendrá el mismo tratamiento que cualquier persona que trabaje en la obra.

> *Los proveedores y suministradores son empresas que exclusivamente aportan materiales o equipos a las obras, no disponiendo en ningún momento de mano de obra en la misma, puesto que pasarían a ser subcontratistas.*
> *Por tanto, son empresas que no pueden realizar ningún tipo de trabajo en la obra, a excepción de la carga y descarga de los materiales o equipos que suministra.*

Los procedimientos que deberán seguir son:

- Preparación de operaciones de carga/descarga
- Afianzado y estabilización de la carga.
- Elevación y transporte de carga hasta el punto de descarga.
- Apilado o acopiado de carga.

**Identificación y evaluación de riesgos evaluados con la valoración de la eficacia de la prevención adoptada y aplicada.**

| Riesgo | Probabilidad | Consecuencias | Calificación |
|---|---|---|---|
| - Caída de personas al mismo nivel | Baja | Ligeramente dañino | Trivial |
| - Caída de objetos por desplome o derrumbamiento | Baja | Dañino | Tolerable |
| - Choques y golpes contra objetos móviles | Baja | Dañino | Tolerable |

| | | | |
|---|---|---|---|
| - Atrapamiento o aplastamiento por o entre objetos | Baja | Dañino | Tolerable |
| - Sobreesfuerzos, posturas forzadas o movimientos repetitivos | Baja | Ligeramente dañino | Trivial |

| **Relación de Epis necesarios y cuya eficacia ha sido evaluada** |
|---|
| - Casco de seguridad (obligatorio para circular por obra).<br>- Chaleco alta visibilidad.<br>- Botas o calzado apropiado. |

| **Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores** |
|---|
| En general cualquier persona que visite la obra como proveedor o suministrador, deberá ser recibida y acompañada por personal de la obra, ser informada de los riesgos de carácter general de la misma y si los hibiera de los específicos del momento (por ejemplo embarramiento de terrenos, peligros de derrumbe, etc...) y disponer de los equipos de protección individual que se especifican.<br>Será de su obligación el cumplir y hacer cumplir la normativa en materia de seguridad y salud.<br>Deberá respetar la señalización.<br>Deberá seguir las instrucciones en especial las del Encargado de obra relativas a la carga/descarga de los materiales.<br>Deberá respetar las protecciones colectivas de la obra.<br>Deberá utilizar los EPIs que le son de aplicación.<br>Deberá mantener la limpieza y orden en la obra.<br>Como está prohibido fumar en el ámbito de la obra, tiene prohibido fumar y encender fuego.<br>Deberá aparcar el vehículo en los puntos establecidos para ello, respetando el turno u orden de descarga.<br>No podrá abandonar el vehículo con el motor en marcha.<br>Al descender del vehículo deberá utilizar los EPIs definidos.<br>No podrá abandonar residuos (embalajes, cartonajes, plásticos, etc..) o restos de materiales rotos excepto en los lugares establecidos para ello.<br>Deberá cumplir el *Plan de Prevención* de riesgos de su empresa, para las operaciones correspondientes a la carga, descarga, manipulación de cargas, tránsito y transporte por obra, etc. En tal sentido podrá ser requerido su empresa a aportar la Evaluación de riesgos de las actividades relativas a dichas operaciones, si es que se considera necesario por los riesgos que entraña.<br>Deberán colaborar a mantener la limpieza y orden en la obra. |

## 7.2.7. Relación de puestos de trabajo evaluados

## 7.2.8. Identificación de riesgos que pueden ser evitados y en consecuencia se evitan

En esta obra, se consideran al menos riesgos evitados los siguientes:

- Los derivados de las interferencias de los trabajos a ejecutar, que se han eliminado mediante el estudio preventivo del *plan de ejecución de obra.*
- Los originados por las máquinas sin protecciones en sus partes móviles, que se han desestimado mediante la exigencia de que todas las máquinas estén completas, con sus revisiones y mantenimientos al día y con todas sus protecciones operativas.
- 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 del factor de forma y de ubicación del puesto de trabajo, resuelto mediante la aplicación de procedimientos de trabajo seguro, en combinación con las protecciones colectivas, equipos de protección individual y señalización.
- 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, en mal estado 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.

En general, todos los riesgos evitados en origen no son objeto de evaluación en las diferentes unidades de obra, pues por la ejecución, organización del trabajo o por la planificación del mismo ya no existen al haber sido evitados y en consecuencia no son evaluados.

## 7.2.9. Relación de riesgos laborales que no se han podido eliminar y son objeto de evaluación

En esta obra, se consideran riesgos existentes pero resueltos mediante la aplicación de las medidas preventivas y protecciones técnicas, los contenidos en el siguiente listado, el cual surge 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*":

- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de personas al mismo nivel
- Caída de objetos por desplome o derrumbamiento
- Caída de tierras por desplome o derrumbamiento
- Caída de objetos en manipulación
- Caída de objetos desprendidos
- Pisadas sobre objetos
- Choques y golpes contra objetos inmóviles
- Choques y golpes contra objetos móviles
- Golpes y cortes por objetos o herramientas
- Proyección de fragmentos o partículas
- Atrapamiento o aplastamiento por o entre objetos
- Atrapamiento o aplastamiento por vuelco de máquinas o vehículos
- Sobreesfuerzos, posturas forzadas o movimientos repetitivos
- Exposición a temperaturas ambientales extremas
- Contactos térmicos
- Contactos eléctricos
- Exposición a sustancias nocivas o tóxicas
- Contacto con sustancias cáusticas o corrosivas
- Exposición a radiaciones
- Explosión
- Incendio
- Daños causados por seres vivos
- Atropellos o golpes con vehículos
- Exposición al ruido
- Exposición a vibraciones
- Iluminación inadecuada
- Carga mental
- Riesgos derivados de factores psicosociales u organizacionales
- Ambiente pulvígeno

La evaluación de los riesgos anteriores tiene su desarrollo en función del *procedimiento constructivo* de cada unidad de obra, de la utilización en dicha unidad de obra de *medios auxiliares y máquinas* y de los *materiales* manipulados en la misma.

Para cada uno de los riesgos evaluados en cada unidad de obra cuyo valor no sea *Trivial* o *Tolerable*, se procede a la adopción de las *medidas preventivas* necesarias para su resolución. Si no fuese posible resolverlos solo con medidas preventivas, a la adopción de *protecciones colectivas* y en última instancia a la adopción de *equipos de protección individual*.

La ***calificación del riesgo*** que figura en las tablas de cada unidad de obra, es la que tiene aplicada la valoración de la eficacia de la prevención adoptada.

## 7.2.10. Unidades de obra

### Rehabilitación de edificios - Rehabilitación de estructuras - Hormigón armado - Muros - Reparación de fisuras

**Operaciones a desarrollar previstas en el proyecto**

Operaciones previstas para la realización de la reparación de fisura de muro de hormigón armado, con repicado del hormigón, saneamiento y raspado de las armaduras con medios manuales y con chorro de arena, pasivado de las armaduras e imprimación anticorrosiva y puente de unión con mortero polimérico de resinas epoxi, restitución de la parte afectada con mortero polimérico de reparación, conforme se especifica en el proyecto de obra, incluyendo carga manual de escombro sobre contenedor.

Las operaciones que se incluyen en esta unidad de obra son:

Preparación del espacio de trabajo.
Repicado de hormigón.
Saneamiento y raspado de armaduras afectadas.
Imprimación anticorrosiva.
Aplicación de capa de protección a base de mortero polímero de resinas epoxi.
Reparación de defectos superficiales y acabado final.

**Identificación y evaluación de riesgos evaluados con la valoración de la eficacia de la prevención adoptada y aplicada.**

| Riesgo | Probabilidad | Consecuencias | Calificación |
|---|---|---|---|
| - Caída de personas al mismo nivel. | Baja | Ligeramente dañino | Trivial |
| - Sobreesfuerzos. | Baja | Dañino | Tolerable |
| - Golpes en general por objetos. | Baja | Ligeramente dañino | Trivial |
| - Dermatosis por contactos con sustancias químicas | Baja | Dañino | Tolerable |
| - Proyección de fragmentos o partículas. | Baja | Dañino | Tolerable |

**Relación de Epis necesarios y cuya eficacia ha sido evaluada**

- Casco de seguridad.
- Guantes de PVC o de goma.
- Guantes de cuero.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Calzado de seguridad.
- Ropa de trabajo.

**Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores**

- Los operarios tendrán los Equipos de Protección Individual correspondientes para la realización de las tareas.
- Los trabajos estarán supervisados por una persona competente en la materia.
- Todas las zonas de trabajo estarán bien iluminadas.
- Las zonas de trabajo serán limpiadas de escombro (restos pétreos) diariamente para evitar las acumulaciones innecesarias.
- A las zonas de trabajo se accederá siempre de forma segura.
- Se mantendrá el orden y limpieza en la obra.

### Rehabilitación de edificios - Rehabilitación de estructuras - Hormigón armado - Hormigonado - Hormigonado mediante bomba de hormigonado

**Operaciones a desarrollar previstas en el proyecto**

Operaciones previstas para el vertido directo de hormigón sobre el elemento constructivo mediante bombeo del hormigón, conforme se especifica en el proyecto de obra.
El hormigón utilizado en obra será suministrado desde una Planta de hormigonado con camión hormigonera a obra, que posteriormente mediante bombeo será puesto en obra siguiendo el proceso constructivo siguiente:

Preparación del espacio de trabajo.

Preparación y estabilización del equipo de bombeo.
Desplegado del brazo de bombeo.
Vertido de hormigón, reparto y vibrado posterior del elemento hormigonado.
Acabados finales.

**Identificación y evaluación de riesgos evaluados con la valoración de la eficacia de la prevención adoptada y aplicada.**

| Riesgo | Probabilidad | Consecuencias | Calificación |
|---|---|---|---|
| - Caída de personas a distinto nivel | Baja | Dañino | Tolerable |
| - Caída de personas al mismo nivel | Baja | Ligeramente dañino | Trivial |
| - Choques y golpes contra objetos inmóviles | Baja | Dañino | Tolerable |
| - Proyección de fragmentos o partículas | Media | Ligeramente dañino | Tolerable |
| - Atrapamiento o aplastamiento por o entre objetos | Baja | Dañino | Tolerable |
| - Sobreesfuerzos, posturas forzadas o movimientos repetitivos | Baja | Dañino | Tolerable |
| - Exposición a temperaturas ambientales extremas | Baja | Dañino | Tolerable |
| - Contacto con sustancias cáusticas o corrosivas | Baja | Dañino | Tolerable |
| - Atropellos o golpes con vehículos | Baja | Dañino | Tolerable |

**Relación de Epis necesarios y cuya eficacia ha sido evaluada**

- Casco de seguridad.
- Guantes de PVC o de goma.
- Guantes de cuero.
- Calzado de seguridad.
- Arnés de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Trajes para tiempo lluvioso.

**Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores**

- Los operarios tendrán los Equipos de Protección Individual correspondientes para la realización de las tareas.
- Los trabajos estarán supervisados por una persona competente en la materia.
- En los trabajos en altura los operarios llevarán arnés de seguridad para el que se habrán previsto puntos fijos de enganche con la necesaria resistencia.
- El encargado comprobará que en cada fase, estén colocadas las protecciones colectivas previstas.
- Se advertirá a los operarios que deben caminar sobre el entablado del encofrado, sobre el riesgo de caída a distinto nivel.
- El ascenso y descenso de los operarios a los encofrados se efectuará a través de escaleras de mano reglamentarias o en el caso de hormigonado de pilares mediante plataformas de hormigonado.
- No permanecerán operarios en las zonas de batido de cargas durante las operaciones de izado del cubilote.
- Se evitará pisar los tableros excesivamente alabeados, que deberán desecharse de inmediato antes de su puesta.
- Los huecos se cubrirán con madera clavada sobre las tabicas perimetrales antes de proceder al armado.
- Los huecos permanecerán siempre tapados para evitar caídas a distinto nivel.
- La ferralla montada se almacenará en lugares designados a tal efecto separado del lugar de montaje.
- Los desperdicios o recortes de hierro y acero se recogerán.
- Se colocarán protectores en las puntas de las armaduras salientes.
- Se esmerará el orden y la limpieza durante la ejecución de los trabajos.
- Una vez concluido un determinado tajo, se limpiará eliminando todo el material sobrante, que se apilará, en un lugar conocido para su posterior retirada.
- Se suspenderán los trabajos en condiciones climatológicas adversas.

## Edificación - Acondicionamiento y cimentación - Ferrallado - Aprovisionamiento y Manipulación

**Operaciones a desarrollar previstas en el proyecto**

Las operaciones de aprovisionamiento y manipulación conllevan una serie de riesgos relacionados con el almacenamiento,

el transporte y el manejo de los distintos materiales y equipos de trabajo utilizados, tales como:

- Barras y rollos de acero corrugado
- Estribos y estructuras elaboradas.
- Equipos den trabajo, herramientas utilizadas.
- Medios auxiliares, etc.

Se estudian en esta unidad de obra las operaciones de:

- Recepción y acopio del acero.
- Aprovisionamiento y alimentación de equipo de elaboración de armaduras.

**Identificación y evaluación de riesgos evaluados con la valoración de la eficacia de la prevención adoptada y aplicada.**

| Riesgo | Probabilidad | Consecuencias | Calificación |
|---|---|---|---|
| - Caída de personas al mismo nivel | Baja | Ligeramente dañino | Trivial |
| - Caída de objetos en manipulación | Baja | Dañino | Tolerable |
| - Choques y golpes contra objetos móviles | Baja | Dañino | Tolerable |
| - Golpes y cortes por objetos o herramientas | Baja | Dañino | Tolerable |
| - Proyección de fragmentos o partículas | Baja | Dañino | Tolerable |
| - Atrapamiento o aplastamiento por o entre objetos | Baja | Dañino | Tolerable |
| - Sobreesfuerzos, posturas forzadas o movimientos repetitivos | Baja | Dañino | Tolerable |

**Relación de Epis necesarios y cuya eficacia ha sido evaluada**

- Casco de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Calzado de seguridad.
- Arnés de seguridad.
- Ropa de trabajo.

**Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores**

- La máquina de elevación dispondrá de marcado CE, declaración de conformidad y manual de instrucciones o en su defecto se habrá sometido a puesta en conformidad de acuerdo con lo que especifica el RD 1215/1997.
- Los operarios tendrán los Equipos de Protección Individual correspondientes para la realización de las tareas.
- Los trabajos estarán supervisados por una persona competente en la materia.
- Los desperdicios o recortes de hierro y acero se recogen.
- Si existe taller de ferralla, éste se encontrará claramente acotado y diferenciado del resto de la obra, y en el se cumplirán estrictamente las normas para lugares de trabajo.
- En el taller de ferralla se extremarán las precauciones para evitar el contacto del acero con los cables eléctricos de conexión de las máquinas e iluminación.
- El taller de ferralla dispondrá de iluminación suficiente.
- Se establecerá en la obra una zona exclusiva y claramente delimitada para acopio y clasificación del acero, colocándolo en posición horizontal sobre durmientes de madera evitando el desplome del paquete o pilada.
- También se destinará un lugar, en las condiciones anteriores, para la ferralla montada.
- Se extremarán las precauciones en los transportes de las armaduras de la obra.
- Realizaremos el transporte de armaduras mediante eslingas enlazadas y provistas de ganchos con pestillos de seguridad.
- Definir, delimitar y señalizar convenientemente el espacio destinado al acopio del acero para su posterior corte o doblado.
- Estudiar el recorrido que se va ha realizar con la carga hasta su lugar de manipulación, para identificar y evitar posibles interferencias durante el recorrido.
- Cuando en las operaciones de carga y/o descarga el operador del equipo de elevación previsto no tenga visibilidad, será auxiliado por un ayudante o señalista.
- Debe prestarse especial cuidad en el correcto eslingado de piezas, para impedir desplazamientos no controlados.
- Las cargas deben suspenderse de la vertical del centro de gravedad para que se mantengan equilibradas y estables en todo momento.
- Acotaremos las zonas de trabajo para evitar accidentes.
- Se prohibirá permanecer o trabajar en la vertical de un tajo, delimitando la zona de trabajo.

- Se evitará elevar cargas superiores a 25 K. por una sola persona.
- En el caso de cargas pesadas, de grandes dimensiones o difíciles de sujetar, realizar el transporte entre dos o más personas.
- Se evitará manualmente la elevación de cargas del nivel del suelo así como por encima de la altura de los hombros.
- Si se elevan cargas manuales desde el suelo, deberán seguirse las especificaciones para la Elevación manual de cargas dispuestas en esta misma memoria de seguridad.

Limpieza y orden en la obra.

## Edificación - Acondicionamiento y cimentación - Ferrallado - Corte y Doblado

**Operaciones a desarrollar previstas en el proyecto**

Se analiza en esta unidad de obra la elaboración de la ferralla, a partir del acero corrugado suministrado en forma de rollos o de barras. El acero es cortado con objeto de dar forma a las distintas piezas que van a formar parte de las armaduras de ferralla.
Para ello, se utiliza maquinaria específica que puede tener distintos grados de automatización y realizar sólo el corte, el doblado, o el corte y el doblado, en sus distintas formas y dimensiones (barras de distinto tipo, estribos o cercos, etc.).

Dependiendo del grado de automatización de la maquinaria prevista, se pueden dar diferentes riesgos. Aquí vamos a analizar el siguiente procedimiento:

- Colocación ferralla.
- Manipulación de la ferralla elaborada.
- Acopio de la ferralla para su distribución posterior.

**Identificación y evaluación de riesgos evaluados con la valoración de la eficacia de la prevención adoptada y aplicada.**

| Riesgo | Probabilidad | Consecuencias | Calificación |
|---|---|---|---|
| - Caída de personas a distinto nivel | Baja | Dañino | Tolerable |
| - Caída de personas al mismo nivel | Baja | Ligeramente dañino | Trivial |
| - Caída de objetos en manipulación | Baja | Ligeramente dañino | Trivial |
| - Choques y golpes contra objetos móviles | Baja | Dañino | Tolerable |
| - Golpes y cortes por objetos o herramientas | Baja | Dañino | Tolerable |
| - Atrapamiento o aplastamiento por o entre objetos | Baja | Dañino | Tolerable |
| - Sobreesfuerzos, posturas forzadas o movimientos repetitivos | Baja | Ligeramente dañino | Trivial |
| - Exposición al ruido | Baja | Ligeramente dañino | Trivial |
| - Exposición a vibraciones | Baja | Ligeramente dañino | Trivial |
| - Contactos térmicos | Baja | Ligeramente dañino | Trivial |
| - Contactos eléctricos | Baja | Dañino | Tolerable |

**Relación de Epis necesarios y cuya eficacia ha sido evaluada**

- Casco de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Calzado de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Protectores auditivos.

**Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores**

- La máquina de doblado dispondrá de marcado CE, declaración de conformidad y manual de instrucciones o en su defecto se habrá sometido a puesta en conformidad de acuerdo con lo que especifica el RD 1215/1997.
- Los operarios tendrán los Equipos de Protección Individual correspondientes para la realización de las tareas.
- Los trabajos estarán supervisados por una persona competente en la materia.

- Se suspenderán los trabajos en condiciones climatológicas adversas.
- Cuando las máquinas tengan el puesto de mando elevado sobre el nivel del suelo o sea necesario subirse a las zonas de carga para alimentar la máquina o resolver posibles atascos de las barras o los rollos de acero corrugado deberán disponerse accesos adecuados protegidos por barandillas, cubriendo el riesgo de caídas a distinto nivel.
- Deberá evitarse la presencia de materiales en las zonas de operación de las máquinas, derrames de líquidos o falta de orden y limpieza en general.
- Los suelos de las zonas de trabajo deben ser firmes, lisos y estables, sin irregularidades ni pendientes peligrosas.
- Se deberán disponer de contenedores apropiados para desechar los despieces y materiales sobrantes.
- Deberá respetarse un área de seguridad evitando ser invadida, para evitar el riesgo de golpes, cortes y atrapamientos.
- La maquinaria deberá disponer de todas sus protecciones y resguardos, para evitar entrar en contacto con órganos en movimiento de la máquina.
- La máquina deberá contar con sistemas de enclavamiento y bloqueo que impidan su apertura cuando esté en funcionamiento.
- Las partes calientes de las máquinas igualmente estarán aisladas y protegidas mediante resguardos, para impedir el acceso a las mismas.
- Los planos de trabajo se encontrarán a una altura comprendida entre la cintura y los codos.
- Se evitará elevar cargas superiores a 25 K. por una sola persona.
- Se evitará manualmente la elevación de cargas del nivel del suelo así como por encima de la altura de los hombros.
- Si se elevan cargas manuales desde el suelo, deberán seguirse las especificaciones para la *Elevación manual de cargas* dispuestas en esta misma memoria de seguridad.
- Realizar pausas periódicas y ejercicios de estiramiento y calentamiento antes y después de la actividad.
- Deberá realizarse evaluaciones periódicas de la exposición a niveles de ruido y vibraciones.
- Proporcionar protectores auditivos a los trabajadores cuando se superen los 80 dB de nivel de exposición diario.
- Las partes en tensión de la máquina, estarán debidamente señalizadas y aisladas.
- La manipulación de las partes eléctricas de la máquina solo se realizará por personal especializado.
- Las conexiones se realizarán siempre mediante dispositivos normalizados macho-hembra, evitando que los cables y conexiones obstruyan zonas de paso de personas o maquinaria de obra.
- La máquina deberá estar puesta a tierra, en evitación de contactos directos.

## Edificación - Acondicionamiento y cimentación - Ferrallado - Armado, atado y/o soldadura

**Operaciones a desarrollar previstas en el proyecto**

Las operaciones de armado comprenden la unión de los distintos elementos de la ferralla *(barras, estribos, mallas electrosoldadas o armaduras básicas en celosía)* para formar estructuras compuestas.

La unión de estos elementos en obra puede realizarse por:

- Realización de puntos de soldadura.
- Atado o anudado manual con alambre.
- De manera semiautomática, mediante pistolas o atadoras mecánicas de ferralla.

En cualquiera de los casos, el procedimiento estudiado consiste en:

- Posicionamiento de barras para montaje.
- Montaje mediante atado / soldado de barras.
- Acopio de elementos.

**Identificación y evaluación de riesgos evaluados con la valoración de la eficacia de la prevención adoptada y aplicada.**

| Riesgo | Probabilidad | Consecuencias | Calificación |
|---|---|---|---|
| - Caída de personas a distinto nivel | Baja | Dañino | Tolerable |
| - Caída de personas al mismo nivel | Baja | Ligeramente dañino | Trivial |
| - Caída de objetos por desplome o derrumbamiento | Baja | Dañino | Tolerable |
| - Caída de objetos en manipulación | Baja | Dañino | Tolerable |
| - Choques y golpes contra objetos inmóviles | Baja | Dañino | Tolerable |
| - Golpes y cortes por objetos o herramientas | Baja | Dañino | Tolerable |
| - Proyección de fragmentos o partículas | Baja | Ligeramente dañino | Trivial |

| | | | |
|---|---|---|---|
| - Atrapamiento o aplastamiento por o entre objetos | Baja | Dañino | Tolerable |
| - Sobreesfuerzos, posturas forzadas o movimientos repetitivos | Baja | Ligeramente dañino | Trivial |
| - Exposición a temperaturas ambientales extremas | Baja | Ligeramente dañino | Trivial |
| - Contactos térmicos | Baja | Dañino | Tolerable |
| - Contactos eléctricos | Baja | Dañino | Tolerable |
| - Incendio | Baja | Dañino | Tolerable |

**Relación de Epis necesarios y cuya eficacia ha sido evaluada**

- Casco de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Calzado de seguridad.
- Arnés de seguridad (cuando sea necesario).
- Ropa de trabajo.
- Trajes para tiempo lluvioso.

Para soldadores:

- Pantallas de mano para soldadura.
- Manoplas de soldador.
- Mandil de soldador.
- Polainas de soldador.

**Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores**

- Los operarios tendrán los Equipos de Protección Individual correspondientes para la realización de las tareas.
- Los trabajos estarán supervisados por una persona competente en la materia.
- En los trabajos en altura los operarios llevarán arnés de seguridad para el que se habrán previsto puntos fijos de enganche en la estructura con la necesaria resistencia.
- En los bordes de los forjados colocaremos redes de seguridad del tipo horca.
- No se realizarán trabajos sin antes haber cubierto el riesgo de caída desde altura mediante la instalación o rectificación de las redes y la instalación de barandillas.
- Se advertirá a los operarios que deban caminar sobre el entablado del encofrado, sobre el riesgo de caída a distinto nivel.
- El ascenso y descenso de los operarios a los encofrados se efectuará a través de escaleras de mano reglamentarias.
- No permanecerán operarios en las zonas de elevación de cargas durante las operaciones de izado de tablones, placas de encofrado, puntales y ferralla.
- Los huecos del forjado, se cubrirán con madera clavada sobre las tabicas perimetrales antes de proceder al armado.
- Los huecos del forjado permanecerán siempre tapados para evitar caídas a distinto nivel.
- La ferralla montada se almacenara en lugares designados a tal efecto separado del lugar de montaje.
- Los desperdicios o recortes de hierro y acero se recogen en contenedores apropiados.
- Realizaremos el transporte de armaduras mediante eslingas enlazadas y provistas de ganchos con pestillos de seguridad.
- Usaremos plataformas de 60 cm para circular sobre el forjado aún no hormigonado.
- Los huecos dejados en el forjado se taparán mediante redes de seguridad o tablero pasado.
- Colocaremos protectores en las puntas de las armaduras salientes.
- Se suspenderán los trabajos en condiciones climatológicas adversas.
- Limpieza y orden en la obra.
- Los equipos de soldadura solo pueden ser utilizados por personal con la debida formación y capacitación.
- Se deberá disponer de una distancia de seguridad frente a otros trabajos de soldadura, instalando pantallas ignífugas.
- Cuando la soldadura se realice en interiores, se deberá asegurar una buena ventilación del local.
- Comprobar que el equipo de soldadura se encuentra en buen estado de uso, y su conexión se realiza con dispositivos macho-hembra y además está conectado a tierra.
- Evitar que el cableado discurra por zonas de paso, siendo preferente disponerlos por puntos elevados y utilizar cables manguera anti-humedad.
- Revisar el buen estado de mangueras y cables de conexión, para evitar el riesgo de incendio.
- Acotaremos las zonas de trabajo para evitar accidentes.
- Se prohibirá permanecer o trabajar en la vertical de un tajo, delimitando la zona de trabajo.

El atado manual requiere la realización de una serie de movimientos de la mano, muñeca y antebrazo, además de adopción

de posturas forzadas tanto del eje mano-muñeca-antebrazo como del cuerpo, de manera repetitiva y continuada a lo largo de toda la actividad, por ello los principales riesgos son ergonómicos, por lo que se deberá:

- Utilizar herramientas mecánicas de atado de ferralla.
- Realizar pausas periódicas y ejercicios de estiramiento y calentamiento antes y después de la actividad.
- Planificar descansos y pausas que permitan relajar la muñeca, brazos y espalda.
- Utilizar elementos auxiliares como mesas de trabajo para situar el plano de trabajo a una altura adecuada.
- Se evitará elevar cargas superiores a 25 K. por una sola persona.
- En el caso de cargas pesadas, de grandes dimensiones o difíciles de sujetar, realizar el transporte entre dos o más personas.
- Se evitará manualmente la elevación de cargas del nivel del suelo así como por encima de la altura de los hombros.
- Si se elevan cargas manuales desde el suelo, deberán seguirse las especificaciones para la *Elevación manual de cargas* dispuestas en esta misma memoria de seguridad.

Para minimizar los riesgos de caídas al mismo y distinto nivel deberá mantenerse en buen estado las protecciones colectivas: *Redes de seguridad, Barandillas, Cubiertas de huecos,* etc. además de prestar atención a la señalización de seguridad.

## Edificación - Acondicionamiento y cimentación - Ferrallado - Montaje en Obra

**Operaciones a desarrollar previstas en el proyecto**

En esta fase del proceso de la ferralla, las distintas armaduras de ferralla elaboradas en el taller (pilares, vigas, mallas, etc) y las barras de acero corrugado se ubican, en su lugar definitivo dentro de la obra uniéndose entre sí para fijarlas mediante atado con alambre.
De esta forma se levanta el esqueleto metálico que posteriormente será encofrado y hormigonado dando como resultado la estructura final de hormigón armado que sustentará el edificio u obra.
Es una de las fases más duras del proceso, puesto que a las exigencias físicas del armado de la ferralla se le une la realización de los trabajos en la obra con los consiguientes riesgos para la seguridad y salud de los trabajadores, propios de esta actividad.

Se incluyen en esta unidad de obra las siguientes operaciones:

- Anclaje y sujeción de armaduras para su transporte.
- Transporte por obra.
- Puesta en el tajo.
- Posicionamiento en su lugar definitivo.

**Identificación y evaluación de riesgos evaluados con la valoración de la eficacia de la prevención adoptada y aplicada.**

| Riesgo | Probabilidad | Consecuencias | Calificación |
|---|---|---|---|
| - Caída de personas a distinto nivel | Baja | Dañino | Tolerable |
| - Caída de personas al mismo nivel | Baja | Ligeramente dañino | Trivial |
| - Caída de objetos en manipulación | Baja | Ligeramente dañino | Trivial |
| - Caída de objetos desprendidos | Baja | Ligeramente dañino | Trivial |
| - Choques y golpes contra objetos inmóviles | Baja | Dañino | Tolerable |
| - Choques y golpes contra objetos móviles | Baja | Dañino | Tolerable |
| - Golpes y cortes por objetos o herramientas | Baja | Dañino | Tolerable |
| - Atrapamiento o aplastamiento por o entre objetos | Baja | Dañino | Tolerable |
| - Sobreesfuerzos, posturas forzadas o movimientos repetitivos | Baja | Ligeramente dañino | Trivial |
| - Exposición a temperaturas ambientales extremas | Baja | Ligeramente dañino | Trivial |

**Relación de Epis necesarios y cuya eficacia ha sido evaluada**

- Casco de seguridad.
- Guantes de cuero.

- Calzado de seguridad.
- Arnés de seguridad (cuando sea necesario).
- Ropa de trabajo.
- Trajes para tiempo lluvioso.

**Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores**

- Los operarios tendrán los Equipos de Protección Individual correspondientes para la realización de las tareas.
- Los trabajos estarán supervisados por una persona competente en la materia.
- En los trabajos en altura los operarios llevarán arnés de seguridad para el que se habrán previsto puntos fijos de enganche en la estructura con la necesaria resistencia.
- En los bordes de los forjados colocaremos redes de seguridad del tipo horca.
- No se realizarán trabajos sin antes haber cubierto el riesgo de caída desde altura mediante la instalación o rectificación de las redes y la instalación de barandillas.
- El ascenso y descenso de los operarios a los encofrados se efectuará a través de escaleras de mano reglamentarias.
- No permanecerán operarios en las zonas de batido de cargas durante las operaciones de izado de la ferralla.
- Los huecos del forjado, se cubrirán con madera clavada sobre las tabicas perimetrales antes de proceder al armado.
- Los huecos del forjado permanecerán siempre tapados para evitar caídas a distinto nivel.
- La ferralla montada se transportará suspendida del gancho de la grúa mediante eslingas que la sujetarán de al menos dos puntos. Esta operación será guiada mediante sogas suficientemente largas para que las personas que las manipulan no puedan ser atrapadas en caso de desprendimiento de la carga.
- La ferralla montada se transportará siempre en posición horizontal.
- No se trepara, por ningún concepto, por las armaduras, se emplearán otros medios auxiliares adecuados para los fines pretendidos.
- No se utilizarán las armaduras para el soporte de cables eléctricos, lamparas, etc.
- Para la colocación de armaduras se dispondrá de andamios, castilletes, etc., con medidas de seguridad. Si esto no es posible.
- No se cortarán los hierros con radial, sino con cortadoras de ferralla, ya sean automáticas o manuales.
- Los recortes se apilarán ordenadamente en lugares acotados y se retirarán a menudo para mantener la zona en perfecto estado de orden y limpieza.
- Se prohíbe que los cables de alimentación de las máquinas o herramientas estén en contacto con las armaduras.
- Las armaduras en bruto se apilarán ordenadamente y, si los acopios están en vías públicas, se vallarán en todo su contorno.
- Para la colocación y el atado se usarán las tenazas adecuadas y nunca otras herramientas.
- Realizaremos el transporte de armaduras mediante eslingas enlazadas y provistas de ganchos con pestillos de seguridad.
- Usaremos plataformas de 60 cm para circular sobre el forjado aún no hormigonado.
- Colocaremos protectores en las puntas de las armaduras salientes.
- Acotaremos las zonas de trabajo para evitar accidentes.
- Se prohibirá permanecer o trabajar en la vertical de un tajo, delimitando la zona de trabajo.
- Se evitará elevar cargas superiores a 25 K. por una sola persona.
- En el caso de cargas pesadas, de grandes dimensiones o difíciles de sujetar, realizar el transporte entre dos o más personas.
- Se evitará manualmente la elevación de cargas del nivel del suelo así como por encima de la altura de los hombros.
- Si se elevan cargas manuales desde el suelo, deberán seguirse las especificaciones para la Elevación manual de cargas dispuestas en esta misma memoria de seguridad.
- Para minimizar los riesgos de caídas al mismo y distinto nivel deberá mantenerse en buen estado las protecciones colectivas: redes de seguridad, Barandillas, cubiertas de huecos, etc. además de prestar atención a la señalización de seguridad.
- Se suspenderán los trabajos en condiciones climatológicas adversas.
- Se esmerará el orden y la limpieza durante la ejecución de los trabajos.

## Obras marítimas - Obras de abrigo - Diques verticales - Diques cimentados directamente en el fondo - Espaldón y superestructura

**Operaciones a desarrollar previstas en el proyecto**

En esta unidad de obra se desarrollan las operaciones previstas para la ejecución del refuerzo del espaldón y la superestructura del dique vertical. Estas consistirán en el replanteo, colocación de los elementos, nivelación de los mismos, y sujeción mediante puntales. Posteriormente se ejecutarán las uniones entre los diferentes elementos según se especifica en el proyecto de obra.

**Identificación y evaluación de riesgos evaluados con la valoración de la eficacia de la prevención adoptada y aplicada.**

| Riesgo | Probabilidad | Consecuencias | Calificación |
|---|---|---|---|
| - Golpes a las personas por el transporte en suspensión de grandes piezas. | Baja | Dañino | Tolerable |
| - Atrapamientos durante maniobras de ubicación. | Baja | Dañino | Tolerable |
| - Caídas de personas al mismo nivel. | Media | Ligeramente dañino | Tolerable |
| - Caídas de personas a distinto nivel. | Baja | Dañino | Tolerable |
| - Vuelco de elementos. | Baja | Dañino | Tolerable |
| - Cortes por manejo de herramientas manuales. | Baja | Dañino | Tolerable |
| - Cortes o golpes por manejo de maquinas-herramienta. | Baja | Dañino | Tolerable |
| - Aplastamientos de manos o pies. | Baja | Dañino | Tolerable |
| - Los derivados de la realización de trabajos bajo régimen de fuertes vientos. | Baja | Dañino | Tolerable |
| - Atrapamiento o aplastamiento por vuelco de máquinas o vehículos. | Baja | Dañino | Tolerable |
| - Atropellos o golpes con vehículos. | Baja | Dañino | Tolerable |

**Relación de Epis necesarios y cuya eficacia ha sido evaluada**

- Casco de seguridad.
- Guantes de PVC o de goma.
- Guantes de cuero.
- Calzado de seguridad.
- Arnés de seguridad.
- Chaleco reflectante.
- Ropa de trabajo.
- Trajes para tiempo lluvioso.
- Chaleco salvavidas.

**Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores**

Los operarios tendrán los Equipos de Protección Individual correspondientes para la realización de las tareas.
Los trabajos estarán supervisados por una persona competente en la materia.
Los prefabricados se descargarán de los camiones y se acopiarán en los lugares señalados para tal menester.
Los prefabricados se acopiarán en posición horizontal sobre durmientes dispuestos por capas de tal forma que no se dañen los elementos de enganche para su izado.
Se realizará el transporte de los elementos prefabricados mediante eslingas enlazadas y provistas de ganchos con pestillos de seguridad.
El izado de los prefabricados se ejecutará suspendiendo la carga de dos puntos tales, que la carga permanezca estable.
La colocación y ensamblaje deberán ser efectuado bajo la supervisión del jefe de obra, por personal técnicamente capacitado.
El elemento prefabricado se manejará, para su colocación, por medio de las cuerdas dispuestas a tal fin y de los hierros de ensamblaje salientes para su colocación definitiva.
Los elementos verticales no se soltarán de los ganchos de suspensión de la carga hasta que no estén debidamente anclados por los puntales y enroscada a tope la tuerca que la sujeta.
Diariamente se realizará por parte del Recurso Preventivo cualificado, una inspección sobre el buen estado de los elementos de elevación.
Se prohibirá trabajar o permanecer en lugares de tránsito de piezas suspendidas, en prevención del riesgo de desplome.
Se instalarán señales de peligro, paso de cargas suspendidas sobre pies derechos bajo los lugares destinados a su paso.
Se prepararán zonas de obra compactadas para facilitar la circulación de camiones de transporte de prefabricados.
Una vez concluido un determinado tajo, se limpiará eliminando todo el material sobrante, que se apilará, en un lugar conocido para su posterior retirada.
Se señalizará y acotará rigurosamente la zona de trabajo convenientemente.
Los operarios que realicen el trabajo están cualificados para realizar la demolición.
Se comprobará que el personal destinado a estas tareas sabe nadar.
Los trabajos estarán supervisados por persona competente en la materia.
Se tendrán en cuenta las condiciones de protección colectiva, como barandillas perimetrales, y se proveerá a los operarios de chaleco salvavidas cuando trabajen en las zonas limítrofes al mar.
Al finalizar la jornada no quedarán elementos en estado inestable que el viento, las condiciones atmosféricas u otras causas puedan provocar su derrumbamiento.
Se señalizará y prohibirá la presencia de embarcaciones en la zona de mar próxima a la zona de trabajos.
Se ordenará la suspensión de los trabajos en caso de fuerte oleaje por: marejada, mar de fondo o tráfico de grandes embarcaciones.

En las zonas limítrofes al mar existirán aros salvavidas dotados de cuerda de salvamento.
Se suspenderán los trabajos con condiciones climatológicas adversas.
Se mantendrá la obra en buen estado de orden y limpieza.

## 7.2.11. Localización e identificación de trabajos especiales en la obra

**Trabajos de chorreado de arena y pintura**

- Antes de efectuar trabajos de chorreado de arena en zonas con riesgo de atmósfera explosiva, se comprobará previamente la inexistencia de ésta.
- Siempre que sea posible se utilizará granalla o bien arena con menos del 5 % de sílice.
- Antes de iniciar un trabajo de chorreado se delimitará la zona donde se vaya a realizar para evitar la aproximación de cualquier persona sin la debida protección.
- Para los trabajos de chorreado se empleará equipo de protección completo, compuesto por chaqueta cerrada, guantes con manopla, polainas y capuchón o escafandra alimentada con aire. Esta obligación se extenderá a cualquier ayudante o persona que se halle en la zona donde se realice el trabajo.
- La boquilla inyectora de pintura estará unida eléctricamente a tierra.
- En ningún caso se pintará a pistola en presencia de llamas, y se tomarán precauciones en zonas donde sea posible la ignición de los gases del pintado. Queda terminantemente prohibido fumar mientras se realice la operación.
- Cuando se pinte a pistola se emplearán equipos respiratorios y gafas adecuadas.
- El operario que realice tareas de pintura se lavará cuidadosamente tras su trabajo y sobre todo antes de tocar alimentos o cigarrillos.
- En locales o recipientes cerrados se intensificarán las medidas de protección respiratoria y se trabajará acompañado o bajo observación en previsión de mareos o intoxicaciones.
- Estos trabajos se realizarán bajo supervisión de un responsable o experto en la materia.

**Trabajos de soldadura**

En general se tendrá en cuenta lo siguiente:

- No deben realizarse trabajos de soldadura o corte en locales que contengan materias inflamables o donde exista riesgo de explosión.
- Cuando se realicen trabajos de soldadura o corte se debe emplear equipo de protección consistente en:

  - Gafas o pantalla de protección facial adecuadas al corte o al tipo de soldadura específico.
  - Guantes de cuero.
  - Delantal de cuero.
  - Polainas y calzado apropiado.

- El ayudante del soldador llevará también las mismas protecciones.
- No se deben cortar o soldar piezas apoyadas sobre suelos de piedra, hormigón, madera, plástico o alquitrán sin aislarlas convenientemente de esos soportes.

Soldadura eléctrica.

- Se vigilará la correcta ejecución de las protecciones eléctricas de la máquina de soldar según indique el fabricante.
- Se utilizará la pantalla facial adecuada para el tipo de soldadura a realizar, éstas indicarán claramente la intensidad de la corriente en amperios para la cual está destinada.
- Las soldaduras se realizarán en espacios ventilados con el fin de que no se almacenen los humos desprendidos.
- Los cables de la máquina se situarán de manera que no entorpezcan el paso y eliminando la posibilidad que sean pisados por personas o vehículos.

- Se evitarán las humedades en el puesto de soldadura.
- Los cables no deben someterse a intensidades de corriente superiores a su capacidad nominal.
- La base de soldar debe ser sólida y estar apoyada sobre objetos estables. El cable de soldar debe mantenerse con una mano y la soldadura se debe ejecutar con la otra.
- Los portaelectrodos deben almacenarse donde no puedan entrar en contacto con los trabajadores, combustibles o posibles fugas de gas comprimido.
- Cuando los trabajos de soldadura se deban interrumpir durante un cierto periodo de tiempo se deben quitar todos los electrodos de sus soportes, desconectando el puesto de soldar de la fuente de alimentación.
- No utilizar electrodos a los que les quede entre 38 y 50 mm, ya que si éstos son demasiado cortos se pueden dañar los aislantes de los portaelectrodos pudiendo provocar un cortocircuito accidental.
- Los electrodos y los portaelectrodos se deben guardar bien secos. Si antes de ser utilizados están mojados o húmedos, deben secarse antes de ser utilizados.
- Los soldadores deben situarse de forma que los gases desprendidos de la soldadura no lleguen directamente a la pantalla facial protectora.
- La escoria depositada en las piezas soldadas debe picarse con un martillo especial de forma que los trozos salgan en dirección contraria al cuerpo. Previamente se deben eliminar de las escorias, las posibles materias combustibles que podrían inflamarse al ser picadas.
- No sustituir los electrodos con las manos desnudas, con guantes mojados o en el caso de estar sobre una superficie mojada o puesta a tierra, tampoco se deben enfriar los portaelectrodos sumergiéndolos en agua.
- No se deben efectuar trabajos de soldadura cerca de lugares donde se estén realizando operaciones de desengrasado, ya que pueden formarse gases peligrosos. Es conveniente prever una toma de tierra local en la zona de trabajo.
- No accionar el conmutador de polaridad mientras el puesto de soldadura esté trabajando, se debe cortar la corriente antes de cambiar la polaridad.
- La ropa de trabajo será de pura lana o algodón ignifugo. Las mangas serán largas con los puños ceñidos a la muñeca, además llevará un collarín que proteja el cuello. Es conveniente que no lleven bolsillos y en caso contrario se podrán cerrar herméticamente. Los pantalones no deben tener dobladillo, pues pueden retener las chispas producidas.
- El soldador debe tener cubiertas todas las partes del cuerpo antes de iniciar los trabajos de soldadura. La ropa manchada de grasa, disolventes o cualquier otra sustancia inflamable debe ser desechada inmediatamente, asimismo la ropa húmeda se hace conductora por lo que debe ser cambiada ya que en condiciones de bajo aislamiento es peligroso tocar los útiles de soldar. No se deben hacer trabajos de soldadura cuando llueve o en lugares conductores sin la protección eléctrica adecuada.
- Antes de soldar se debe comprobar que la pantalla o careta no tiene rendijas que dejen pasar la luz, y que el cristal contra radiaciones es adecuado a la intensidad o diámetro del electrodo.
- En los trabajos sobre elementos metálicos, es necesario utilizar calzado de seguridad aislante. Para los trabajos de picado o cepillado de escoria se deben proteger los ojos con gafas de seguridad o una pantalla transparente.
- Los ayudantes de los soldadores u operarios próximos deben usar gafas especiales con cristales filtrantes adecuados al tipo de soldadura a realizar. Para colocar el electrodo en la pinza o tenaza, se deben utilizar siempre los guantes. También se usarán los guantes para coger la pinza cuando esté en tensión.
- Todo el equipo de protección individual debe ser inspeccionado periódicamente ser sustituido cuando presente cualquier defecto.
- Se debe inspeccionar semanalmente todo el material de la instalación de soldadura, principalmente los cables de alimentación, empalmes, mordazas y bridas.
- En cuanto a los equipos de soldar de tipo rotativo es necesario revisar las escobillas sustituyéndolas o aproximándolas en caso necesario. En ambientes pulvígenos metálicos se debe limpiar periódicamente el interior con aire comprimido para evitar cortocircuitos o derivaciones a la carcasa.
- En el caso de que se utilicen electrodos de tungsteno toriado en la soldadura de arco (TIG) se produce el riesgo de exposición a radiaciones ionizantes. Para minimizar el efecto de estas radiaciones se proponen las siguientes medidas.
- Sustituir, siempre que sea posible los electrodos de tungsteno toriado por otros electrodos que no contengan materiales con actividad radioactiva, tungsteno-lantano, tungsteno-cerio.

- Garantizar que los trabajadores reciban una formación adecuada sobre los riesgos que se derivan de la utilización de este tipo de electrodos.
- Exigir al fabricante o comercializador de los electrodos el correcto etiquetado de los envases que los contienen y la correspondiente ficha de datos de seguridad (FDS).
- Los envases deberán llevar la señal de advertencia de material radioactivo y la etiqueta debe contener información sobre la composición de dichos electrodos, recomendaciones sobre su utilización y sobre la gestión de las puntas sobrantes de los mismos.
- Disminuir al mínimo posible la generación de polvo en el proceso de afilado de los electrodos, así como reducir el número de trabajadores que realizan está operación.
- Suministrar a los trabajadores ropa de trabajo adecuada y proporcionarle doble taquilla, para guardar separadamente la ropa de calle y la ropa de trabajo.
- Garantizar la vigilancia de la salud de los trabajadores que realizan operaciones de soldadura con electrodos de tungsteno toriado y especialmente a los que ocupan puestos de trabajo que incluyan su afilado.
- Es recomendable que el almacenamiento de éste tipo de electrodos se realice en armarios destinados únicamente a tal fin y convenientemente señalizados.
- Se dispondrá de un plan de gestión de residuos que incluya la recogida, traslado y almacenamiento en el centro de trabajo hasta su entrega a un gestor autorizado.
- No comer ni beber en el área de trabajo
- Lavarse las manos antes de abandonar la zona de trabajo
- Manipular los electrodos de uno en uno
- No ponerse en el bolsillo electrodos de tungsteno toriado
- No utilizar estos electrodos para otra finalidad diferente a la soldadura
- No tirar al suelo los restos de electrodos y guardarlos para su adecuada gestión como residuos de soldadura.
- No utilizar electrodos y restos de los mismos como objetos personales.

Soldadura autógena u oxiacetilénica, acetilénica y oxicorte.

- Se prohíben los trabajos de soldadura y corte, en locales donde se almacenen materiales inflamables, combustibles, donde exista riesgo de explosión o en el interior de recipientes que hayan contenido sustancias inflamables.
- Para trabajar en recipientes que hayan contenido sustancias explosivas o inflamables, se debe limpiar con agua caliente y desgasificar con vapor de agua, por ejemplo. Además se comprobará con la ayuda de un medidor de atmósferas peligrosas (explosímetro), la ausencia total de gases.
- Se debe evitar que las chispas producidas por el soplete alcancen o caigan sobre las botellas, mangueras o líquidos inflamables.
- No utilizar el oxígeno para limpiar o soplar piezas o tuberías, etc., o para ventilar una estancia, pues el exceso de oxígeno incrementa el riesgo de incendio.
- Los grifos y los manorreductores de las botellas de oxígeno deben estar siempre limpios de grasas, aceites o combustible de cualquier tipo. Las grasas pueden inflamarse espontáneamente por acción del oxígeno.
- Si una botella de acetileno se calienta por cualquier motivo, puede explosionar; cuando se detecte esta circunstancia se debe cerrar el grifo y enfriarla con agua, si es preciso durante horas.
- Si se incendia el grifo de una botella de acetileno, se tratará de cerrarlo, y si no se consigue, se apagará con un extintor de nieve carbónica o de polvo.
- Después de un retroceso de llama o de un incendio del grifo de una botella de acetileno, debe comprobarse que la botella no se calienta sola.
- Las fugas de gas en manguera o valvulería se buscarán siempre con agua jabonosa y jamás mediante una llama.
- Después de una parada larga o en el inicio del trabajo se cuidará de purgar bien las conducciones y el soporte antes de aplicar la llama.
- Las botellas de gases no se deben vaciar por completo para evitar la posible entrada de aire. Una vez agotadas, se guardarán cuidando que no se confundan con las que están todavía llenas.
- No se utilizará nunca aire ni oxígeno comprimidos para desempolvar o limpiar ropa u otros objetos ni, mucho menos aún, se dirigirán contra la piel desnuda.
- Ante una fuga o incendio fortuito en el equipo de soldadura, antes de intentar sofocarlo, se procederá a cerrar rápidamente las válvulas de alimentación.

- Al efectuar operaciones de soldadura u oxicorte en el interior de recipientes, nunca se introducirán las botellas de gases en dichos recintos.

Normas de seguridad especificas para la soldadura autógena u oxiacetilénica, acetilénica y oxicorte.:

**a)** Utilización de botellas:

- Las botellas de gases comprimidos o disueltos se almacenarán en locales especiales para ellas.
- Para el transporte de las de oxicorte se utilizará siempre un carro porta-botellas.
- Las botellas deben estar perfectamente identificadas en todo momento, en caso contrario deben inutilizarse y devolverse al proveedor.
- Todos los equipos, canalizaciones y accesorios deben ser los adecuados a la presión y gas a utilizar.
- Las botellas de acetileno llenas se deben mantener en posición vertical, al menos 12 horas antes de ser utilizadas. En caso de tener que tumbarlas, se debe mantener el grifo con el orificio de salida hacia arriba, pero en ningún caso a menos de 50 cm del suelo.
- Los grifos de las botellas de oxígeno y acetileno deben situarse de forma que sus bocas de salida apunten en direcciones opuestas.
- Las botellas en servicio deben estar libres de objetos que las cubran total o parcialmente.
- Las botellas deben estar a una distancia entre 5 y 10 m de la zona de trabajo.
- Antes de empezar una botella comprobar que el manómetro marca “cero” con el grifo cerrado.
- Si el grifo de una botella se atasca, no se debe forzar la botella, se debe devolver al suministrador marcando convenientemente la deficiencia detectada.
- Antes de colocar el manorreductor, debe purgarse el grifo de la botella de oxígeno, abriendo un cuarto de vuelta y cerrando a la mayor brevedad.
- Colocar el manorreductor con el grifo de expansión totalmente abierto; después de colocarlo se debe comprobar que no existen fugas utilizando agua jabonosa, pero nunca con llama. Si se detectan fugas se debe proceder a su reparación inmediatamente.
- Abrir el grifo de la botella lentamente; en caso contrario el reductor de presión podría quemarse.
- Cerrar los grifos de las botellas después de cada sesión de trabajo. Después de cerrar el grifo de la botella se debe descargar siempre el manorreductor, las mangueras y el soplete.
- La llave de cierre debe estar sujeta a cada botella en servicio, para cerrarla en caso de incendio. Un buen sistema es atarla al manorreductor.
- Las averías en los grifos de las botellas deben ser solucionadas por el suministrador, evitando en todo caso desmontarlos.
- No sustituir las juntas de fibra por otras de goma o cuero.
- Si como consecuencia de estar sometidas a bajas temperaturas se hiela el manorreductor de alguna botella, utilizar paños de agua caliente para deshelarlas.
- Se debe evitar cualquier tipo de agresión mecánica que pueda dañar las botellas.
- Las botellas con caperuza no fija no deben asirse por ésta. En el desplazamiento, las botellas deben tener la válvula cerrada y la caperuza debidamente fijada.
- Las botellas no deben arrastrarse, deslizarse o hacerlas rodar en posición horizontal
- Las botellas deben estar siempre en posición vertical
- No manejar las botellas con guantes grasientos

**b)** Mangueras:

- Las mangueras deben estar siempre en perfectas condiciones de uso y sólidamente fijadas a las tuercas de empalme.
- Las mangueras deben conectarse a las botellas correctamente, sabiendo que las de oxígeno son rojas y las de acetileno negras, teniendo estas últimas un diámetro mayor que las primeras.
- Se debe evitar que las mangueras entren en contacto con superficies calientes, bordes afilados, ángulos vivos o caigan sobre ellas chispas, procurando que no formen bucles.
- Las mangueras no deben atravesar vías de circulación de vehículos o personas sin estar protegidas con apoyos de paso de suficiente resistencia a la compresión.
- Antes de iniciar el proceso de soldadura se debe comprobar que no existen pérdidas en las conexiones de las mangueras utilizando agua jabonosa, por ejemplo. Nunca utilizar una llama para efectuar la comprobación.
- No se debe trabajar con las mangueras situadas sobre los hombros o entre las piernas.

- Las mangueras no deben dejarse enrolladas sobre las ojivas de las botellas.
- Después de un retorno accidental de llama, se deben desmontar las mangueras y comprobar que no han sufrido daños. En caso afirmativo se deben sustituir por unas nuevas desechando las deterioradas.

**c)** Soplete:

- El soplete debe manejarse con cuidado y en ningún caso se golpeará con él.
- En la operación de encendido debería seguirse la siguiente secuencia de actuación:

  - Abrir lenta y ligeramente la válvula del soplete correspondiente al oxígeno.
  - Abrir la válvula del soplete correspondiente al acetileno alrededor de 3/4 de vuelta.
  - Encender la mezcla con un encendedor o llama piloto.
  - Aumentar la entrada del combustible hasta que la llama no despida humo.
  - Acabar de abrir el oxígeno según necesidades.
  - Verificar el manorreductor.

- En la operación de apagado debería cerrarse primero la válvula del acetileno y después la del oxígeno.
- No colgar nunca el soplete en las botellas, ni siquiera apagado.
- No depositar los sopletes conectados a las botellas en recipientes cerrados.
- La reparación de los sopletes la deben hacer técnicos especializados.
- Limpiar periódicamente las toberas del soplete pues la suciedad acumulada facilita el retorno de la llama. Para limpiar las toberas se puede utilizar una aguja de latón.
- Si el soplete tiene fugas se debe dejar de utilizar inmediatamente y proceder a su reparación. Hay que tener en cuenta que las fugas de oxígeno en locales cerrados pueden ser muy peligrosas.

**d)** Retorno de llama:

En caso de retorno de la llama se deben seguir los siguientes pasos:

- Cerrar la llave de paso del oxígeno interrumpiendo la alimentación a la llama interna.
- Cerrar la llave de paso del acetileno y después las llaves de alimentación de ambas botellas.
- En ningún caso se deben doblar las mangueras para interrumpir el paso del gas.
- Efectuar las comprobaciones pertinentes para averiguar las causas y proceder a solucionarlas.

**e)** Radiaciones no ionizantes.

- Las radiaciones que produce la soldadura oxiacetilénica son muy importantes por lo que los ojos y la cara del operador deberán protegerse adecuadamente contra sus efectos utilizando gafas de montura integral combinados con protectores de casco y sujeción manual adecuada al tipo de radiaciones emitidas.

f**)** Inhalación de contaminantes.

Siempre que sea posible se trabajará en zonas o recintos especialmente preparados para ello y dotados de sistemas de ventilación general y extracción localizada suficientes para eliminar el riesgo. En caso de realizar las operaciones de soldadura en exteriores, la ventilación natural será suficiente, siempre y cuando el flujo de aire no pase por el entorno de respiración del trabajador.

**g)** Soldadura en tuberías de Polietileno.

Existen dos procedimientos de soldadura de tuberías de polietileno:

- Soldadura con termofusión a tope
- Soldadura por electrofusión (elementos electrosoldables)

Medidas preventivas generales para soldar el polietileno

- Cada soldador y ayudante a intervenir en esta obra deberán tener en cuenta:
- El tubo a soldar se debe redondear sujetándolo con un dispositivo de apriete circular. En el caso de tubos enterrados ocurre lo mismo.
- Todas las herramientas y máquinas usadas en las uniones por fusión deben ser las adecuadas para proceder correctamente en cada una de las operaciones. En ningún caso se debe proceder a realizar una soldadura sin disponer de todas las herramientas e instrumentos necesarios.
- La zona de soldadura debe protegerse contra influencias desfavorables de la intemperie, como la humedad, la temperatura ambiente, lluvia, viento, temperaturas inferiores a 0º C. En estos casos sólo se puede soldar bajo una caseta especial o con autorización de la compañía distribuidora en cuestión
- En los procedimientos que así lo exijan, se debe eliminar la capa de óxido de la superficie a soldar, ya sea mediante raspado o refrenado, según el tipo de soldadura.
- Las superficies de unión de las piezas a soldar no deben estar dañadas y deben estar exentas de suciedad y humedad inmediatamente antes de soldar.
- Las piezas a unir, durante el proceso de soldadura y enfriamiento han de estar inmovilizadas.
- En todos los métodos de soldadura, la zona a soldar no debe someterse a esfuerzo alguno durante el proceso, hasta que se haya enfriado por completo.
- Antes de poner en carga o someter a esfuerzos o movimientos una soldadura, esta debe estar completamente fría.
- Los procesos de soldadura se han de seguir escrupulosamente en todos los aspectos, tiempos, presiones, etc.…
- El desengrasado y la eliminación de humedad en los tubos y accesorios se efectuará con papel celulósico y utilizando como líquido limpiador Isopropanol. La utilización de otro tipo de líquido limpiador ha de ser previamente autorizada por la compañía distribuidora de gas
- Se vigilará especialmente la realización de los trabajos con guantes de protección adecuada y con ventilación suficiente.

Medidas preventivas generales para la soldadura a tope del polietileno (Termofusión):

- Verificar que las caras del calefactor están limpias y no tienen ningún daño en el revestimiento (teflón).
- Verificar que la máquina se encuentra en perfecto estado de funcionamiento y las abrazaderas de sujeción son adecuadas para el diámetro a soldar.
- Verificar que ambos tubos, o tubo y accesorio son del mismo diámetro y espesor, se encuentran en buen estado y el corte es perpendicular al eje del tubo.
- Limpiar los extremos interiores y exteriores con un paño limpio o papel celulósico.
- Colocar los elementos a soldar en las abrazaderas de sujeción y la refrentadora, de tal manera que esta última quede en la zona central y los extremos de los tubos y accesorios toquen con las cuchillas de la misma.
- Poner en marcha la refrentadora y aplicar una ligera presión con la bomba hasta que se observe arranque de viruta. Mantener presionado el tubo con la refrentadora hasta que la viruta que se obtiene en cada extremo del tubo continúa.

Medidas preventivas generales para la soldadura por electrofusión del polietileno:

- Verificar que los elementos a unir se encuentran en buen estado, y en el caso de tubo que el corte sea perpendicular al eje del mismo.
- Marcar sobre cada tubo la longitud de la mitad del manguito con un lápiz o rotulador indeleble.
- Raspar toda la zona del tubo que va soldarse, en una extensión algo superior a la mitad de la longitud del manguito, utilizando un raspador.
- Limpiar las superficies a soldar con un líquido limpiador y papel celulósico.
- Colocar el manguito sobre el extremo de uno de los elementos a soldar y unir éstos a tope sujetándolos y alineándolos con la ayuda del alineador.
- Conectar los bornes de los cables de la máquina de soldar con las conexiones del accesorio, sin quedar sometidos a esfuerzo alguno.
- Confirmar el tiempo de soldadura.
- Una vez soldado, comprobar que el tiempo de soldadura real coincide con el de las tablas.
- Desconectar los cables de la máquina de soldar y dejar enfriar la zona de soldadura el tiempo

indicado en las tablas.
- Una vez enfriada por la soldadura, retirar el soporte de fijación.

## 7.2.12. Localización e identificación de trabajos que implican riesgos especiales (Anexo II RD 1627/1997)

**Montaje o desmontaje de elementos prefabricados pesados**

Se contemplan en este apartado, los trabajos que requieran montar o desmontar elementos prefabricados pesados, recogidos en el Anexo II del RD 1627/1997.

En este apartado se considera la colocacion de encofrados deslizantes mediante tamdem los cuales se han recogido preventivamente en esta memoria del estudio.

Esta colocacion sera a lo largo de todo el espaldon del dique de Botafoc a barlovento.

## 7.2.13. Identificación de riesgos no eliminados de carácter general en la obra

En este apartado se enumeran los riesgos laborales que no pueden predecirse y en consecuencia ser eliminados, ya que se corresponden con el caso fortuito, la casualidad o se trata de riesgos inherentes a la naturaleza humana.

Ingestión de bebidas alcohólicas:

Aunque está prohibido tomar bebidas alcohólicas en el recinto de la obra, no se puede evitar la ingestión de las mismas en las horas de no trabajo (desayuno, almuerzo, comidas, etc.) que normalmente lo suelen realizar en algún bar de la zona. Las medidas preventivas serán:

- El encargado de la obra deberá vigilar cualquier actuación o signo extraño del personal de la obra, obligándoles si fuera necesario el abandono de la misma.

Ingestión e inhalación de drogas (incluidas las fumadas) y otras sustancias estupefacientes:

Está prohibido cualquier tipo de droga blandas o duras ingeridas por cualquier medio en el recinto de la obra. No se puede evitar la ingestión de las mismas en las horas de no trabajo (desayuno, almuerzo, comidas, etc.) que normalmente lo suelen realizar en algún bar de la zona. Las medidas preventivas serán:

- El encargado de la obra deberá vigilar cualquier actuación o signo extraño del personal de la obra, obligándoles si fuera necesario el abandono de la misma.

Uso de teléfonos móviles:

Está prohibido el uso de teléfonos móviles en el recinto de la obra. No se puede evitar que los trabajadores dispongan de un móvil y reciban llamadas en situaciones críticas (manipulando maquinaria por ejemplo). Las medidas preventivas serán:

- El encargado de la obra deberá vigilar cualquier actuación del personal de la obra en la que se sospeche que pueden hacer uso de los teléfonos, obligándoles si fuera necesario el abandono de la misma.

Fumar en el recinto de la obra:

Está prohibido fumar en el recinto de la obra. No se puede evitar que los trabajadores a escondidas puedan fumar, en situaciones críticas (manipulando maquinaria por ejemplo) o en lugares prohibidos.

Las medidas preventivas serán:

- El encargado de la obra deberá vigilar cualquier actuación del personal de la obra en la que se sospeche que pueden fumar (controlando colillas o restos de paquetes), obligándoles si fuera necesario el abandono de la misma.

Caídas de personas al mismo nivel:

El riesgo de caer al mismo nivel nunca puede ser evitado, puesto que las personas por propia naturaleza realizan movimientos, posturas, comportamientos, etc. que en cualquier situación (en el trabajo y fuera del trabajo) pueden sufrir una caída:

- El encargado de la obra deberá extremar las medidas de "Limpieza y orden en la obra", con el objeto de que una situación imprevista de una caída, no origine riesgos añadidos.

Insolaciones:

Durante la ejecución de la obra los trabajadores, en muchos momentos, se encuentran expuestos al sol (cimentación, estructura, cubiertas, etc.). La reacción de las personas frente al sol es muy variada, ya que depende del estado, edad, naturaleza física, situación temporal de la persona, trabajo realizado, etc. Esta exposición puede producir a determinadas personas mareos, afecciones en la piel, etc.
Las medidas preventivas serán las siguientes:

- Organizar los trabajos en las distintas zonas de la obra para evitar en lo máximo posible llevar el recorrido normal del sol.
- Utilizar la ropa de trabajo obligatoria y filtros solares si la exposición al sol es muy continuada.
- Cambiar el personal, si existen varios, en los tajos cada cierto tiempo.

Carga de combustible:

La carga de combustible se hará con el motor parado y en frío, sin fuma porque está prohibido y sin arrancar el vehículo repostado hasta haber cerrado el tapón del depósito del combustible.

Acciones provocadas por el personal de difícil control antes de haberse realizado:

- Se prohíbe a todo el personal, la salida de la zona de ocupación de la obra.
- Se prohíbe encender fuego para cualquier uso.
- Se prohíbe la quema de matorrales, cartonajes, papeles o restos vegetales.
- Se prohíbe arrojar objetos en combustión, así como arrojar o abandonar sobre el terreno cualquier tipo de material combustible: papeles, plásticos, vidrios o cualquier otro tipo de residuo o basura.
- Se prohíbe provocar daños medioambientales de cualquier naturaleza tanto en la obra como en sus inmediaciones, en especial vertiendo o esparciendo residuos (sólidos o líquidos) de cualquier naturaleza.

## 7.2.14. Servicios sanitarios y comunes de los que está dotado este centro de trabajo

Relación de los servicios sanitarios y comunes de los está dotado este centro de trabajo de la obra, en función del número de trabajadores que vayan a utilizarlos, aplicando las especificaciones contenidas en los apartados 14, 15, 16 y 19 apartado b) de la parte A del Anexo IV del R.D. 1627/97.

## Servicios higiénicos

| Operaciones a desarrollar previstas en el proyecto |
|---|
| • Dispondrá de instalación de agua caliente en duchas y lavabos.<br>• Los suelos, techos y paredes serán lisos e impermeables, permitiendo la limpieza necesaria; asimismo dispondrán de ventilación independiente y directa.<br>• La altura libre de suelo a techo no será inferior a 2,30 metros, siendo las dimensiones mínimas de las cabinas de los retretes de 1 x 1,20 metros. Las puertas irán provistas de cierre interior e impedirán la visibilidad desde el exterior.<br>• 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.<br>• Se indicará mediante carteles si el agua es o no potable.<br>• En los retretes que hayan de ser utilizados por mujeres se instalarán recipientes especiales y cerrados.<br>• Se instalará un lavabo de agua corriente, provisto de jabón, por cada 10 empleados o fracción de esta cifra.<br>• Existirá un retrete con descarga automática, de agua y papel higiénico, por cada 25 trabajadores o fracción o para 15 trabajadoras o fracción. |

**Identificación y evaluación de riesgos evaluados con la valoración de la eficacia de la prevención adoptada y aplicada.**

| Riesgo | Probabilidad | Consecuencias | Calificación |
|---|---|---|---|
| - Infección por falta de higiene. | Baja | Dañino | Tolerable |
| - Peligro de incendio. | Baja | Dañino | Tolerable |
| - Cortes con objetos. | Baja | Dañino | Tolerable |

| Relación de Epis necesarios y cuya eficacia ha sido evaluada |
|---|
| - Guantes goma para limpieza |

| Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores |
|---|
| • A los trabajadores que realicen trabajos marcadamente sucios o manipulen sustancias tóxicas se les facilitarán los medios especiales de limpieza necesarios en cada caso.<br>• Se mantendrá limpio y desinfectado diariamente.<br>• Tendrán ventilación independiente y directa.<br>• Se cuidará que las aguas residuales se alejen de las fuentes de suministro de agua potable.<br>• Los inodoros y urinarios se instalarán y conservarán en debidas condiciones de desinfección, desodorización y supresión de emanaciones.<br>• Se limpiarán diariamente con desinfectante.<br>• Cuando los retretes comuniquen con los lugares de trabajo estarán completamente cerrados y tendrán ventilación al exterior, natural o forzada.<br>• Habrán extintores.<br>• Antes de conectar el termo eléctrico comprobar que está lleno de agua.<br>• Nunca atornillar, clavar o remachar en las paredes.<br>• No realizar ningún tipo de pintadas en el interior y/o exterior.<br>• No pisar sobre el techo de la misma, ni depositar ningún tipo de objetos.<br>• Enganchar la caseta de las cuatro esquinas para el montaje/desmontaje.<br>• No levantar la caseta con material lleno. |

## Vestuario

| Operaciones a desarrollar previstas en el proyecto |
|---|
| • La superficie mínima de los mismos será de 2.00 m2 por cada trabajador que haya de utilizarlos, instalándose tantos módulos como sean necesarios para cubrir tal superficie.<br>• La altura mínima del techo será de 2.30 m.<br>• Se habilitará un tablón conteniendo el calendario laboral, Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo (en aquellos capítulos que no han sido derogados), Ordenanza Laboral de la Construcción, Vidrio y Cerámica y las notas informativas de régimen interior que la Dirección Técnica de la obra proporcione.<br>• Se dispondrá de cuartos de vestuarios y de aseo para uso del personal, debidamente separados para los trabajadores de uno u otro sexo. |

**Identificación y evaluación de riesgos evaluados con la valoración de la eficacia de la prevención adoptada y aplicada.**

| Riesgo | Probabilidad | Consecuencias | Calificación |
|---|---|---|---|
| - Infección por falta de higiene. | Baja | Dañino | Tolerable |
| - Peligro de incendio. | Baja | Dañino | Tolerable |
| - Cortes con objetos. | Baja | Dañino | Tolerable |

**Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores**

- Los suelos, paredes y techos serán lisos e impermeables, permitiendo la limpieza necesaria. Así mismo dispondrán de ventilación independiente y directa.
- Los vestuarios estarán provistos de armarios o taquillas individuales con el fin de poder dejar la ropa y efectos personales. Dichos armarios estarán provistos de llaves.
- Deberán ser de fácil acceso, tener las dimensiones suficientes y disponer de asientos e instalaciones que permitan a cada trabajador poner a secar, si fuese necesario la ropa de trabajo.
- Cuando las circunstancias lo exijan, la ropa de trabajo deberá de poder guardarse separada de la ropa de calle y de los efectos personales.
- Habrán extintores.
- Nunca atornillar, clavar o remachar en las paredes.
- No realizar ningún tipo de pintadas en el interior y/o exterior.
- No pisar sobre el techo de la misma, ni depositar ningún tipo de objetos.
- Enganchar la caseta de las cuatro esquinas para el montaje/desmontaje.
- No levantar la caseta con material lleno.

## Comedor

**Operaciones a desarrollar previstas en el proyecto**

Para cubrir las necesidades se dispondrá en obra de un comedor a razón de 1.20 m2 como mínimo necesario por cada trabajador.
El local contará con las siguientes características:

- Suelos, paredes y techos lisos e impermeables, permitiendo la limpieza necesaria.
- Iluminación natural y artificial adecuada.
- Ventilación directa, y renovación y pureza del aire.
- Dispondrá de mesas y sillas, menaje, calienta-comidas, pileta con agua corriente y recipiente para recogida de basuras.
- La altura mínima será de 2.60 m.
- Dispondrá de agua potable para la limpieza de utensilios y vajilla.
- Deberá de instalarse un comedor siempre que haya un mínimo de 25 trabajadores que coman en la obra.
- Existirán unos aseos próximos a estos locales.

**Identificación y evaluación de riesgos evaluados con la valoración de la eficacia de la prevención adoptada y aplicada.**

| Riesgo | Probabilidad | Consecuencias | Calificación |
|---|---|---|---|
| - Infección por falta de higiene. | Baja | Dañino | Tolerable |
| - Peligro de incendio. | Baja | Dañino | Tolerable |
| - Cortes con objetos. | Media | Dañino | Moderado |

**Relación de Epis necesarios y cuya eficacia ha sido evaluada**

- Guantes goma para limpieza

**Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores**

- No se permitirá sacar o trasegar agua para la bebida por medio de vasijas, barriles, cubos u otros recipientes abiertos o cubiertos provisionalmente.
- Quedará prohibido comer, beber, introducir alimentos o bebidas en los locales de trabajo, que representen peligro para el obrero, o posibles riesgos de contaminación de aquellos o éstos.
- Se indicará mediante carteles si el agua es o no potable.

- Se cuidará que las aguas residuales se alejen de las fuentes de suministro de agua potable.
- Deberán de reunir las condiciones suficientes de higiene, exigidas por el decoro y dignidad del trabajador.
- Habrán extintores.
- Nunca atornillar, clavar o remachar en las paredes.
- No realizar ningún tipo de pintadas en el interior y/o exterior.
- No pisar sobre el techo de la misma, ni depositar ningún tipo de objetos.
- Enganchar la caseta de las cuatro esquinas para el montaje/desmontaje.
- No levantar la caseta con material lleno.

## Botiquín

**Operaciones a desarrollar previstas en el proyecto**

- Se dispondrá de un botiquín en sitio visible y de fácil acceso, colocándose junto al mismo la dirección y teléfono de la compañía aseguradora, así como el del centro asistencial más próximo, médico, ambulancias, protección civil, bomberos y policía, indicándose en un plano la vía más rápida que comunica la obra en el centro asistencial más próximo.
- Los botiquines estarán a cargo de personas capacitadas designadas por la empresa.
- Se revisará mensualmente su contenido y se repondrá inmediatamente lo usado.

**El botiquín portátil,** tendrá un contenido mínimo (conforme anexo VI.A.3 del Real Decreto 486/1997) que aquí se especifica:

- Desinfectantes y antisépticos autorizados
- Gasas estériles
- Algodón hidrófilo
- Venda
- Esparadrapo
- Apósitos adhesivos
- Tijeras
- Pinzas
- Guantes desechables

La Orden TAS/2947/2007, establece el **contenido mínimo del botiquín,** siendo los siguientes:

- Botella de agua oxigenada
- Botella de alcohol
- Paquete de algodón arrollado
- Sobres de gasas estériles
- Vendas
- Caja de tiritas
- Caja de bandas protectoras
- Esparadrapo Hipo Alérgico
- Tijera 11 cm cirugía
- Pinza 11 cm disección
- Povidona Yodada .
- Suero fisiológico 5 ml
- Venda Crepe 4 m × 5 cm .
- Venda Crepe 4 m × 7 cm
- Pares de guantes látex

**Identificación y evaluación de riesgos evaluados con la valoración de la eficacia de la prevención adoptada y aplicada.**

| Riesgo | Probabilidad | Consecuencias | Calificación |
|---|---|---|---|
| - Infecciones. | Media | Dañino | Moderado |

**Relación de Epis necesarios y cuya eficacia ha sido evaluada**

- Guantes goma para limpieza y reposición de productos

| Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores |
|---|
| • En la obra siempre habrá un vehículo para poder hacer el traslado al hospital.<br>• En la caseta de obra existirá un plano de la zona donde se identificaran las rutas a los hospitales más próximos.<br>• Se colocará junto al botiquín un rótulo con todos los teléfonos de emergencia, servicios médicos, bomberos, ambulancias, etc.<br>• Se proveerá un armarito conteniendo todo lo nombrado anteriormente, como instalación fija y que con idéntico contenido, provea a uno o dos maletines-botiquín portátiles, dependiendo de la gravedad del riesgo y su frecuencia prevista. |

## Oficina de obra

| Operaciones a desarrollar previstas en el proyecto |
|---|
| En la oficina de obra se instalará un botiquín de primeros auxilios con el contenido mínimo indicado por la legislación vigente, y un extintor de polvo seco polivalente de eficacia 13 A. |

**Identificación y evaluación de riesgos evaluados con la valoración de la eficacia de la prevención adoptada y aplicada.**

| Riesgo | Probabilidad | Consecuencias | Calificación |
|---|---|---|---|
| - Peligro de incendio. | Baja | Dañino | Tolerable |

| Relación de Epis necesarios y cuya eficacia ha sido evaluada |
|---|
| - Guantes goma para limpieza |

| Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores |
|---|
| • Habrá un extintor.<br>• Nunca atornillar, clavar o remachar en las paredes.<br>• No realizar ningún tipo de pintadas en el interior y/o exterior.<br>• No pisar sobre el techo de la misma, ni depositar ningún tipo de objetos.<br>• Enganchar la caseta de las cuatro esquinas para el montaje/desmontaje.<br>• No levantar la caseta con material lleno. |

# 8. Prevención en los equipos técnicos

Relación de maquinas, herramientas, instrumentos o instalación empleados en la obra que cumplen las condiciones técnicas y de utilización que se determinan en el Anexo IV del R.D. 1627/97 asi como en su reglamentación especifica y que van a utilizarse o cuya utilización está prevista en esta obra, con identificación de los riesgos laborales indicando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir dichos riesgos, incluyendo la identificación de riesgos en relación con el entorno de la obra en que se encuentran.

## 8.1. Maquinaria de obra

### 8.1.1. Máquinas y Equipos de elevación

**Grúa autopropulsada**

| Operaciones a desarrollar previstas en el proyecto |
|---|
| Las grúas autopropulsadas se utilizarán para operaciones de elevación de cargas, colocación y puesta en obra de materiales y equipos.<br>En el más amplio sentido de su acepción consideramos grúa autopropulsada a todo conjunto formado por el vehículo portante, sobre ruedas o sobre orugas, el sistemas de propulsión y dirección propios sobre cuyo chasis se acopla el aparato de elevación tipo pluma. |

**Identificación y evaluación de riesgos evaluados con la valoración de la eficacia de la prevención adoptada y aplicada.**

| Riesgo | Probabilidad | Consecuencias | Calificación |
|---|---|---|---|
| - Vuelco de la grúa | Baja | Dañino | Tolerable |
| - Atrapamientos | Baja | Dañino | Tolerable |
| - Caídas al subir o al bajar | Media | Dañino | Moderado |
| - Atropello de personas | Baja | Dañino | Tolerable |
| - Desplome de la carga | Baja | Dañino | Tolerable |
| - Golpes por la caída de paramentos | Baja | Dañino | Tolerable |
| - Desplome de la estructura en montaje | Baja | Dañino | Tolerable |
| - Quemaduras al hacer el mantenimiento | Baja | Dañino | Tolerable |
| - Contacto eléctrico | Baja | Dañino | Tolerable |
| - Contacto con objetos cortantes o punzantes | Baja | Dañino | Tolerable |
| - Caída de objetos | Baja | Dañino | Tolerable |
| - Choques | Baja | Dañino | Tolerable |
| - Sobreesfuerzos | Alta | Ligeramente dañino | Moderado |
| - Ruido | Baja | Dañino | Tolerable |

| Relación de Epis necesarios y cuya eficacia ha sido evaluada |
|---|
| - Casco de seguridad.<br>- Ropa de trabajo.<br>- Guantes de cuero.<br>- Calzado antideslizante.<br>- Ropa de abrigo (en tiempo frío). |

| Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores |
|---|
| • La máquina dispondrá de marcado CE, declaración de conformidad y manual de instrucciones o en su defecto se habrá sometido a puesta en conformidad de acuerdo con lo que especifica el RD 1215/1997.<br>• Los operadores de esta máquina deberán estar debidamente acreditados y haber sido instruidos en las tareas a realizar en la obra. |

- Antes de iniciar los trabajos, comprobar que todos los dispositivos de la máquina responden correctamente y están en perfecto estado.
- Antes de iniciar las maniobras de carga se comprobará la estabilidad del terreno donde colocar la grúa, se instalarán cuñas de inmovilización en las ruedas y se fijarán los gatos estabilizadores.
- Las maniobras en la grúa serán dirigidas por un especialista.
- Los ganchos de la grúa tendrán cerradura de seguridad.
- Se prohibirá sobrepasar la carga máxima admisible.
- El gruista tendrá en todo momento la carga suspendida a la vista. Si eso no es posible las maniobras serán dirigidas por un especialista.
- Las rampas de circulación no superarán en ningún caso una inclinación superior al 20 por 100.
- Se prohibirá estacionar el camión a menos de 2 metros del borde superior de los taludes.
- Se prohibirá arrastrar cargas con el camión.
- Se prohibirá la permanencia de personas a distancias inferiores a los 5 metros del camión.
- Se prohibirá la permanencia de operarios bajo las cargas en suspensión.
- El conductor tendrá el certificado de capacitación correspondiente.
- La grúa autopropulsada tendrá al día el libro de mantenimiento.
- Se extremarán las precauciones durante las maniobras de suspensión de objetos estructurales para su colocación en obra, ya que habrán operarios trabajando en el lugar, y un pequeño movimiento inesperado puede provocar graves accidentes.
- No se trabajará en ningún caso con vientos superiores a los 50 Km. /h.

1º) Ante el riesgo de vuelco, se admite que una grúa es segura contra el riesgo de vuelco cuando, trabajando en la arista de vuelco más desfavorable, no vuelca en tanto se cumplen las condiciones impuestas por su constructor, entendiéndose por arista de vuelco más desfavorable aquélla de las líneas definidas por dos apoyos consecutivos cuya distancia a la vertical que pasa por el centro de gravedad de toda la máquina, es menor.

Esta distancia, para cada posición y alcance de la pluma, es más pequeña cuanto mayor es el ángulo que forma el plano horizontal con el definido por la plataforma base de la grúa y como el momento de vuelco tiene por valor el producto de dicha distancia por el peso total de la máquina, es de vital importancia que su nivelación sea adecuada para que el mínimo momento de vuelco que pueda resultar sobre la arista más desfavorable durante el giro de la pluma sea siempre superior al máximo momento de carga admisible, que en ningún caso deberá sobrepasarse.
Es por ello por lo que ante este riesgo deberá procederse actuando como sigue:

**A)** Sobre el terreno:

- Se comprobará 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.
- El emplazamiento de la máquina se efectuará 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.
- 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.

**B)** Sobre los apoyos:

- Al trabajar con grúa sobre ruedas transmitiendo los esfuerzos al terreno a través de los neumáticos, se tendrá presente que en estas condiciones los constructores recomiendan generalmente mayor presión de inflado que la que deberán tener circulando, por lo que antes de pasar de una situación a otra es de gran importancia la corrección de presión con el fin de que en todo momento se adecuen a las normas establecidas por el fabricante.
- Asimismo en casos de transmisión de cargas a través de neumáticos, la suspensión del vehículo portante debe ser bloqueada con el objeto de que, al mantenerse rígida, se conserve la horizontalidad de la plataforma base en cualquier posición que adopte la flecha y para evitar movimientos imprevistos de aquél, además de mantenerse en servicio y bloqueado al freno de mano, se calzarán las ruedas de forma adecuada.
- Cuando la grúa móvil trabaja sobre estabilizadores, que es lo recomendable aún cuando el peso de la carga a elevar permita hacerlo sobre neumáticos, los brazos soportes de aquéllos deberán encontrarse extendidos en su máxima longitud y, manteniéndose la correcta horizontalidad de la máquina, se darán a los gatos la elevación necesaria para que los neumáticos queden totalmente separados del suelo.

**C)** 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 verificará 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 poniendo en ella una gran atención 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.

2º) Ante el riesgo de precipitación de la carga, como generalmente la caída de la carga se produce por enganche o estrobado defectuosos, por roturas de cables u otros elementos auxiliares (eslingas, ganchos, etc.) o como consecuencia del choque del extremo de la flecha o de la propia carga contra algún obstáculo por lo que para evitar que aquélla llegue a materializarse se adoptarán las siguientes medidas:

**A)** Respecto al estrobado y elementos auxiliares:

- El estrobado se realizará 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 salvacables. El ángulo que forman los estrobos entre sí no superará en ningún caso 120º debiéndose procurar que sea inferior a 90º. En todo caso 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 por ciento del total de los mismos.

**B)** Respecto a la 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 amarillo-auto, 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.

**C)** Respecto a la ejecución del trabajo:

- En toda maniobra debe existir un encargado, con la formación y capacidad necesaria para poder dirigirla, que será responsable de su correcta ejecución, el cual podrá estar auxiliado por uno o varios ayudantes de maniobra, si su complejidad así lo requiere.
- El gruista solamente deberá obedecer las órdenes del encargado de maniobra y de los ayudantes, en su caso, quienes serán fácilmente identificables por distintivos o atuendos que los distingan de los restantes operarios.
- Las órdenes serán emitidas mediante un código de ademanes que deberán conocer perfectamente tanto el encargado de maniobra y sus ayudantes como el gruista, quién a su vez responderá por medio de señales acústicas o luminosas. Generalmente se utiliza el código de señales definido por la Norma UNE.
- Durante el izado de la carga se evitará que el gancho alcance la mínima distancia admisible al extremo de la flecha, con el fin de reducir lo máximo posible la actuación del dispositivo de Fin de Carrera, evitando así el desgaste prematuro de contactos que puede originar averías y accidentes.
- Cuando la maniobra requiere el desplazamiento del vehículo-grúa con la carga suspendida, es necesario que los maquinistas estén muy atentos a las condiciones del recorrido (terreno no muy seguro o con desnivel, cercanías de líneas eléctricas), mantengan las cargas lo más bajas posible, den numerosas y eficaces señales a su paso y estén atentos a la combinación de los efectos de la fuerza de inercia que puede imprimir el balanceo o movimiento de péndulo de la carga.

**3º)** Ante el riesgo eléctrico por presencia de líneas eléctricas debe evitarse que el extremo de la pluma, cables o la propia carga se aproxime a los conductores a una distancia menor de 5 m. si la tensión es igual o superior a 50 Kv. y a menos de 3 m. para tensiones inferiores. Para mayor seguridad se solicitará de la Compañía Eléctrica el corte del servicio durante el tiempo que requieran los trabajos y, de no ser factible, se protegerá la línea mediante una pantalla de protección.
En caso de contacto de la flecha o de cables con una línea eléctrica en tensión, como norma de seguridad el gruista deberá permanecer en la cabina hasta que la línea sea puesta fuera de servicio ya que en su interior no corre peligro de electrocución. No obstante si se viese absolutamente obligado a abandonarla, deberá hacerlo saltando con los pies juntos, lo más alejado posible de la máquina para evitar contacto simultaneo entre ésta y tierra.

MANTENIMIENTO PREVENTIVO:

- El mantenimiento adecuado de todo equipo industrial tiene como consecuencia directa una considerable reducción de averías, lo cual a su vez hace disminuir en la misma proporción la probabilidad de que se produzcan accidentes provocados por aquéllas. Tiene por ello gran importancia realizar el mantenimiento preventivo tanto de la propia

máquina como de los elementos auxiliares en los que, como mínimo, constará de las siguientes actuaciones:

**A)** De la máquina:

- Además de seguir las instrucciones contenidas en el Manual de Mantenimiento en el que el constructor recomienda los tipos de aceites y líquidos hidráulicos que han de utilizarse y se indican las revisiones y plazos con que han de efectuarse, es de vital importancia revisar periódicamente los estabilizadores prestando particular atención a las partes soldadas por ser los puntos más débiles de estos elementos, que han de verse sometidos a esfuerzos de especial magnitud.

**B)** De los elementos auxiliares:

- Los elementos auxiliares tales como cables, cadenas y aparejos de elevación en uso deben ser examinados enteramente por persona competente por lo menos una vez cada seis meses.
- Con propósitos de identificación, de modo que puedan llevarse registros de tales exámenes, debe marcarse un número de referencia en cada elemento y en el caso de eslingas se fijará una marca o etiqueta de metal numerada. En el registro se indicará el número, distintivo o marca de cada cadena, cable o aparejo, la fecha y número del certificado de la prueba original, la fecha en que fue utilizado por primera vez, la fecha de cada examen así como las particularidades o defectos encontrados que afecten a la carga admisible de trabajo y las medidas tomadas para remediarlas.

## Manipuladora telescópica

**Operaciones a desarrollar previstas en el proyecto**

El elevador telescópico sin lugar a dudas, por su increíble versatilidad será una de las máquinas que más se van a utilizar en esta obras.
Es una carretilla, cuyo mecanismo de elevación que utiliza es un brazo elevador longitudinal telescópico mandado por cilindros hidráulicos. Combina las aptitudes de una carretilla elevadora y de una cargadora sobre neumáticos para proporcionar un alcance hacia adelante y una elevación sobresalientes. El inconveniente es la limitación de elevación de cargas.
Está dotado de motor diesel, tracción sobre ruedas, de estabilización suplementaria a base de dos estabilizadores hidráulicos frontales con mando independiente.
Esta máquina ha sido elegida porque se considera que para la naturaleza de las operaciones a realizar en la obra es la más apropiado desde el punto de vista de la seguridad.

**Identificación y evaluación de riesgos evaluados con la valoración de la eficacia de la prevención adoptada y aplicada.**

| Riesgo | Probabilidad | Consecuencias | Calificación |
|---|---|---|---|
| - Vuelco de la carretilla | Baja | Extremadamente dañino | Moderado |
| - Atrapamientos | Baja | Extremadamente dañino | Moderado |
| - Caídas al subir o al bajar | Media | Dañino | Moderado |
| - Atropello de personas | Baja | Extremadamente dañino | Moderado |
| - Desplome de la carga | Baja | Extremadamente dañino | Moderado |
| - Golpes por la caída de paramentos | Baja | Dañino | Tolerable |
| - Quemaduras al hacer el mantenimiento | Baja | Dañino | Tolerable |

**Relación de Epis necesarios y cuya eficacia ha sido evaluada**

- Arnés de seguridad.
- Casco de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Guantes de cuero.
- Calzado antideslizante.

**Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores**

La máquina dispondrá de marcado CE, declaración de conformidad y manual de instrucciones o en su defecto se habrá sometido a puesta en conformidad de acuerdo con lo que especifica el RD 1215/1997.
Los operadores de esta máquina deberán estar debidamente acreditados y haber sido instruidos en las tareas a realizar en la obra.
Antes de iniciar los trabajos, comprobar que todos los dispositivos de la máquina responden correctamente y están en

perfecto estado.
Antes de iniciar las maniobras se comprobará la estabilidad del terreno donde colocar el equipo, se instalarán cuñas de inmovilización en las ruedas y en caso necesario se fijarán los gatos estabilizadores.
El contratista se asegurará de que es manejada por trabajadores cuya competencia y conocimiento han sido adquiridos por medio de la educación, formación y experiencia práctica revelante.
La utilización de este equipo se efectuará de acuerdo con el manual de instrucciones del fabricante. En caso de no disponer de dicho manual, deberá atenderse a las instrucciones elaboradas en el documento de adecuación del equipo al RD 1215/1997 redactado por personal competente.
Deberán tenerse en cuentas las siguientes prescripciones:
Las maniobras serán dirigidas por un especialista.
Se prohibirá sobrepasar la carga máxima admisible.
El operario tendrá en todo momento la carga suspendida a la vista. Si eso no es posible las maniobras serán dirigidas por un especialista.
Se prohibirá la permanencia de operarios bajo las cargas en suspensión.
El conductor tendrá el certificado de capacitación correspondiente.
La manipuladora telescópica tendrá al día el libro de mantenimiento.
Se extremarán las precauciones durante las maniobras de suspensión de objetos estructurales para su colocación en obra, ya que habrán operarios trabajando en el lugar, y un pequeño movimiento inesperado puede provocar graves accidentes.
No se trabajará en ningún caso con vientos superiores a los 50 Km. /h.
Medidas preventivas a seguir por el conductor.
El encargado de seguridad o el encargado de obra, entregará por escrito el siguiente listado de medidas preventivas al conductor del camión grúa. De esta entrega quedará constancia con la firma del conductor al pie de este escrito.
Se mantendrá el vehículo alejado de terrenos inseguros.
Se evitará pasar el brazo de la manipuladora por encima del personal.
No se tirará marcha atrás sin la ayuda de un señalizador, detrás pueden haber operarios.
Si se entra en contacto con una línea eléctrica, pedir auxilio con la bocina y esperar a recibir instrucciones, no tocar ninguna parte metálica del camión.
No se intentará abandonar la cabina, aunque el contacto haya acabado, y no permitir de ninguna manera que nadie toque el camión, ya que puede estar cargado de electricidad.
Antes de desplazarse asegurarse de la inmovilización del brazo de la manipuladora.
No se permitirá que nadie suba encima de la carga o se cuelgue de la manipuladora.
Limpiar el barro de los zapatos antes de subir a la cabina, ya que le pueden resbalar los pedales de maniobra.
Mantener en todo momento la vista en la carga. Si se ha de mirar a algún otro lugar parar la maniobra.
No se intentará sobrepasar la carga máxima de la manipuladora.
Se levantará una sola carga cada vez.
No se abandonará la máquina con una carga suspendida.
No se permitirá que hayan operarios bajo las cargas suspendidas, pueden tener accidentes.
Se respetará en todo momento las indicaciones adheridas a la máquina, y se hará que las respeten el resto de personal.
Se evitará el contacto con el brazo telescópico en servicio, se pueden sufrir atrapamientos.
No se permitirá que el resto de personal suba a la cabina de la manipuladora y maneje los mandos, ya que pueden provocar accidentes.
No se permitirá que se utilicen cables o soportes en mal estado, es muy peligroso.
Se utilizará siempre los elementos de seguridad indicados.

## Camión grúa hidráulica telescópica

| **Operaciones a desarrollar previstas en el proyecto** |
|---|
| Grúa sobre camión en el cual antes de iniciar las maniobras de carga, se instalarán cuñas de inmovilización en las ruedas y se fijarán los gatos estabilizadores.<br>Esta grúa ha sido elegida porque se considera que para la naturaleza de las operaciones a realizar en la obra es el medio más apropiado desde el punto de vista de la seguridad de manipulación de cargas. |

**Identificación y evaluación de riesgos evaluados con la valoración de la eficacia de la prevención adoptada y aplicada.**

| Riesgo | Probabilidad | Consecuencias | Calificación |
|---|---|---|---|
| - Vuelco del camión | Baja | Extremadamente dañino | Moderado |
| - Atrapamientos | Baja | Extremadamente dañino | Moderado |
| - Caídas al subir o al bajar | Media | Dañino | Moderado |
| - Atropello de personas | Baja | Extremadamente dañino | Moderado |
| - Desplome de la carga | Media | Dañino | Moderado |
| - Golpes por la caída de paramentos | Baja | Extremadamente dañino | Moderado |

| | | | |
|---|---|---|---|
| - Desplome de la estructura en montaje | Baja | Extremadamente dañino | Moderado |
| - Quemaduras al hacer el mantenimiento | Baja | Dañino | Tolerable |

**Relación de Epis necesarios y cuya eficacia ha sido evaluada**

- Casco de seguridad (de uso obligatorio para abandonar la cabina).
- Ropa de trabajo.
- Guantes de cuero.
- Cinturón elástico antivibratorio.
- Calzado antideslizante.

**Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores**

- La máquina dispondrá de marcado CE, declaración de conformidad y manual de instrucciones o en su defecto se habrá sometido a puesta en conformidad de acuerdo con lo que especifica el RD 1215/1997.
- Los operadores de esta máquina deberán estar debidamente acreditados y haber sido instruidos en las tareas a realizar en la obra.
- Antes de iniciar los trabajos, comprobar que todos los dispositivos de la máquina responden correctamente y están en perfecto estado.
- Se comprobará la estabilidad del terreno donde colocar el equipo, se instalarán cuñas de inmovilización en las ruedas y en caso necesario se fijarán los gatos estabilizadores.
- Las maniobras en la grúa serán dirigidas por un especialista.
- Los ganchos de la grúa tendrán cerradura de seguridad.
- Se prohibirá sobrepasar la carga máxima admisible.
- El gruista tendrá en todo momento la carga suspendida a la vista. Si eso no es posible las maniobras serán dirigidas por un especialista.
- Las rampas de circulación no superarán en ningún caso una inclinación superior al 20 por 100.
- Se prohibirá estacionar el camión a menos de 2 metros del borde superior de los taludes.
- Se prohibirá arrastrar cargas con el camión.
- Se prohibirá la permanencia de personas a distancias inferiores a los 5 metros del camión.
- Se prohibirá la permanencia de operarios bajo las cargas en suspensión.
- El conductor tendrá el certificado de capacitación correspondiente.
- Se extremarán las precauciones durante las maniobras de suspensión de objetos estructurales para su colocación en obra, ya que habrán operarios trabajando en el lugar, y un pequeño movimiento inesperado puede provocar graves accidentes.
- No se trabajará en ningún caso con vientos superiores a los 50 Km./h.

## Plataforma telescópica

**Operaciones a desarrollar previstas en el proyecto**

Se utilizará en esta obra la "Plataforma telescópica" para posicionar a los operarios en los distintos puntos donde van a realizar operaciones.
La plataforma telescópica ofrece, al mismo tiempo, un sistema de elevación de personas y de plataforma de trabajo, de esta forma, evita la necesidad de utilizar otros medios auxiliares o de cualquier tipo de maquinaria de elevación.
Siguiendo las especificaciones del fabricante, tienen la posibilidad de transportar/elevar personas, tanto horizontal como verticalmente, y levantar la carga máxima establecida para la misma .

**Identificación y evaluación de riesgos evaluados con la valoración de la eficacia de la prevención adoptada y aplicada.**

| Riesgo | Probabilidad | Consecuencias | Calificación |
|---|---|---|---|
| - Atropello de personas | Baja | Extremadamente dañino | Moderado |
| - Vuelcos | Baja | Extremadamente dañino | Moderado |
| - Colisiones | Baja | Dañino | Tolerable |
| - Atrapamientos | Baja | Extremadamente dañino | Moderado |
| - Choque contra objetos o partes salientes del edificio | Baja | Dañino | Tolerable |

| | | | |
|---|---|---|---|
| - Vibraciones | Baja | Dañino | Tolerable |
| - Ruido ambiental | Baja | Dañino | Tolerable |
| - Caídas al subir o bajar de la plataforma | Media | Dañino | Moderado |
| - Contactos con energía eléctrica | Baja | Dañino | Tolerable |
| - Quemaduras durante el mantenimiento | Baja | Dañino | Tolerable |
| - Sobreesfuerzos | Alta | Ligeramente dañino | Moderado |
| - Caída de personas a distinto nivel | Baja | Dañino | Tolerable |

**Relación de Epis necesarios y cuya eficacia ha sido evaluada**

- Casco de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Guantes de cuero.
- Calzado antideslizante.
- Ropa de abrigo (en tiempo frío).
- Arnés de seguridad.

**Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores**

- La máquina dispondrá de marcado CE, declaración de conformidad y manual de instrucciones o en su defecto se habrá sometido a puesta en conformidad de acuerdo con lo que especifica el RD 1215/1997.
- Los operadores de esta máquina deberán estar debidamente acreditados y haber sido instruidos en las tareas a realizar en la obra.
- Antes de iniciar los trabajos, comprobar que todos los dispositivos de la máquina responden correctamente y están en perfecto estado.
- El contratista se asegurará de que es manejada por trabajadores cuya competencia y conocimiento han sido adquiridos por medio de la educación, formación y experiencia práctica revelante.
- La utilización de este equipo se efectuará de acuerdo con el manual de instrucciones del fabricante. En caso de no disponer de dicho manual, deberá atenderse a las instrucciones elaboradas en el documento de adecuación del equipo al RD 1215/1997 redactado por personal competente.
- Antes de iniciar las maniobras se comprobará la estabilidad del terreno donde colocar el equipo, se instalarán cuñas de inmovilización en las ruedas y en caso necesario se fijarán los gatos estabilizadores.
- En todo momento los operarios tendrán cubierto el riesgo de caídas a distinto nivel.

**A)** Normas de manejo:

- La manipulación de cargas debería efectuarse guardando siempre la relación dada por el fabricante entre la carga máxima y la altura a la que se ha de transportar y descargar.
- La circulación de la máquina para variar de posición deberá hacerse sin carga.

**B)** Inspecciones previas a la puesta en marcha y conducción:

- Antes de iniciar la jornada el conductor debe realizar una inspección de la plataforma que contemple los puntos siguientes:

  a) Ruedas (banda de rodaje, presión, etc.).
  b) Fijación y estado de los brazos.
  c) Inexistencia de fugas en el circuito hidráulico.
  d) Niveles de aceites diversos.
  e) Mandos en servicio.
  f) Protectores y dispositivos de seguridad.
  g) Frenos.
  h) Embrague, Dirección, etc.
  i) Avisadores acústicos y luces.

- En caso de detectar alguna deficiencia deberá comunicarse al servicio de mantenimiento y no utilizarse hasta que no se haya reparado.
- Toda plataforma en la que se detecte alguna deficiencia o se encuentre averiada deberá quedar claramente fuera de uso advirtiéndolo mediante señalización. Tal medida tiene especial importancia cuando la empresa realiza trabajo a turnos.

**C)** Normas generales de conducción y circulación:

- Se dan las siguientes reglas genéricas a aplicar por parte del operador de la plataforma en la jornada de trabajo:

a) No operar con ella personas no autorizadas.
b) No permitir que suba ninguna persona en la plataforma sin tener conocimiento de los riesgos que entraña.
c) Mirar siempre en la dirección de avance y mantener la vista en el camino que recorre durante la elevación de la plataforma.
d) Evitar paradas y arranques bruscos y virajes rápidos.
e) Transportar únicamente personas con la carga máxima establecida y preparada correctamente.
f) Asegurarse que no chocará con techos, conductos, etc. por razón de altura.
g) Cuando el operador abandona la plataforma debe asegurarse de queel motor esté parado, los frenos echados, llave de contacto sacada o la toma de batería retirada.
h) No guardar carburante ni trapos engrasados en la plataforma elevadora, se puede prender fuego.
i) Vigilar constantemente la presión de los neumáticos.
ñ) Tomar toda clase de precauciones al maniobrar con la plataforma elevadora.

## Equipos de elevación de cargas - Eslingas textiles

**Operaciones a desarrollar previstas en el proyecto**

Son accesorios de elevación flexibles utilizados en esta obra. Están formados por una cinta plana cosida o por una serie de hilos industriales de alta tenacidad recubiertos por un tejido tubular.
Estos elementos van situados entre la carga y el gancho del aparato de elevación permitiendo realizar la operación de prensión de la carga.
Con el fin de realizar una selección correcta de la eslinga, es fundamental conocer el número de ellas que se van a utilizar de forma simultánea en la manipulación de una carga, así como el modo de sujeción al punto de prensión. Como buena práctica, se puede destacar que utilizar eslingas con terminales metálicos evita los aplastamientos de las gazas.
La carga máxima de utilización de las eslingas textiles viene identificada por una serie de colores de acuerdo a códigos internacionales, que son:

| | | |
|---|---|---|
| | Violeta | 1000 Kg. |
| | Verde | 2000 Kg. |
| | Amarillo | 3000 Kg. |
| | Gris | 4000 Kg. |
| | Rojo | 5000 Kg. |
| | Marrón | 6000 Kg. |
| | Azul | 8000 Kg. |
| | Naranja | 10.000 Kg. |

**Identificación y evaluación de riesgos evaluados con la valoración de la eficacia de la prevención adoptada y aplicada.**

| Riesgo | Probabilidad | Consecuencias | Calificación |
|---|---|---|---|
| - Caída de personas a distinto nivel | Baja | Dañino | Tolerable |
| - Caída de personas al mismo nivel | Baja | Ligeramente dañino | Trivial |
| - Caída de objetos en manipulación | Baja | Dañino | Tolerable |
| - Atrapamiento o aplastamiento por o entre objetos | Baja | Dañino | Tolerable |
| - Sobreesfuerzos, posturas forzadas o movimientos repetitivos | Baja | Ligeramente dañino | Trivial |
| - Desprendimiento del material durante el izado | Baja | Dañino | Tolerable |
| - Rotura de cuerdas, cables, cadenas o elementos de amarre | Baja | Dañino | Tolerable |
| - Cortes y rozaduras | Baja | Dañino | Tolerable |
| - Desplazamiento o vuelco del elemento de sustentación | Baja | Dañino | Tolerable |

**Relación de Epis necesarios y cuya eficacia ha sido evaluada**

- Casco de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Guantes de cuero.
- Calzado antideslizante.
- Ropa de abrigo (en tiempo frío).

**Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores**

- Los operarios tendrán los Equipos de Protección Individual correspondientes para la realización de las tareas.
- Los trabajos estarán supervisados por una persona competente en la materia.
- Queda prohibido trabajar sin antes haber cubierto el riesgo de caída de altura.
- Se prohibirá la permanencia de operarios en las zonas de elevado de cargas durante las operaciones de izado.
- Se esmerará el orden y la limpieza durante la ejecución de los trabajos.
- Se suspenderán los trabajos en condiciones climatológicas adversas.
- Será preferente automatizar los procesos de elevación de cargas utilizando máquinas y equipos, frente a la elevación manual de cargas.
- Las condiciones de almacenamiento constituyen un aspecto clave cuando se trabaja con eslingas textiles, resultando imprescindible cumplir las siguientes condiciones:

  Serán almacenadas en lugar seco y ventilado, sin exposición a radiación solar directa.
  La zona del almacén no superará los 60 grados.
  Se apoyarán en soportes adecuados sin aristas y evitando el contacto con el suelo.
  En su transporte, irán en cajas y no colocadas sobre los bastidores del vehículo, expuestas al sol.
  Se acopiarán en áreas de trabajo alejadas de zonas donde exista exposición a soldaduras u otras fuentes de emisión de radiaciones ultravioleta.

- Existen eslingas “de un solo uso”, también denominadas “eslingas no reutilizables”, diseñadas para sujetar la carga transportada en un vehículo en un solo viaje, no pudiendo ser utilizada posteriormente para operaciones de elevación, ni para transportes sucesivos. Este tipo de eslingas debe llevar en la etiqueta la frase de “no reutilizable” o de “un solo uso”.
- Por el alto riesgo que supone, si se emplean estas eslingas, debe hacerse hincapié, en la información y formación de los trabajadores, sobre los límites de uso y los riesgos de un empleo no previsto.
- Se deberán realizar pausas y descansos frecuentes en el trabajo, durante las operaciones de elevación manual de las cargas. En el supuesto de que la carga no se pueda evitar elevarla manualmente, se estudiará en la medida de lo posible que la carga que tengan que cargar los trabajadores se lo más reducida posible, tomando medidas tales como:

  - Reducir el peso unitario de la carga
  - Sustituir recipientes, contenedores y envases metálicos por otros más ligeros

## Equipos de elevación de cargas - Eslingas de cable

**Operaciones a desarrollar previstas en el proyecto**

Las eslingas de cable están constituidas por una serie de cordones dispuestos en hélice sobre un alma que puede ser textil, metálica o mixta.
Los cordones están formados por varios alambres dispuestos en una o varias capas.
Según el diámetro y la posición de estos elementos, se pueden obtener configuraciones diferentes, dando lugar a eslingas con idéntico diámetro.
Las gazas, ojales o anillos de las eslingas pueden presentar diferentes configuraciones de acuerdo a la composición y disposición de los alambres que la constituyen.
Las eslingas de cable pueden llevar o no guardacabos, siendo necesarios cuando se utilicen otros accesorios acoplados con el aparato de elevación.

**Identificación y evaluación de riesgos evaluados con la valoración de la eficacia de la prevención adoptada y aplicada.**

| Riesgo | Probabilidad | Consecuencias | Calificación |
|---|---|---|---|
| - Caída de personas a distinto nivel | Baja | Dañino | Tolerable |
| - Caída de personas al mismo nivel | Baja | Ligeramente dañino | Trivial |
| - Caída de objetos en manipulación | Baja | Dañino | Tolerable |
| - Atrapamiento o aplastamiento por o entre objetos | Baja | Dañino | Tolerable |
| - Sobreesfuerzos, posturas forzadas o movimientos repetitivos | Baja | Ligeramente dañino | Trivial |
| - Desprendimiento del material durante el izado | Baja | Dañino | Tolerable |
| - Rotura de cuerdas, cables, cadenas o elementos de amarre | Baja | Dañino | Tolerable |
| - Cortes y rozaduras | Baja | Dañino | Tolerable |
| - Desplazamiento o vuelco del elemento de sustentación | Baja | Dañino | Tolerable |

| Relación de Epis necesarios y cuya eficacia ha sido evaluada |
|---|
| - Casco de seguridad.<br>- Ropa de trabajo.<br>- Guantes de cuero.<br>- Calzado antideslizante.<br>- Ropa de abrigo (en tiempo frío). |

| Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores |
|---|
| • Los operarios tendrán los Equipos de Protección Individual correspondientes para la realización de las tareas.<br>• Los trabajos estarán supervisados por una persona competente en la materia.<br>• Queda prohibido trabajar sin antes haber cubierto el riesgo de caída de altura.<br>• Se prohibirá la permanencia de operarios en las zonas de elevado de cargas durante las operaciones de izado.<br>• Se esmerará el orden y la limpieza durante la ejecución de los trabajos.<br>• Se suspenderán los trabajos en condiciones climatológicas adversas.<br>• Será preferente automatizar los procesos de elevación de cargas utilizando máquinas y equipos, frente a la elevación manual de cargas.<br>• Cuando se utilicen grapas (abrazaderas), la separación entre las mismas debe ser de entre 6 a 8 veces el diámetro del cable.<br>• Las indicaciones del marcado de la placa de la eslinga deben ser legibles y estar colocadas en un lugar en el que no puedan desaparecer por causa del desgaste, ni poner en peligro la resistencia del accesorio.<br>• En las eslingas de "gaza cosida", cuando el marcado sea físicamente imposible, las indicaciones de carga máxima de utilización deberán figurar en una placa u otro medio equivalente y estar firmemente fijadas al accesorio, no estando permitido marcarla con elementos plastificados.<br>• Para las eslingas de varios ramales, a la información sobre la C.M.U. se le deben añadir los ángulos de aplicación de las cargas:<br>C.M.U. para 0° a 45° con relación a la vertical (0° a 90° entre ramales).<br>C.M.U. para 45° a 60° con la vertical (90° a 120° entre ramales) si procede.<br>• Las eslingas de cable presentan limitaciones de uso en condiciones atmosféricas adversas, no debiendo sumergirse en soluciones ácidas ni ser expuestas a vapores ácidos. Para su empleo en ambientes marinos, exposición a metales en fusión o materias corrosivas, se deberá consultar al fabricante, previa evaluación por personal competente.<br>• Su utilización en equipos de elevación de personas, demanda un mayor nivel de seguridad y criterios específicos según el equipo a utilizar. En estos casos, se deberán consultar las normas armonizadas del equipo en cuestión.<br>• Se deberán realizar pausas y descansos frecuentes en el trabajo, durante las operaciones de elevación manual de las cargas. En el supuesto de que la carga no se pueda evitar elevarla manualmente, se estudiará en la medida de lo posible que la carga que tengan que cargar los trabajadores se lo más reducida posible, tomando medidas tales como:<br>- Reducir el peso unitario de la carga<br>- Sustituir recipientes, contenedores y envases metálicos por otros más ligeros |

## Equipos de elevación de cargas - Eslingas de cadena

| Operaciones a desarrollar previstas en el proyecto |
|---|
| Las eslingas de cadenas están constituidas por eslabones unidos a unos accesorios en los extremos para amarrar cargas del gancho de un aparato de elevación. El medio de unión es un eslabón maestro.<br>Pueden constituirse con uno o varios ramales y también sin extremos o "eslingas sin fin". La longitud de las mismas se mide entre apoyos.<br>Para determinar los puntos de prensión, es necesario conocer el esfuerzo de cada ramal según el ángulo de elevación. El coeficiente de seguridad para las eslingas de cadena es 4, siendo la carga de cualquier eslabón maestro igual al de la capacidad de la eslinga.<br>Se utilizarán en la obra por las características de las cargas a elevar. |

**Identificación y evaluación de riesgos evaluados con la valoración de la eficacia de la prevención adoptada y aplicada.**

| Riesgo | Probabilidad | Consecuencias | Calificación |
|---|---|---|---|
| - Caída de personas a distinto nivel | Baja | Dañino | Tolerable |
| - Caída de personas al mismo nivel | Baja | Ligeramente dañino | Trivial |
| - Caída de objetos en manipulación | Baja | Dañino | Tolerable |

| | | | |
|---|---|---|---|
| - Atrapamiento o aplastamiento por o entre objetos | Baja | Dañino | Tolerable |
| - Sobreesfuerzos, posturas forzadas o movimientos repetitivos | Baja | Ligeramente dañino | Trivial |
| - Desprendimiento del material durante el izado | Baja | Dañino | Tolerable |
| - Rotura de cadenas o elementos de amarre | Baja | Dañino | Tolerable |
| - Cortes y rozaduras | Baja | Dañino | Tolerable |
| - Desplazamiento o vuelco del elemento de sustentación | Baja | Dañino | Tolerable |

**Relación de Epis necesarios y cuya eficacia ha sido evaluada**

- Casco de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Guantes de cuero.
- Calzado antideslizante.
- Ropa de abrigo (en tiempo frío).

**Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores**

- Los operarios tendrán los Equipos de Protección Individual correspondientes para la realización de las tareas.
- Los trabajos estarán supervisados por una persona competente en la materia.
- Queda prohibido trabajar sin antes haber cubierto el riesgo de caída de altura.
- Se prohibirá la permanencia de operarios en las zonas de elevado de cargas durante las operaciones de izado.
- Se esmerará el orden y la limpieza durante la ejecución de los trabajos.
- Se suspenderán los trabajos en condiciones climatológicas adversas.
- Será preferente automatizar los procesos de elevación de cargas utilizando máquinas y equipos, frente a la elevación manual de cargas.
- Las eslingas de cadena deben ir marcadas. El marcado de clase deberá ser una cifra legible en hueco o en relieve cada 20 eslabones, o a intervalos de 1 metro como máximo. Asimismo, incorporarán una placa metálica con la siguiente información:

  - Marca del Fabricante.
  - N° o Letra que identifiquen la eslinga con el certificado correspondiente.
  - La carga máxima de utilización (C.M.U.).
  - El marcado CE.

- Los conectores de las eslingas de cadena deben tener las mismas identificaciones que la eslinga (marca fabricante, marcado CE, carga máxima de utilización, etc.).
- Otros factores a destacar en el uso de las eslingas de cadena son:

  a) La presencia de ácidos, que puede requerir:
     - Reducir la carga de utilización al 50 % de la indicada en la eslinga.
     - Lavar posteriormente la eslinga de cadena con agua limpia.
     - Verificar diariamente el estado de la misma.

  b) La modificación de la longitud de ramales y soldaduras:
     - No está permitido el uso de ramales de longitudes diferentes ni efectuar reparaciones de soldaduras sin autorización del fabricante.

  c) Su utilización en ambientes donde existan temperaturas elevadas.
     - Hay fabricantes que han certificado eslingas para zonas de trabajo donde las temperaturas son elevadas. Estas se caracterizan porque cambian de color en función de la temperatura a la que están expuestas, lo que indica una referencia visual de exposición. En caso necesario en la obra, deberá recurrirse a estos fabricantes.

- La utilización de cadenas requiere que antes de su empleo, el trabajador compruebe su estado a fin de detectar daño o deterioro evidente, y en su caso, lo comunique para su sustitución y reparación o eliminación. Los defectos a verificar incluyen:

  - El marcado ilegible.
  - Los alargamientos.
  - La deformaciones de los accesorios de extremo superior e inferior.
  - Los desgastes.
  - Las fisuras, corrosión excesiva, etc.
  - El pestillo de seguridad.

- Las eslingas de cadena deben almacenarse en:

  - Un lugar seco y ventilado.
  - Colocadas sobre soportes y no en contacto con el suelo.
  - Alejadas de atmósferas corrosivas.

- Se deberán realizar pausas y descansos frecuentes en el trabajo, durante las operaciones de elevación manual de las cargas. En el supuesto de que la carga no se pueda evitar elevarla manualmente, se estudiará en la medida de lo posible que la carga que tengan que cargar los trabajadores se lo más reducida posible, tomando medidas tales como:

  - Reducir el peso unitario de la carga
  - Sustituir recipientes, contenedores y envases metálicos por otros más ligeros

## 8.1.2. Máquinas y Equipos de transporte

### Dúmper

**Operaciones a desarrollar previstas en el proyecto**

Lo utilizaremos en la obra para realiza tareas de autocarga moviéndose por terrenos difíciles y superando mayores pendientes gracias a su tracción a las cuatro ruedas.
Se utilizará para las operaciones de carga y transporte de áridos, ladrillos o escombros de manera ágil y eficaz.

**Identificación y evaluación de riesgos evaluados con la valoración de la eficacia de la prevención adoptada y aplicada.**

| Riesgo | Probabilidad | Consecuencias | Calificación |
|---|---|---|---|
| - Atropello de personas | Baja | Extremadamente dañino | Moderado |
| - Vuelcos | Baja | Extremadamente dañino | Moderado |
| - Colisiones | Baja | Dañino | Tolerable |
| - Atrapamientos | Baja | Extremadamente dañino | Moderado |
| - Proyección de objetos | Media | Dañino | Moderado |
| - Desprendimiento de tierras | Baja | Dañino | Tolerable |
| - Vibraciones | Baja | Dañino | Tolerable |
| - Ruido ambiental | Baja | Dañino | Tolerable |
| - Polvo ambiental | Baja | Dañino | Tolerable |
| - Caídas al subir o bajar del vehículo | Media | Dañino | Moderado |
| - Contactos con energía eléctrica | Baja | Dañino | Tolerable |
| - Quemaduras durante el mantenimiento | Baja | Dañino | Tolerable |
| - Golpes debidos a la manguera de suministro de aire | Alta | Dañino | Importante |
| - Sobreesfuerzos | Alta | Ligeramente dañino | Moderado |
| - Caída desde la caja de los camiones al posicionar la carga- - - | Baja | Ligeramente dañino | Trivial |

**Relación de Epis necesarios y cuya eficacia ha sido evaluada**

- Casco de seguridad (de uso obligatorio para abandonar la cabina).
- Ropa de trabajo.
- Guantes de cuero.
- Cinturón elástico antivibratorio.
- Calzado antideslizante.
- Ropa de abrigo (en tiempo frío).

**Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores**

- La máquina dispondrá de marcado CE, declaración de conformidad y manual de instrucciones o en su defecto se habrá sometido a puesta en conformidad de acuerdo con lo que especifica el RD 1215/1997.
- Los operadores de esta máquina deberán estar debidamente acreditados y haber sido instruidos en las tareas a realizar en la obra.
- Antes de iniciar los trabajos, comprobar que todos los dispositivos de la máquina responden correctamente y están en

perfecto estado.

- Los accesos y caminos de la obra se conservarán en adecuado estado para la circulación evitando la circulación de blandones y embarramientos excesivos.
- La máquina deberá de estacionarse siempre en los lugares establecidos.
- Se señalizarán todas las zonas, para advertencia de los vehículos que circulan. Asimismo, se instalarán topes de seguridad de fin de recorrido, ante la coronación de los cortes de taludes o terraplenes, a los que debe de aproximarse la maquinaría empleada en el movimiento de tierras.
- Antes de poner en servicio la máquina, se comprobarán el estado de los dispositivos de frenado, neumáticos, batería, niveles de aceite y agua, luces y señales acústicas y de alarma.
- El operario que maneje la máquina debe de ser cualificado, con buena capacidad visual, experiencia y dominio de la máquina.
- Los accidentes más frecuentes son ocasionados por el basculamiento de la máquina, por ello será necesario no cargarlos exageradamente, sobre todo en terrenos con gran declive. Su velocidad en estas operaciones debe reducirse por debajo de los 20 km/h.
- No se cargará el cubilote por encima de la zona de carga máxima en él marcada.
- Las pendientes se podrán remontar de forma más segura en marcha hacia atrás, pues de lo contrario, podría volcar.
- Se prohíbe transportar piezas que sobresalgan lateralmente del cubilote.
- Los dúmpers, sobre todo los de gran capacidad, presentan serios peligros en los desplazamientos hacia atrás por su poca visibilidad, por ello deberán de incorporar avisadores automáticos acústicos de esta operación.
- Se colocarán topes que impidan el retroceso.
- Será imprescindible disponer de pórtico de seguridad antivuelco, con cinturón de seguridad complementario a él.
- Se prohibirá la circulación por pendientes superiores al 20 por ciento o al 30 por ciento, en terrenos húmedos o secos, respectivamente.
- Es conveniente coger la manivela colocando el pulgar del mismo lado que los demás dedos, evitando posible golpes.

## Camión transporte

| Operaciones a desarrollar previstas en el proyecto |
|---|
| Utilizaremos el camión de trasporte en diversas operaciones en la obra, por la capacidad de la cubeta, utilizándose en transporte de materiales, tierras, y otras operaciones de la obra, permitiendo realizar notables economías en tiempos de transporte y carga.<br>Permiten obtener un rendimiento óptimo de la parte motriz reduciendo los tiempos de espera y de maniobra junto a la excavadora.<br>La pista que una los puntos de carga y descarga debe ser lo suficientemente ancha para permitir la circulación incluso el cruce de ellos.<br>Este tipo de transporte ha sido elegido porque se considera que para la naturaleza de las operaciones a realizar en la obra es el más apropiado desde el punto de vista de la seguridad. |

**Identificación y evaluación de riesgos evaluados con la valoración de la eficacia de la prevención adoptada y aplicada.**

| Riesgo | Probabilidad | Consecuencias | Calificación |
|---|---|---|---|
| - Atropello de personas | Baja | Extremadamente dañino | Moderado |
| - Choques contra otros vehículos | Baja | Dañino | Tolerable |
| - Vuelcos por fallo de taludes | Baja | Extremadamente dañino | Moderado |
| - Vuelcos por desplazamiento de carga | Baja | Extremadamente dañino | Moderado |
| - Atrapamientos, por ejemplo al bajar la caja | Baja | Extremadamente dañino | Moderado |
| - Caída desde la caja de los camiones al posicionar la carga | Baja | Dañino | Tolerable |

| Relación de Epis necesarios y cuya eficacia ha sido evaluada |
|---|
| - Casco de seguridad (de uso obligatorio para abandonar la cabina).<br>- Ropa de trabajo.<br>- Guantes de cuero.<br>- Cinturón elástico antivibratorio.<br>- Calzado antideslizante. |

| Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores |
|---|

- La máquina dispondrá de marcado CE, declaración de conformidad y manual de instrucciones o en su defecto se habrá sometido a puesta en conformidad de acuerdo con lo que especifica el RD 1215/1997.
- Los operadores de esta máquina deberán estar debidamente acreditados y haber sido instruidos en las tareas a realizar en la obra.
- Antes de iniciar los trabajos, comprobar que todos los dispositivos de la máquina responden correctamente y están en perfecto estado.
- Si se tratase de un vehículo de marca y tipo que previamente no ha manejado, solicite las instrucciones pertinentes.
- Antes de subir a la cabina para arrancar, inspeccionar alrededor y debajo del vehículo, por si hubiera alguna anomalía.
- Se deberá hacer sonar el claxon inmediatamente antes de iniciar la marcha.
- Se comprobarán los frenos después de un lavado o de haber atravesado zonas de agua.
- No se podrá circular por el borde de excavaciones o taludes.
- Quedará totalmente prohibido la utilización de móviles (teléfono móvil particular) durante el manejo de la maquinaria.
- No se deberá circular nunca en punto muerto.
- No se deberá circular demasiado próximo al vehículo que lo preceda.
- No se deberá transportar pasajeros fuera de la cabina.
- Se deberá bajar el basculante inmediatamente después de efectuar la descarga, evitando circular con el levantado.
- No se deberá realizar revisiones o reparaciones con el basculante levantado, sin haberlo calzado previamente.
- Todos los camiones que realicen labores de transporte en esta obra estarán en perfectas condiciones de mantenimiento y conservación.
- Antes de iniciar las labores de carga y descarga estará el freno de mano puesto y las ruedas estarán inmovilizadas con cuñas.
- El izado y descenso de la caja se realizará con escalera metálica sujeta al camión.
- Si hace falta, las maniobras de carga y descarga serán dirigidas por el encargado de seguridad.
- La carga se tapará con una lona para evitar desprendimientos.
- Las cargas se repartirán uniformemente por la caja, y si es necesario se atarán.

A) Medidas Preventivas a seguir en los trabajos de carga y descarga.

- El encargado de seguridad o el encargado de obra, entregará por escrito el siguiente listado de medidas preventivas al Jefe de la cuadrilla de carga y descarga. De esta entrega quedará constancia con la firma del Jefe de cuadrilla al pie de este escrito.
- Pedir guantes de trabajo antes de hacer trabajos de carga y descarga, se evitarán lesiones molestas en las manos.
- Usar siempre calzado de seguridad, se evitarán golpes en los pies.
- Subir a la caja del camión con una escalera.
- Seguir siempre las indicaciones del Jefe del equipo, es un experto que vigila que no hayan accidentes.
- Las cargas suspendidas se han de conducir con cuerdas y no tocarlas nunca directamente con las manos.
- No saltar a tierra desde la caja, peligro de fractura de los talones.

## Furgoneta

| Operaciones a desarrollar previstas en el proyecto |
|---|
| Utilizaremos las furgonetas en la obra, como medio de transporte y reparto de pequeños equipos y diversos suministro de la obra.<br>Aunque este medio de reparto de suministro en obra es muy utilizado por proveedores, aquí analizamos los riesgos de su uso por el personal de la obra, no por ser usadas por terceros (proveedores).<br>Este tipo de transporte y desplazamiento de cargas ha sido elegido porque se considera que para la naturaleza de las operaciones a realizar y materiales a desplazar en la obra es el medio más apropiado desde el punto de vista de la seguridad. |

**Identificación y evaluación de riesgos evaluados con la valoración de la eficacia de la prevención adoptada y aplicada.**

| Riesgo | Probabilidad | Consecuencias | Calificación |
|---|---|---|---|
| - Choques y golpes contra objetos inmóviles | Baja | Dañino | Tolerable |
| - Choques y golpes contra objetos móviles | Baja | Dañino | Tolerable |
| - Proyección de fragmentos o partículas | Baja | Ligeramente dañino | Trivial |
| - Atrapamiento o aplastamiento por vuelco de máquinas o vehículos | Baja | Dañino | Tolerable |

| | | | |
|---|---|---|---|
| - Sobreesfuerzos, posturas forzadas o movimientos repetitivos | Baja | Ligeramente dañino | Trivial |
| - Atropellos o golpes con vehículos | Baja | Dañino | Tolerable |

**Relación de Epis necesarios y cuya eficacia ha sido evaluada**

- Casco de seguridad (de uso obligatorio para abandonar la cabina).
- Ropa de trabajo.
- Guantes de cuero.
- Cinturón elástico antivibratorio.
- Calzado antideslizante.

**Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores**

- Los conductores deberán estar debidamente acreditados, disponer de carnet de conducir este tipo de vehículos y haber sido instruidos en las tareas a realizar en la obra.
- Antes de iniciar los trabajos, comprobar que todos los dispositivos de la furgoneta responden correctamente y están en perfecto estado.
- Si se tratase de un vehículo de marca y tipo que previamente no ha manejado, solicite las instrucciones pertinentes.
- Antes de subir para arrancar, inspeccionar alrededor y debajo del vehículo, por si hubiera alguna anomalía.
- Deberá utilizar el cinturón de seguridad cuando el vehículo esté en marcha, independientemente que la circulación se realice dentro o fuera del perímetro de la obra.
- Se deberá hacer sonar el claxon inmediatamente antes de iniciar la marcha.
- Se comprobarán los frenos después de un lavado o de haber atravesado zonas de agua.
- No se podrá circular por el borde de excavaciones o taludes.
- Quedará totalmente prohibido la utilización de móviles (teléfono móvil particular) durante el manejo de la maquinaria.
- No se deberá circular nunca en punto muerto.
- No se deberá circular demasiado próximo al vehículo que lo preceda.
- No se deberá transportar pasajeros fuera de la cabina.
- Todas las furgonetas que realicen labores en esta obra estarán en perfectas condiciones de mantenimiento y conservación, habiendo pasado la ITV correspondiente.
- Antes de iniciar las labores de carga y descarga estará el freno de mano puesto y las ruedas estarán inmovilizadas con cuñas.

## Camión basculante

**Operaciones a desarrollar previstas en el proyecto**

Éste tipo de camión se utilizará en diversas operaciones en la obra para transportar volúmenes de tierras o rocas por pistas fuera de todo tipo de carretera o vial convencional.
La pista que una los puntos de carga y descarga debe ser lo suficientemente ancha para permitir la circulación incluso el cruce de ellos.
Este tipo de transporte ha sido elegido porque se considera que para la naturaleza de las operaciones a realizar en la obra es el más apropiado desde el punto de vista de la seguridad.

**Identificación y evaluación de riesgos evaluados con la valoración de la eficacia de la prevención adoptada y aplicada.**

| Riesgo | Probabilidad | Consecuencias | Calificación |
|---|---|---|---|
| - Atropello de personas (entrada, salida, etc.) | Baja | Extremadamente dañino | Moderado |
| - Choques contra otros vehículos | Baja | Dañino | Tolerable |
| - Vuelco del camión | Baja | Extremadamente dañino | Moderado |
| - Caída (al subir o bajar de la caja) | Media | Dañino | Moderado |
| - Atrapamiento (apertura o cierre de la caja) | Baja | Extremadamente dañino | Moderado |
| - Caída desde la caja de los camiones al posicionar la carga | Baja | Ligeramente dañino | Trivial |

**Relación de Epis necesarios y cuya eficacia ha sido evaluada**

- Casco de seguridad (de uso obligatorio para abandonar la cabina).
- Ropa de trabajo.
- Guantes de cuero.
- Cinturón elástico antivibratorio.
- Calzado antideslizante.
- Ropa de abrigo (en tiempo frío).

**Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores**

- La máquina dispondrá de marcado CE, declaración de conformidad y manual de instrucciones o en su defecto se habrá sometido a puesta en conformidad de acuerdo con lo que especifica el RD 1215/1997.
- Los operadores de esta máquina deberán estar debidamente acreditados y haber sido instruidos en las tareas a realizar en la obra.
- Antes de iniciar los trabajos, comprobar que todos los dispositivos de la máquina responden correctamente y están en perfecto estado.

A) Medidas preventivas de carácter general:

Los camiones basculante que trabajen en esta obra dispondrán de los siguientes medios en perfecto estado de funcionamiento:

- Faros de marcha hacia adelante.
- Faros de marcha hacia atrás.
- Intermitentes de aviso de giro.
- Pilotos de posición delanteros y traseros.
- Servofreno.
- Freno de mano.
- Avisador acústico automático de marcha atrás.
- Cabina antivuelco antiimpacto.
- Aire acondicionado en la cabina.
- Toldos para cubrir la carga.

B) Mantenimiento diario:

Diariamente, antes de empezar el trabajo, se inspeccionará el buen estado de:

- Motor.
- Sistemas hidráulicos.
- Frenos.
- Dirección.
- Luces.
- Avisadores acústicos.
- Neumáticos.
- La carga seca se regará para evitar levantar polvo.
- Se prohibirá cargarlos por encima de su carga máxima.
- Se colocarán topes de final de recorrido a un mínimo de 2 metros del borde superior de los taludes.

C) Medidas preventivas a seguir por el conductor:

- La caja será bajada inmediatamente después de efectuada la descarga y antes de emprender la marcha.
- Las entradas y salidas a la obra se realizarán con precaución auxiliado por las señales de un miembro de la obra.
- Si por cualquier circunstancia tuviera que parar en la rampa el vehículo quedará frenado y calzado con topes.
- Se prohibirá expresamente cargar los camiones por encima de la carga máxima marcada por el fabricante, para prevenir los riesgos de sobrecarga. El conductor permanecerá fuera de la cabina durante la carga.
- Para subir y bajar del camión utilizar los escalones y las asas dispuestas en el vehículo.
- No subir a la máquina utilizando las llantas, ruedas u otros salientes.
- No hacer -ajustes- con el motor en marcha, se pueden quedar atrapados.
- No permitir que personas no autorizadas suban o conduzcan el camión.
- No trabajar con el camión en situaciones de -media avería-, antes de trabajar, repararlo bien.
- Antes de poner en marcha el motor, o bien antes de abandonar la cabina, asegurarse de que ha instalado el freno de mano.
- No guardar carburante ni trapos engrasados en el camión, se puede prender fuego.
- Si se calienta el motor, no levantar en caliente la tapa del radiador, se pueden sufrir quemaduras.
- Cambiar el aceite del motor y del sistema hidráulico en frío.

- Los líquidos de la batería desprenden gases inflamables, si se han de manipular, hacerlo con guantes, no fumar ni acercar fuego.
- Si se ha de manipular el sistema eléctrico, desconectar la máquina y sacar la llave de contacto.
- Al parar el camión, poner tacos de inmovilización en las ruedas.
- Si hace falta arrancar el camión con la batería de otro vehículo, vigilar las chispas, ya que los gases de la batería son inflamables y podría explotar.
- Vigilar constantemente la presión de los neumáticos.
- Tomar toda clase de precauciones al maniobrar con el camión.
- Antes de subir a la cabina, dar una vuelta completa al vehículo para vigilar que no haya nadie durmiendo cerca.
- No arrancar el camión sin haber bajado la caja, ya que se pueden tocar líneas eléctricas.
- Si se toca una línea eléctrica con el camión, salir de la cabina y saltar lo más lejos posible evitando tocar tierra y el camión al mismo tiempo. Evitar también, que nadie toque tierra y camión al mismo tiempo, hay mucho peligro de electrocución.

## Tuberías y bombas para el transporte de hormigón

**Operaciones a desarrollar previstas en el proyecto**

Se utilizará la máquina en la obra para eliminar los trabajos costosos de transporte y vertido de hormigón hasta el elemento a ejecutar.
El hormigón según esta tarea del bombeo llega rápidamente al elemento constructivo evitando hacerlo por los medios tradicionales y en consecuencia los riesgos que conllevan.

**Identificación y evaluación de riesgos evaluados con la valoración de la eficacia de la prevención adoptada y aplicada.**

| Riesgo | Probabilidad | Consecuencias | Calificación |
|---|---|---|---|
| - Vuelco por proximidad a taludes | Baja | Extremadamente dañino | Moderado |
| - Vuelco por fallo mecánico, por ejemplo de los gatos neumáticos | Baja | Extremadamente dañino | Moderado |
| - Caída por planos inclinados | Baja | Dañino | Tolerable |
| - Proyección de objetos por reventarse la cañería, o al quedar momentáneamente encallado | Baja | Dañino | Tolerable |
| - Golpes por objetos vibratorios | Baja | Dañino | Tolerable |
| - Atrapamientos en trabajos de mantenimiento | Baja | Extremadamente dañino | Moderado |
| - Contactos con la corriente eléctrica | Baja | Dañino | Tolerable |
| - Rotura de la manguera | Baja | Dañino | Tolerable |
| - Caída de personas desde la máquina | Media | Dañino | Moderado |
| - Atrapamientos de personas entre la tolva y la hormigonera | Baja | Extremadamente dañino | Moderado |
| - Sobreesfuerzos | Alta | Ligeramente dañino | Moderado |

**Relación de Epis necesarios y cuya eficacia ha sido evaluada**

- Casco de seguridad.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Ropa de trabajo.
- Guantes de goma o PVC
- Calzado antideslizante.

**Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores**

- La máquina dispondrá de marcado CE, declaración de conformidad y manual de instrucciones o en su defecto se habrá sometido a puesta en conformidad de acuerdo con lo que especifica el RD 1215/1997.
- Los operadores de esta máquina deberán estar debidamente acreditados y haber sido instruidos en las tareas a realizar en la obra.
- Antes de iniciar los trabajos, comprobar que todos los dispositivos de la máquina responden correctamente y están en

perfecto estado.

- Medidas preventivas de carácter general.
- Los andamios o estructuras que sostengan una tubería para hormigón bombeado deben ser calculados en función del peso de la tubería llena de hormigón y de los trabajadores que puedan encontrarse encima del andamio con un coeficiente de seguridad igual a 4 .
- Las tuberías para el transporte de hormigón bombeado deben estar:
- a) sólidamente amarradas en sus extremos y codos.
- b) provistas de válvulas de escape de aire cerca de su parte superior.
- c) firmemente fijadas a la tobera de la bomba mediante un dispositivo eficaz de seguridad.
- Cuando se proceda a limpiar tuberías para el transporte de hormigón bombeado, sus elementos componentes no deben ser acoplados ni desmontados mientras dure la purga de la misma, debiendo establecerse una distancia de seguridad.
- Se debe verificar el estado de los equipos mecánicos e instrumentos de bombeo al comienzo de cada turno de trabajo.
- El personal encargado en manipular el equipo de bombeo será especialista y con experiencia.
- Los dispositivos de seguridad del equipo de bombeo estarán siempre en perfectas condiciones de funcionamiento.
- La bomba de hormigonado nada más se podrá usar para el bombeo de hormigón según el -cono de Abrams- recomendado por el fabricante en función de la distancia de transporte.
- El brazo de elevación de la manguera no se podrá usar para izar personas, aunque sea para un trabajo de carácter puntual.
- El Jefe de obra, comprobará que las ruedas de la bomba estén bloqueadas y con los enclavamientos neumáticos o hidráulicos perfectamente instalados.
- La zona de bombeo quedará totalmente aislada de los peatones en previsión de daños a terceros.

A) Medidas preventivas a seguir para el equipo de bombeo.

- El Jefe de obra, entregará por escrito al jefe de obra de bombeo, el siguiente listado de medidas preventivas. De esta entrega quedará constancia con la firma del jefe de obra de bombeo al pie de este escrito.
- Antes de iniciar el suministro, asegurarse que las uniones de palanca tienen los pasadores inmovilizados.
- Antes de vaciar el hormigón en la tolva, asegurarse de que tiene la reja colocada.
- No tocar nunca directamente con las manos la tolva o el tubo oscilante sí la máquina está en marcha.
- Si se han de hacer trabajos en la tolva o en el tubo oscilante, primero parar el motor de accionamiento, purgar la presión del acumulador a través del grifo y después hacer los trabajos que hagan falta.
- No trabajar con situaciones de -media avería-. Antes de trabajar, arreglarla bien.
- Si el motor de la bomba es eléctrico, antes de abrir el cuadro general de mandos, asegurarse que está desconectado.
- No intentar modificar los mecanismos de protección eléctrica.
- Antes de iniciar el suministro diario de hormigón, comprobar el desgaste interior de la cañería con un medidor de grosores, las explosiones de las cañerías son causantes de accidentes importantes. Si se ha de bombear a gran distancia, antes de suministrar hormigón, probar los conductos bajo presión de seguridad.
- El Jefe de obra, comprobará bajo presiones superiores a los 50 bars lo siguiente:
- Que los tubos montados son los que especifica el fabricante para trabajar a esta presión.
- Realizar una prueba de seguridad al 30 por 100 por encima de su presión normal de servicio.
- Comprobar y cambiar si es necesario, cada 1.000 metros cúbicos bombeados, las uniones, juntas y los codos.
- Una vez hormigonado, limpiar perfectamente todo el conjunto en prevención de accidentes por taponamiento.

## 8.1.3. Máquinas y Equipos para manipulación y trabajos de morteros y hormigones

### Bomba hormigonado

| Operaciones a desarrollar previstas en el proyecto |
|---|
| Se utilizará la máquina en la obra para eliminar los trabajos costosos de transporte y vertido desde la hormigonera o cuba de transporte hasta el elemento a ejecutar.<br>Las principales operaciones que realizará son: Transportar, elevar, verter (la masa del hormigón en una sola operación).<br>El hormigón según este procedimiento del bombeo llega rápidamente al elemento constructivo evitando hacerlo por los medios tradicionales y en consecuencia los riesgos que conllevan. |

**Identificación y evaluación de riesgos evaluados con la valoración de la eficacia de la prevención adoptada y aplicada.**

| Riesgo | Probabilidad | Consecuencias | Calificación |
|---|---|---|---|
| - Vuelco por proximidad a taludes | Baja | Extremadamente | Moderado |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | dañino | |
| - Vuelco por fallo mecánico, por ejemplo de los gatos neumáticos | Baja | Extremadamente dañino | Moderado |
| - Caída por planos inclinados | Baja | Dañino | Tolerable |
| - Proyección de objetos por reventarse la cañería, o al quedar momentáneamente encallado | Media | Dañino | Moderado |
| - Golpes por objetos vibratorios | Media | Ligeramente dañino | Tolerable |
| - Atrapamientos en trabajos de mantenimiento | Baja | Extremadamente dañino | Moderado |
| - Contactos con la corriente eléctrica | Baja | Dañino | Tolerable |
| - Rotura de la manguera | Baja | Dañino | Tolerable |
| - Caída de personas desde la máquina | Media | Dañino | Moderado |
| - Atrapamientos de personas entre la tolva y la hormigonera | Baja | Extremadamente dañino | Moderado |
| - Sobreesfuerzos | Alta | Ligeramente dañino | Moderado |

**Relación de Epis necesarios y cuya eficacia ha sido evaluada**

- Casco de seguridad.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Ropa de trabajo.
- Guantes de goma o PVC
- Calzado antideslizante.

**Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores**

Medidas preventivas de carácter general.

- La máquina dispondrá de marcado CE, declaración de conformidad y manual de instrucciones o en su defecto se habrá sometido a puesta en conformidad de acuerdo con lo que especifica el RD 1215/1997.
- Los operadores de esta máquina deberán estar debidamente acreditados y haber sido instruidos en las tareas a realizar en la obra.
- Antes de iniciar los trabajos, comprobar que todos los dispositivos de la máquina responden correctamente y están en perfecto estado.
- En el bombeo de hormigón, la manguera terminal del vertido será gobernada a la vez por dos operarios, para evitar accidentes por movimientos incontrolados de la misma.

El personal encargado en manipular el equipo de bombeo será especialista y con experiencia.
Los dispositivos de seguridad del equipo de bombeo estarán siempre en perfectas condiciones de funcionamiento.
La bomba de hormigonado nada más se podrá usar para el bombeo de hormigón según el -cono de Abrams- recomendado por el fabricante en función de la distancia de transporte.
El brazo de elevación de la manguera no se podrá usar para izar personas, aunque sea para un trabajo de carácter puntual.
El encargado de seguridad o encargado de obra, comprobará que las ruedas de la bomba estén bloqueadas y con los enclavamientos neumáticos o hidráulicos perfectamente instalados.
La zona de bombeo quedará totalmente aislada de los peatones en previsión de daños a terceros.

**A)** Medidas preventivas a seguir para el equipo de bombeo.

- El encargado de seguridad o el encargado de obra, entregará por escrito al jefe de obra de bombeo, el siguiente listado de medidas preventivas. De esta entrega quedará constancia con la firma del jefe de obra de bombeo al pie de este escrito.
- Antes de iniciar el suministro, asegurarse que las uniones de palanca tienen los pasadores inmovilizados.
- Antes de vaciar el hormigón en la tolva, asegurarse de que tiene la reja colocada.
- No tocar nunca directamente con las manos la tolva o el tubo oscilante sí la máquina está en marcha.
- Si se han de hacer trabajos en la tolva o en el tubo oscilante, primero parar el motor de accionamiento, purgar la presión del acumulador a través del grifo y después hacer los trabajos que hagan falta.
- No trabajar con situaciones de -media avería-. Antes de trabajar, arreglarla bien.
- Si el motor de la bomba es eléctrico, antes de abrir el cuadro general de mandos, asegurarse que está desconectado.
- No intentar modificar los mecanismos de protección eléctrica.
- Antes de iniciar el suministro diario de hormigón, comprobar el desgaste interior de la cañería con un medidor de grosores, las explosiones de las cañerías son causantes de accidentes importantes. Si se ha de bombear a gran distancia, antes de suministrar hormigón, probar los conductos bajo presión de seguridad.

- El encargado de seguridad, comprobará bajo presiones superiores a los 50 bars lo siguiente:
- Que los tubos montados son los que especifica el fabricante para trabajar a esta presión.
- Realizar una prueba de seguridad al 30 por 100 por encima de su presión normal de servicio.
- Comprobar y cambiar si es necesario, cada 1.000 metros cúbicos bombeados, las uniones, juntas y los codos.
- Una vez hormigonado, limpiar perfectamente todo el conjunto en prevención de accidentes por taponamiento.

## Bomba autopropulsada

**Operaciones a desarrollar previstas en el proyecto**

Se utilizará en la obra para diferentes operaciones y eliminar los trabajos costosos de transporte y vertido desde la hormigonera o cuba de transporte hasta el elemento a ejecutar.
Las principales ventajas de utilizar esta máquina son: Transportar, elevar, verter (la masa del hormigón en una sola operación).
El hormigón según este procedimiento del bombeo llega rápidamente al elemento constructivo cuando no es posible hacerlo por los medios tradicionales.

**Identificación y evaluación de riesgos evaluados con la valoración de la eficacia de la prevención adoptada y aplicada.**

| Riesgo | Probabilidad | Consecuencias | Calificación |
|---|---|---|---|
| - Vuelco por proximidad a taludes | Baja | Extremadamente dañino | Moderado |
| - Vuelco por fallo mecánico, por ejemplo de los gatos neumáticos | Baja | Extremadamente dañino | Moderado |
| - Caída por planos inclinados | Baja | Dañino | Tolerable |
| - Proyección de objetos por reventarse la cañería, o al quedar momentáneamente encallado | Media | Dañino | Moderado |
| - Golpes por objetos vibratorios | Media | Ligeramente dañino | Tolerable |
| - Atrapamientos en trabajos de mantenimiento | Baja | Extremadamente dañino | Moderado |
| - Contactos con la corriente eléctrica | Baja | Dañino | Tolerable |
| - Rotura de la manguera | Baja | Dañino | Tolerable |
| - Caída de personas desde la máquina | Media | Dañino | Moderado |
| - Atrapamientos de personas entre la tolva y la hormigonera | Baja | Extremadamente dañino | Moderado |
| - Sobreesfuerzos | Alta | Ligeramente dañino | Moderado |

**Relación de Epis necesarios y cuya eficacia ha sido evaluada**

- Casco de seguridad.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Ropa de trabajo.
- Guantes de goma o PVC
- Calzado antideslizante.

**Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores**

Medidas preventivas de carácter general.

- La máquina dispondrá de marcado CE, declaración de conformidad y manual de instrucciones o en su defecto se habrá sometido a puesta en conformidad de acuerdo con lo que especifica el RD 1215/1997.
- Los operadores de esta máquina deberán estar debidamente acreditados y haber sido instruidos en las tareas a realizar en la obra.
- En el bombeo de hormigón, la manguera terminal del vertido será gobernada a la vez por dos operarios, para evitar accidentes por movimientos incontrolados de la misma.
- Antes de iniciar los trabajos, comprobar que todos los dispositivos de la máquina responden correctamente y están en perfecto estado.
- El personal encargado en manipular el equipo de bombeo será especialista y con experiencia.

- Los dispositivos de seguridad del equipo de bombeo estarán siempre en perfectas condiciones de funcionamiento.
- La bomba de hormigonado nada más se podrá usar para el bombeo de hormigón según el -cono de Abrams- recomendado por el fabricante en función de la distancia de transporte.
- El brazo de elevación de la manguera no se podrá usar para izar personas, aunque sea para un trabajo de carácter puntual.
- El encargado de seguridad o encargado de obra, comprobará que las ruedas de la bomba estén bloqueadas y con los enclavamientos neumáticos o hidráulicos perfectamente instalados.
- La zona de bombeo quedará totalmente aislada de los peatones en previsión de daños a terceros.

Medidas preventivas a seguir para el equipo de bombeo.

- El encargado de seguridad o el encargado de obra, entregará por escrito al jefe de obra de bombeo, el siguiente listado de medidas preventivas. De esta entrega quedará constancia con la firma del jefe de obra de bombeo al pie de este escrito.
- Antes de iniciar el suministro, asegurarse que las uniones de palanca tienen los pasadores inmovilizados.
- Antes de vaciar el hormigón en la tolva, asegurarse de que tiene la reja colocada.
- No tocar nunca directamente con las manos la tolva o el tubo oscilante sí la máquina está en marcha.
- Si se han de hacer trabajos en la tolva o en el tubo oscilante, primero parar el motor de accionamiento, purgar la presión del acumulador a través del grifo y después hacer los trabajos que hagan falta.
- No trabajar con situaciones de -media avería-. Antes de trabajar, arreglarla bien.
- Si el motor de la bomba es eléctrico, antes de abrir el cuadro general de mandos, asegurarse que está desconectado.
- No intentar modificar los mecanismos de protección eléctrica.
- Antes de iniciar el suministro diario de hormigón, comprobar el desgaste interior de la cañería con un medidor de grosores, las explosiones de las cañerías son causantes de accidentes importantes.
- Si se ha de bombear a gran distancia, antes de suministrar hormigón, probar los conductos bajo presión de seguridad.

El encargado de seguridad, comprobará bajo presiones superiores a los 50 bars lo siguiente:

- Que los tubos montados son los que especifica el fabricante para trabajar a esta presión.
- Realizar una prueba de seguridad al 30 por 100 por encima de su presión normal de servicio.
- Comprobar y cambiar si es necesario, cada 1.000 metros cúbicos bombeados, las uniones, juntas y los codos.
- Una vez hormigonado, limpiar perfectamente todo el conjunto en prevención de accidentes por taponamiento.

## Camión hormigonera

| **Operaciones a desarrollar previstas en el proyecto** |
|---|
| Utilizaremos camiones hormigonera para el suministro de hormigón a obra, ya que se considera que son los medios adecuados cuando la confección o mezcla se realiza en una planta central.<br>El camión hormigonera está formado por una cuba o bombo giratorio soportado por el bastidor de un camión adecuado para soportar el peso.<br>La cuba o bombo giratorio, tiene forma cilíndrica o bicónica estando montada sobre la parte posterior y en ella se efectúa la mezcla de los componentes. |

**Identificación y evaluación de riesgos evaluados con la valoración de la eficacia de la prevención adoptada y aplicada.**

| Riesgo | Probabilidad | Consecuencias | Calificación |
|---|---|---|---|
| - Durante la carga: Riesgo de proyección de partículas de hormigón sobre cabeza y cuerpo del conductor al no ser recogidos por la tolva de carga. | Media | Dañino | Moderado |
| - Durante el transporte: Riesgo de golpes a terceros con la canaleta de salida al desplegarse por mala sujeción, rotura de la misma o simplemente por no haberla sujetado después de la descarga. | Baja | Dañino | Tolerable |
| - Durante el transporte: Caída de hormigón por la tolva al haberse llenado excesivamente. | Baja | Dañino | Tolerable |
| - Durante el transporte: Atropello de personas. | Baja | Extremadamente dañino | Moderado |
| - Durante el transporte: Colisiones con otras máquinas. | Baja | Dañino | Tolerable |
| - Durante el transporte: Vuelco del camión. | Baja | Extremadamente dañino | Moderado |

| | | | |
|---|---|---|---|
| - Durante el transporte: Caídas, por ejemplo en el interior de alguna zanja. | Media | Dañino | Moderado |
| - Durante la descarga: Golpes en la cabeza al desplegar la canaleta. | Baja | Dañino | Tolerable |
| - Durante la descarga: Atrapamiento de dedos o manos en las articulaciones y uniones de la canaleta al desplegarla. | Baja | Extremadamente dañino | Moderado |
| - Durante la descarga: Golpes en los pies al transportar las canaletas auxiliares o al proceder a unirlas a la canaleta de salida por no seguir normas de manutención. | Baja | Dañino | Tolerable |
| - Durante la descarga: Golpes a terceros situados en el radio de giro de la canaleta al no fijar esta y estar personas ajenas próximas a la operación de descarga de hormigón. | Baja | Dañino | Tolerable |
| - Durante la descarga: Caída de objetos encima del conductor o los operarios. | Baja | Dañino | Tolerable |
| - Durante la descarga: Golpes con el cubilote de hormigón. | Baja | Dañino | Tolerable |
| Riesgos indirectos generales: Riesgo de vuelco durante el manejo normal del vehículo por causas debidas al factor humano (corto de vista y no ir provisto de gafas, ataques de nervios, de corazón, pérdida de conocimiento, tensión alterada, estar ebrio, falta de responsabilidad, lentitud en los reflejos), mecánicos (piezas mal ajustadas, rotura de frenos, desgaste en los neumáticos o mal hinchado de los mismos.) | Baja | Extremadamente dañino | Moderado |
| - Riesgos indirectos generales: Riesgo de incendio por un cortocircuito producido en la instalación eléctrica, combustible, etc., por un fallo técnico o humano. | Baja | Dañino | Tolerable |
| - Riesgos indirectos generales: Riesgo de deslizamiento del vehículo por estar resbaladiza la pista, llevar las cubiertas del vehículo en mal estado de funcionamiento, trabajos en terrenos pantanosos o en grandes pendientes. | Baja | Dañino | Tolerable |
| - Riesgos indirectos durante la descarga: Golpes por el cubilote al bajar o al subir cargado con el mismo como consecuencia de un mal manejo del sistema de transporte utilizado. | Baja | Dañino | Tolerable |
| - Riesgos indirectos durante la descarga: Golpes por objetos caídos de lo alto de la obra. | Baja | Dañino | Tolerable |
| - Riesgos indirectos durante la descarga: Contacto de las manos y brazos con el hormigón. | Baja | Dañino | Tolerable |
| - Riesgos indirectos durante la descarga: Aplastamiento por el cubilote al desprenderse el mismo por un fallo en el sistema de transporte. | Baja | Extremadamente dañino | Moderado |
| - Riesgos indirectos durante la descarga: Caída de hormigón sobre los trabajadores situados debajo de la trayectoria de las canaletas de descarga. | Baja | Dañino | Tolerable |
| - Riesgos indirectos durante la descarga: Atrapamiento de manos entre el cubilote y la canaleta de salida cuando el cubilote baja vacío y el conductor lo coge para que en su bajada quede en posición correcta. | Baja | Extremadamente dañino | Moderado |
| - Riesgos indirectos durante la descarga: Atrapamiento de los pies entre la estructura de la base del cubilote y el suelo cuando este baja para ser cargado. | Baja | Extremadamente dañino | Moderado |
| - Riesgos indirectos durante el mantenimiento de la hormigonera: Riesgo de caída de altura desde lo alto de la escalera de acceso a la tolva de carga durante los trabajos de inspección y limpieza. | Media | Extremadamente dañino | Importante |
| - Riesgos indirectos durante el mantenimiento de la hormigonera: Riesgo de caída de altura desde lo alto de la cuba como consecuencia de subir a inspeccionar o a efectuar trabajos de pintura, etc. | Media | Extremadamente dañino | Importante |

| **Relación de Epis necesarios y cuya eficacia ha sido evaluada** |
|---|
| - Casco de seguridad.<br>- Gafas de seguridad antiproyecciones.<br>- Ropa de trabajo.<br>- Guantes de goma o PVC<br>- Calzado antideslizante. |

**Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores**

- La máquina dispondrá de marcado CE, declaración de conformidad y manual de instrucciones o en su defecto se habrá sometido a puesta en conformidad de acuerdo con lo que especifica el RD 1215/1997.
- Los operadores de esta máquina deberán estar debidamente acreditados y haber sido instruidos en las tareas a realizar en la obra.
- Antes de iniciar los trabajos, comprobar que todos los dispositivos de la máquina responden correctamente y están en perfecto estado.

A) Se describe la secuencia de operaciones que deberá realizar el conductor del camión para cubrir un ciclo completo con las debidas garantías de seguridad:

1- Se pone en marcha el camión y se enfila el camión hasta colocar la tolva de carga justo debajo de la tolva de descarga de la planta de hormigonado.
2- El conductor del camión se bajará del mismo e indicará al operario de la planta de hormigonado la cantidad de hormigón que necesita en metros cúbicos, accionando los mandos en la posición de carga y la velocidad de carga.
3- Mientras se efectúa la carga llenará el depósito de agua.
4- Cuando la cuba está cargada suena una señal acústica con lo que el operario pondrá la cuba en la posición de mezcla y procede a subir al camión para dirigirse a la obra.
5- Cuando llega a la obra, hace girar a la cuba a una velocidad superior a la de transporte para asegurar una mezcla adecuada.
6- El operario, mediante una pala, limpiará de residuos de hormigón la tolva de carga subiéndose para ello a lo alto de la escalera de acceso a la tolva de carga.
7- Se procederá a descargar el hormigón con la ayuda de un cubilote o directamente con la ayuda de canaletas.
8- Se limpiará con la manguera las canaletas de salida.
9- El resto del agua se introducirá en la cuba para su limpieza y procederá a volver a la planta de hormigonado.
10- Al llegar a la planta se descarga el agua del interior de la cuba que durante el trayecto ha ido limpiando de hormigón las paredes de la cuba.

B) Medidas preventivas de carácter general:

- La escalera de acceso a la tolva debe estar construida en un material sólido y antideslizante. En la parte inferior de la escalera abatible se colocará un seguro para evitar balanceos, que se fijará a la propia escalera cuando esté plegada y al camión cuando esté desplegada. Así mismo debe tener una plataforma en la parte superior para que el operario se sitúe para observar el estado de la tolva de carga y efectuar trabajos de limpieza dotada de un aro quitamiedos a 90,0 cm. (recomendable 100 cm.) de altura sobre ella. La plataforma ha de tener unas dimensiones aproximadas de 400 x 500 mm. y ser de material consistente. Para evitar acumulación de suciedad deberá ser del tipo de rejilla con un tamaño aproximado de la sección libre máxima de 50 mm. de lado. Esta escalera solo se debe utilizar para trabajos de conservación, limpieza e inspección por un solo operario y colocando los seguros tanto antes de subir como después de recogida la parte abatible de la misma. Sólo se debe utilizar estando el vehículo parado.
- La hormigonera no debe tener partes salientes que puedan herir o golpear a los operarios. Los elementos de la hormigonera tales como canaletas de salida, escaleras, guardabarros, etc., deberá pintarse con pintura anticorrosivo para evitar que con el tiempo se puedan romper y lesionar a los operarios.
- No subirse a la cuba de la hormigonera ni siquiera estando parada. Cualquier reparación o comprobación se deberá hacer con elementos auxiliares tales como andamios, etc.
- Para la visibilidad de las partes de la hormigonera en horas nocturnas se deberán pintar con franjas blancas y negras de pintura reflectante las partes traseras de la hormigonera (cuba, tolvas, canaletas, etc.).
- El vehículo debe poseer frenos hidráulicos con doble circuito independiente tanto para el eje trasero como delantero.
- Los elementos para subir o bajar han de ser antideslizantes.
- Deben poseer los dispositivos de señalización que marca el código de la circulación.
- Sistemas de alarmas para neumáticos con poco aire. Señal de marcha atrás audible por otros camiones.
- Las cabinas deben ser de una resistencia tal y estar instaladas de manera que ofrezcan una protección adecuada al conductor contra la caída de objetos.
- Las cabinas deben poseer sistema de ventilación y calefacción.
- La cabina debe estar provista de un asiento fijo para el conductor y para los pasajeros autorizados para viajar en ella.
- Los asientos deben estar construidos de forma que absorban en medida suficiente las vibraciones, tener respaldo y un apoyo para los pies y ser cómodos.
- Los camiones deben llevar los siguientes equipos: un botiquín de primeros auxilios, un extintor de incendios de nieve carbónica o componentes halogenados con una capacidad mínima de 5 Kg., herramientas esenciales para reparaciones en carretera, lámparas de repuesto, luces intermitentes, reflectores, etc.
- Para desplegar la canaleta de hormigón se deberán quitar los tornillos de bloqueo haciéndola girar hasta posición de descarga; una vez allí, se quitará la cadena de seguridad y se cogerá por el extremo haciendo girar hasta la posición desplegada. Hay que evitar poner las manos entre las uniones de las canaletas en el momento del despliegue.
- Al desplegar la canaleta nunca se debe situar el operario en la trayectoria de giro de la misma para evitar cualquier tipo de golpes.
- Las canaletas auxiliares deben ir sujetas al bastidor del camión mediante cadenas con cierre y seguro de cierre.
- Después de cada paso de hormigón se deben limpiar con una descarga de agua.

- El depósito y canaletas se limpiarán en un lugar al aire libre lejos de las obras principales.
- El camión se situará en el lugar de vaciado dirigido por el encargado de obra o persona en quien delegue.
- Cuando se descarga sobre cubilote transportado por grúa el camionero y el operario que ayuda a cargar se separarán de la zona de bajada del cubilote estando siempre pendiente de las evoluciones del mismo.
- Si por la situación del gruísta se debe acompañar en su bajada al cubilote esto se hará procurando no colocarse entre el cubilote y la parte trasera de la hormigonera para evitar atrapamientos entre ambos elementos.
- Se debe poner especial cuidado con la posición de los pies cuando baja el cubilote para evitar que este les atrape contra el suelo.
- Una vez cargado el cubilote y separada la canaleta se deben alejar ambos operarios para evitar que un balanceo imprevisto de la carga les golpee.
- Cuando un camión circula por el lugar de trabajo es indispensable dedicar un obrero para que vigile que la ruta del vehículo esté libre antes de que éste se ponga en marcha hacia adelante y sobre todo hacia atrás.
- Los camiones deben ser conducidos con gran prudencia: en terrenos con mucha pendiente, accidentados, blandos, resbaladizos o que entrañen otros peligros, a lo largo de zanjas o taludes, en marcha atrás. No se debe bajar del camión a menos que: esté parado el vehículo, haya un espacio suficiente para apearse.
- Durante el desplazamiento del camión ninguna persona deberá: ir de pie o sentada en lugar peligroso, pasar de un vehículo a otro, aplicar calzos a las ruedas, llevar brazos o piernas colgando del exterior.
- Cuando el suministro se realiza en terrenos con pendientes entre el 5 y el 16 por ciento, si el camión-hormigonera lleva motor auxiliar se puede ayudar a frenar colocando una marcha aparte del correspondiente freno de mano; si la hormigonera funciona con motor hidráulico hay que calzar las ruedas del camión pues el motor del camión está en marcha de forma continua. En pendientes superiores al 16 por ciento se aconseja no suministrar hormigón con el camión.
- Al finalizar el servicio y antes de dejar el camión-hormigonera el conductor deberá: poner el freno de mano, engranar una marcha corta y caso necesario bloquear las ruedas mediante calzos.
- En cuanto a los trabajos de mantenimiento utilizando herramientas manuales se deben seguir las siguientes normas: seleccionar las herramientas más adecuadas para el trabajo que ha de ser ejecutado, cerciorarse de que se encuentran en buen estado, hacer el debido uso, al terminar el trabajo guardarlas en la caja o cuarto dedicado a ello. Cuando se utilizan pistolas de engrase a presión nunca se deben colocar las manos frente a las toberas de salida.
- En la lubricación de resortes mediante vaporización o atomización el trabajador permanecerá alejado del chorro de lubricación, que se sedimenta con rapidez procurando en todo momento no dirigirlo a otras personas.
- Cuando se haya fraguado el hormigón de una cuba por cualquier razón el operario que maneje el martillo neumático deberá utilizar cascos de protección auditiva de forma que el nivel máximo acústico sea de 80 dB.
- Los camiones de hormigón no se podrán acercar a menos de 2 metros del borde superior de los taludes.
- Las rampas de acceso tendrán una pendiente no superior al 20 por 100.

## Hormigonera basculante

| Operaciones a desarrollar previstas en el proyecto |
|---|
| La hormigonera basculante es una máquina utilizada en esta obra para la fabricación de morteros y hormigón previo mezclado de diferentes componentes tales como áridos de distinto tamaño y cemento.<br>Utilizaremos esta hormigonera en la obra porque suele ser de pequeño tamaño, hasta unos 300 l.<br>También por su facilidad en las operaciones del llenado y vaciado, que tienen lugar por la misma abertura.<br>Por último por la ventaja de la descarga, que se produce por volteo o inclinación del tambor a la vez que sigue girando, lo que acelera la salida de la masa, sin separación ni disgregación de los materiales o componentes. |

**Identificación y evaluación de riesgos evaluados con la valoración de la eficacia de la prevención adoptada y aplicada.**

| Riesgo | Probabilidad | Consecuencias | Calificación |
|---|---|---|---|
| - Atrapamientos (paletas, engranajes, etc.) | Baja | Extremadamente dañino | Moderado |
| - Contactos con la energía eléctrica | Baja | Dañino | Tolerable |
| - Sobreesfuerzos | Alta | Ligeramente dañino | Moderado |
| - Golpes por elementos móviles | Baja | Dañino | Tolerable |
| - Polvo ambiental | Baja | Dañino | Tolerable |
| - Ruido ambiental | Baja | Dañino | Tolerable |

| Relación de Epis necesarios y cuya eficacia ha sido evaluada |
|---|
| - Casco de seguridad. |

- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Ropa de trabajo.
- Guantes de goma o PVC
- Calzado antideslizante.
- Mascarilla con filtro mecánico recambiable.

**Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores**

La máquina dispondrá de marcado CE, declaración de conformidad y manual de instrucciones o en su defecto se habrá sometido a puesta en conformidad de acuerdo con lo que especifica el RD 1215/1997.
Los operadores de esta máquina deberán estar debidamente acreditados y haber sido instruidos en las tareas a realizar en la obra.
Antes de iniciar los trabajos, comprobar que todos los dispositivos de la máquina responden correctamente y están en perfecto estado.

A) Motores eléctricos:

- Como quiera que muy frecuentemente tienen los mandos en forma de botón o pulsador, es necesario cuidar su instalación, evitando que se puedan accionar accidentalmente los interruptores de puesta en marcha y que sean fáciles de accionar los pulsadores de parada. Éstos no estarán junto al motor, sino preferentemente en la parte exterior, en lugar fácilmente accesible, lejos de la correa de transmisión del motor al cilindro. Sólo se admitirá la colocación del interruptor de puesta en marcha junto a la correa de transmisión si está convenientemente protegida.
- Asimismo los pulsadores estarán protegidos para evitar que les caiga material utilizado en la hormigonera o agua.
- Las operaciones de limpieza directa-manual, se efectuarán previa desconexión de la red eléctrica de la hormigonera, para previsión del riesgo eléctrico y de atrapamientos.
- Los pulsadores de puesta en marcha y parada estarán suficientemente separados para no confundirlos en el momento de accionarlos. En el caso de que existan más pulsadores para las diferentes marchas de la hormigonera, estarán junto al de puesta en marcha. El pulsador de parada se distinguirá de todos los demás por su alejamiento de éstos y se pintará de color rojo.
- En la hormigonera se entiende por contacto indirecto el contacto entre una parte del cuerpo de un trabajador y las masas puestas accidentalmente bajo tensión como consecuencia de un defecto de aislamiento.
- Se denomina masa a las partes o piezas metálicas accesibles del equipo eléctrico o en contacto con el mismo que normalmente no están bajo tensión, pero que pueden estarlo si se produce un defecto de aislamiento.
- Bajo ciertas condiciones el peligro aparece cuando el trabajador toca la máquina o equipo eléctrico defectuoso; entonces puede verse sometido a una diferencia de potencial establecida entre la masa y el suelo, entre una masa y otra. En este caso la corriente eléctrica circulará por el cuerpo.
- Las operaciones de mantenimiento estarán realizadas por personal especializado para tal fin.

B) Motores de gasolina:

- En los motores de gasolina de las hormigoneras existe un grave peligro cuando hay una pérdida excesiva o evaporación de combustible líquido o de lubricante, los cuales pueden provocar incendios o explosiones.
- La puesta en marcha mediante manivela presenta el peligro de retroceso provocando accidentes en brazo y muñeca. Por lo tanto, debe utilizarse hormigoneras y otros sistemas de arranque que obtengan el desembrague automático en caso de retroceso.
- Como hay muchas hormigoneras de antigua fabricación utilizadas en toda clase de trabajos y las manivelas son viejas ofreciendo el peligro de retroceso, se aconseja, al empuñarlas, colocar el dedo pulgar en el mismo lado que los otros dedos y dar el tirón hacia arriba.
- Las operaciones de mantenimiento estarán realizadas por personal especializado para tal fin.

C) Elementos de transmisión:

- Los principales elementos de transmisión son: poleas, correas y volantes, árboles, engranajes, cadenas, etc. Estos pueden dar lugar a frecuentes accidentes, tales como enredo de partes del vestuario como hilos, bufandas, corbatas, cabellos, etc. Esto trae consecuencias generalmente graves, dado que puede ser arrastrado el cuerpo tras el elemento enredado, sometiéndole a golpes, aplastamientos o fracturas y, en el peor de los casos, amputaciones.
- Las defensas de poleas, correas y volantes deben ser recias y fijadas sólidamente a la máquina. Habrán de ser desmontables para casos de limpieza, reparaciones, engrase, sustitución de piezas, etc.
- Cuando se realice alguna de las operaciones anteriores, la máquina estará parada. El mecanismo de sujeción del tambor estará resguardado con pantalla.

## 8.1.4. Pequeña maquinaria y equipos de obra

### Herramientas de medición - Nivel óptico

**Operaciones a desarrollar previstas en el proyecto**

El nivel óptico, se utilizará en obra como un instrumento cuya finalidad es la medición de desniveles o el traslado de cotas de un punto conocido a otro desconocido.

Se utilizará a lo largo del proceso constructivo en diferentes unidades de obra.

**Identificación y evaluación de riesgos evaluados con la valoración de la eficacia de la prevención adoptada y aplicada.**

| Riesgo | Probabilidad | Consecuencias | Calificación |
|---|---|---|---|
| - Caída de personas a distinto nivel | Baja | Dañino | Tolerable |
| - Caída de personas al mismo nivel | Baja | Ligeramente dañino | Trivial |
| - Pisadas sobre objetos | Baja | Ligeramente dañino | Trivial |
| - Atropellos o golpes con vehículos | Baja | Dañino | Tolerable |

**Relación de Epis necesarios y cuya eficacia ha sido evaluada**

- Casco de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Calzado de seguridad.
- Chaleco reflectante (cuando sea necesario).

**Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores**

- Este instrumento dispondrá de marcado CE, declaración de conformidad y manual de instrucciones o en su defecto se habrá sometido a puesta en conformidad de acuerdo con lo que especifica el RD 1215/1997.
- A las zonas de trabajo se accederá siempre de modo seguro.
- La zona de trabajo estará siempre bien iluminada, siendo preferente la iluminación natural.
- Se suspenderán los trabajos, en condiciones climatológicas adversas.
- Se mantendrá la limpieza y orden en la obra.
- Seguir siempre las instrucciones del fabricante en lo relacionado a la puesta en estación, montaje, desmontaje y traslado por obra del equipo, así como las instrucciones de utilización, mantenimiento y seguridad.
- No abrir, desmontar o manipular el equipo internamente. Deberá hacerse siempre por personal especializado.
- Los operarios irán provistos de los EPIs, para garantizar la seguridad de sus operaciones por obra.
- En caso de existir el riesgo de caídas a distinto nivel, se deberán disponer barandillas de seguridad o en su defecto disponer de arnés de seguridad.

## Atornilladores, llaves y taladros - Atornilladores eléctricos

**Operaciones a desarrollar previstas en el proyecto**

Esta máquina se utilizará en diferentes operaciones de la obra porque sirve para atornillar en cualquier tipo de superficie.
Se utilizará a lo largo del proceso constructivo en diferentes unidades de obra.

**Identificación y evaluación de riesgos evaluados con la valoración de la eficacia de la prevención adoptada y aplicada.**

| Riesgo | Probabilidad | Consecuencias | Calificación |
|---|---|---|---|
| - Cortes | Baja | Ligeramente dañino | Trivial |
| - Caída de objetos en manipulación | Baja | Dañino | Tolerable |
| - Choques y golpes contra objetos inmóviles | Baja | Dañino | Tolerable |
| - Sobreesfuerzos, posturas forzadas o movimientos repetitivos | Baja | Ligeramente dañino | Trivial |
| - Proyección de fragmentos o partículas | Baja | Ligeramente dañino | Trivial |
| - Contactos eléctricos | Baja | Dañino | Tolerable |

**Relación de Epis necesarios y cuya eficacia ha sido evaluada**

- Casco de seguridad.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Guantes de trabajo.

| |
|---|
| |

| Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores |
|---|
| • A las zonas de trabajo se accederá siempre de modo seguro.<br>• La zona de trabajo estará siempre bien iluminada, siendo preferente la iluminación natural.<br>• Se mantendrá la limpieza y orden en la obra.<br>• Los operarios irán provistos de los EPIs, para garantizar la seguridad de sus operaciones por obra.<br>• Antes de utilizar el atornillador se debe conocer su manejo y adecuada utilización.<br>• Verificaremos el estado de los cables para evitar contactos eléctricos.<br>• Se prohibirá el conexionado de cables a los cuadros de suministro eléctrico de obra, sin la utilización de las clavijas macho-hembra.<br>• Las mangueras de prolongación estarán exentas de empalmes y las conexiones se harán siempre mediante clavijas macho-hembra.<br>• Usar el equipo de protección individual establecido para estas operaciones.<br>• Cumplir las instrucciones de mantenimiento. |

## Atornilladores, llaves y taladros - Taladros eléctricos

| Operaciones a desarrollar previstas en el proyecto |
|---|
| Esta máquina la utilizaremos en la obra porque sirve para perforar o hacer agujeros (pasantes o ciegos) en cualquier material, utilizando siempre la broca adecuada al material a trabajar.<br>La velocidad de giro en el taladro eléctrico se regula con el gatillo, siendo muy útil poder ajustarla al material que se esté taladrando y al diámetro de la broca para un rendimiento óptimo.<br>Además del giro la broca tiene un movimiento de vaivén. Esto es imprescindible para taladrar con comodidad ladrillos, baldosas, etc.<br>Se utilizará a lo largo del proceso constructivo en diferentes unidades de obra. |

**Identificación y evaluación de riesgos evaluados con la valoración de la eficacia de la prevención adoptada y aplicada.**

| Riesgo | Probabilidad | Consecuencias | Calificación |
|---|---|---|---|
| - Golpes y cortes por objetos o herramientas | Baja | Dañino | Tolerable |
| - Proyección de fragmentos o partículas | Baja | Ligeramente dañino | Trivial |
| - Sobreesfuerzos, posturas forzadas o movimientos repetitivos | Baja | Ligeramente dañino | Trivial |
| - Contactos eléctricos | Baja | Dañino | Tolerable |

| Relación de Epis necesarios y cuya eficacia ha sido evaluada |
|---|
| - Mono de trabajo.<br>- Casco de seguridad.<br>- Calzado de seguridad.<br>- Guantes de trabajo.<br>- Gafas de seguridad antiproyecciones. |

| Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores |
|---|
| • A las zonas de trabajo se accederá siempre de modo seguro.<br>• La zona de trabajo estará siempre bien iluminada, siendo preferente la iluminación natural.<br>• Se mantendrá la limpieza y orden en la obra.<br>• La máquina dispondrá de marcado CE, declaración de conformidad y manual de instrucciones.<br>• Antes de iniciar los trabajos, comprobar que todos los dispositivos de la máquina responden correctamente y están en perfecto estado.<br>• Verificaremos el estado de los cables para evitar contactos eléctricos.<br>• Se prohibirá el conexionado de cables a los cuadros de suministro eléctrico de obra, sin la utilización de las clavijas macho-hembra.<br>• Las mangueras de prolongación estarán exentas de empalmes y las conexiones se harán siempre mediante clavijas macho-hembra.<br>• Se realizará una revisión ocular de la zona de trabajo y del circundante. |

- Usar el equipo de protección personal establecido para estas operaciones.
- No efectuar reparaciones ni mantenimiento con la máquina en marcha.
- Comunicar cualquier anomalía en el funcionamiento de la máquina.
- Cumplir las instrucciones de mantenimiento y las recomendaciones del fabricante.
- No utilizar la máquina para otras operaciones para las que no ha sido concebida.

## Martillos perforadores y demoledores - Martillo neumático

**Operaciones a desarrollar previstas en el proyecto**

El martillo de aire comprimido se utilizará en la obra para múltiples operaciones. Trabaja con cinceles de todas las formas (punta, espátula, etc.) proporcionándole la energía un émbolo accionado por aire comprimido.
Se utilizará en diferentes operaciones dentro de la obra.

**Identificación y evaluación de riesgos evaluados con la valoración de la eficacia de la prevención adoptada y aplicada.**

| Riesgo | Probabilidad | Consecuencias | Calificación |
|---|---|---|---|
| - Caída de personas a distinto nivel | Media | Dañino | Moderado |
| - Caída de personas al mismo nivel | Media | Ligeramente dañino | Tolerable |
| - Golpes y cortes por objetos o herramientas | Media | Dañino | Moderado |
| - Proyección de fragmentos o partículas | Media | Dañino | Moderado |
| - Sobreesfuerzos, posturas forzadas o movimientos repetitivos | Baja | Dañino | Tolerable |
| - Contactos eléctricos | Baja | Dañino | Tolerable |
| - Exposición al ruido | Baja | Ligeramente dañino | Trivial |
| - Exposición a vibraciones | Baja | Ligeramente dañino | Trivial |

**Relación de Epis necesarios y cuya eficacia ha sido evaluada**

- Ropa de trabajo.
- Casco de seguridad.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Protectores auditivos.
- Guantes de cuero.
- Mascarilla antipolvo.
- Arnés de seguridad (para trabajos en altura).

**Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores**

- A las zonas de trabajo se accederá siempre de modo seguro.
- La zona de trabajo estará siempre bien iluminada, siendo preferente la iluminación natural.
- Se mantendrá la limpieza y orden en la obra.
- La máquina dispondrá de marcado CE, declaración de conformidad y manual de instrucciones.
- Antes de iniciar los trabajos, comprobar que todos los dispositivos de la máquina responden correctamente y están en perfecto estado.
- Se realizará una revisión ocular de la zona de trabajo y del circundante.
- Usar el equipo de protección personal establecido para estas operaciones.
- No efectuar reparaciones ni mantenimiento con la máquina en marcha.
- Comunicar cualquier anomalía en el funcionamiento de la máquina.
- Cumplir las instrucciones de mantenimiento y las recomendaciones del fabricante.
- No utilizar la máquina para otras operaciones para las que no ha sido concebida.
- Las mangueras de aire comprimido se situarán de forma que no dificulten el trabajo de los obreros ni el paso del personal.
- Las mangueras se pondrán alineadas y, si es posible, fijas a los testeros del túnel, dejando libre la parte central. Si es inevitable el paso de camiones o cualquier otro vehículo por encima de las mangueras, se protegerán con tubos de acero.
- La unión entre la herramienta y el porta-herramientas quedará bien asegurada y se comprobará el perfecto

acoplamiento antes de iniciar el trabajo.
- No conviene realizar esfuerzos de palanca u otra operación parecida con el martillo en marcha.
- Se verificarán las uniones de las mangueras asegurándose que están en buenas condiciones.
- Conviene cerrar el paso del aire antes de desarmar un martillo.

## Sierras y Cortadoras - Sierra circular

**Operaciones a desarrollar previstas en el proyecto**

La sierra circular es una máquina ligera y sencilla, compuesta de una mesa fija con una ranura en el tablero que permite el paso del disco de sierra, un motor y un eje porta-herramienta,.
Utilizaremos la sierra circular en la obra porque es una máquina ligera y sencilla, compuesta de una mesa fija con una ranura en el tablero que permite el paso del disco de sierra, un motor y un eje porta herramienta. La transmisión puede ser por correa, en cuyo caso la altura del disco sobre el tablero es regulable.
La operación exclusiva para la que se va a utilizar en la obra es la de cortar o aserrar piezas de madera habitualmente empleadas en las obras de construcción, sobre todo para la formación de encofrados en la fase de estructura, como tableros, rollizos, tablones, listones, etc.

**Identificación y evaluación de riesgos evaluados con la valoración de la eficacia de la prevención adoptada y aplicada.**

| Riesgo | Probabilidad | Consecuencias | Calificación |
|---|---|---|---|
| - Caída de personas al mismo nivel | Baja | Ligeramente dañino | Trivial |
| - Caída de objetos en manipulación | Baja | Ligeramente dañino | Trivial |
| - Golpes y cortes por objetos o herramientas | Baja | Dañino | Tolerable |
| - Proyección de fragmentos o partículas | Baja | Dañino | Tolerable |
| - Contactos eléctricos | Baja | Dañino | Tolerable |
| - Ambiente pulvigeno | Baja | Ligeramente dañino | Trivial |

**Relación de Epis necesarios y cuya eficacia ha sido evaluada**

- Casco de seguridad.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Mascarilla con filtro mecánico recambiable.
- Ropa de trabajo.
- Calzado de seguridad.
- Guantes de cuero (preferible muy ajustados).

Para cortes en vía húmeda se utilizará:

- Casco de seguridad.
- Guantes de goma o de PVC (preferible muy ajustados).
- Traje impermeable.
- Calzado de seguridad de goma o de PVC

**Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores**

La máquina dispondrá de marcado CE, declaración de conformidad y manual de instrucciones o en su defecto se habrá sometido a puesta en conformidad de acuerdo con lo que especifica el RD 1215/1997.
Los operadores de esta máquina deberán estar debidamente acreditados y haber sido instruidos en las tareas a realizar en la obra.
Antes de iniciar los trabajos, comprobar que todos los dispositivos de la máquina responden correctamente y están en perfecto estado.
Se realizará una revisión ocular de la zona de trabajo y del circundante.
Usar el equipo de protección personal definido por obra.
No efectuar reparaciones ni mantenimiento con la máquina en marcha.
Comunicar cualquier anomalía en el funcionamiento de la máquina al jefe más inmediato. Hacerlo preferiblemente por medio del parte de trabajo.
Cumplir las instrucciones de mantenimiento y las recomendaciones del fabricante.
Verificaremos el estado de los cables para evitar contactos eléctricos.
Se prohibirá el conexionado de cables a los cuadros de suministro eléctrico de obra, sin la utilización de las clavijas macho-hembra.
Las mangueras de prolongación estarán exentas de empalmes y las conexiones se harán siempre mediante clavijas

macho-hembra.
Las sierras circulares en esta obra, no se ubicarán a distancias inferiores a 3 metros, (como norma general) del borde de los forjados hasta que estén efectivamente protegidos (con redes o barandillas, petos de remate, etc.).
Las máquinas de sierra circular a utilizar en esta obra, estarán dotadas de los siguientes elementos de protección:

- Carcasa de cubrición del disco.
- Cuchillo divisor del corte.
- Empujador de la pieza a cortar y guía.
- Carcasa de protección de las transmisiones por poleas.
- Interruptor de estanco.
- Toma de tierra.

Se prohibirá expresamente, dejar en suspensión del gancho de la grúa las mesas de sierra durante los periodos de inactividad.
El mantenimiento de las mesas de sierra de esta obra, será realizado por personal especializado para tal menester, en prevención de los riesgos.
La alimentación eléctrica de las sierras de disco a utilizar en esta obra, se realizará mediante mangueras antihumedad, dotadas de clavijas estancas a través del cuadro eléctrico de distribución, para evitar los riesgos eléctricos.
Se prohibirá ubicar la sierra circular sobre los lugares encharcados, para evitar los riesgos de caídas y los eléctricos.
Se limpiará de productos procedentes de los cortes, los aledaños de las mesas de sierra circular, mediante barrido y apilado para su carga sobre bateas emplintadas (o para su vertido mediante las trompas de vertido).
En esta obra, al personal autorizado para el manejo de la sierra de disco (bien sea para corte de madera o para corte cerámico), se le entregará la siguiente normativa de actuación. El justificante del recibí, se entregará al Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de obra.
Deberá sujetarse bien las piezas que se trabajan.
Deberá comprobarse la pérdida de filo en las herramientas de corte.
Se usarán herramientas de corte correctamente afiladas y se elegirán útiles adecuados a las características de la madera y de la operación.
Evitar en lo posible pasadas de gran profundidad. Son recomendables las pasadas sucesivas y progresivas de corte.
Se evitará el empleo de herramientas de corte y accesorios a velocidades superiores a las recomendadas por el fabricante.
Se utilizarán las herramientas de corte con resistencia mecánica adecuada.
No se emplearán accesorios inadecuados.

**A)** Normas de seguridad para el manejo de la sierra de disco.

Antes de poner la máquina en servicio comprobar que no está anulada la conexión a tierra, en caso afirmativo, avise al Servicio de Prevención.
Comprobar que el interruptor eléctrico es estanco, en caso de no serlo, avise al Servicio de Prevención.
Utilice el empujador para manejar la madera; considere que de no hacerlo puede perder los dedos de sus manos. Desconfíe de su destreza. Ésta máquina es peligrosa.
Los empujadores no son en ningún caso elementos de protección en sí mismos, ya que no protegen directamente la herramienta de corte sino las manos del operario al alejarlas del punto de peligro. Los empujadores deben, por tanto, considerarse como medidas complementarias de las protecciones existentes, pero nunca como sustitutorias de las citadas protecciones. Su utilización es básica en la alimentación de piezas pequeñas, así como instrumento de ayuda para el -fin de pasada- en piezas grandes, empujando la parte posterior de la pieza a trabajar y sujeto por la mano derecha del operario.
No retirar la protección del disco de corte.
Se deberá estudiar la forma de cortar sin necesidad de observar la -trisca-.
El empujador llevará la pieza donde usted desee y a la velocidad que usted necesita. Si la madera -no pasa-, el cuchillo divisor está mal montado. Pida que se lo ajusten.
Si la máquina, inopinadamente se detiene, retírese de ella y avise al Servicio de Prevención para que sea reparada. No intente realizar ni ajustes ni reparaciones.
Comprobar el estado del disco, sustituyendo los que estén fisurados o carezcan de algún diente.
Para evitar daños en los ojos, solicite se le provea de unas gafas de seguridad antiproyección de partículas y úselas siempre, cuando tenga que cortar.
Extraer previamente todos los clavos o partes metálicas hincadas en la madera que desee cortar. Puede fracturarse el disco o salir despedida la madera de forma descontrolada, provocando accidentes serios.
La alimentación de la pieza debe realizarse en sentido contrario al del giro del útil, en todas las operaciones en que ello sea posible.

**B)** En el corte de piezas cerámicas:

Observe que el disco para corte cerámico no está fisurado. De ser así, solicite al Servicio de Prevención que se cambie por otro nuevo.
Efectúe el corte a ser posible a la intemperie (o en local muy ventilado), y siempre protegido con una mascarilla de filtro mecánico recambiable.
Efectúe el corte a sotavento. El viento alejará de usted las partículas perniciosas.
Moje el material cerámico, antes de cortar, evitará gran cantidad de polvo.

**C)** Normas generales de seguridad:

Suspenderemos los trabajos en condiciones climatológicas adversas y cubrir la máquina con material impermeable. Una vez finalizado el trabajo, colocarla en un lugar abrigado.
El interruptor debería ser de tipo embutido y situado lejos de las correas de transmisión.

Las masas metálicas de la máquina estarán unidas a tierra y la instalación eléctrica dispondrá de interruptores diferenciales de alta sensibilidad.
La máquina debe estar perfectamente nivelada para el trabajo.
No podrá utilizarse nunca un disco de diámetro superior al que permite el resguardo instalado.
Su ubicación en la obra será la más idónea de manera que no existan interferencias de otros trabajos, de tránsito ni de obstáculos.
No deberá ser utilizada por persona distinta al profesional que la tenga a su cargo, y si es necesario se la dotará de llave de contacto.
La utilización correcta de los dispositivos protectores deberá formar parte de la formación que tenga el operario.
Antes de iniciar los trabajos debe comprobarse el perfecto afilado del útil, su fijación, la profundidad del corte deseado y que el disco gire hacia el lado en el que el operario efectué la alimentación.
Es conveniente aceitar la sierra de vez en cuando para evitar que se desvíe al encontrar cuerpos duros o fibras retorcidas.
Para que el disco no vibre durante la marcha se colocarán 'guía-hojas' (cojinetes planos en los que roza la cara de la sierra).
El operario deberá emplear siempre gafas o pantallas faciales.
Nunca se empujará la pieza con los dedos pulgares de las manos extendidos.
Se comprobará la ausencia de cuerpos pétreos o metálicos, nudos duros, vetas u otros defectos en la madera.
El disco será desechado cuando el diámetro original se haya reducido 1/5.
El disco utilizado será el que corresponda al número de revoluciones de la máquina.
Se dispondrá de carteles de aviso en caso de avería o reparación. Una forma segura de evitar un arranque repentino es desconectar la máquina de la fuente de energía y asegurarse que nadie pueda conectarla.

## Amoladoras y trabajo en metal - Amoladoras

**Operaciones a desarrollar previstas en el proyecto**

Estas máquinas portátiles, son utilizadas en esta obra para cortar, pulir o abrillantar superficies rugosas.
Las amoladoras son máquinas muy versátiles, utilizadas en la construcción en múltiples operaciones.

**Identificación y evaluación de riesgos evaluados con la valoración de la eficacia de la prevención adoptada y aplicada.**

| Riesgo | Probabilidad | Consecuencias | Calificación |
|---|---|---|---|
| - Proyección de fragmentos o partículas | Baja | Dañino | Tolerable |
| - Pisadas sobre objetos | Media | Ligeramente dañino | Tolerable |
| - Contactos eléctricos | Baja | Dañino | Tolerable |
| - Caídas al mismo o distinto nivel | Media | Dañino | Moderado |
| - Golpes al trabajar piezas inestables | Baja | Dañino | Tolerable |
| - Cortes | Media | Dañino | Moderado |
| - Heridas | Baja | Dañino | Tolerable |
| - Quemaduras | Baja | Dañino | Tolerable |
| - Inhalación de polvo | Baja | Dañino | Tolerable |
| - Exposición a ruido | Baja | Dañino | Tolerable |
| - Exposición a vibraciones | Baja | Dañino | Tolerable |

**Relación de Epis necesarios y cuya eficacia ha sido evaluada**

- Ropa de trabajo.
- Casco de seguridad.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Protectores auditivos.
- Guantes de cuero.
- Mascarilla antipolvo.

**Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores**

- La máquina dispondrá de marcado CE, declaración de conformidad y manual de instrucciones.
- El personal encargado del manejo de la amoladora deberá ser experto en su uso.
- La amoladora deberá estar en buen estado para su funcionamiento.
- Se colocará adecuadamente la máquina cuando no trabaje.
- Verificaremos el estado de los cables para evitar contactos eléctricos.

- Se prohibirá el conexionado de cables a los cuadros de suministro eléctrico de obra, sin la utilización de las clavijas macho-hembra.
- Las mangueras de prolongación estarán exentas de empalmes y las conexiones se harán siempre mediante clavijas macho-hembra.
- Las mangueras eléctricas irán por puntos elevados, evitando ser arrastradas por el suelo.
- Se controlarán los diversos elementos de que se compone.
- La primera medida, y más elemental, es la elección de la máquina de acuerdo con el trabajo a efectuar, al disco adecuado a la tarea y al material a trabajar, y a los elementos auxiliares que pudieran ser necesarios.
- En ocasiones, los problemas pueden comenzar con el montaje de la muela en su emplazamiento. Es elemental la utilización de discos de diámetros y características adecuadas al trabajo a efectuar; respetar el sentido de rotación indicado sobre la misma, y utilizar correctamente los dispositivos de fijación del modo indicado por el fabricante. Es importante hacer rotar el disco manualmente para verificar que está bien centrado y no tiene roces con la carcasa de protección.
- Comprobar que el disco a utilizar está en buenas condiciones de uso. Debiendo almacenar los discos en lugares secos, sin sufrir golpes y siguiendo las indicaciones del fabricante.
- Utilizar siempre la cubierta protectora de la máquina.
- No sobrepasar la velocidad de rotación prevista e indicada en la muela.
- Utilizar un diámetro de muela compatible con la potencia y características de la máquina.
- No someter el disco a sobreesfuerzos, laterales o de torsión, o por aplicación de una presión excesiva. Los resultados pueden ser nefastos: rotura del disco, sobrecalentamiento, pérdida de velocidad y de rendimiento, rechazo de la pieza o reacción de la máquina, pérdida de equilibrio, etc.
- En el caso de trabajar sobre piezas de pequeño tamaño o en equilibrio inestable, asegurar la pieza a trabajar, de modo que no sufran movimientos imprevistos durante la operación.
- Parar la máquina totalmente antes de posarla, en prevención de posibles daños al disco o movimientos incontrolados de la misma. Lo ideal sería disponer de soportes especiales próximos al puesto de trabajo.
- Al desarrollar trabajos con riesgo de caída de altura, asegurar siempre la postura de trabajo, ya que, en caso de pérdida de equilibrio por reacción incontrolada de la máquina, los efectos se pueden multiplicar.
- No utilizar la máquina en posturas que obliguen a mantenerla por encima del nivel de los hombros, ya que, en caso de pérdida de control, las lesiones pueden afectar a la cara, pecho o extremidades superiores.
- Situar la empuñadura lateral en función del trabajo a realizar, o utilizar una empuñadura de puente.
- En caso de utilización de platos de lijar, instalar en la empuñadura lateral la protección correspondiente para la mano.
- Para trabajos de precisión, utilizar soportes de mesa adecuados para la máquina, que permitan, además de fijar convenientemente la pieza, graduar la profundidad o inclinación del corte.
- Existen también guías acoplables a la máquina que permiten, en modo portátil, ejecutar trabajos de este tipo, obteniendo resultados precisos y evitando peligrosos esfuerzos laterales del disco; en muchos de estos casos será preciso ayudarse con una regla que nos defina netamente la trayectoria.
- Cuando no se utilice se guardará descargada en su alojamiento correspondiente.

## Fresadoras, cepillos, lijadoras y otros - Radiales eléctricas

| **Operaciones a desarrollar previstas en el proyecto** |
|---|
| Utilizaremos esta herramienta radial eléctrica portátil para realizar diversas operaciones de corte en la obra. |

**Identificación y evaluación de riesgos evaluados con la valoración de la eficacia de la prevención adoptada y aplicada.**

| Riesgo | Probabilidad | Consecuencias | Calificación |
|---|---|---|---|
| - Cortes | Media | Dañino | Moderado |
| - Contacto con el dentado del disco en movimiento | Baja | Dañino | Tolerable |
| - Atrapamientos | Baja | Extremadamente dañino | Moderado |
| - Proyección de fragmentos o partículas | Media | Dañino | Moderado |
| - Retroceso y proyección de los materiales | Media | Dañino | Moderado |
| - Proyección de la herramienta de corte o de sus fragmentos y accesorios en movimiento | Baja | Dañino | Tolerable |
| - Emisión de polvo | Baja | Dañino | Tolerable |
| - Contactos eléctricos | Baja | Dañino | Tolerable |

| **Relación de Epis necesarios y cuya eficacia ha sido evaluada** |
|---|

- Casco de seguridad.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Mascarilla antipolvo con filtro mecánico recambiable.
- Ropa de trabajo.
- Guantes de cuero.

**Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores**

- El personal encargado del manejo de la máquina deberá ser experto en su uso.
- La máquina deberá estar en buen estado para su funcionamiento.
- La máquina dispondrá de marcado CE, declaración de conformidad y manual de instrucciones.
- Como medida más elemental, es la correcta elección de la máquina de acuerdo con el trabajo a efectuar y a los elementos auxiliares que pudieran ser necesarios.
- Verificaremos el estado de los cables para evitar contactos eléctricos.
- Se prohibirá el conexionado de cables a los cuadros de suministro eléctrico de obra, sin la utilización de las clavijas macho-hembra.
- Las mangueras de prolongación estarán exentas de empalmes y las conexiones se harán siempre mediante clavijas macho-hembra.
- Las mangueras eléctricas irán por puntos elevados, evitando ser arrastradas por el suelo.
- No utilizar la máquina para otras operaciones para las que no ha sido concebida.
- Antes de iniciar los trabajos, comprobar que todos los dispositivos de la máquina responden correctamente y están en perfecto estado.
- Se realizará una revisión ocular de la zona de trabajo y del circundante.
- Usar el equipo de protección individual establecido para estas operaciones.
- No efectuar reparaciones ni mantenimiento con la máquina en marcha.
- Comunicar cualquier anomalía en el funcionamiento de la máquina.
- Cumplir las instrucciones de mantenimiento y las recomendaciones del fabricante.
- Parar la máquina totalmente antes de posarla, en prevención de posibles daños a la herramienta incontrolados de la misma.
- Comprobar que la herramienta a utilizar está en buenas condiciones de uso.
- Utilizar siempre las protecciones de la máquina.
- No utilizar la máquina en posturas que obliguen a mantenerla por encima del nivel de los hombros, ya que, en caso de pérdida de control, las lesiones pueden afectar a la cara, pecho o extremidades superiores.
- Situar la empuñadura lateral en función del trabajo a realizar, o utilizar una empuñadura de puente.
- En caso de utilización de platos de lijar, instalar en la empuñadura lateral la protección correspondiente para la mano.
- Se colocará adecuadamente la máquina cuando no trabaje.

## Fresadoras, cepillos, lijadoras y otros - Chorreadora de abrasivos

**Operaciones a desarrollar previstas en el proyecto**

Esta máquina se utiliza en la obra para el tratamiento y limpieza de paramentos y superficies.

**Identificación y evaluación de riesgos evaluados con la valoración de la eficacia de la prevención adoptada y aplicada.**

| Riesgo | Probabilidad | Consecuencias | Calificación |
|---|---|---|---|
| - Cortes | Media | Dañino | Moderado |
| - Ruido | Baja | Dañino | Tolerable |
| - Proyección de fragmentos o partículas | Baja | Dañino | Tolerable |
| - Contactos eléctricos | Baja | Dañino | Tolerable |

**Relación de Epis necesarios y cuya eficacia ha sido evaluada**

- Mono de trabajo.
- Casco de seguridad.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Protectores auditivos.
- Calzado de seguridad.
- Guantes de trabajo.

| Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores |
|---|
| • El personal encargado del manejo de la máquina deberá ser experto en su uso.<br>• La fresadora deberá estar en buen estado para su funcionamiento.<br>• La máquina dispondrá de marcado CE, declaración de conformidad y manual de instrucciones.<br>• Como medida más elemental, es la correcta elección de la máquina de acuerdo con el trabajo a efectuar y a los elementos auxiliares que pudieran ser necesarios.<br>• Verificaremos el estado de los cables para evitar contactos eléctricos.<br>• Se prohibirá el conexionado de cables a los cuadros de suministro eléctrico de obra, sin la utilización de las clavijas macho-hembra.<br>• Las mangueras de prolongación estarán exentas de empalmes y las conexiones se harán siempre mediante clavijas macho-hembra.<br>• Las mangueras eléctricas irán por puntos elevados, evitando ser arrastradas por el suelo.<br>• No utilizar la máquina para otras operaciones para las que no ha sido concebida.<br>• Antes de iniciar los trabajos, comprobar que todos los dispositivos de la máquina responden correctamente y están en perfecto estado.<br>• Se realizará una revisión ocular de la zona de trabajo y del circundante.<br>• Usar el equipo de protección individual establecido para estas operaciones.<br>• No efectuar reparaciones ni mantenimiento con la máquina en marcha.<br>• Comunicar cualquier anomalía en el funcionamiento de la máquina.<br>• Cumplir las instrucciones de mantenimiento y las recomendaciones del fabricante.<br>• Parar la máquina totalmente antes de posarla, en prevención de posibles daños a la herramienta incontrolados de la misma. |

## Fresadoras, cepillos, lijadoras y otros - Hidrolimpiadora

| Operaciones a desarrollar previstas en el proyecto |
|---|
| Esta máquina se utiliza en la obra para el tratamiento y limpieza de paramentos, fachadas y superficies afectadas por pinturas, hongos, etc. |

**Identificación y evaluación de riesgos evaluados con la valoración de la eficacia de la prevención adoptada y aplicada.**

| Riesgo | Probabilidad | Consecuencias | Calificación |
|---|---|---|---|
| - Ruido | Baja | Dañino | Tolerable |
| - Proyección de fragmentos o partículas | Baja | Dañino | Tolerable |
| - Contactos eléctricos | Baja | Dañino | Tolerable |
| - Cortes | Media | Dañino | Moderado |

| Relación de Epis necesarios y cuya eficacia ha sido evaluada |
|---|
| - Mono de trabajo.<br>- Casco de seguridad.<br>- Gafas de seguridad antiproyecciones.<br>- Protectores auditivos.<br>- Calzado de seguridad.<br>- Guantes de goma. |

| Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores |
|---|
| • El personal encargado del manejo de la máquina deberá ser experto en su uso.<br>• La fresadora deberá estar en buen estado para su funcionamiento.<br>• La máquina dispondrá de marcado CE, declaración de conformidad y manual de instrucciones.<br>• Como medida más elemental, es la correcta elección de la máquina de acuerdo con el trabajo a efectuar y a los elementos auxiliares que pudieran ser necesarios.<br>• Verificaremos el estado de los cables para evitar contactos eléctricos.<br>• Se prohibirá el conexionado de cables a los cuadros de suministro eléctrico de obra, sin la utilización de las clavijas macho-hembra.<br>• Las mangueras de prolongación estarán exentas de empalmes y las conexiones se harán siempre mediante clavijas macho-hembra. |

- Las mangueras eléctricas irán por puntos elevados, evitando ser arrastradas por el suelo.
- No utilizar la máquina para otras operaciones para las que no ha sido concebida.
- Antes de iniciar los trabajos, comprobar que todos los dispositivos de la máquina responden correctamente y están en perfecto estado.
- Se realizará una revisión ocular de la zona de trabajo y del circundante.
- Usar el equipo de protección individual establecido para estas operaciones.
- No efectuar reparaciones ni mantenimiento con la máquina en marcha.
- Comunicar cualquier anomalía en el funcionamiento de la máquina.
- Cumplir las instrucciones de mantenimiento y las recomendaciones del fabricante.
- Parar la máquina totalmente antes de posarla, en prevención de posibles daños a la herramienta incontrolados de la misma.

## Vibradores de Hormigón - Vibrador de masa

**Operaciones a desarrollar previstas en el proyecto**

Se utilizará el vibrador en la obra para aplicar al hormigón choques de frecuencia elevada con el objetivo de vibrarlo.
Los vibradores que se van a utilizar en esta obra serán: Eléctricos.

**Identificación y evaluación de riesgos evaluados con la valoración de la eficacia de la prevención adoptada y aplicada.**

| Riesgo | Probabilidad | Consecuencias | Calificación |
|---|---|---|---|
| - Contactos eléctricos | Baja | Dañino | Tolerable |
| - Caídas desde altura durante su manejo | Media | Extremadamente dañino | Importante |
| - Caídas a distinto nivel del vibrador | Baja | Dañino | Tolerable |
| - Salpicaduras de lechada en ojos y piel | Baja | Dañino | Tolerable |
| - Vibraciones | Baja | Dañino | Tolerable |
| - Proyección de fragmentos o partículas | Baja | Ligeramente dañino | Trivial |

**Relación de Epis necesarios y cuya eficacia ha sido evaluada**

- Ropa de trabajo.
- Casco de seguridad.
- Botas de goma.
- Guantes de seguridad.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.

**Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores**

- Las operaciones de vibrado se realizarán siempre sobre posiciones estables.
- Se procederá a la limpieza diaria del vibrador luego de su utilización.
- Las operaciones de limpieza directa-manual, se efectuarán previa desconexión de la red eléctrica del vibrador, para previsión del riesgo eléctrico y de atrapamientos.
- Verificaremos el estado de los cables para evitar contactos eléctricos.
- Se prohibirá el conexionado de cables a los cuadros de suministro eléctrico de obra, sin la utilización de las clavijas macho-hembra.
- Las mangueras de prolongación estarán exentas de empalmes y las conexiones se harán siempre mediante clavijas macho-hembra.
- Las mangueras eléctricas irán por puntos elevados, evitando ser arrastradas por el suelo.
- El cable de alimentación del vibrador deberá estar protegido, sobre todo si discurre por zonas de paso de los operarios.
- Los vibradores deberán estar protegidos eléctricamente mediante doble aislamiento.
- Los pulsadores estarán protegidos para evitar que les caiga material utilizado en el hormigonado o agua.
- Los pulsadores de puesta en marcha y parada estarán suficientemente separados para no confundirlos en el momento de accionarlos.

## Aparatos de soldadura - Soldadura eléctrica

**Operaciones a desarrollar previstas en el proyecto**

En diferentes operaciones de la obra será necesario recurrir a la soldadura eléctrica.
Las masas de cada aparato de soldadura estarán puestas a tierra, así como uno de los conductores del circuito de utilización para la soldadura. Será admisible la conexión de uno de los polos de circuito de soldeo a estas masas cuando por su puesta a tierra no se provoquen corrientes vagabundas de intensidad peligrosa; en caso contrario, el circuito de soldeo estará puesto a tierra en el lugar de trabajo.
La superficie exterior de los porta-electrodos a mano, y en lo posible sus mandíbulas, estarán aislados.
Los bornes de conexión para los circuitos de alimentación de los aparatos manuales de soldadura estarán cuidadosamente aislados.
Cuando los trabajos de soldadura se efectúen en locales muy conductores no se emplearán tensiones superiores a la de seguridad o, en otro caso, la tensión en vacío entre el electrodo y la pieza a soldar no superará los 90 voltios en corriente alterna a los 150 voltios en corriente continua. El equipo de soldadura debe estar colocado en el exterior del recinto en que opera el trabajador.

**Identificación y evaluación de riesgos evaluados con la valoración de la eficacia de la prevención adoptada y aplicada.**

| Riesgo | Probabilidad | Consecuencias | Calificación |
|---|---|---|---|
| - Caída desde altura | Media | Extremadamente dañino | Importante |
| - Caídas al mismo nivel | Media | Dañino | Moderado |
| - Atrapamientos entre objetos | Baja | Extremadamente dañino | Moderado |
| - Aplastamiento de manos por objetos pesados | Baja | Extremadamente dañino | Moderado |
| - Los derivados de las radiaciones del arco voltaico | Baja | Dañino | Tolerable |
| - Los derivados de la inhalación de vapores metálicos | Baja | Dañino | Tolerable |
| - Contactos térmicos | Baja | Dañino | Tolerable |
| - Contactos eléctricos | Baja | Dañino | Tolerable |
| - Proyección de fragmentos o partículas | Baja | Dañino | Tolerable |

**Relación de Epis necesarios y cuya eficacia ha sido evaluada**

- Casco de seguridad.
- Yelmo de soldador.
- Pantalla de soldadura de sustentación manual.
- Gafas de seguridad para protección de radiaciones por arco voltaico.
- Guantes de cuero.
- Calzado de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Manguitos de cuero.
- Polainas de cuero.
- Mandil de cuero.
- Arnés de seguridad (para soldaduras en altura).

**Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores**

- En todo momento los tajos estarán limpios y ordenados en prevención de tropiezos y pisadas sobre objetos punzantes.
- Los porta-electrodos a utilizar en esta obra, tendrán el soporte de manutención en material aislante de la electricidad.
- Se suspenderán los trabajos de soldadura a la intemperie bajo el régimen de lluvias, en prevención del riesgo eléctrico.
- Se prohibirá expresamente la utilización en esta obra de porta-electrodos deteriorados, en prevención del riesgo eléctrico.
- El personal encargado de soldar será especialista en éstas tareas.
- A cada soldador y ayudante a intervenir en esta obra, se le entregará la siguiente lista de medidas preventivas; del recibí se dará cuenta a la Dirección Facultativa o Jefatura de Obra:

Normas de prevención de accidentes para los soldadores:

- Las radiaciones del arco voltaico son perjudiciales para la vista, incluso los reflejos de la soldadura. Protéjase con el yelmo de soldar o la pantalla de mano siempre que suelde.
- No mirar directamente al arco voltaico. La intensidad luminosa puede producirle lesiones graves e irreparables en los ojos.

- No picar el cordón de soldadura sin protección ocular. Las esquirlas de cascarilla desprendida, pueden producirle graves lesiones en los ojos.
- No tocar las piezas recientemente soldadas, pueden estar a temperaturas que podrían producirle quemaduras serias.
- Soldar siempre en lugar bien ventilado, para evitar intoxicaciones y asfixia.
- Antes de comenzar a soldar, comprobar que no hay personas en el entorno de la vertical del puesto de trabajo. Evitará quemaduras fortuitas.
- No dejar la pinza directamente en el suelo o sobre la perfilería. Depositarla sobre un portapinzas evitará accidentes.
- Pida que le indiquen cual es el lugar más adecuado para tender el cableado del grupo, evitará tropiezos y caídas.
- Comprobar que su grupo está correctamente conectado a tierra antes de iniciar la soldadura.
- No anular la toma de tierra de la carcasa de su grupo de soldar porque -salte- El disyuntor diferencial.
- Avisar al Servicio Técnico para que revise la avería. En tales casos deberá esperar a que reparen el grupo o se deberá utilizar otro.
- Desconectar totalmente el grupo de soldadura en las pausas de consideración (almuerzo o comida, o desplazamiento a otro lugar).
- Comprobar que las mangueras eléctricas están empalmadas mediante conexiones macho-hembra y estancas de intemperie.
- Evitar las conexiones directas protegidas a base de cinta aislante y otras chapuzas de empalme.
- No utilizar mangueras eléctricas con la protección externa rota o deteriorada seriamente. Solicite en tales casos que se las cambien, evitará accidentes.
- Si debe empalmar las mangueras, proteger el empalme mediante -forrillos termorretráctiles-.
- Seleccionar el electrodo adecuado para el cordón a ejecutar.
- Deberá cerciorarse antes de los trabajos de que estén bien aisladas las pinzas porta-electrodos y los bornes de conexión.
- Los gases emanados son tóxicos a distancias próximas al electrodo. manténgase alejado de los mismos y procure que el local este bien ventilado.

## Aparatos de soldadura - Soldadura oxiacetilénica

**Operaciones a desarrollar previstas en el proyecto**

En diferentes operaciones y actividades de la obra será necesario recurrir a la soldadura oxiacetilénica.
Los mecheros para soldadura mediante gases licuados, estarán dotados de válvulas antirretroceso de llama, en prevención del riesgo de explosión. Dichas válvulas se instalarán en ambas conducciones y tanto a la salida de las botellas, como a la entrada del soplete.
El suministro y transporte interno de obra de las botellas o bombonas de gases licuados, se efectuará según las siguientes condiciones:

**1º** Estarán las válvulas de corte protegidas por la correspondiente caperuza protectora.
**2º** No se mezclarán botellas de gases distintos.
**3º** Se transportarán sobre bateas enjauladas en posición vertical y atadas, para evitar vuelcos durante el transporte.
**4º** Los puntos 1, 2 y 3 se cumplirán tanto para bombonas o botellas llenas como para bombonas vacías.

**Identificación y evaluación de riesgos evaluados con la valoración de la eficacia de la prevención adoptada y aplicada.**

| Riesgo | Probabilidad | Consecuencias | Calificación |
|---|---|---|---|
| - Caída desde altura | Media | Extremadamente dañino | Importante |
| - Caídas al mismo nivel | Media | Dañino | Moderado |
| - Atrapamientos entre objetos | Baja | Extremadamente dañino | Moderado |
| - Aplastamientos de manos y/o pies por objetos pesados | Baja | Extremadamente dañino | Moderado |
| - Quemaduras | Baja | Dañino | Tolerable |
| - Explosión (retroceso de llama) | Baja | Dañino | Tolerable |
| - Incendio | Baja | Dañino | Tolerable |
| - Heridas en los ojos por cuerpos extraños | Baja | Dañino | Tolerable |
| - Pisadas sobre objetos punzantes o materiales | Media | Dañino | Moderado |
| - Proyección de fragmentos o partículas | Baja | Dañino | Tolerable |

**Relación de Epis necesarios y cuya eficacia ha sido evaluada**

- Casco de seguridad .
- Yelmo de soldador.
- Pantalla de protección de sustentación manual.
- Guantes de cuero.
- Manguitos de cuero.
- Polainas de cuero.
- Mandil de cuero.
- Ropa de trabajo.
- Arnés de seguridad (para soldaduras en altura).

**Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores**

- El traslado y ubicación para uso de las botellas de gases licuados se efectuará mediante carros portabotellas de seguridad.
- En esta obra, se prohibirá acopiar o mantener las botellas de gases licuados al sol.
- Se prohibirá en esta obra, la utilización de botellas o bombonas de gases licuados en posición horizontal o en ángulo menor 45º.
- Se prohibirá en esta obra el abandono antes o después de su utilización de las botellas o bombonas de gases licuados.
- Las botellas de gases licuados se acopiarán separadas (oxígeno, acetileno, butano, propano), con distribución expresa de lugares de almacenamiento para las ya agotadas y las llenas.
- A todos los operarios de soldadura oxiacetilénica o de oxicorte se les entregará el siguiente documento de prevención dando cuenta de la entrega al Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de obra.

Normas de prevención de accidentes para la soldadura oxiacetilénica y el oxicorte.

A) Utilice siempre carros portabotellas, realizará el trabajo con mayor seguridad y comodidad.

- Evitar que se golpeen las botellas o que puedan caer desde altura. Eliminará posibilidades de accidentes.
- No inclinar las botellas de acetileno para agotarlas, es peligroso.
- No utilizar las botellas de oxígeno tumbadas, es peligroso si caen y ruedan de forma descontrolada.
- Antes de encender el mechero, comprobar que están correctamente hechas las conexiones de las mangueras, evitará accidentes.
- Antes de encender el mechero, compruebe que están instaladas las válvulas antirretroceso, evitará posibles explosiones.
- Si desea comprobar que en las mangueras no hay fugas, sumérjalas bajo presión en un recipiente con agua; las burbujas le delatarán la fuga. Si es así, pida que le suministren mangueras nuevas sin fugas.
- No abandone el carro portabotellas en el tajo si debe ausentarse. Cierre el paso de gas y llévelo a un lugar seguro, evitará correr riesgos al resto de los trabajadores.
- Abrir siempre el paso del gas mediante la llave propia de la botella. Si utiliza otro tipo de herramienta puede inutilizar la válvula de apertura o cierre, con lo que en caso de emergencia no podrá controlar la situación.
- No permitir que haya fuegos en el entorno de las botellas de gases licuados. Evitará posibles explosiones.
- No depositar el mechero en el suelo. Solicite que le suministren un -portamecheros- al Servicio de Prevención.
- Estudiar o pida que le indiquen cual es la trayectoria más adecuada y segura para que usted tienda la manguera. Evitará accidentes, considere siempre que un compañero, pueda tropezar y caer por culpa de las mangueras.
- Unir entre sí las mangueras de ambos gases mediante cinta adhesiva. Las manejará con mayor seguridad y comodidad.
- No utilizar mangueras de igual color para gases diferentes. En caso de emergencia, la diferencia de coloración le ayudará a controlar la situación.
- No utilizar acetileno para soldar o cortar materiales que contengan cobre: por poco que le parezca que contienen, será suficiente para que se produzca reacción química y se forme un compuesto explosivo: *acetiluro de cobre*.
- Si se debe mediante el mechero desprender pintura, deberá disponer de mascarilla protectora y de los filtros específicos químicos, para los compuestos de la pintura que se va a quemar. No corra riesgos innecesarios.
- Si se debe soldar sobre elementos pintados, o cortarlos, procurar hacerlo al aire libre o en un local bien ventilado. No permitir que los gases desprendidos puedan intoxicarle.
- Deberá usarse carretes para recoger las mangueras una vez utilizadas; realizará el trabajo de forma más cómoda y ordenada, y evitará accidentes.
- Se prohíbe fumar durante las operaciones de corte o soldadura. También estará prohibido fumar cuando se manipule los mecheros y botellas.
- Está prohibido fumar en el almacén de botellas.

## Generadores y compresores - Grupo electrógeno

| Operaciones a desarrollar previstas en el proyecto |
|---|
| El empleo de los generadores o grupos electrógenos en esta obra es imprescindible por la ausencia de red eléctrica en las proximidades, y también debido a que la demanda total de Kw. de la obra es superior a la que puede ofrecer la red general. Además, porque el enganche a dicha red y el tendido de línea necesario puede originar riesgos latentes a la máquina y equipos utilizados en otras operaciones, por lo que se consideran que es aconsejable la utilización de sistemas propios de producción de energía eléctrica.<br>Los grupos generadores electrógenos tienen como misión básica la de sustituir el suministro de electricidad que procede de la red general cuando lo aconsejan o exigen las necesidades de la obra. |

**Identificación y evaluación de riesgos evaluados con la valoración de la eficacia de la prevención adoptada y aplicada.**

| Riesgo | Probabilidad | Consecuencias | Calificación |
|---|---|---|---|
| - Electrocución | Baja | Dañino | Tolerable |
| - Incendio por cortocircuito | Baja | Dañino | Tolerable |
| - Explosión | Baja | Dañino | Tolerable |
| - Incendio | Baja | Dañino | Tolerable |
| - Ruido | Baja | Dañino | Tolerable |
| - Emanación de gases | Baja | Dañino | Tolerable |

| Relación de Epis necesarios y cuya eficacia ha sido evaluada |
|---|
| - Protector acústico o tapones.<br>- Guantes aislantes para baja tensión.<br>- Calzado protector de riesgos eléctricos.<br>- Casco de seguridad. |

| Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores |
|---|
| • En el momento de la contratación del grupo electrógeno, se pedirá información de los sistemas de protección de que está dotado para contactos eléctricos indirectos.<br>• Si el grupo no lleva incorporado ningún elemento de protección se conectará a un cuadro auxiliar de obra, dotado con un diferencial de 300 mA para el circuito de fuerza y otro de 30 mA para el circuito de alumbrado, poniendo a tierra, tanto al neutro del grupo como al cuadro.<br>• Dado que el valor de resistencia de tierra que se exige es relativamente elevado, podrá conseguirse fácilmente con electrodos tipo piqueta o cable enterrado.<br>• Tanto la puesta en obra del grupo, como sus conexiones a cuadros principales o auxiliares, deberá efectuarse con personal especializado.<br>• Otros riesgos adicionales son el ruido ambiental, la emanación de gases tóxicos por el escape del motor y atrapamientos en operaciones de mantenimiento.<br>• El ruido se podrá reducir situando el grupo lo más alejado posible de las zonas de trabajo.<br>• Referente al riesgo de intoxicación su ubicación nunca debe ser en sótanos o compartimentos cerrados o mal ventilados.<br>• La instalación del grupo deberá cumplir lo especificado en REBT.<br>• Las tensiones peligrosas que aparezcan en las masas de los receptores como consecuencia de defectos localizados en ellos mismos o en otros equipos de la instalación conectados a tierra se protegerán con los diferenciales en acción combinada con la toma de tierra.<br>• La toma de tierra, cuando la instalación se alimenta del grupo, tiene por objeto referir el sistema eléctrico a tierra y permitir el retorno de corriente de defecto que se produzca en masas de la instalación o receptores que pudieran accidentalmente no estar conectados a la puesta a tierra general, limitando su duración en acción combinada con el diferencial.<br>• Debe tenerse en cuenta que los defectos de fase localizados en el grupo electrógeno provocan una corriente que retorna por el conductor de protección y por R al centro de la estrella, no afectando al diferencial. Por ello se instalará un dispositivo térmico, que debe parar el grupo en un tiempo bajo cuando esa corriente provoque una caída de tensión en R.<br>• Se pondrá siempre en lugar ventilado y fuera del riesgo de incendio o explosión. |

## Generadores y compresores - Compresor

| Operaciones a desarrollar previstas en el proyecto |
|---|
| Utilizaremos en esta obra el compresor para la alimentación de los diferentes martillos neumáticos que en diferentes tajos vamos a necesitar. |

Aunque el compresor es una parte del grupo, por extensión consideraremos como compresor al grupo moto-compresor completo.
La misión es producir aire comprimido, generalmente a 7 Bares, que es lo que necesitan para su funcionamiento los martillos o perforadores neumáticos que se van a utilizar en esta obra.
El grupo moto-compresor está formado por dos elementos básicos: El compresor, cuya misión es conseguir un caudal de aire a una determinada presión; El motor, que con su potencia a un determinado régimen transmite el movimiento al compresor.
Los factores a tener en cuenta para determinar el compresor adecuado a las necesidades de esta obra son: la presión máxima de trabajo y el caudal máximo de aire.
La presión de trabajo se expresa en Atmósferas. (La fija el equipo, máquina o herramienta que trabaja conectada a él) y es la fuerza por unidad de superficie (Kg. /cm2) que necesitan las herramientas para su funcionamiento.
El caudal de aire es la cantidad que debe alimentar a la herramienta, a una determinada presión, para el buen funcionamiento de ésta y se mide en m3/minuto.
Si el motor alimenta varios equipos que trabajan a diferentes presiones el compresor deberá tener la presión del equipo de mayor presión. Protegiéndose con un mano-reductor los equipos que trabajen a una presión excesiva.
Para calcular el caudal de aire libre que necesita la obra, hemos sumado el consumo de aire de todos los equipos, en litros por minuto. Al valor obtenido se le ha aplicado un factor de simultaneidad. También hemos tenido en cuenta una reserva para posibles ampliaciones.

**Identificación y evaluación de riesgos evaluados con la valoración de la eficacia de la prevención adoptada y aplicada.**

| Riesgo | Probabilidad | Consecuencias | Calificación |
|---|---|---|---|
| - Vuelcos | Baja | Extremadamente dañino | Moderado |
| - Atrapamientos de personas | Baja | Extremadamente dañino | Moderado |
| - Desprendimiento durante su transporte en suspensión | Baja | Dañino | Tolerable |
| - Ruido y vibraciones | Baja | Dañino | Tolerable |
| - Rotura de la manguera de presión | Baja | Dañino | Tolerable |
| - Los derivados de la emanación de gases tóxicos del motor | Media | Dañino | Moderado |
| - Incendio y/o explosión del motor | Baja | Dañino | Tolerable |

**Relación de Epis necesarios y cuya eficacia ha sido evaluada**

- Ropa de trabajo.
- Casco de seguridad.
- Protectores auditivos.
- Calzado de seguridad.
- Guantes de cuero.

**Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores**

- El compresor no se colocará ni se arrastrará a menos de 2 metros del borde superior de los taludes.
- El transporte por suspensión se realizará con 2 cables y con cuatro puntos de anclaje.
- El compresor se quedará en el lugar previsto, firmemente sujetado de manera que no se pueda desplazar por sí solo.
- Mientras funcione, las carcasas estarán en todo momento en posición de cerrado.
- A menos de 4 metros de distancia será obligatorio el uso de protectores auditivos.
- Si es posible, los compresores se situarán a una distancia mínima de 15 metros del lugar de trabajo.
- El combustible se pondrá con la máquina parada.
- Las mangueras de presión estarán en todo momento en perfecto estado. El encargado de seguridad o el encargado de obra vigilará el estado de las mangueras y se preocupará de su sustitución.
- Los mecanismos de conexión se harán con los racores correspondientes, nunca con alambres.
- Se dispondrá siempre de ventilación apropiada, debiendo de colocarse en sitios a la intemperie.

## Útiles y herramientas manuales - Herramientas manuales

**Operaciones a desarrollar previstas en el proyecto**

Son herramientas cuyo funcionamiento se debe solamente al esfuerzo del operario que las utiliza, y en la obra se emplearán en diversas operaciones de naturaleza muy variada.

**Identificación y evaluación de riesgos evaluados con la valoración de la eficacia de la prevención adoptada y aplicada.**

| Riesgo | Probabilidad | Consecuencias | Calificación |
|---|---|---|---|
| - Golpes en las manos y los pies | Media | Ligeramente dañino | Tolerable |
| - Lesiones oculares por partículas provenientes de los objetos que se trabajan y/o de la propia herramienta | Baja | Dañino | Tolerable |
| - Cortes en las manos | Media | Dañino | Moderado |
| - Proyección de fragmentos o partículas | Media | Dañino | Moderado |
| - Caídas al mismo nivel | Media | Dañino | Moderado |
| - Caídas a distinto nivel | Media | Extremadamente dañino | Importante |
| - Esguinces por sobreesfuerzos o gestos violentos | Media | Dañino | Moderado |

**Relación de Epis necesarios y cuya eficacia ha sido evaluada**

- Casco de seguridad.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Guantes de cuero.

**Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores**

- Las herramientas manuales se utilizarán en aquellas tareas para las que han sido concebidas.
- Deberá hacerse una selección de la herramienta correcta para el trabajo a realizar.
- Deberá hacerse un mantenimiento adecuado de las herramientas para conservarlas en buen estado.
- Deberá evitar un entorno que dificulte su uso correcto.
- Se deberá guardar las herramientas en lugar seguro.
- Siempre que sea posible se hará una asignación personalizada de las herramientas.
- Antes de su uso se revisarán, desechándose las que no se encuentren en buen estado de conservación.
- Se mantendrán limpias de aceites, grasas y otras sustancias deslizantes.
- Para evitar caídas, cortes o riesgos análogos, se colocarán en portaherramientas o estantes adecuados.
- Durante su uso se evitará su depósito arbitrario por los suelos.
- Los trabajadores recibirán instrucciones concretas sobre el uso correcto de las herramientas que hayan de utilizar.

**A)** Alicates:

- Los alicates de corte lateral deben llevar una defensa sobre el filo de corte para evitar las lesiones producidas por el desprendimiento de los extremos cortos de alambre.
- Los alicates no deben utilizarse en lugar de las llaves, ya que sus mordazas son flexibles y frecuentemente resbalan. Además tienden a redondear los ángulos de las cabezas de los pernos y tuercas, dejando marcas de las mordazas sobre las superficies.
- No utilizar para cortar materiales más duros que las quijadas.
- Utilizar exclusivamente para sujetar, doblar o cortar.
- No colocar los dedos entre los mangos.
- No golpear piezas u objetos con los alicates.
- Mantenimiento: Engrasar periódicamente el pasador de la articulación.

**B)** Cinceles:

- No utilizar el cincel con cabeza plana, poco afilada o cóncava.
- No usar el cincel como palanca.
- Las esquinas de corte deben ser redondeadas si se usan para cortar.
- Deben estar limpios de rebabas.
- Los cinceles deben ser lo suficientemente gruesos para que no se curven al ser golpeados. Se deben desechar los cinceles en mal estado utilizando sólo el que presente una curvatura de 3 cm de radio.
- Para uso normal, la colocación de una protección anular de goma puede ser una solución útil para evitar golpes en manos con el martillo de golpear.
- El martillo utilizado para golpearlo debe ser suficientemente pesado.

**C)** Destornilladores:

- El mango deberá estar en buen estado y amoldado a la mano con o superficies laterales prismáticas o con surcos o nervaduras para transmitir el esfuerzo de torsión de la muñeca.
- El destornillador ha de ser del tamaño adecuado al del tornillo a manipular.
- Desechar destornilladores con el mango roto, hoja doblada o la punta rota o retorcida pues ello puede hacer que se

salga de la ranura originando lesiones en manos.
- Deberá utilizarse sólo para apretar o aflojar tornillos.
- No utilizar en lugar de punzones, cuñas, palancas o similares.
- Siempre que sea posible utilizar destornilladores de estrella.
- No debe sujetarse con las manos la pieza a trabajar sobre todo si es pequeña. En su lugar debe utilizarse un banco o superficie plana o sujetarla con un tornillo de banco.
- Emplear siempre que sea posible sistemas mecánicos de atornillado o desatornillado.

**D)** Llaves de boca fija y ajustable:
- Las quijadas y mecanismos deberán estar en perfecto estado.
- La cremallera y tornillo de ajuste deberán deslizar correctamente.
- El dentado de las quijadas deberá estar en buen estado.
- No de deberá desbastar las bocas de las llaves fijas pues se destemplan o pierden paralelismo las caras interiores.
- Las llaves deterioradas no se repararán, se deberán reponer.
- Se deberá efectuar la torsión girando hacia el operario, nunca empujando.
- Al girar asegurarse que los nudillos no se golpean contra algún objeto.
- Utilizar una llave de dimensiones adecuadas al perno o tuerca a apretar o desapretar.
- Se deberá utilizar la llave de forma que esté completamente abrazada y asentada a la tuerca y formando ángulo recto con el eje del tornillo que aprieta.
- No se debe sobrecargar la capacidad de una llave utilizando una prolongación de tubo sobre el mango, utilizar otra como alargo o golpear éste con un martillo.
- La llave de boca variable debe abrazar totalmente en su interior a la tuerca y debe girarse en la dirección que suponga que la fuerza la soporta la quijada fija. Tirar siempre de la llave evitando empujar sobre ella.
- Se deberá utilizar con preferencia la llave de boca fija en vez de la de boca ajustable.
- No se deberá utilizar las llaves para golpear.

**E)** Martillos y mazos:
- Las cabezas no deberá tener rebabas.
- Los mangos de madera (nogal o fresno) deberán ser de longitud proporcional al peso de la cabeza y sin astillas.
- La cabeza deberá estar fijada con cuñas introducidas oblicuamente respecto al eje de la cabeza del martillo de forma que la presión se distribuya uniformemente en todas las direcciones radiales.
- Se deberán desechar mangos reforzados con cuerdas o alambre.
- Antes de utilizar un martillo deberá asegurarse que el mango está perfectamente unido a la cabeza.
- Deberá seleccionarse un martillo de tamaño y dureza adecuados para cada una de las superficies a golpear.
- Observar que la pieza a golpear se apoya sobre una base sólida no endurecida para evitar rebotes.
- Se debe procurar golpear sobre la superficie de impacto con toda la cara del martillo.
- En el caso de tener que golpear clavos, éstos se deben sujetar por la cabeza y no por el extremo.
- No golpear con un lado de la cabeza del martillo sobre un escoplo u otra herramienta auxiliar.
- No utilizar un martillo con el mango deteriorado o reforzado con cuerdas o alambres.
- No utilizar martillos con la cabeza floja o cuña suelta
- No utilizar un martillo para golpear otro o para dar vueltas a otras herramientas o como palanca.

**F)** Picos Rompedores y Troceadores:
- Se deberá mantener afiladas sus puntas y el mango sin astillas.
- El mango deberá ser acorde al peso y longitud del pico.
- Deberán tener la hoja bien adosada.
- No se deberá utilizar para golpear o romper superficies metálicas o para enderezar herramientas como el martillo o similares.
- No utilizar un pico con el mango dañado o sin él.
- Se deberán desechar picos con las puntas dentadas o estriadas.
- Se deberá mantener libre de otras personas la zona cercana al trabajo.

**G)** Sierras:
- Las sierras deben tener afilados los dientes con la misma inclinación para evitar flexiones alternativas y estar bien ajustados.
- Los mangos deberán estar bien fijados y en perfecto estado.
- La hoja deberá estar tensada.
- Antes de serrar se deberá fijar firmemente la pieza.
- Utilizar una sierra para cada trabajo con la hoja tensada (no excesivamente)
- Utilizar sierras de acero al tungsteno endurecido o semiflexible para metales blandos o semiduros con el siguiente número de dientes:
  a) Hierro fundido, acero blando y latón: 14 dientes cada 25 cm.
  b) Acero estructural y para herramientas: 18 dientes cada 25 cm.

c) Tubos de bronce o hierro, conductores metálicos: 24 dientes cada 25 cm.
d) Chapas, flejes, tubos de pared delgada, láminas: 32 dientes cada 25 cm.

- Instalar la hoja en la sierra teniendo en cuenta que los dientes deben estar alineados hacia la parte opuesta del mango.
- Utilizar la sierra cogiendo el mango con la mano derecha quedando el dedo pulgar en la parte superior del mismo y la mano izquierda el extremo opuesto del arco. El corte se realiza dando a ambas manos un movimiento de vaivén y aplicando presión contra la pieza cuando la sierra es desplazada hacia el frente dejando de presionar cuando se retrocede.
- Para serrar tubos o barras, deberá hacerse girando la pieza.

## Alargadores eléctricos

**Operaciones a desarrollar previstas en el proyecto**

Los alargadores y mangueras eléctricas son utilizadas en esta obra para alimentar máquinas y equipos desde los lugares de trabajo hasta los cuadros eléctricos.

**Identificación y evaluación de riesgos evaluados con la valoración de la eficacia de la prevención adoptada y aplicada.**

| Riesgo | Probabilidad | Consecuencias | Calificación |
|---|---|---|---|
| - Caída de personas a distinto nivel | Baja | Dañino | Tolerable |
| - Caída de personas al mismo nivel | Baja | Ligeramente dañino | Trivial |
| - Contactos eléctricos | Baja | Dañino | Tolerable |

**Relación de Epis necesarios y cuya eficacia ha sido evaluada**

- Casco de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Calzado de seguridad.
- Guantes aislantes (para manipular los alargadores).

**Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores**

- En esta obra solo se utilizarán alargadores y mangueras eléctricas que estén dotadas de dispositivos de conexión macho-hembra.
- Las conexiones a los cuadros y a las máquinas y equipos solo podrá hacerse mediante dispositivos macho-hembra.
- Todos los alargadores utilizados deberán ser con toma de tierra.
- Los alargadores eléctricos estarán exentos de empalmes. En caso de necesidad, los emplames se realizarán igualmente mediante conexiones macho-hembra.
- Las mangueras eléctricas irán siempre por puntos elevados, evitando ser arrastradas por el suelo.
- Antes de proceder a la utilización de un alargador eléctrico, deberá comprobarse su estado. En caso de presentar cortes o peladuras, etc. y a pesar de que estos en tal situación funcionen, siempre deberán retirarse para ser reparados.
- Antes de realizar las conexioness al cuadro eléctrico, comprobar que todos los dispositivos de la máquina a conectar responden correctamente y están en perfecto estado. Comprobar que el interruptor de accionamiento de la máquina no esté en posición de marcha.
- No efectuar reparaciones ni mantenimientos de los alargadores conectados a la red eléctrica.
- Las reparaciones solo serán realizadas por personal especializado, que cuente con los conocimientos y los medios adecuados para proceder a su reparación.
- Comunicar cualquier anomalía en el funcionamiento de un alargador eléctrico al jefe más inmediato. Hacerlo preferiblemente por medio del parte de trabajo.
- Se verificará periódicamente el estado de los cables, para evitar contactos eléctricos, en especial despues de un periodo de descanso largo o de haber estado expuesto a agentes atmosféricos.
- Los alargadores nunca deberán estar en contacto con agua, bien sean encharcamientos, agua de bidones, recipientes, balsas, etc. Si además están conectados a la red eléctrica, deberá inmediatamente desconectarse de la red y buscar un tendido alternativo que evite estas situaciones de peligro.

# 8.2. Medios auxiliares

# 8.2.1. Andamios

## Andamios en general

| Operaciones a desarrollar previstas en el proyecto |
|---|
| Los andamios deberán proyectarse, montarse y mantenerse convenientemente de manera que se evite que se desplomen o se desplacen accidentalmente.<br>Cuando no se disponga de la nota de cálculo del andamio elegido, o cuando las configuraciones estructurales previstas no estén contempladas en ella, deberá efectuarse un cálculo de resistencia y estabilidad, a menos que el andamio esté montado según una configuración tipo generalmente reconocida.<br><br>*En la actualidad, el marcado CE no es aplicable a los andamios tubulares, puesto que la normativa europea vigente que los regula (normas EN 12810-1,2,3 y EN 12811-1,2) no exigen dicho marcado, y por hacer referencia a productos no contemplados por ninguna de las Directivas actuales de nuevo enfoque (requisito fundamental para incorporar el marcado CE).*<br><br>En este sentido, y siguiendo la línea de la Inspección de Trabajo, ciertas certificaciones de producto bajo las normas europeas vigentes (emitidas por organismos como AENOR, AFNOR, etc) de que disponen ciertos fabricantes pueden asimilarse a un marcado CE, y eximen del Plan de Montaje, si el andamio se monta de acuerdo a las Instrucciones del fabricante. Pero en cualquier caso, no eximen de las inspecciones ni de la Dirección de Montaje. Tampoco exime en los casos de andamios de más de 24 m de altura de coronación, puesto que son andamios no recogidos por las normas citadas anteriormente, en cuyo caso se exige Plan de Montaje, Utilización y Desmontaje (con Nota de Cálculo incluida).<br><br>En función de la complejidad del andamio elegido, deberá elaborarse en su caso un plan de montaje, de utilización y de desmontaje. Este plan y el cálculo a que se refiere el apartado anterior deberán ser realizados por una persona con una formación universitaria que lo habilite para la realización de estas actividades. Este plan podrá adoptar la forma de un plan de aplicación generalizada, completado con elementos correspondientes a los detalles específicos del andamio de que se trate.<br>Las dimensiones de las diversas piezas y elementos auxiliares (cables, cuerdas, alambres, etc.) serán las suficientes para que las cargas de trabajo a las que, por su función y destino, vayan a estar sometidas no sobrepasen las establecidas para cada clase de material.<br>Los elementos y sistemas de unión de las diferentes piezas constitutivas del andamio, además de cumplir con la condición precedente, asegurarán perfectamente su función de enlace con las debidas condiciones de fijeza y permanencia.<br>El andamio se organizará y armará en forma constructivamente adecuada para que quede asegurada su estabilidad y al mismo tiempo para que los trabajadores puedan estar en él con las debidas condiciones de seguridad, siendo también extensivas estas últimas a los restantes trabajadores de la obra.<br>Las plataformas de trabajo, las pasarelas y las escaleras de los andamios deberán construirse, dimensionarse, protegerse y utilizarse 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.<br>En cualquier caso las plataformas tendrán una anchura no menor a:<br><br>a) 0,60 metros cuando se utilice únicamente para sostener personas y no para depositar, sobre ella, materiales.<br>b) 0,80 metros cuando en la plataforma se depositen materiales.<br>c) 1,10 metros cuando se la utilice para sostener otra plataforma más elevada.<br>d) 1,30 metros cuando se la utilice para el desbaste e igualado de piedras.<br>e) 1,50 metros cuando se utilice para sostener otra plataforma más elevada, usada para el desbaste e igualado de piedras. |

**Identificación y evaluación de riesgos evaluados con la valoración de la eficacia de la prevención adoptada y aplicada.**

| Riesgo | Probabilidad | Consecuencias | Calificación |
|---|---|---|---|
| - Caídas a distinto nivel | Baja | Dañino | Tolerable |
| - Caídas al mismo nivel | Media | Ligeramente dañino | Tolerable |
| - Desplome del andamio | Baja | Ligeramente dañino | Trivial |
| - Desplome o caída de objetos (tablones, herramienta, materiales) | Baja | Dañino | Tolerable |
| - Golpes por objetos o herramientas | Media | Ligeramente dañino | Tolerable |
| - Atrapamientos | Baja | Extremadamente dañino | Moderado |

| Relación de Epis necesarios y cuya eficacia ha sido evaluada |
|---|
| Casco de seguridad.<br>Ropa de trabajo. |

Guantes de cuero.
Calzado de seguridad.
Arnés de seguridad.

**Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores**

- Los andamios sólo podrán ser montados, desmontados o modificados sustancialmente bajo la dirección de una persona con una formación universitaria o profesional que lo habilite para ello, y por trabajadores que hayan recibido una formación adecuada y específica para las operaciones previstas, que les permita enfrentarse a riesgos específicos de conformidad con las disposiciones del artículo 5, destinada en particular a:

  a) La comprensión del plan de montaje, desmontaje o transformación del andamio de que se trate.
  b) La seguridad durante el montaje, el desmontaje o la transformación del andamio de que se trate.
  c) Las medidas de prevención de riesgos de caída de personas o de objetos.
  d) Las medidas de seguridad en caso de cambio de las condiciones meteorológicas que pudiesen afectar negativamente a la seguridad del andamio de que se trate.
  e) Las condiciones de carga admisible.
  f) Cualquier otro riesgo que entrañen las mencionadas operaciones de montaje, desmontaje y transformación.

- Tanto los trabajadores afectados como la persona que supervise dispondrán del plan de montaje y desmontaje mencionado en el apartado 4.3.3, incluyendo cualquier instrucción que pudiera contener.
- Cuando no sea necesaria la elaboración de un plan de montaje, utilización y desmontaje, las operaciones previstas en este apartado podrán también ser dirigidas por una persona que disponga de una experiencia certificada por el empresario en esta materia de más de dos años y cuente con la formación preventiva correspondiente, como mínimo, a las funciones de nivel básico, conforme a lo previsto en el apartado 1 del artículo 35 del Reglamento de los Servicios de Prevención, aprobado por el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero.
- Para garantizar técnicamente en la obra que los andamios utilizados no se desplomen o se desplacen accidentalmente se deberán utilizar -Andamios normalizados-:

  a) Estos andamios normalizados deberán cumplir las especificaciones del fabricante respecto al proyecto de obra, montaje, utilización, mantenimiento y desmontaje de los mismos.

- En el supuesto de utilizar - Andamios no normalizados - Se requerirá una nota de cálculo en la que se justifique la estabilidad y solidez del andamio, así como incluirá las instrucciones de montaje, utilización, mantenimiento y desmontaje de los mismos.

a) A estos efectos se entenderá que cuando un andamio normalizado se instale o modifique componiendo sus elementos de manera no prevista por el fabricante (por ejemplo soldando componentes), el mismo se tratará a efectos como - No Normalizado -.

<u>Además se deberán tener siempre en cuenta las siguientes medidas preventivas:</u>

a) Los andamios siempre se arriostrarán para evitar los movimientos indeseables que pueden hacer perder el equilibrio a los trabajadores.
b) Antes de subirse a una plataforma andamiada deberá revisarse toda su estructura para evitar las situaciones inestables.
c) Los tramos verticales (módulos o pies derechos) de los andamios, se apoyarán sobre tablones de reparto de cargas.
d) Los pies derechos de los andamios en las zonas de terreno inclinado, se suplementarán mediante tacos o porciones de tablón, trabadas entre sí y recibidas al durmiente de reparto.
e) Las plataformas de trabajo tendrán un mínimo de 60 cm. de anchura y estarán firmemente ancladas a los apoyos de tal forma que se eviten los movimientos por deslizamiento o vuelco.
f) Las plataformas de trabajo, poseerán barandillas. Las barandillas deberán ser resistentes, de una altura mínima de 90 centímetros y de una protección intermedia y de un rodapié. Resultan aconsejables en obra las barandillas de 1 metro de altura.
g) Las plataformas de trabajo permitirán la circulación e intercomunicación necesaria para la realización de los trabajos.
h) Los tablones que formen las plataformas de trabajo estarán sin defectos visibles, con buen aspecto y sin nudos que mermen su resistencia. Estarán limpios, de tal forma, que puedan apreciarse los defectos por uso y su canto será de 7 cm. como mínimo.
i) Se prohibirá abandonar en las plataformas sobre los andamios, materiales o herramientas. Pueden caer sobre las personas o hacerles tropezar y caer al caminar sobre ellas.
j) Se prohibirá arrojar escombros directamente desde los andamios. El escombro se recogerá y se descargará de planta en planta, o bien se verterá a través de trompas.
k) Se prohibirá fabricar morteros (o similares) directamente sobre las plataformas de los andamios.
l) La distancia de separación de un andamio y el paramento vertical de trabajo no será superior a 30 cm (recomendable 20 cm) en prevención de caídas.
m) Se prohibirá expresamente correr por las plataformas sobre andamios, para evitar los accidentes por caída.
n) Se prohibirá -saltar- de la plataforma andamiada al interior del edificio; el paso se realizará mediante una pasarela instalada para tal efecto.
o) Los elementos de apoyo de un andamio deberán estar protegidos contra el riesgo de deslizamiento, ya sea mediante sujeción en la superficie de apoyo, ya sea mediante un dispositivo antideslizante, o bien mediante

cualquier otra solución de eficacia equivalente, y la superficie portante deberá tener una capacidad suficiente. Se deberá garantizar la estabilidad del andamio. Deberá impedirse mediante dispositivos adecuados el desplazamiento inesperado de los andamios móviles durante los trabajos en altura.
p) Las dimensiones, la forma y la disposición de las plataformas de un andamio deberán ser apropiadas para el tipo de trabajo que se va a realizar, ser adecuadas a las cargas que hayan de soportar y permitir que se trabaje y circule en ellas con seguridad. Las plataformas de los andamios se montarán de tal forma que sus componentes no se desplacen en una utilización normal de ellos. No deberá existir ningún vacío peligroso entre los componentes de las plataformas y los dispositivos verticales de protección colectiva contra caídas.
q) Cuando algunas partes de un andamio no estén listas para su utilización, en particular durante el montaje, el desmontaje o las transformaciones, dichas partes deberán contar con señales de advertencia de peligro general, con arreglo al Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre señalización de seguridad y salud en el centro de trabajo, y delimitadas convenientemente mediante elementos físicos que impidan el acceso a la zona de peligro.
r) La altura libre entre los distintos niveles de plataforma debe ser 1,90 m.
s) Se determinarán e instalarán previamente al montaje del andamio los puntos de anclaje a los que ira sujeto.
t) Los arriostramientos se efectuarán correctamente con barras rígidas abrazaderas, quedando absolutamente prohibido hacerlo con cuerdas, alambres, etc.

- Los andamios deberán ser inspeccionados por una persona con una formación universitaria o profesional que lo habilite para ello:

  a) Antes de su puesta en servicio.
  b) A continuación, periódicamente.
  c) Tras 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 elementos que denoten algún fallo técnico o mal comportamiento se desmontarán de inmediato para su reparación (o sustitución).
- Los reconocimientos médicos previos para la admisión del personal que deba trabajar sobre los andamios de esta obra, intentarán detectar aquellos trastornos orgánicos (vértigo, epilepsia, trastornos cardiacos, etc.), que puedan padecer y provocar accidentes al operario. Los resultados de los reconocimientos se presentarán al Coordinador de Seguridad y Salud en ejecución de obra

## Andamios de borriquetas

| Operaciones a desarrollar previstas en el proyecto |
|---|
| Las dimensiones de las diversas piezas y elementos auxiliares (cables, cuerdas, etc.) serán las suficientes para que las cargas de trabajo a las que, por su función y destino, vayan a estar sometidas no sobrepasen las establecidas para cada clase de material.<br>Los elementos y sistemas de unión de las diferentes piezas constitutivas del andamio, además de cumplir con la condición precedente, asegurarán perfectamente su función de enlace con las debidas condiciones de fijeza y permanencia.<br>El andamio se organizará y armará en forma constructivamente adecuada para que quede asegurada su estabilidad y al mismo tiempo para que los trabajadores puedan estar en él con las debidas condiciones de seguridad, siendo también extensivas estas últimas a los restantes trabajadores de la obra. |

**Identificación y evaluación de riesgos evaluados con la valoración de la eficacia de la prevención adoptada y aplicada.**

| Riesgo | Probabilidad | Consecuencias | Calificación |
|---|---|---|---|
| - Caídas a distinto nivel | Baja | Dañino | Tolerable |
| - Caídas al mismo nivel | Baja | Dañino | Tolerable |
| - Desplome del andamio | Baja | Dañino | Tolerable |
| - Desplome o caída de objetos (tablones, herramientas, materiales) | Baja | Dañino | Tolerable |
| - Golpes por objetos o herramientas | Media | Ligeramente dañino | Tolerable |
| - Atrapamientos | Baja | Dañino | Tolerable |

| Relación de Epis necesarios y cuya eficacia ha sido evaluada |
|---|
| Casco de seguridad.<br>Ropa de trabajo.<br>Guantes de cuero.<br>Calzado de seguridad.<br>Arnés de seguridad. |

**Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores**

- Los soportes de los andamios de borriquetas utilizados en obra serán de madera y/o metálicos, y de dos tipos: Andamios de borriquetas sin arriostramientos *(Tipo caballete o Tipo de borriqueta vertical)* y Andamios de borriquetas armadas de bastidores móviles arriostrados.
- Los primeros podrán emplearse hasta una altura de tres metros, a partir de los cuales, y hasta una altura máxima de seis metros, se emplearán los segundos.
- El andamio se organizará en forma constructivamente adecuada para que quede asegurada su estabilidad y al mismo tiempo para que los trabajadores puedan estar en él con las debidas condiciones de seguridad, siendo estas últimas extensivas a los restantes trabajadores de la obra.
- Las borriquetas estarán firmemente asentadas para evitar todo corrimiento.
- No se permitirán andamiadas sobre materiales de construcción como bovedillas, ladrillos, etc., así como bidones o cualquier otro elemento auxiliar no específico para tal fin.
- Se desecharán los tablones con nudos o defectos peligrosos que comprometan su resistencia.
- Los tablones que formen las plataformas de trabajo estarán sin defectos visibles, con buen aspecto y sin nudos que mermen su resistencia. Estarán limpios, de tal forma, que puedan apreciarse los defectos por uso y su canto es recomendable que sea de 7 cm. como mínimo.
- La separación entre dos borriquetas consecutivas se fijará teniendo en cuenta las cargas previstas y los tablones que constituyen el piso de la plataforma de trabajo.
- De manera general, esta distancia no deberá ser mayor de 1 m. para tablones de 40 mm. de espesor, de 1,50 m. para tablones de espesor comprendido entre 40 y 50 mm. y de 2 m. para tablones de 50 mm. o más de espesor.
- En cualquier caso la separación entre borriquetas no sobrepasará los 3,50 m.
- Si se emplearan tablones estandarizados de 4 m. de longitud, que son apropiados para una separación entre caballetes de 3,60 m., se deberá disponer un tercer caballete intermedio entre ambos, sobresaliendo por lo tanto los tablones 20 cm. a ambos extremos de los apoyos de las borriquetas.
- Los tablones que constituyen el piso del andamio deberán estar unidos entre sí, de forma que se impida la introducción de los pies de los trabajadores en posibles huecos intermedios.
- Los tablones que forman el piso del andamio se dispondrán de modo que no puedan moverse ni dar lugar a basculamiento, deslizamiento o cualquier movimiento peligroso.
- Sobrepasarán los puntos de apoyo (borriquetas) un mínimo de 10 cm y un máximo de 20 cm.
- El solape entre dos tablones de una misma fila, sobre un mismo punto de apoyo, deberá ser como mínimo de 20 cm.
- Los tablones que constituyen el piso del andamio se sujetarán a las borriquetas por medio de atados con lías.
- La anchura del piso del andamio será la precisa para la fácil circulación de los trabajadores y el adecuado almacenamiento de los útiles, herramientas y materiales imprescindibles para el trabajo a realizar en tal lugar, siendo de 60 cm. cuando se la utilice únicamente para sostener personas y de 80 cm. cuando se utilice para depositar materiales.
- Hasta 3 metros de altura podrán emplearse andamios de borriquetas fijas, sin arriostramiento. Entre 3 y 6 -metros máxima altura permitida en este tipo de andamio-, se emplearán borriquetas armadas de bastidores móviles arriostrados.
- Las plataformas de trabajo que ofrezcan peligro de caída desde más de dos metros de altura estarán protegidas en todo su contorno por barandillas y plintos o rodapiés.
- Esto mismo es aplicable igualmente a aquellas plataformas de trabajo que, sin llegar a los dos metros respecto del piso donde apoyan, se sitúan en galerías, voladizos o junto a aberturas exteriores, permitiendo una caída de más de dos metros.
- Se prohibirá abandonar en las plataformas sobre los andamios, materiales o herramientas. Pueden caer sobre las personas o hacerles tropezar y caer al caminar sobre ellas.
- Se prohibirá arrojar escombros directamente desde los andamios. El escombro se recogerá y se descargará de planta en planta, o bien se verterá a través de trompas.
- Se prohibirá fabricar morteros (o similares) directamente sobre las plataformas de los andamios.
- La distancia de separación de un andamio y el paramento vertical de trabajo no será superior a 30 cm (recomendable 20 cm) en prevención de caídas.
- Se prohibirá expresamente correr por las plataformas sobre andamios, para evitar los accidentes por caída.
- Se prohibirá -saltar- de la plataforma andamiada al interior del edificio; el paso se realizará mediante una pasarela instalada para tal efecto.
- No se deberán emplear andamios de borriquetas montados total o parcialmente sobre andamios colgados o suspendidos.
- El orden y limpieza se cuidarán de manera especial alrededor de los andamios de borriquetas, evitándose el acopio de materiales, herramientas, etc.
- En ningún caso se desmontará parcialmente un andamio de forma que permita seguir siendo utilizado, salvo en el caso de que la parte que quede en pie siga cumpliendo las prescripciones de seguridad.
- La realización de cualquier trabajo en las proximidades de líneas eléctricas con los conductores desnudos deberá llevarse a cabo guardando la distancia mínima de seguridad.
- Los andamios se inspeccionarán diariamente por el Capataz, Encargado o Servicio de Prevención, antes del inicio de los trabajos, para prevenir fallos o faltas de medidas de seguridad.
- Los elementos que denoten algún fallo técnico o mal comportamiento se desmontarán de inmediato para su reparación (o sustitución).

- Los reconocimientos médicos previos para la admisión del personal que deba trabajar sobre los andamios de esta obra, intentarán detectar aquellos trastornos orgánicos (vértigo, epilepsia, trastornos cardiacos, etc.), que puedan padecer y provocar accidentes al operario.
- Los resultados de los reconocimientos se presentarán al Coordinador de Seguridad y Salud en ejecución de obra.

## Andamios metálicos tubulares europeos

**Operaciones a desarrollar previstas en el proyecto**

El andamio metálico tubular está comercializado con todos los sistemas de seguridad que lo hacen seguro (escaleras, barandillas, pasamanos, rodapiés, superficies de trabajo, bridas y pasadores de anclaje de los tablones, etc.) debiéndose por lo tanto hacer uso de ellos en caso de necesidad.

*En la actualidad, el marcado CE no es aplicable a los andamios tubulares, puesto que la normativa europea vigente que los regula (normas EN 12810-1,2,3 y EN 12811-1,2) no exigen dicho marcado, y por hacer referencia a productos no contemplados por ninguna de las Directivas actuales de nuevo enfoque (requisito fundamental para incorporar el marcado CE).*

En este sentido, y siguiendo la línea de la Inspección de Trabajo, ciertas certificaciones de producto bajo las normas europeas vigentes (emitidas por organismos como AENOR, AFNOR, etc) de que disponen ciertos fabricantes pueden asimilarse a un marcado CE, y eximen del Plan de Montaje, si el andamio se monta de acuerdo a las Instrucciones del fabricante. Pero en cualquier caso, no eximen de las inspecciones ni de la Dirección de Montaje. Tampoco exime en los casos de andamios de más de 24 m de altura de coronación, puesto que son andamios no recogidos por las normas citadas anteriormente, en cuyo caso se exige Plan de Montaje, Utilización y Desmontaje (con Nota de Cálculo incluida).

**Identificación y evaluación de riesgos evaluados con la valoración de la eficacia de la prevención adoptada y aplicada.**

| Riesgo | Probabilidad | Consecuencias | Calificación |
|---|---|---|---|
| - Caídas a distinto nivel | Baja | Dañino | Tolerable |
| - Caídas al mismo nivel | Baja | Ligeramente dañino | Trivial |
| - Atrapamientos durante el montaje y desmontaje | Baja | Dañino | Tolerable |
| - Caída de objetos | Baja | Dañino | Tolerable |
| - Golpes por objetos | Baja | Dañino | Tolerable |
| - Sobreesfuerzos | Media | Ligeramente dañino | Tolerable |

**Relación de Epis necesarios y cuya eficacia ha sido evaluada**

Casco de seguridad.
Ropa de trabajo.
Guantes de cuero.
Calzado de seguridad.
Arnés de seguridad.

**Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores**

- Los andamios deberán proyectarse, montarse y mantenerse 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 deberán construirse, dimensionarse, protegerse y utilizarse 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.
- Cuando no se disponga de la nota de cálculo del andamio elegido, o cuando las configuraciones estructurales previstas no estén contempladas en ella, deberá efectuarse un cálculo de resistencia y estabilidad, a menos que el andamio esté montado según una configuración tipo generalmente reconocida.
- Siguiendo las recomendaciones de la *Inspección de Trabajo*, ciertas certificaciones de producto bajo las normas europeas vigentes (emitidas por organismos como AENOR, AFNOR, etc) de que disponen ciertos fabricantes pueden asimilarse a un marcado CE, y eximen del Plan de Montaje, si el andamio se monta de acuerdo a las Instrucciones del fabricante. Pero en cualquier caso, no eximen de las inspecciones ni de la Dirección de Montaje. Tampoco exime en los casos de andamios de más de 24 m de altura de coronación, puesto que son andamios no recogidos por las normas citadas anteriormente, en cuyo caso se exige Plan de Montaje, Utilización y Desmontaje (con Nota de Cálculo incluida).

- En función de la complejidad del andamio elegido, deberá elaborarse un plan de montaje, de utilización y de desmontaje. Este plan y el cálculo a que se refiere el apartado anterior deberán ser realizados por una persona con una formación universitaria que lo habilite para la realización de estas actividades. Este plan podrá adoptar la forma de un plan de aplicación generalizada, completado con elementos correspondientes a los detalles específicos del andamio de que se trate.
- Cuando se trate de andamios que dispongan del marcado CE, por serles de aplicación una normativa específica en materia de comercialización, el citado plan podrá ser sustituido por las instrucciones específicas del fabricante, proveedor o suministrador, sobre el montaje, la utilización y el desmontaje de los equipos, salvo que estas operaciones se realicen de forma o en condiciones o circunstancias no previstas en dichas instrucciones.
- Los elementos de apoyo de un andamio deberán estar protegidos contra el riesgo de deslizamiento, ya sea mediante sujeción en la superficie de apoyo, ya sea mediante un dispositivo antideslizante, o bien mediante cualquier otra solución de eficacia equivalente, y la superficie portante deberá tener una capacidad suficiente. Se deberá garantizar la estabilidad del andamio.
- Las dimensiones, la forma y la disposición de las plataformas de un andamio deberán ser apropiadas para el tipo de trabajo que se va a realizar, ser adecuadas a las cargas que hayan de soportar y permitir que se trabaje y circule en ellas con seguridad. Las plataformas de los andamios se montarán de tal forma que sus componentes no se desplacen en una utilización normal de ellos. No deberá existir ningún vacío peligroso entre los componentes de las plataformas y los dispositivos verticales de protección colectiva contra caídas.
- Cuando algunas partes de un andamio no estén listas para su utilización, en particular durante el montaje, el desmontaje o las transformaciones, dichas partes deberán contar con señales de advertencia de peligro general, con arreglo al Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre señalización de seguridad y salud en el centro de trabajo, y delimitadas convenientemente mediante elementos físicos que impidan el acceso a la zona de peligro.
- Los andamios sólo podrán ser montados, desmontados o modificados sustancialmente bajo la dirección de una persona con una formación universitaria o profesional que lo habilite para ello, y por trabajadores que hayan recibido una formación adecuada y específica para las operaciones previstas, que les permita enfrentarse a riesgos específicos de conformidad con las disposiciones del artículo 5, destinada en particular a:

  a) La comprensión del plan de montaje, desmontaje o transformación del andamio de que se trate.
  b) La seguridad durante el montaje, el desmontaje o la transformación del andamio de que se trate.
  c) Las medidas de prevención de riesgos de caída de personas o de objetos.
  d) Las medidas de seguridad en caso de cambio de las condiciones meteorológicas que pudiesen afectar negativamente a la seguridad del andamio de que se trate.
  e) Las condiciones de carga admisible.
  f) Cualquier otro riesgo que entrañen las mencionadas operaciones de montaje, desmontaje y transformación.

- Tanto los trabajadores afectados como la persona que supervise dispondrán del plan de montaje y desmontaje mencionado, incluyendo cualquier instrucción que pudiera contener.
- Cuando no sea necesaria la elaboración de un plan de montaje, utilización y desmontaje, las operaciones previstas en este apartado podrán también ser dirigidas por una persona que disponga de una experiencia certificada por el empresario en esta materia de más de dos años y cuente con la formación preventiva correspondiente, como mínimo, a las funciones de nivel básico, conforme a lo previsto en el apartado 1 del artículo 35 del Reglamento de los Servicios de Prevención, aprobado por el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero.
- Los andamios deberán ser inspeccionados por una persona con una formación universitaria o profesional que lo habilite para ello:

  a) Antes de su puesta en servicio.
  b) A continuación, periódicamente.
  c) Tras 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.

- Para garantizar técnicamente en la obra que los andamios utilizados no se desplomen o se desplacen accidentalmente se deberán utilizar - Andamios normalizados -. Estos andamios normalizados deberán cumplir las especificaciones del fabricante respecto al proyecto de obra, montaje, utilización, mantenimiento y desmontaje de los mismos.
- La empresa a cuyo cargo se instale el andamio deberá establecer el procedimiento necesario para que una persona competente realice las inspecciones y pruebas correspondientes.
- Los resultados de estas inspecciones deberán documentarse mediante un Acta, conservándose durante el tiempo que permanezca instalado el andamio.
- Durante el montaje de los andamios metálicos tubulares se tendrán presentes las siguientes especificaciones preventivas:
- No se iniciará un nuevo nivel sin antes haber concluido el nivel de partida con todos los elementos de estabilidad (cruces de San Andrés, y arriostramientos).
- El izado del material que forma el andamio (barras, módulos tubulares, tablones, etc.) se realizará mediante eslingas normalizadas, a ser posible con el auxilio de un cabrestante mecánico cuando la altura supere las cuatro plantas.
- La seguridad alcanzada en el nivel de partida ya consolidada será tal, que ofrecerá las garantías necesarias como para poder amarrar a él el fiador del arnés de seguridad.
- Las plataformas de trabajo se consolidarán inmediatamente tras su formación, mediante las abrazaderas de sujeción contra basculamientos o los arriostramientos correspondientes.
- Las uniones entre tubos se efectuarán mediante los -nudos- o -bases- metálicas, o bien mediante las mordazas y pasadores previstos, según los modelos comercializados.
- Las plataformas de trabajo tendrán un mínimo de 60 cm. de anchura.

- Las plataformas de trabajo se limitarán delantera, lateral y posteriormente, por un rodapié de 15 cm.
- Las plataformas de trabajo estarán protegidas por medio de una barandilla metálica de un mínimo de un metro de altura, barra intermedia y rodapié de altura mínima de 15 centímetros en todos los lados de su contorno, con excepción de los lados que disten de la fachada menos de 20 centímetros.
- Las plataformas de trabajo, se inmovilizarán mediante las abrazaderas y pasadores clavados a los tablones.
- Los módulos de fundamento de los andamios tubulares, estarán dotados de las bases nivelables sobre tornillos sin fin (husillos de nivelación), con el fin de garantizar una mayor estabilidad del conjunto.
- Los módulos de base de los andamios tubulares, se apoyarán sobre tablones de reparto de cargas en las zonas de apoyo directo sobre el terreno.
- El entablado que forma el piso de las plataformas se compondrán preferentemente de planchetas metálicas; si fuesen tablones de madera éstos se sujetará a la estructura firmemente para evitar el deslizamiento y caída.
- Los montadores cuidarán especialmente que las diferentes piezas queden adecuadamente enlazadas y sujetas mediante la aplicación segura de las bridas o juntas, de acuerdo con las indicaciones del fabricante.
- La altura libre entre los distintos niveles de plataforma debe ser 1,90 m.
- Los módulos de base de diseño especial para el paso de peatones, se complementarán con entablados y viseras seguras a -nivel de techo- en prevención de golpes a terceros.
- La comunicación vertical del andamio tubular quedará resuelta mediante la utilización de escaleras prefabricadas (elemento auxiliar del propio andamio).
- Se prohibirá expresamente en esta obra el apoyo de los andamios tubulares sobre suplementos formados por bidones, pilas de materiales diversos, -torretas de maderas diversas- y similares.
- Las plataformas de apoyo de los tornillos sin fin (husillos de nivelación), de base de los andamios tubulares dispuestos sobre tablones de reparto, se clavarán a éstos con clavos de acero, hincados a fondo y sin doblar.
- Todos los componentes de los andamios deberán mantenerse en buen estado de conservación desechándose aquellos que presenten defectos, golpes o acusada oxidación.
- Los andamios tubulares sobre módulos con escalerilla lateral, se montarán con ésta hacia la cara exterior, es decir, hacia la cara en la que no se trabaja.
- Es práctica corriente el -montaje de revés- de los módulos en función de la operatividad que representa, la posibilidad de montar la plataforma de trabajo sobre determinados peldaños de la escalerilla. Evite estas prácticas por inseguras.
- Se prohibirá en esta obra el uso de andamios sobre borriquetas (pequeñas borriquetas), apoyadas sobre las plataformas de trabajo de los andamios tubulares.
- Los andamios tubulares se montarán a una distancia igual o inferior a 30 cm (recomendable 20 cm) del paramento vertical en el que se trabaja.
- Se determinarán e instalarán previamente al montaje del andamio los puntos de anclaje a los que ira sujeto.
- Los andamios tubulares se arriostrarán a los paramentos verticales, anclándolos sólidamente a los puntos fuertes de seguridad- previstos en fachadas o paramentos.
- Los arriostramientos se efectuarán correctamente con barras rígidas abrazaderas, quedando absolutamente prohibido hacerlo con cuerdas, alambres, etc.
- Las cargas se izarán hasta las plataformas de trabajo mediante garruchas montadas sobre horcas tubulares sujetas mediante un mínimo de dos bridas al andamio tubular.
- Se prohibirá hacer -pastas- directamente sobre las plataformas de trabajo en prevención de superficies resbaladizas que pueden hacer caer a los trabajadores.
- Los materiales se repartirán uniformemente sobre las plataformas de trabajo en prevención de accidentes por sobrecargas innecesarias.
- Los materiales se repartirán uniformemente sobre un tablón ubicado a media altura en la parte posterior de la plataforma de trabajo, sin que su existencia merme la superficie útil de la plataforma.

## Andamios sobre ruedas

| **Operaciones a desarrollar previstas en el proyecto** |
|---|
| Este medio auxiliar será utilizado para trabajos en altura, conformado como un andamio metálico tubular instalado sobre ruedas en vez de sobre husillos de nivelación y apoyo.<br>Este elemento se utilizará en trabajos que requieran el desplazamiento del andamio.<br><br>*En la actualidad, el marcado CE no es aplicable a los andamios tubulares, puesto que la normativa europea vigente que los regula (normas EN 12810-1,2,3 y EN 12811-1,2) no exigen dicho marcado, y por hacer referencia a productos no contemplados por ninguna de las Directivas actuales de nuevo enfoque (requisito fundamental para incorporar el marcado CE).* |

**Identificación y evaluación de riesgos evaluados con la valoración de la eficacia de la prevención adoptada y aplicada.**

| Riesgo | Probabilidad | Consecuencias | Calificación |
|---|---|---|---|

| | | | |
|---|---|---|---|
| - Caída de personas a distinto nivel | Baja | Dañino | Tolerable |
| - Caída de personas al mismo nivel | Baja | Ligeramente dañino | Trivial |
| - Los derivados desplazamientos incontrolados del andamio | Baja | Dañino | Tolerable |
| - Aplastamientos y atrapamientos durante el montaje | Alta | Ligeramente dañino | Moderado |
| - Sobreesfuerzos | Baja | Ligeramente dañino | Trivial |

**Relación de Epis necesarios y cuya eficacia ha sido evaluada**

Casco de seguridad.
Ropa de trabajo.
Guantes de cuero.
Calzado de seguridad.
Arnés de seguridad.

**Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores**

- Los andamios deberán proyectarse, montarse y mantenerse 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 deberán construirse, dimensionarse, protegerse y utilizarse 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.
- Cuando no se disponga de la nota de cálculo del andamio elegido, o cuando las configuraciones estructurales previstas no estén contempladas en ella, deberá efectuarse un cálculo de resistencia y estabilidad, a menos que el andamio esté montado según una configuración tipo generalmente reconocida.
- En función de la complejidad del andamio elegido, deberá elaborarse un plan de montaje, de utilización y de desmontaje. Este plan y el cálculo a que se refiere el apartado anterior deberán ser realizados por una persona con una formación universitaria que lo habilite para la realización de estas actividades. Este plan podrá adoptar la forma de un plan de aplicación generalizada, completado con elementos correspondientes a los detalles específicos del andamio de que se trate.
- Siguiendo las recomendaciones de la *Inspección de Trabajo*, ciertas certificaciones de producto bajo las normas europeas vigentes (emitidas por organismos como AENOR, AFNOR, etc) de que disponen ciertos fabricantes pueden asimilarse a un marcado CE, y eximen del Plan de Montaje, si el andamio se monta de acuerdo a las Instrucciones del fabricante. Pero en cualquier caso, no eximen de las inspecciones ni de la Dirección de Montaje. Tampoco exime en los casos de andamios de más de 24 m de altura de coronación, puesto que son andamios no recogidos por las normas citadas anteriormente, en cuyo caso se exige Plan de Montaje, Utilización y Desmontaje (con Nota de Cálculo incluida).
- Los elementos de apoyo de un andamio deberán estar protegidos contra el riesgo de deslizamiento, ya sea mediante sujeción en la superficie de apoyo, ya sea mediante un dispositivo antideslizante, o bien mediante cualquier otra solución de eficacia equivalente, y la superficie portante deberá tener una capacidad suficiente. Se deberá garantizar la estabilidad del andamio. Deberá impedirse mediante dispositivos adecuados el desplazamiento inesperado de los andamios móviles durante los trabajos en altura.
- Las dimensiones, la forma y la disposición de las plataformas de un andamio deberán ser apropiadas para el tipo de trabajo que se va a realizar, ser adecuadas a las cargas que hayan de soportar y permitir que se trabaje y circule en ellas con seguridad. Las plataformas de los andamios se montarán de tal forma que sus componentes no se desplacen en una utilización normal de ellos. No deberá existir ningún vacío peligroso entre los componentes de las plataformas y los dispositivos verticales de protección colectiva contra caídas.
- Cuando algunas partes de un andamio no estén listas para su utilización, en particular durante el montaje, el desmontaje o las transformaciones, dichas partes deberán contar con señales de advertencia de peligro general, con arreglo al Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre señalización de seguridad y salud en el centro de trabajo, y delimitadas convenientemente mediante elementos físicos que impidan el acceso a la zona de peligro.
- Los andamios sólo podrán ser montados, desmontados o modificados sustancialmente bajo la dirección de una persona con una formación universitaria o profesional que lo habilite para ello, y por trabajadores que hayan recibido una formación adecuada y específica para las operaciones previstas, que les permita enfrentarse a riesgos específicos de conformidad con las disposiciones del artículo 5, destinada en particular a:

  a) La comprensión del plan de montaje, desmontaje o transformación del andamio de que se trate.
  b) La seguridad durante el montaje, el desmontaje o la transformación del andamio de que se trate.
  c) Las medidas de prevención de riesgos de caída de personas o de objetos.
  d) Las medidas de seguridad en caso de cambio de las condiciones meteorológicas que pudiesen afectar negativamente a la seguridad del andamio de que se trate.
  e) Las condiciones de carga admisible.
  f) Cualquier otro riesgo que entrañen las mencionadas operaciones de montaje, desmontaje y transformación.

- Tanto los trabajadores afectados como la persona que supervise dispondrán del plan de montaje y desmontaje mencionado, incluyendo cualquier instrucción que pudiera contener.

- Cuando no sea necesaria la elaboración de un plan de montaje, utilización y desmontaje, las operaciones previstas en este apartado podrán también ser dirigidas por una persona que disponga de una experiencia certificada por el empresario en esta materia de más de dos años y cuente con la formación preventiva correspondiente, como mínimo, a las funciones de nivel básico, conforme a lo previsto en el apartado 1 del artículo 35 del Reglamento de los Servicios de Prevención, aprobado por el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero.
- Los andamios deberán ser inspeccionados por una persona con una formación universitaria o profesional que lo habilite para ello:

  a) Antes de su puesta en servicio.
  b) A continuación, periódicamente.
  c) Tras 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 dispositivos y las instrucciones para evitar desplazamientos involuntarios son las reflejadas en las especificaciones del fabricante o en la documentación elaborada por la persona competente que haya realizado el diseño del andamio.
- Requieren un arriostramiento más reforzado que los andamios tubulares normales, ya que deben garantizarse la indeformabilidad del conjunto.
- Las plataformas de trabajo se consolidarán inmediatamente tras su formación mediante las abrazaderas de sujeción contra basculamientos.
- Las plataformas de trabajo sobre las torretas con ruedas, tendrán la anchura máxima (no inferior a 60 cm.), que permita la estructura del andamio, con el fin de hacerlas más seguras y operativas.
- Las torretas (o andamios), sobre ruedas en esta obra, cumplirán siempre con la siguiente expresión con el fin de cumplir un coeficiente de estabilidad y por consiguiente, de seguridad. h/l mayor o igual a 3, donde:

  h = a la altura de la plataforma de la torreta.
  l = a la anchura menor de la plataforma en planta.

- En la base, a nivel de las ruedas, se montarán dos barras en diagonal de seguridad para hacer el conjunto indeformable y más estable.
- Cada dos bases montadas en altura, se instalarán de forma alternativa - vistas en plantas-, una barra diagonal de estabilidad.
- Las plataformas de trabajo montadas sobre andamios con ruedas, se limitarán en todo su contorno con una barandilla sólida de 90,0 cm. (recomendable 100 cm.) de altura, formada por pasamanos, barra intermedia y rodapié.
- La torreta sobre ruedas será arriostrada mediante barras a -puntos fuertes de seguridad- en prevención de movimientos indeseables durante los trabajos, que puedan hacer caer a los trabajadores.
- Las cargas se izarán hasta la plataforma de trabajo mediante garruchas montadas sobre horcas tubulares sujetas mediante un mínimo de dos bridas al andamio o torreta sobre ruedas, en prevención de vuelcos de la carga (o del sistema).
- Se prohibirá hacer pastas directamente sobre las plataformas de trabajo en prevención de superficies resbaladizas que puedan originar caídas de los trabajadores.
- Los materiales se repartirán uniformemente sobre las plataformas de trabajo en prevención de sobrecargas que pudieran originar desequilibrios o balanceos.
- Se prohibirá en esta obra, trabajar o permanecer a menos de cuatro metros de las plataformas de los andamios sobre ruedas, en prevención de accidentes.
- Se prohibirá arrojar directamente escombros desde las plataformas de los andamios sobre ruedas. Los escombros (y similares) se descenderán en el interior de cubos mediante la garrucha de izado y descenso de cargas.
- Se prohibirá transportar personas o materiales sobre las torretas, (o andamios), sobre ruedas durante las maniobras de cambio de posición en prevención de caídas de los operarios.
- Se prohibirá subir a realizar trabajos en plataformas de andamios (o torretas metálicas) apoyados sobre ruedas, sin haber instalado previamente los frenos antirrodadura de las ruedas.
- Se prohibirá en esta obra utilizar andamios (o torretas), sobre ruedas, apoyados directamente sobre soleras no firmes (tierras, pavimentos frescos, jardines y similares) en prevención de vuelcos.

## 8.2.2. Escalera de mano

| **Operaciones a desarrollar previstas en el proyecto** |
|---|
| Utilizaremos este medio auxiliar en diferentes tajos de la obra.<br>Aunque suele ser objeto de -prefabricación rudimentaria- en especial al comienzo de la obra o durante la fase de estructura, las escaleras utilizadas en esta obra serán homologadas y si son de madera no estarán pintadas.<br>Las escaleras prefabricas con restos y retales son prácticas contrarias a la Seguridad de esta obra. Debe por lo tanto impedirse la utilización de las mismas en la obra.<br>Las escaleras de mano deberán tener la resistencia y los elementos necesarios de apoyo o sujeción, para que su utilización en las condiciones para las que han sido diseñados no suponga un riesgo de caída por rotura o desplazamiento.<br>La utilización de una escalera de mano como puesto de trabajo en altura deberá limitarse a las circunstancias en que, habida cuenta de lo dispuesto en el apartado 4.1.1 del RD 1215/1997, la utilización de otros equipos de trabajo más |

seguros no esté justificada por el bajo nivel de riesgo y por las características de los emplazamientos que el empresario no pueda modificar.

**Identificación y evaluación de riesgos evaluados con la valoración de la eficacia de la prevención adoptada y aplicada.**

| Riesgo | Probabilidad | Consecuencias | Calificación |
|---|---|---|---|
| - Caídas al mismo nivel | Media | Dañino | Moderado |
| - Caídas a distinto nivel | Media | Extremadamente dañino | Importante |
| - Caída de objetos sobre otras personas | Baja | Dañino | Tolerable |
| - Contactos eléctricos directos o indirectos | Baja | Dañino | Tolerable |
| - Atrapamientos por los herrajes o extensores | Baja | Extremadamente dañino | Moderado |
| - Deslizamiento por incorrecto apoyo (falta de zapatas, etc.) | Baja | Extremadamente dañino | Moderado |
| - Vuelco lateral por apoyo irregular | Baja | Extremadamente dañino | Moderado |
| - Rotura por defectos ocultos | Baja | Dañino | Tolerable |
| - Los derivados de los usos inadecuados o de los montajes peligrosos (empalme de escaleras, formación de plataformas de trabajo, escaleras -cortas- para la altura a salvar, etc.) | Baja | Dañino | Tolerable |

**Relación de Epis necesarios y cuya eficacia ha sido evaluada**

Casco de seguridad.
Ropa de trabajo.
Guantes de cuero.
Calzado de seguridad.
Arnés de seguridad (cuando sea necesario).

**Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores**

1) De aplicación al uso de escaleras de madera.

- Las escaleras de madera a utilizar en esta obra, tendrán los largueros de una sola pieza, sin defectos ni nudos que puedan mermar su seguridad.
- Los peldaños (travesaños) de madera estarán ensamblados, no clavados.
- Las escaleras de madera estarán protegidas de la intemperie mediante barnices transparentes, para que no oculten los posibles defectos. Se prohíbe la utilización de escaleras de madera que estén pintadas.
- Se guardarán a cubierto.

2) De aplicación al uso de escaleras metálicas.

- Los largueros serán de una sola pieza y estarán sin deformaciones o abolladuras que puedan mermar su seguridad.
- Las escaleras metálicas estarán pintadas con pintura antioxidación que las preserven de las agresiones de la intemperie.
- Las escaleras metálicas a utilizar en esta obra, no estarán suplementadas con uniones soldadas.

3) De aplicación al uso de escaleras de tijera.
Son de aplicación las condiciones enunciadas en los apartados 1 y 2 para las calidades de -madera o metal-.

- Las escaleras de tijera a utilizar en esta obra, estarán dotadas en su articulación superior, de topes de seguridad de apertura.
- Las escaleras de tijera estarán dotadas hacia la mitad de su altura, de cadenilla (o cable de acero) de limitación de apertura máxima que impidan su apertura al ser utilizadas.
- Las escaleras de tijera se utilizarán siempre como tales abriendo ambos largueros para no mermar su seguridad.
- Las escaleras de tijera en posición de uso, estarán montadas con los largueros en posición de máxima apertura par no mermar su seguridad.
- Las escaleras de tijera nunca se utilizarán a modo de borriquetas para sustentar las plataformas de trabajo.
- Las escaleras de tijera no se utilizarán, si la posición necesaria sobre ellas para realizar un determinado trabajo, obliga a ubicar los pies en los 3 últimos peldaños.
- Las escaleras de tijera se utilizarán montadas siempre sobre pavimentos horizontales.

4) Para el uso y transporte por obra de escaleras de mano, independientemente de los materiales que las constituyen.

- No deben utilizar las escaleras personas que sufran algún tipo de vértigo o similares.

- Las escaleras de mano deberán utilizarse de forma que los trabajadores puedan tener en todo momento un punto de apoyo y de sujeción seguros.
- Para subir a una escalera se debe llevar un calzado que sujete bien los pies. Las suelas deben estar limpias de grasa, aceite u otros materiales deslizantes, pues a su vez ensucian los escalones de la propia escalera.
- Se prohibirá la utilización de escaleras de mano en esta obra para salvar alturas superiores a 5 m.
- Los trabajos a más de 3,5 metros de altura, desde el punto de operación al suelo, que requieran movimientos o esfuerzos peligrosos para la estabilidad del trabajador, sólo se efectuarán si se utiliza un equipo de protección individual anticaídas o se adoptan otras medidas de protección alternativas.
- Las escaleras de mano a utilizar en esta obra, se colocarán de forma que su estabilidad durante su utilización esté asegurada.
- Se impedirá el deslizamiento de los pies de las escaleras de mano durante su utilización ya sea mediante la fijación de la parte superior o inferior de los largueros, ya sea mediante cualquier dispositivo antideslizante o cualquier otra solución de eficacia equivalente.
- Las escaleras de mano a utilizar en esta obra, estarán dotadas en su extremo inferior de zapatas antideslizantes de seguridad.
- Los puntos de apoyo de las escaleras de mano deberán asentarse sólidamente sobre un soporte de dimensión adecuada y estable, resistente e inmóvil, de forma que los travesaños queden en posición horizontal.
- Las escaleras compuestas de varios elementos adaptables o extensibles deberán utilizarse de forma que la inmovilización recíproca de los distintos elementos esté asegurada.
- Las escaleras de mano a utilizar en esta obra, estarán firmemente amarradas en su extremo superior al objeto o estructura al que dan acceso.
- Las escaleras de mano a utilizar en esta obra para fines de acceso deberán tener la longitud necesaria para sobresalir al menos un metro del plano de trabajo al que se accede.
- Las escaleras de mano a utilizar en esta obra, se instalarán de tal forma, que su apoyo inferior diste de la proyección vertical del superior, 1/4 de la longitud del larguero entre apoyos.
- Las escaleras de mano con ruedas deberán haberse inmovilizado antes de acceder a ellas.
- Se prohibirá en esta obra transportar pesos a mano (o a hombro), iguales o superiores a 25 Kg. sobre las escaleras de mano.
- En general se prohíbe el transporte y manipulación de cargas por o desde escaleras de mano cuando por su peso o dimensiones puedan comprometer la seguridad del trabajador.
- El transporte a mano de una carga por una escalera de mano se hará de modo que ello no impida una sujeción segura.
- Se prohibirá apoyar la base de las escaleras de mano de esta obra, sobre lugares u objetos poco firmes que pueden mermar la estabilidad de este medio auxiliar (montones de tierra, materiales, etc.).
- El acceso de operarios en esta obra, a través de las escaleras de mano, se realizará de uno en uno. Se prohíbe la utilización al unísono de la escalera a dos o más operarios.
- El ascenso, descenso y trabajo a través de las escaleras de mano de esta obra, se efectuará frontalmente, es decir, mirando directamente hacia los peldaños que se están utilizando.
- El transporte de escaleras por la obra a brazo se hará de tal modo que se evite el dañarlas, dejándolas en lugares apropiados y no utilizándolas a la vez como bandeja o camilla para transportar materiales.
- El transporte de escaleras a mano por la obra y por una sola persona se hará cuando el peso máximo de la escalera, supere los 55 Kg.
- Las escaleras de mano por la obra y por una sola persona no se transportará horizontalmente. Hacerlo con la parte delantera hacia abajo.
- Durante el transporte por una sola persona se evitará hacerla pivotar ni transportarla sobre la espalda, entre montantes, etc.
- En el caso de escaleras transformables se necesitan dos personas para trasladarla por la obra y se deberán tomar las siguientes precauciones:

  a) Transportar plegadas las escaleras de tijera.
  b) 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.
  c) Durante el traslado se procurará no arrastrar las cuerdas de las escaleras por el suelo.

- Para la elección del lugar donde levantar la escalera deberá tenerse presente:

  a) No situar la escalera detrás de una puerta que previamente no se ha cerrado. No podrá ser abierta accidentalmente.
  b) Limpiar de objetos las proximidades del punto de apoyo de la escalera.
  c) No situarla en lugar de paso para evitar todo riesgo de colisión con peatones o vehículos y en cualquier caso balizarla o situar una persona que avise de la circunstancia.

- Deberán tenerse en cuenta las siguientes consideraciones de situación del pie de la escalera:

  a) Las superficies deben ser planas, horizontales, resistentes y no deslizantes. La ausencia de cualquiera de estas condiciones puede provocar graves accidentes.
  b) No se debe situar una escalera sobre elementos inestables o móviles (cajas, bidones, planchas, etc.).

- Deberán tenerse en cuenta las siguientes consideraciones relativas a la inclinación de la escalera:

  a) La inclinación de la escalera deber ser tal que la distancia del pie a la vertical pasando por el vértice esté comprendida entre el cuarto y el tercio de su longitud, correspondiendo una inclinación comprendida entre 75,5º y 70,5º.
  b) El ángulo de abertura de una escalera de tijera debe ser de 30º como máximo, con la cuerda que une los dos planos extendidos o el limitador de abertura bloqueado.

- Deberán tenerse en cuenta las siguientes consideraciones relacionadas al apoyo, fricción con el suelo y zapatas de apoyo:

  a) Suelos de cemento: Zapatas antiderrapantes de caucho o neopreno (ranuradas o estriadas)
  b) Suelos secos: Zapatas abrasivas.
  c) Suelos helados: Zapata en forma de sierra.
  d) Suelos de madera: Puntas de hierro

- Las cargas máximas de las escaleras a utilizar en esta obra serán:

  a) Madera: La carga máxima soportable será de 95 Kg., siendo la carga máxima a transportar de 25 Kg.
  b) Metálicas: La carga máxima será de 150 Kg. e igualmente la carga máxima a llevar por el trabajador es de 25 Kg.

- Las escaleras de mano a utilizar en esta obra, sobrepasarán en 1 m. la altura a salvar.

5º) Las normas básicas del trabajo sobre una escalera son:

- No utilizar una escalera manual para trabajar. En caso necesario y siempre que no sea posible utilizar una plataforma de trabajo se deberán adoptar las siguientes medidas:
- Si los pies están a más de 2 m del suelo, utilizar arnés de seguridad anclado a un punto sólido y resistente.
- Para trabajos de cierta duración se pueden utilizar dispositivos tales como reposapiés que se acoplan a la escalera.
- En cualquier caso sólo la debe utilizar una persona para trabajar.
- No trabajar a menos de 5 m de una línea de A.T. y en caso imprescindible utilizar escaleras de fibra de vidrio aisladas.
- Una norma común es la de situar la escalera de forma que se pueda accede fácilmente al punto de operación sin tener que estirarse o colgarse. Para acceder a otro punto de operación no se debe dudar en variar la situación de la escalera volviendo a verificar los elementos de seguridad de la misma.
- Nunca deben utilizarse las escaleras para otros fines distintos de aquellos para los que han sido construidas. Así, no se deben utilizar las escaleras dobles como simples. Tampoco se deben utilizar en posición horizontal para servir de puentes, pasarelas o plataformas. Por otro lado no deben utilizarse para servir de soportes a un andamiaje.

6º) Almacenamiento de las escaleras:

- Las escaleras de madera deben almacenarse en lugares al amparo de los agentes atmosféricos y de forma que faciliten la inspección.
- Las escaleras no deben almacenarse en posición inclinada.
- Las escaleras deben almacenarse en posición horizontal, sujetas por soportes fijos, adosados a paredes.

7º) Inspección y mantenimiento:

- Las escaleras deberán inspeccionarse como máximo cada seis meses contemplando los siguientes puntos:

  a) Peldaños flojos, mal ensamblados, rotos, con grietas, o indebidamente sustituidos por barras o sujetos con alambres o cuerdas. b) Mal estado de los sistemas de sujeción y apoyo.
  c) Defecto en elementos auxiliares (poleas, cuerdas, etc.) necesarios para extender algunos tipos de escaleras.

- Ante la presencia de cualquier defecto de los descritos se deberá retirar de circulación la escalera. Esta deberá ser reparada por personal especializado o retirada definitivamente.

8º) Conservación de las escaleras en obra:

a) Madera

- No deben ser recubiertas por productos que impliquen la ocultación o disimulo de los elementos de la escalera.
- Se pueden recubrir, por ejemplo, de aceites de vegetales protectores o barnices transparentes.
- Comprobar el estado de corrosión de las partes metálicas.

b) Metálicas

- Las escaleras metálicas que no sean de material inoxidable deben recubrirse de pintura anticorrosiva.

Cualquier defecto en un montante, peldaño, etc. no debe repararse, soldarse, enderezarse, etc., nunca.

## 8.2.3. Puntales

| Operaciones a desarrollar previstas en el proyecto |
|---|
| Los puntales se utilizarán en esta obra de modo generalizado para sustentar y apuntalar encofrados, paneles, etc.<br>El conocimiento del uso correcto de éste útil auxiliar está en proporción directa con el nivel de la seguridad.<br>Este elemento auxiliar será manejado bien por el carpintero, por el encofrador o por el peón, pero en cualquier caso deberá tener conocimiento de su buen uso. |

**Identificación y evaluación de riesgos evaluados con la valoración de la eficacia de la prevención adoptada y aplicada.**

| Riesgo | Probabilidad | Consecuencias | Calificación |
|---|---|---|---|
| - Caída desde altura de las personas durante la instalación de puntales | Media | Extremadamente dañino | Importante |
| - Caída desde altura de los puntales por incorrecta instalación | Media | Extremadamente dañino | Importante |
| - Caída desde altura de los puntales durante las maniobras de transporte elevado | Media | Extremadamente dañino | Importante |
| - Golpes en diversas partes del cuerpo durante la manipulación | Media | Ligeramente dañino | Tolerable |
| - Atrapamiento de dedos (extensión y retracción) | Baja | Extremadamente dañino | Moderado |
| - Caída de elementos conformadores del puntal sobre los pies | Media | Dañino | Moderado |
| - Vuelco de la carga durante operaciones de carga y descarga | Baja | Dañino | Tolerable |
| - Rotura del puntal por fatiga del material | Baja | Extremadamente dañino | Moderado |
| - Rotura del puntal por mal estado (corrosión interna y/o externa) | Baja | Dañino | Tolerable |
| - Deslizamiento del puntal por falta de acuñamiento o de clavazón | Baja | Extremadamente dañino | Moderado |
| - Desplome de encofrados por causa de la disposición de puntales | Baja | Extremadamente dañino | Moderado |

| Relación de Epis necesarios y cuya eficacia ha sido evaluada |
|---|
| Casco de seguridad.<br>Ropa de trabajo.<br>Guantes de cuero.<br>Calzado de seguridad.<br>Arnés de seguridad. |

**Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores**

- Los puntales se acopiarán ordenadamente por capas horizontales de un único puntal en altura y fondo el que desee, con la única salvedad de que cada capa se disponga de forma perpendicular a la inmediata inferior.
- La estabilidad de las torretas de acopio de puntales, se asegurará mediante la hinca de -pies derechos- de limitación lateral.
- Se prohibirá expresamente tras el desencofrado el amontonamiento irregular de los puntales.
- Los puntales se izarán (o descenderán) a las plantas en paquetes uniformes sobre bateas, flejados para evitar derrames innecesarios.
- Los puntales se izarán (o descenderán) a las plantas en paquetes flejados por los dos extremos; el conjunto, se suspenderá mediante aparejo de eslingas del gancho de equipos de elevación de carga.
- Se prohibirá expresamente en esta obra, la carga a hombro de más de dos puntales por un solo hombre en prevención de sobreesfuerzos.
- Los puntales de tipo telescópico se transportarán a brazo u hombro con los pasadores y mordazas instaladas en posición de inmovilidad de la capacidad de extensión o retracción de los puntales.
- Los tablones durmientes de apoyo de los puntales que deben trabajar inclinados con respecto a la vertical serán los que se acuñarán. Los puntales, siempre apoyarán de forma perpendicular a la cara del tablón.
- Los puntales se clavarán al durmiente y a la sopanda, para conseguir una mayor estabilidad.
- El reparto de la carga sobre las superficies apuntaladas se realizará uniformemente repartido. Se prohíbe expresamente en esta obra las sobrecargas puntuales.

B.1.Normas o medidas preventivas tipo para el uso de puntales de madera.

- Serán de una sola pieza, en madera sana, preferiblemente sin nudos y seca.

- Estarán descortezados con el fin de poder ver el estado real del rollizo.
- Tendrán la longitud exacta para el apeo en el que se les instale.
- Se acuñarán, con doble cuña de madera superpuesta en la base clavándose entre si.
- Preferiblemente no se emplearán dispuestos para recibir solicitaciones a flexión.
- Se prohíbe expresamente en esta obra el empalme o suplementación con tacos (o fragmentos de puntal, materiales diversos y similares), los puntales de madera.
- Todo puntal agrietado se rechazará para el uso de transmisión de cargas.

B.2.Normas o medidas preventivas tipo para el uso de puntales metálicos.

- Tendrán la longitud adecuada para la misión a realizar.
- Estarán en perfectas condiciones de mantenimiento (ausencia de óxido, pintados, con todos sus componentes, etc.).
- Los tornillos sin fin los tendrán engrasados en prevención de esfuerzos innecesarios.
- Carecerán de deformaciones en el fuste (abolladuras o torcimientos).

Estarán dotados en sus extremos de las placas para apoyo y clavazón.

## 8.2.4. Encofrados

### Encofrado deslizante

**Operaciones a desarrollar previstas en el proyecto**

El movimiento del encofrado y el hormigonado son continuos. El movimiento del encofrado se realiza mediante unos gatos hidráulicos que permiten el ascenso del mismo, ayudado de unas barras de trepa de acero las cuales quedan embebidas en el hormigón.

- El proceso constructivo depende del diseño y del estudio técnico realizado por el fabricante del encofrado, pues en el están indicados los accesos al punto de trabajo según la altura a la que estemos trabajando, las zonas de acopio en las plataformas de trabajo, los anclajes para las líneas de vida, etc. Por lo tanto deberán seguirse las especificaciones marcadas por el fabricante.
- El vertido del hormigón se realiza a medida que este endurece, elevándose el encofrado a intervalos de tiempos elegidos, con carreras cortas de elevación del orden de 2 a 3 cm.

**Identificación y evaluación de riesgos evaluados con la valoración de la eficacia de la prevención adoptada y aplicada.**

| Riesgo | Probabilidad | Consecuencias | Calificación |
|---|---|---|---|
| - Caída de personas a distinto nivel | Baja | Dañino | Tolerable |
| - Caída de personas al mismo nivel | Baja | Ligeramente dañino | Trivial |
| - Caída de objetos por desplome o derrumbamiento | Baja | Dañino | Tolerable |
| - Caída de objetos en manipulación | Baja | Ligeramente dañino | Trivial |
| - Choques y golpes contra objetos inmóviles | Baja | Ligeramente dañino | Trivial |
| - Choques y golpes contra objetos móviles | Baja | Ligeramente dañino | Trivial |
| - Golpes y cortes por objetos o herramientas | Baja | Ligeramente dañino | Trivial |
| - Contacto con sustancias cáusticas o corrosivas | Baja | Ligeramente dañino | Trivial |

**Relación de Epis necesarios y cuya eficacia ha sido evaluada**

- Casco de seguridad.
- Guantes de PVC o de goma.
- Guantes de cuero.
- Calzado de seguridad.
- Arnés de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Trajes para tiempo lluvioso.

**Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores**

- Los operarios tendrán los Equipos de Protección Individual correspondientes para la realización de las tareas.
- Los trabajos estarán supervisados por una persona competente en la materia.
- Es importante que durante todo el proceso de montaje, uso y desmontaje del encofrado trepante se sigan las indicaciones dadas por el fabricante en su documentación técnica.
- Todas las plataformas de trabajo dispondrán en todo su perímetro de las correspondientes barandillas de seguridad, así como los correspondientes topes laterales en el caso que se necesiten. Todo trabajo quedará suspendido hasta que no estén colocadas en su totalidad las protecciones colectivas indicadas por el fabricante.
- Para el trabajo con este tipo de encofrados no se permite dejar nada a la improvisación, es por ello que antes del montaje del mismo, deberemos planificar exhaustivamente las protecciones colectivas, los accesos, ubicación cuadros eléctricos, entorno de la obra, pasando por las zonas de acopios, servicios afectados y la previsión de revisiones periódicas.
- El acceso a los diferentes niveles se realizará mediante escaleras interiores de comunicación con trampilla en la plataforma superior, la cual se abrirá únicamente para permitir el paso.
- Los accesos a los encofrados se protegerán mediante marquesinas, debiendo acotar todo el perímetro de la pila a una distancia no inferior a 1/10 de la altura que se encuentre el encofrado.
- Se deberá de disponer de extintores en número suficiente cerca de cada puesto de trabajo.
- Todo el personal que trabaje sobre estos encofrados será cualificado, con experiencia demostrada, y haber sido instruido en el Manual de Uso antes de proceder a su manipulación. Pudiendo tener acceso en todo momento a dicho Manual, pero en caso de duda o falta de información se contactará con personal de la empresa fabricante.
- Cuando exista el riesgo de tormentas eléctricas, partir de los 25 metros de altura deberemos colocar pararrayos.
- Diariamente y antes de comenzar la jornada de trabajo, se revisará la correcta colocación de las protecciones colectivas de las plataformas, así como el estado de la estructura del encofrado, en el caso que se detecte alguna deficiencia, no se comenzaran los trabajos hasta que no hayan sido subsanadas las deficiencias detectadas.
- Se seguirán las recomendaciones del fabricante en cuanto a la periodicidad de las revisiones para garantizar el correcto mantenimiento y conservación.
- Dichas revisiones serán efectuadas preferiblemente por personal autorizado por el fabricante del sistema.
- No se permitirá realizar ninguna modificación o cambio de elementos del sistema de encofrado deslizante sin el visto bueno y la supervisión del fabricante del mismo.
- Las plataformas de trabajo se deberán mantener siempre libres, incluso cuando no se esté trabajando.
- Para temperaturas inferiores a 0ºC se inspeccionará con especial cuidado el funcionamiento de cabezales y centrales hidráulicas.
- Las condiciones atmosféricas óptimas de trabajo (intervalo de temperaturas, vientos máximos, etc.), deberán ser especificadas por el fabricante; no obstante en el caso que dichas condiciones no permitan el trabajo, se deberán dejar los elementos de las plataformas bien asegurados para evitar caídas al vacío.
- Se esmerará el orden y la limpieza durante la ejecución de los trabajos.

## 8.2.5. Eslingas de acero (cables, cadenas, etc...)

**Operaciones a desarrollar previstas en el proyecto**

Son diferentes medios destinados y empleados en la obra para la elevación y transporte de materiales por los diferentes tajos.

**Identificación y evaluación de riesgos evaluados con la valoración de la eficacia de la prevención adoptada y aplicada.**

| Riesgo | Probabilidad | Consecuencias | Calificación |
|---|---|---|---|
| - Caída de personas al mismo nivel | Media | Dañino | Moderado |
| - Choques y golpes contra objetos inmóviles | Media | Ligeramente dañino | Tolerable |
| - Choques y golpes contra objetos móviles | Baja | Dañino | Tolerable |
| - Sobreesfuerzos o posturas inadecuadas | Alta | Ligeramente dañino | Moderado |
| - Caída de materiales en manipulación | Media | Dañino | Moderado |
| - Golpes y cortes por objetos o materiales | Alta | Dañino | Importante |
| - Pisadas sobre objetos | Media | Ligeramente dañino | Tolerable |

| | | | |
|---|---|---|---|
| - Proyección de fragmentos o partículas | Media | Dañino | Moderado |

**Relación de Epis necesarios y cuya eficacia ha sido evaluada**

Casco de seguridad.
Ropa de trabajo.
Gafas de seguridad antiproyecciones.
Guantes de cuero.
Calzado de seguridad.
Arnés de seguridad.

**Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores**

- En los trabajos en altura es preceptivo el arnés de seguridad para el que se habrán previsto puntos fijos de enganche en la estructura con la necesaria resistencia.
- los accesorios de elevación (eslingas, cables, etc.), estarán marcados de tal forma que se puedan identificar las características esenciales para un uso seguro.
- Los accesorios de elevación deberán seleccionarse en función de las cargas que se manipulen, de los puntos de presión, del dispositivo del enganche y de las condiciones atmosféricas, y teniendo en cuenta la modalidad y la configuración del amarre. Los ensamblajes de accesorios de elevación estarán marcados para que el usuario conozca sus características.
- Los accesorios de elevación deberán almacenarse de forma que no se estropeen o deterioren.
- Los cables no deberán llevar ningún empalme, ni lazo salvo en sus extremos.
- Los cables o abrazaderas de fibra textil no llevarán ningún empalme, lazo o enlace, salvo en el extremo del eslingado o en el cierre de una eslinga sin fin.
- Los órganos de prensión deberán diseñarse y fabricarse de forma que las cargas no puedan caer repetidamente.
- Cada longitud de cadena, cable o abrazadera de elevación que no forme parte de un todo deberá llevarán marca o, si ello fuera posible, una placa o una anilla inamovible con las referencias del fabricante y la identificación de la certificación correspondiente. La certificación incluirá las indicaciones mínimas siguientes:

  a) Nombre del fabricante o representante legal en la Comunidad Económica Europea.
  b) El domicilio en la Comunidad Económica Europea del fabricante o representante legal.
  c) La descripción de la cadena o cable (dimensiones nominales, fabricación, el material usado para la fabricación, cualquier tratamiento metalúrgico especial a que haya sido sometido el material.
  d) La carga máxima en servicio que haya de soportar la cadena o el cable.

- Las eslingas, cadenas y cables deben cepillarse y engrasarse periódicamente.
- Las eslingas, cadenas y cables no deben abandonarse en el suelo para que no provoquen caídas.
- Las eslingas, cadenas y cables no deben abandonarse en el suelo para evitar que la arena, grava, etc. penetren entre los hilos.
- Evitar dejar las eslingas, cadenas y cables a la intemperie.
- Las eslingas, cadenas y cables se utilizarán en aquellas tareas para las que han sido concebidas.
- El gancho de grúa que sustente las eslingas, cadenas y cables, será de acero normalizado dotados con pestillo de seguridad.
- Se prohibirá la circulación bajo cargas suspendidas.
- Se prohibirá en esta obra, la suspensión o transporte aéreo de personas mediante las eslingas, cadenas y cables.
- Se paralizarán los trabajos de transporte de materiales con la batea suspendida de la grúa en esta obra, por criterios de seguridad, cuando las labores deban realizarse bajo régimen de vientos iguales o superiores a 60 Km./h.
- Limpieza y orden en la obra.

## 8.2.6. Carretón o carretilla de mano

**Operaciones a desarrollar previstas en el proyecto**

Medio utilizado en la obra como transporte para materiales, piezas, elementos, etc. por los diferentes tajos de la obra.

**Identificación y evaluación de riesgos evaluados con la valoración de la eficacia de la prevención adoptada y aplicada.**

| Riesgo | Probabilidad | Consecuencias | Calificación |
|---|---|---|---|
| - Caída de personas al mismo nivel | Media | Dañino | Moderado |
| - Choques y golpes contra objetos inmóviles | Media | Ligeramente | Tolerable |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | dañino | |
| - Choques y golpes contra objetos móviles | Baja | Dañino | Tolerable |
| - Sobreesfuerzos o posturas inadecuadas | Alta | Ligeramente dañino | Moderado |
| - Caída de materiales en manipulación | Media | Dañino | Moderado |
| - Golpes y cortes por objetos o materiales | Alta | Dañino | Importante |
| - Pisadas sobre objetos | Media | Ligeramente dañino | Tolerable |
| - Proyección de fragmentos o partículas | Media | Dañino | Moderado |

**Relación de Epis necesarios y cuya eficacia ha sido evaluada**

Casco de seguridad.
Ropa de trabajo.
Gafas de seguridad antiproyecciones.
Guantes de cuero.
Calzado de seguridad.

**Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores**

- Los carretones o carretillas de mano se utilizarán en aquellas tareas para las que han sido concebidas.
- Deberán ser elegidas de forma tal que el centro de la rueda esté lo más cerca posible del centro de gravedad de la carga, para que disminuya el brazo de palanca y la fatiga del usuario.
- Para reducir el efecto de los botes utilizar ruedas de goma.
- Para evitar rozaduras o aplastamiento de los dedos contra las jambas de las puertas, pilastras, muro o similares, aplicar unas defensas sobre las varas cerca de las empuñaduras.
- Deberá hacerse un mantenimiento adecuado de los carretones o carretillas de mano para conservarlas en buen estado.
- Antes de su uso se revisarán, desechándose las que no se encuentren en buen estado de conservación.
- Se mantendrán limpias de aceites, grasas y otras sustancias deslizantes.
- Se deberá guardar los carretones o carretillas de mano en lugar seguro.
- Deberá evitar un entorno que dificulte su uso correcto.
- Limpieza y orden en la obra.

## 8.2.7. Cubilote de hormigonado

**Operaciones a desarrollar previstas en el proyecto**

El cubilote de hormigonado de suspensión a gancho de grúa, es un medio que lo utilizaremos en la obra para el transporte y descarga de hormigón desde el camión hormigonera hasta el punto de vertido.

**Identificación y evaluación de riesgos evaluados con la valoración de la eficacia de la prevención adoptada y aplicada.**

| Riesgo | Probabilidad | Consecuencias | Calificación |
|---|---|---|---|
| - Caída de personas al mismo nivel | Media | Dañino | Moderado |
| - Choques y golpes contra objetos inmóviles | Media | Ligeramente dañino | Tolerable |
| - Choques y golpes contra objetos móviles | Baja | Dañino | Tolerable |
| - Sobreesfuerzos o posturas inadecuadas | Alta | Ligeramente dañino | Moderado |
| - Caída de materiales en manipulación | Media | Dañino | Moderado |
| - Golpes y cortes por objetos o materiales | Alta | Dañino | Importante |
| - Pisadas sobre objetos | Media | Ligeramente dañino | Tolerable |
| - Proyección de fragmentos o partículas | Media | Dañino | Moderado |

**Relación de Epis necesarios y cuya eficacia ha sido evaluada**

Casco de seguridad.
Ropa de trabajo.
Gafas de seguridad antiproyecciones.
Guantes de cuero.
Calzado de seguridad.

**Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores**

- En los trabajos en altura es preceptivo el arnés de seguridad para el que se habrán previsto puntos fijos de enganche en la estructura con la necesaria resistencia.
- El cubilote de hormigonado se utilizarán en aquellas tareas para las que ha sido concebido.
- El cubilote de hormigonado lo manipulara personal cualificado.
- El conductor de la grúa no puede abandonar el puesto de mando mientras penda el cubilote de hormigonado del gancho de la grúa.
- Los cables de sustentación del cubilote de hormigonado que presenten un 10 por 100 de hilos rotos, serán sustituidos de inmediato, dando cuenta de ello al Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de obra.
- El gancho de grúa que sustente el cubilote de hormigonado, será de acero normalizado dotados con pestillo de seguridad.
- Se prohibirá la circulación bajo cargas suspendidas.
- La boca de salida del hormigón en el cubilote de hormigonado deberá cerrar perfectamente, para evitar caídas del material a lo largo de su trayectoria.
- El hormigón transportado no deberán sobrepasar el borde superior del cubilote de hormigonado.
- Se prohibirá en esta obra, la suspensión o transporte aéreo de personas mediante el cubilote de hormigonado.
- Después de la utilización del cubilote se inspeccionara para detectar posibles deterioros y proceder repararlo antes de su reutilización.
- Se paralizarán los trabajos de hormigonado con el cubilete suspendido de la grúa en esta obra, por criterios de seguridad, cuando las labores deban realizarse bajo régimen de vientos iguales o superiores a 60 Km. /h.
- Limpieza y orden en la obra.

## 8.2.8. Plataformas marinas

**Operaciones a desarrollar previstas en el proyecto**

Las plataformas marinas utilizadas en la obra, están sujetas a efectos ambientales extremos (vientos, mareas, oleajes, marejadas, marejadillas, etc.) y a prácticas de operación propias de las actividades a desarrollar en su superficie, por lo que han sido diseñadas de acuerdo con dichas necesidades.
Utilizar estas plataformas de apoyo implica por un lado mejorar la seguridad de ciertas operaciones, pero por otro lado suponen riesgos, que hay que asumir.
Usar esta metodología implica conocer y determinar la naturaleza y duración de las tareas a realizar sobre la misma sin olvidar el mantenimiento, pues los resultados finales dependen en buena medida de estos aspectos.
Su utilización en obra está orientada principalmente a la recepción de materiales y como áreas de soporte, apoyo y logísticas de la obra.
El procedimiento a realizar para su utilización durante la ejecución de la obra es el arrastre al punto de utilización, su fijación y estabilización en destino y su puesta en servicio.

**Identificación y evaluación de riesgos evaluados con la valoración de la eficacia de la prevención adoptada y aplicada.**

| Riesgo | Probabilidad | Consecuencias | Calificación |
|---|---|---|---|
| - Caídas al mismo nivel | Media | Dañino | Moderado |
| - Caídas a distinto nivel | Media | Extremadamente dañino | Importante |
| - Atrapamientos | Baja | Extremadamente dañino | Moderado |
| - Golpes por el manejo de cargas y objetos pesados | Baja | Dañino | Tolerable |
| - Caída de objetos | Media | Dañino | Moderado |
| - Sobreesfuerzos | Alta | Ligeramente dañino | Moderado |
| - Choque contra objetos y otras embarcaciones o maquinaria flotante | Baja | Dañino | Tolerable |
| - Caídas al agua: Hipotermia | Baja | Dañino | Tolerable |

| | | | |
|---|---|---|---|
| - Caídas al agua: Ahogamiento | Baja | Dañino | Tolerable |
| - Golpes y cortes | Alta | Dañino | Importante |
| - Mareos por oleaje de la plataforma | Baja | Dañino | Tolerable |

**Relación de Epis necesarios y cuya eficacia ha sido evaluada**

- Casco de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Ropa de abrigo (en tiempo frío).
- Guantes de cuero.
- Calzado antideslizante.
- Botas impermeables.
- Chaleco salvavidas.
- Aros salvavidas.

**Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores**

- Las zonas próximas a la plataforma serán señalizadas convenientemente, limitando la circulación de embarcaciones por los alrededores.
- La plataforma será señalizada convenientemente, la señalización será diurna y nocturna, además de visual será también sonora.
- Se limitará la circulación de embarcaciones por los alrededores.
- Se utilizarán balizas de señalización marítima para acotar espacios y boyas para señalizar itinerarios, vías de navegación, accesos, reserva de espacios y zonas limitadas.
- Se prohibirá sobrepasar la carga máxima admisible sobre la plataforma.
- Los arrastres y movimientos de la plataforma por el agua se efectuará siempre a velocidad lenta y por las vías de navegación señalizadas.
- Se prohíbe trabajar sobre la misma con mal tiempo, tiempo inestable, vientos fuertes, marejadas, marejadillas, oleajes o mareas que puedan afectar a las operaciones. Ante la duda siempre se suspenderán los trabajos.
- Las operaciones serán siempre auxiliadas por una embarcación de apoyo, que actuará además como embarcación de salvamento y desde donde se dirigirán las maniobras.
- Queda totalmente prohibido la utilización de móviles (teléfono móvil particular) en la plataforma.
- A todo el personal que vaya a permanecer en la misma se les comunicará por escrito la siguiente normativa preventiva, antes del inicio de los trabajos.

# 9. Protecciones colectivas

Relación de medidas alternativas de protección colectiva cuya utilización está prevista en esta obra y que han sido determinadas a partir de la *"Identificación y evaluación de riesgos con la valoración de la eficacia de la prevención adoptada"* en las diferentes unidades de obra evaluadas de esta misma Memoria de Seguridad y Salud.

## 9.1. Cierre de obra con vallado provisional

| **Operaciones a desarrollar previstas en el proyecto** |
|---|
| Vallado del perímetro de la obra, según se establece en los planos y antes del inicio de la obra. |

**Identificación y evaluación de riesgos evaluados con la valoración de la eficacia de la prevención adoptada y aplicada.**

| Riesgo | Probabilidad | Consecuencias | Calificación |
|---|---|---|---|
| - Caída de personas al mismo nivel | Media | Dañino | Moderado |
| - Pisadas sobre objetos | Media | Ligeramente dañino | Tolerable |
| - Choques y golpes contra objetos inmóviles | Media | Ligeramente dañino | Tolerable |
| - Golpes y cortes por objetos o herramientas | Alta | Dañino | Importante |
| - Proyección de fragmentos o partículas | Media | Dañino | Moderado |
| - Sobreesfuerzos, posturas inadecuadas o movimientos repetitivos | Alta | Ligeramente dañino | Moderado |
| - Contacto con sustancias cáusticas o corrosivas | Baja | Dañino | Tolerable |
| - Exposición al ruido | Baja | Dañino | Tolerable |
| - Iluminación inadecuada | Baja | Dañino | Tolerable |

| **Relación de Epis necesarios y cuya eficacia ha sido evaluada** |
|---|
| Guantes de cuero.<br>Ropa de trabajo<br>Gafas de seguridad antiproyecciones.<br>Casco de seguridad. |

| **Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores** |
|---|
| • El vallado de obra tendrá al menos 2 m. de altura.<br>• El vallado constará de accesos distintos para el personal y para la maquinaria o transportes necesarios en obra. Portón para acceso de vehículos de 4 m. de anchura y puerta independiente para acceso de personal.<br>• El vallado como medida de seguridad estará al menos a 2 metros de distancia de cualquier punto de trabajo, para evitar en caso de caída impactos sobre la construcción.<br>• Se prohibirá aparcar en la zona de entrada de vehículos.<br>• Se prohibirá el paso de personal por la entrada de vehículos.<br>• Se prohibirá la entrada a toda persona ajena a la obra.<br>• Se colocará a la entrada el -Cartel de obra- Con la señalización correspondiente.<br>• Cuando sea necesario transportar manualmente, durante las operaciones, una carga demasiado grande, se tendrá en cuenta:<br>a) Que no impida ver por encima o por los lados de la carga.<br>b) Los operarios no deberán realizar esfuerzos excesivos.<br>c) Examinarán la carga para asegurarse de que no tiene bordes cortantes, clavos salientes o puntos de atrapamiento.<br>• Limpieza y orden en la obra. |

# 9.2. Barandillas

## 9.2.1. Barandillas UNE EN 13374

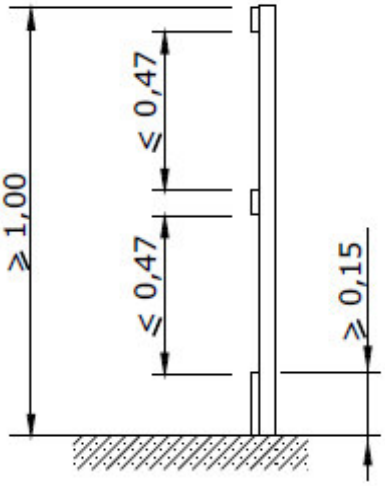
### Barandillas Clase A

**Operaciones a desarrollar previstas en el proyecto**

En esta obra, se utilizarán barandillas de la Clase A, que son capaces de resistir:

1º- Apoyo de una persona inclinada sobre la protección o caminando apoyada en ella.
2º- Detención de una persona que caminando o por caída choca contra la misma.

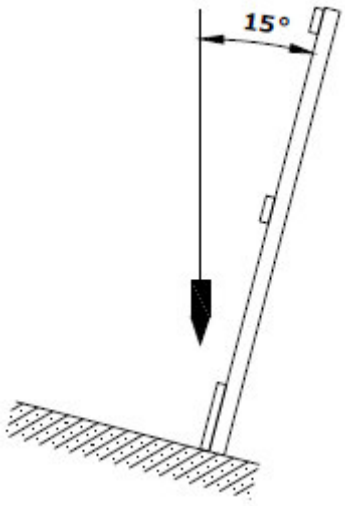
Las características geométricas de las barandillas de esta clase son las que se observan en la figura:




Protección Clase A

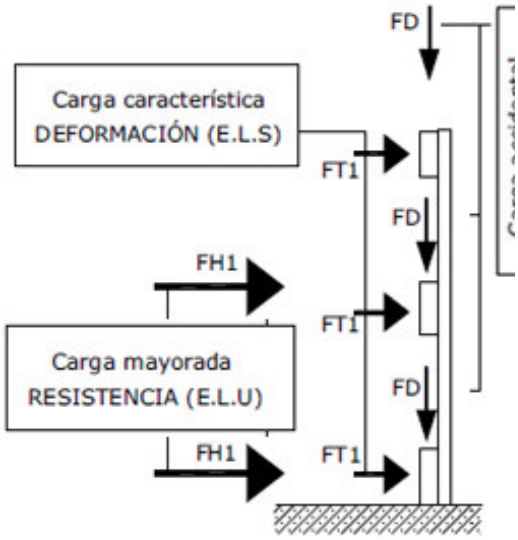
Diseñada para cargas estáticas

La inclinación de este sistema de barandillas pertenecientes a la clase A no debe desviarse de la vertical una vez colocada en la obra más de 15º, tal como se observa en la imagen:




El sistema de protección de bordes, como medidas de seguridad, cuando se apliquen cargas dinámicas, deberán estar capacitados para absorber la energía cinética acumulada por un trabajador que desliza por una superficie de fuerte inclinación, permitiendo un nivel de deformación tal que permite retener al operario con unos niveles mínimos de seguridad (amortiguación) con objeto de evitar lesiones graves.

No obstante, estos sistemas dinámicos presentan una complejidad de cálculo que hará que normalmente se verifique experimentalmente los resultados mediante ensayos.
En la imagen siguiente se presenta un esquema de aplicación de las cargas según las prescripciones establecidas en la normativa.




Esquema aplicación de carg
estáticas

Se colocarán las barandillas en el perímetro de todas las plantas del inmueble, así como en los huecos interiores del mismo que representen un riesgo potencial de caída, a medida que se van realizando.
Así mismo se colocarán barandillas en el perímetro de la zona de excavación y en todos aquellos puntos de la obra donde exista un potencial riesgo de caída.
Las escaleras estarán todas ellas con barandillas tanto en las rampas como en las mesetas.

Se incluye en esta unidad de obra los riesgos en las operaciones de montaje, desmontaje y mantenimiento, incluyendo el proceso siguiente:

Preparación del espacio de trabajo.
Replanteo.
Colocación de montantes.
Colocación de rodapiés, pasamanos y listones intermedios.
Comprobación de estabilidad del conjunto
Reparación de desperfectos, comprobación final y puesta en servicio.

**Identificación y evaluación de riesgos evaluados con la valoración de la eficacia de la prevención adoptada y aplicada.**

| Riesgo | Probabilidad | Consecuencias | Calificación |
|---|---|---|---|
| - Caída de personas a distinto nivel | Media | Extremadamente dañino | Importante |
| - Caída de personas al mismo nivel | Media | Dañino | Moderado |
| - Caída de objetos a niveles inferiores | Baja | Extremadamente dañino | Moderado |
| - Sobreesfuerzos | Alta | Ligeramente dañino | Moderado |
| - Golpes o cortes por manejo de herramientas manuales | Alta | Dañino | Importante |

**Relación de Epis necesarios y cuya eficacia ha sido evaluada**

Casco de seguridad.
Calzado de seguridad.
Guantes de cuero .
Arnés de seguridad.
Ropa de trabajo.

**Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores**

- La protección del riesgo de caída al vacío por el borde perimetral en las plantas ya desencofradas, por las aberturas en fachada o por el lado libre de las escaleras de acceso se realizará mediante la colocación de barandillas.
- Las barandillas de seguridad utilizadas en esta obra, deberán cumplir las especificaciones recogidas por la norma UNE EN 13374.
- La barandilla la colocará personal cualificado.
- La barandilla, plintos y rodapiés serán de materiales rígidos y resistentes.
- La altura de la barandilla es 100 cm. sobre el nivel del forjado y estará formada al menos por una barra horizontal, listón intermedio y rodapié de 15 cm. de altura.
- La disposición y sujeción de la misma al forjado se realizará según lo dispuesto en Planos.
- La barandilla sólo podrá ser montadas, desmontadas o modificadas sustancialmente bajo la dirección de una persona con una formación universitaria o profesional que lo habilite para ello, y por trabajadores que hayan recibido una formación adecuada y específica para las operaciones previstas, que les permita enfrentarse a riesgos específicos:

  a) La comprensión del plan de montaje, desmontaje o transformación de la barandilla.
  b) La seguridad durante el montaje, el desmontaje o la transformación de la barandilla.
  c) Las medidas de prevención de riesgos de caída de personas o de objetos.
  d) Las medidas de seguridad en caso de cambio de las condiciones meteorológicas que pudiesen afectar negativamente a la seguridad de la barandilla.
  e) Las condiciones de carga admisible.
  f) Cualquier otro riesgo que entrañen las mencionadas operaciones de montaje, desmontaje y transformación.

- La barandilla inspeccionará periódicamente, para prevenir fallos o faltas de medidas de seguridad.
- Los elementos que denoten algún fallo técnico o mal comportamiento se desmontarán de inmediato para su reparación (o sustitución).
- Limpieza y orden en la obra.

# 9.3. Señalización

## 9.3.1. Señalización de la zona de trabajo

**Operaciones a desarrollar previstas en el proyecto**

La señalización de las zonas de trabajo dentro de la obra pretenden marcar clara y visiblemente una zona donde se realizan operaciones, con máquinas y equipos en movimiento, operarios trabajando y en consecuencia supone un riesgo elevado acceder a dichas zonas.
En nuestra obra, la señalización de estas zonas de trabajo se llevará a cabo mediante alguna o algunas de estas tres posibilidades, que bien en conjunto o separadamente ofrezcan las máximas garantías de ser efectivas:

**1)** VALLADO: fijos o móviles, que delimitan áreas determinadas de evidente peligro, etc. El vallado de zonas de peligro debe complementarse con señales del peligro previsto.
**2)** BALIZAMIENTO: Se utilizará en esta obra para hacer visibles máquinas o equipos de carácter ocasional o esporádico trabajando y que puedan provocar accidentes. En particular, se usará en la implantación de pequeños trabajos temporales como para abrir un pozo, colocar un poste, etc.
**3)** SEÑALES: Las que se utilizarán en esta obra se ajustan a la normativa actual. El objetivo es que sean conocidas por todos, que sirvan como complemento de la protección colectiva y de los equipos de protección individual previstos y que recuerde en todo momento los riesgos existentes a todos los que trabajan en la obra. Se utilizará la siguiente señalización:

- Advertencia, caída a distinto nivel.
- Advertencia, peligro en general.
- Advertencia, riesgo de tropezar.
- Advertencia, riesgo eléctrico.
- Lucha contra incendios, extintor.
- Obligación, EPI., de cabeza.
- Obligación, EPI., de cara.
- Obligación, EPI., de manos.
- Obligación, EPI., de pies.
- Obligación, EPI., de vías respiratorias.
- Obligación, EPI., de vista.
- Obligación, EPI., del cuerpo.
- Obligación, EPI., del oído.
- Obligación, EPI., obligatoria contra caídas.
- Obligación, obligación general.
- Prohibición, entrada prohibida a personas no autorizadas.
- Prohibición, prohibido pasar peatones.
- Salvamento-socorro, primeros auxilios.

**Identificación y evaluación de riesgos evaluados con la valoración de la eficacia de la prevención adoptada y aplicada.**

| Riesgo | Probabilidad | Consecuencias | Calificación |
|---|---|---|---|
| - Atropellos | Baja | Dañino | Tolerable |
| - Golpes o cortes por manejo de herramientas manuales | Alta | Dañino | Importante |
| - Golpes o cortes por manejo de chapas metálicas | Alta | Dañino | Importante |

**Relación de Epis necesarios y cuya eficacia ha sido evaluada**

Ropa de trabajo
Chaleco reflectante.
Guantes de cuero.
Calzado de seguridad.
Casco de seguridad.

**Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores**

- La señalización de seguridad complementara, pero no sustituirá nunca a las medidas de prevención adoptadas en la obra.
- No se utilizarán al mismo tiempo dos señales que puedan dar lugar a confusión.
- Las señales serán de tamaño y dimensiones tales que permitan su clara visibilidad desde el punto más alejado desde el que deban ser vistas.
- Si tienen que actuar los trabajadores personalmente dirigiendo provisionalmente el tráfico o facilitando su desvió, se procurará principalmente que:

  a) Sean trabajadores con carné de conducir.
  b) Estén protegidos con equipos de protección individual, señales luminosas o fluorescentes, de acuerdo con la normativa de tráfico.
  c) Utilicen prendas reflectantes según UNE-EN-471
  d) Se sitúen correctamente en zonas iluminadas, de fácil visibilidad y protegidas del tráfico rodado.

- Las tuberías por las que circulan flujos peligrosos estarán identificadas y señalizadas, para evitar errores o confusiones.
- La señalización deberá permanecer mientras exista la situación que motiva su colocación.
- Una vez finalizada la obra, se sustituirá la señalización provisional de obra por la señalización definitiva de viales.
- Retirada de sobras de materiales, herramientas y restos de obra no colocados (piezas rotas, envoltorios, palets, etc.).
- Deberán realizarse periódicamente revisiones de la señalización, para controlar el buen estado y la correcta aplicación de las mismas
- Las señales serán retiradas cuando deje de existir la situación que las justificaba.

## 9.3.2. Señales

**Operaciones a desarrollar previstas en el proyecto**

Señales, indicadores, vallas y luces de seguridad utilizados en esta obra que indican, marcan la posición o señalizan de antemano todos los peligros.
En los planos que se adjuntan se especifica y detalla la posición de la señalización en la misma.
La señalización a utilizar en la obra está de acuerdo con principios profesionales, y se basa en los fundamentos de los códigos de señales, como son:

**1)** Que la señal sea de fácil percepción, visible, llamativa, para que llegue al interesado.
**2)** Que las personas que la perciben, vean lo que significa. Letreros como PELIGRO, CUIDADO, ALTO, una vez leídos, cumplen bien con el mensaje de señalización, porque de todos es conocido su significado.

El primer fundamento anterior, supone que hay que anunciar los peligros que se presentan en la obra, como se está haciendo.
El segundo fundamento consiste en que las personas perciban el mensaje o señal, lo que supone una educación preventiva o de conocimiento del significado de esas señales.

**Señalización en la obra:**

La señalización en la obra, es compleja y variada, utilizándose:

**1)** Por la localización de las señales o mensajes:

- Señalización externa. Utilizamos por un lado la señalización adelantada, anticipada, a distancia. Indica que puede una persona encontrarse con el peligro adicional de una obra. Y por otro la señalización de posición, que

marca el límite de la actividad edificatoria y lo que es interno o externo a la misma.

- Señalización interna. Para percepción desde el ámbito interno de la obra, con independencia de sí la señal está colocada dentro o fuera de la obra.

**2)** Por el horario o tipo de visibilidad:

- Señalización diurna. Por medio de paneles, banderines rojos, bandas blancas o rojas, triángulos, vallas, etc.
- Señalización nocturna. A falta de la luz diurna, se utilizarán las mismas señales diurnas pero buscando su visibilidad mediante luz artificial.

**3)** Por los órganos de percepción de la persona, o sentidos corporales, utilizamos los siguientes tipos de señalización:

- Señalización visual. Se compone en base a la forma, el color y los esquemas a percibir visualmente, como por ejemplo las señales de tráfico.
- Señalización acústica. Se basa en sonidos estridentes, intermitentes o de impacto. Los utilizamos en vehículos o máquinas mediante pitos, sirenas o claxon.
- Señalización táctil. Se trata de obstáculos blandos colocados en determinados puntos, con los que se tropieza avisando de otros peligros mayores, (Por ejemplo cordeles, barandillas, etc.).

**Medios principales de señalización de la obra**

**1)** VALLADO: Dentro de esta obra se utilizarán vallados diversos, unos fijos y otros móviles, que delimitan áreas determinadas de almacenaje, circulación, zonas de evidente peligro, etc. El vallado de zonas de peligro debe complementarse con señales del peligro previsto.
**2)** 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.
**3)** SEÑALES: Las que se utilizarán en esta obra se ajustan a la normativa actual. El objetivo es que sean conocidas por todos, que sirvan como complemento de la protección colectiva y de los equipos de protección individual previstos y que recuerde en todo momento los riesgos existentes a todos los que trabajan en la obra. Se utilizará la siguiente señalización:

- Advertencia, caída a distinto nivel.
- Advertencia, peligro en general.
- Advertencia, riesgo de tropezar.
- Advertencia, riesgo eléctrico.
- Lucha contra incendios, extintor.
- Obligación, EPI., de cabeza.
- Obligación, EPI., de cara.
- Obligación, EPI., de manos.
- Obligación, EPI., de pies.
- Obligación, EPI., de vías respiratorias.
- Obligación, EPI., de vista.
- Obligación, EPI., del cuerpo.
- Obligación, EPI., del oído.
- Obligación, EPI., obligatoria contra caídas.
- Obligación, obligación general.
- Prohibición, entrada prohibida a personas no autorizadas.
- Prohibición, prohibido pasar peatones.
- Salvamento-socorro, primeros auxilios.

**4)** ETIQUETAS: 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 o indicaciones de posición o modo de uso del producto contenido en los envases.

**Identificación y evaluación de riesgos evaluados con la valoración de la eficacia de la prevención adoptada y aplicada.**

| Riesgo | Probabilidad | Consecuencias | Calificación |
|---|---|---|---|
| - Atropellos | Baja | Dañino | Tolerable |
| - Golpes o cortes por manejo de herramientas manuales | Alta | Dañino | Importante |
| - Golpes o cortes por manejo de chapas metálicas | Alta | Dañino | Importante |

**Relación de Epis necesarios y cuya eficacia ha sido evaluada**

Ropa de trabajo
Chaleco reflectante.
Guantes de cuero.
Calzado de seguridad.
Casco de seguridad.

**Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores**

- La señalización de seguridad complementara, pero no sustituirá nunca a las medidas de prevención adoptadas en la

obra.

- No se utilizarán al mismo tiempo dos señales que puedan dar lugar a confusión.
- Las señales serán de tamaño y dimensiones tales que permitan su clara visibilidad desde el punto más alejado desde el que deban ser vistas.
- Si tienen que actuar los trabajadores personalmente dirigiendo provisionalmente el tráfico o facilitando su desvió, se procurará principalmente que:

  a) Sean trabajadores con carné de conducir.
  b) Estén protegidos con equipos de protección individual, señales luminosas o fluorescentes, de acuerdo con la normativa de tráfico.
  c) Utilicen prendas reflectantes según UNE.
  d) Se sitúen correctamente en zonas iluminadas, de fácil visibilidad y protegidas del tráfico rodado.

- Las tuberías por las que circulan flujos peligrosos estarán identificadas y señalizadas, para evitar errores o confusiones.
- La señalización deberá permanecer mientras exista la situación que motiva su colocación.
- Una vez finalizada la obra, se sustituirá la señalización provisional de obra por la señalización definitiva de viales.
- Retirada de sobras de materiales, herramientas y restos de obra no colocados (piezas rotas, envoltorios, palets, etc.).
- Deberán realizarse periódicamente revisiones de la señalización, para controlar el buen estado y la correcta aplicación de las mismas
- Las señales serán retiradas cuando deje de existir la situación que las justificaba.

## 9.3.3. Cintas

| **Operaciones a desarrollar previstas en el proyecto** |
|---|
| Utilizadas en la obra para delimitar y señalizar determinadas zonas. |

**Identificación y evaluación de riesgos evaluados con la valoración de la eficacia de la prevención adoptada y aplicada.**

| Riesgo | Probabilidad | Consecuencias | Calificación |
|---|---|---|---|
| - Caídas al mismo nivel | Baja | Ligeramente dañino | Trivial |
| - Caídas a distinto nivel | Baja | Dañino | Tolerable |
| - Atropellos | Baja | Ligeramente dañino | Trivial |

| **Relación de Epis necesarios y cuya eficacia ha sido evaluada** |
|---|
| Casco de seguridad.<br>Chaleco reflectante.<br>Calzado de seguridad.<br>Ropa de trabajo. |

| **Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores** |
|---|
| • La señalización de seguridad complementará, pero no sustituirá nunca a las medidas de prevención adoptadas en la obra.<br>• Serán retiradas cuando deje de existir la situación que las justificaba.<br>• Se comprobará periódicamente el estado de las mismas para garantizar su eficacia.<br>• Verificar su correcta colocación tras condiciones climáticas de viento, lluvia importante o similar. |

## 9.3.4. Conos

| **Operaciones a desarrollar previstas en el proyecto** |
|---|
| Delimitación y señalización de determinadas zonas de la obra, especialmente vías afectadas por las obras. |

**Identificación y evaluación de riesgos evaluados con la valoración de la eficacia de la prevención adoptada y aplicada.**

| Riesgo | Probabilidad | Consecuencias | Calificación |
|---|---|---|---|
| - Caídas al mismo nivel | Baja | Ligeramente dañino | Trivial |
| - Caídas a distinto nivel | Baja | Dañino | Tolerable |
| - Atropellos | Baja | Ligeramente dañino | Trivial |

**Relación de Epis necesarios y cuya eficacia ha sido evaluada**

Casco de seguridad.
Chaleco reflectante.
Calzado de seguridad.
Ropa de trabajo.

**Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores**

- Esta señalización complementará, pero no sustituirá nunca a las medidas de prevención adoptadas en la obra.
- Serán retirados cuando deje de existir la situación que las justificaba.
- Se comprobará periódicamente el estado de los mismos para garantizar su eficacia.
- Comprobar que la colocación sea la adecuada: verticales y situados de forma que no afecten al paso de los vehículos.
- 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.

## 9.3.5. Cordón reflectantes (señal)

**Operaciones a desarrollar previstas en el proyecto**

Utilizado en la obra para la señalización de aquellos elementos fijos o móviles que tienen que ser vistos especialmente por la noche.

**Identificación y evaluación de riesgos evaluados con la valoración de la eficacia de la prevención adoptada y aplicada.**

| Riesgo | Probabilidad | Consecuencias | Calificación |
|---|---|---|---|
| - Caídas al mismo nivel | Baja | Ligeramente dañino | Trivial |
| - Caídas a distinto nivel | Baja | Dañino | Tolerable |
| - Atropellos | Baja | Ligeramente dañino | Trivial |

**Relación de Epis necesarios y cuya eficacia ha sido evaluada**

Casco de seguridad.
Chaleco reflectante.
Calzado de seguridad.
Ropa de trabajo.

**Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores**

- Esta señalización de seguridad complementará, pero no sustituirá nunca a las medidas de prevención adoptadas en la

obra.

- Comprobar que el cordón (señal) esté en buen estado de mantenimiento: que no esté roto ni estropeado y que esté limpio.
- Comprobar que la colocación sea la adecuada: situar el cordón (señal) en las zonas más salientes tanto si se trata de maquinaria como de elementos fijos, perfectamente alineado respecto a la zona que se quiere señalizar.

# 9.4. Barrera de seguridad: New Jersey

**Operaciones a desarrollar previstas en el proyecto**

La barrera de seguridad rígida portátil tipo *New Jersey*, se utiliza en la obra para la delimitación y señalización de determinadas zonas, en especial en las vías afectadas donde hay elevada intensidad de circulación y las actividades a realizar son de larga permanencia.

**Identificación y evaluación de riesgos evaluados con la valoración de la eficacia de la prevención adoptada y aplicada.**

| Riesgo | Probabilidad | Consecuencias | Calificación |
|---|---|---|---|
| - Caída de personas al mismo nivel | Baja | Ligeramente dañino | Trivial |
| - Choques y golpes contra objetos inmóviles | Baja | Ligeramente dañino | Trivial |
| - Atropellos o golpes con vehículos | Baja | Dañino | Tolerable |

**Relación de Epis necesarios y cuya eficacia ha sido evaluada**

Casco de seguridad.
Chaleco reflectante.
Calzado de seguridad.
Ropa de trabajo

**Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores**

- Tienen que colocarse perfectamente alineadas a una distancia prudencial de la zona de paso del tráfico.
- Para evitar accidentes durante la colocación y retirada, en zonas de tráfico, deben señalizarse debidamente estas operaciones.
- Cuando tengan que tener funciones en horas nocturnas, hay que asegurarse de que contengan materiales reflectantes.
- Se deberá verificar su correcta colocación después de una situación que las haya podido tumbar: accidente, paso de maquinaria pesada, etc.

# 9.5. Instalación eléctrica provisional

**Operaciones a desarrollar previstas en el proyecto**

La instalación provisional de obra estará de acuerdo con la ITC-BT-33 e instrucciones complementarias.
Todos los conjuntos de aparamenta 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.
- Las envolventes, aparamenta, la toma de corriente y los elementos de la instalación que estén a la intemperie, deberán tener como mínimo un grado de protección IP45 según UNE 20324.

**Identificación y evaluación de riesgos evaluados con la valoración de la eficacia de la prevención adoptada y aplicada.**

| Riesgo | Probabilidad | Consecuencias | Calificación |
|---|---|---|---|
| - Heridas punzantes en manos | Baja | Dañino | Tolerable |
| - Caídas al mismo nivel | Media | Dañino | Moderado |

| | | | |
|---|---|---|---|
| - Electrocución; contactos eléctricos directos e indirectos | Baja | Dañino | Tolerable |
| - Trabajos con tensión | Baja | Extremadamente dañino | Moderado |
| - Intentar trabajar sin tensión pero sin cerciorarse de que está efectivamente interrumpida o que no puede conectarse inopinadamente | Baja | Extremadamente dañino | Moderado |
| - Mal funcionamiento de los mecanismos y sistemas de protección | Baja | Dañino | Tolerable |
| - Usar equipos inadecuados o deteriorados | Baja | Dañino | Tolerable |
| - Mal comportamiento o incorrecta instalación del sistema de protección contra contactos eléctricos indirectos en general, y de la toma de tierra en particular | Baja | Dañino | Tolerable |

**Relación de Epis necesarios y cuya eficacia ha sido evaluada**

Casco de seguridad
Calzado aislante (conexiones).
Calzado de seguridad.
Guantes aislantes.
Ropa de trabajo.
Arnés de seguridad (para trabajos en altura).
Alfombra aislante.
Comprobadores de tensión.
Herramientas aislantes.

**Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores**

- 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:

  a) Medidas de protección contra contactos directos: Se realizarán mediante protección por aislamiento de las partes activas o por medio de barreras o envolventes.
  b) 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 debe ser una tensión de seguridad.
- Cada base o grupo de bases de toma de corriente deben estar protegidos 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.

A) Normas de prevención tipo para los cables.

- El calibre o sección del cableado será el especificado y de acuerdo a la carga eléctrica que ha de soportar en función de la maquinaria e iluminación prevista.
- Los cables a emplear en acometidas e instalaciones exteriores serán de tensión asignada mínima 450/750V, con cubierta de policloropreno o similar, según UNE-EN 50525-1 ó UNE 21150 y aptos para servicios móviles.
- Para instalaciones interiores los cables serán de tensión asignada mínima 300/500V, según UNE-EN 50525-1 ó UNE-EN 50525-1 y aptos para servicios móviles.
- Los cables no presentarán defectos apreciables (rasgones, repelones y similares.)No se admitirán tramos defectuosos en este sentido.
- 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. 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.
- Cuando se utilicen postes provisionales para colgar el cableado se tendrá especial cuidado de no ubicarlos a menos de 2.00 m de excavaciones y carreteras y los puntos de sujeción estarán perfectamente aislados.
- No deberán permitirse, en ningún caso, las conexiones del cable con el enchufe sin la clavija correspondiente, prohibiéndose totalmente conectar directamente los hilos desnudos en las bases del enchufe.
- No deberá nunca desconectarse "tirando" del cable.

B) Caso de tener que efectuar empalmes entre mangueras se tendrá en cuenta:

- Todos los conjuntos de aparamenta empleados en las instalaciones de obras deben cumplir las prescripciones de las normas UNE.
- Las envolventes, aparamenta, las tomas de corriente y los elementos de la instalación que estén a la intemperie (incluidos los dispositivos para efectuar los empalmes entre mangueras), deberán tener como mínimo un grado de protección IP45, según UNE 20324.

C) Normas de prevención tipo para los interruptores.

- Se ajustarán expresamente, a los especificados en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.
- Todos los conjuntos de aparamenta empleados en las instalaciones de la obra deben cumplir las prescripciones de las normas UNE.
- Las envolventes, aparamenta, las tomas de corriente y los elementos de la instalación que estén a la intemperie, deberán tener como mínimo un grado de protección IP45, según UNE 20324.
- Los interruptores se instalarán en el interior de cajas normalizadas, provistas de puerta de entrada con cerradura de seguridad.
- Las cajas de interruptores poseerán adherida sobre su puerta una señal normalizada de -peligro, electricidad-.
- Las cajas de interruptores serán colgadas, bien de los paramentos verticales, bien de -pies derechos- estables.

D) Normas de prevención tipo para los cuadros eléctricos.

- Conforme se establece en la ITC-BT-33, en la alimentación de cada sector de distribución debe existir uno o varios dispositivos que aseguren las funciones de seccionamiento y de corte omnipolar en carga.
- En la alimentación de todos los aparatos de utilización deben existir medios de seccionamiento y corte omnipolar en carga.
- Los dispositivos de seccionamiento y de protección de los circuitos de distribución pueden estar incluidos en el cuadro principal o en cuadros distintos del principal.
- Los dispositivos de seccionamiento de las alimentaciones de cada sector deben poder ser bloqueados en posición abierta (por ejemplo, por enclavamiento o ubicación en el interior de una envolvente cerrada con llave).
- La alimentación de los aparatos de utilización debe realizarse a partir de cuadros de distribución, en los que se integren

  Dispositivos de protección contra las sobreintensidades
  Dispositivos de protección contra los contactos indirectos.
  Bases de toma de corriente.

- No se procederá al montaje del cuadro eléctrico sin el proyecto de obra.
- La ubicación del cuadro eléctrico en general, así como los cuadros auxiliares, se realizarán en lugares perfectamente accesibles y protegidos.
- Se protegerán del agua de lluvia mediante viseras eficaces como protección adicional.
- Poseerán adherida sobre la puerta una señal normalizada de "Peligro Electricidad".
- Las tomas de tierra de los cuadros eléctricos generales serán independientes.
- Se dispondrá de un extintor de incendios de polvo seco en zona próxima al cuadro eléctrico.
- Se comprobará diariamente el buen funcionamiento de disparo del diferencial.
- Se colgarán pendientes de tableros de madera recibidos a los paramentos verticales o bien, a -pies derechos- firmes.
- Los cuadros eléctricos de esta obra, estarán dotados de enclavamiento eléctrico de apertura.

E) Normas de prevención tipo para las tomas de energía.

- Las tomas de corriente y los elementos de la instalación que estén a la intemperie, deberán tener como mínimo un grado de protección IP45, según UNE 20324.
- Las tomas de corriente de los cuadros se efectuarán de los cuadros de distribución, mediante clavijas normalizadas blindadas (protegidas contra contactos directos) y siempre que sea posible, con enclavamiento.
- Cada toma de corriente suministrará energía eléctrica a un solo aparato, máquina o máquina- herramienta.
- La tensión siempre estará en la clavija -hembra-, nunca en la -macho-, para evitar los contactos eléctricos directos.
- Las tomas de corriente no serán accesibles sin el empleo de útiles especiales o estarán incluidas bajo cubierta o armarios que proporcionen grado similar de inaccesibilidad.

F) Normas de prevención tipo para la protección de los circuitos.

- La instalación poseerá todos los interruptores automáticos definidos en los planos como necesarios: Su cálculo se ha efectuado siempre minorando con el fin de que actúen dentro del margen de seguridad; es decir, antes de que el conductor al que protegen, llegue a la carga máxima admisible.
- Los interruptores automáticos se hallarán instalados en todas las líneas de toma de corriente de los cuadros de distribución, así como en las de alimentación a las máquinas, aparatos y máquinas- herramienta de funcionamiento eléctrico, tal y como queda reflejado en el esquema unifilar.

- Los circuitos generales estarán igualmente protegidos con interruptores automáticos o magnetotérmicos.
- Todos los circuitos eléctricos se protegerán asimismo mediante disyuntores diferenciales.
- Todos los conjuntos de aparamenta empleados en las instalaciones de obras deben cumplir las prescripciones de las normas UNE.
- 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.
- Cabe exceptuar la protección del dispositivo diferencial de equipos de elevación de carga que tendrá una corriente diferencial asignada residual de 300 mA, según se establece en la ITC-AEM-2 que regula estos equipos de trabajo.

G) Normas de prevención tipo para las tomas de tierra.

- La toma de tierra se realizará siguiendo las especificaciones de la ITC-BT-18.
- Para la toma de tierra de la obra se pueden utilizar electrodos formados por:

  barras, tubos;
  pletinas, conductores desnudos;
  placas;
  anillos o mallas metálicas constituidos por los elementos anteriores o sus combinaciones;
  armaduras de hormigón enterradas, con excepción de las armaduras pretensadas;
  otras estructuras enterradas que se demuestre que son apropiadas.

- Los conductores de cobre utilizados corno electrodos serán de construcción y resistencia eléctrica según la clase 2 de la normal UNE-EN 60228.
- El tipo y la profundidad de enterramiento de las tomas de tierra deben ser tales que la posible pérdida de humedad del suelo, la presencia del hielo u otros efectos climáticos, no aumenten la resistencia de la toma de tierra por encima del valor previsto. La profundidad nunca será inferior a 0,50 m.
- Los materiales utilizados y la realización de las tomas de tierra deben ser tales que no se vea afectada la resistencia mecánica y eléctrica por efecto de la corrosión de forma que comprometa las características del diseño de la instalación
- Las canalizaciones metálicas de otros servicios (agua, líquidos o gases inflamables, calefacción central, etc.) no deben ser utilizadas como tomas de tierra por razones de seguridad.
- Las envolventes de plomo y otras envolventes de cables que no sean susceptibles de deterioro debido a una corrosión excesiva, pueden ser utilizadas como toma de tierra, previa autorización del propietario, tomando las precauciones debidas para que el usuario de la instalación eléctrica sea advertido de los cambios del cable que podría afectar a sus características de puesta a tierra.
- La sección de los conductores de tierra tienen que satisfacer las prescripciones del apartado 3.4 de la Instrucción ITC-BT-18.
- Por la importancia que ofrece, desde el punto de vista de la seguridad la instalación provisional de toma de tierra, deberá ser obligatoriamente comprobada por el Director de la Obra o Instalador Autorizado en el momento de dar de alta la instalación para su puesta en marcha o en funcionamiento.
- Personal técnicamente competente efectuará la comprobación de la instalación de puesta a tierra, al menos anualmente, en la época en la que el terreno esté mas seco. Para ello, se medirá la resistencia de tierra, y se repararán con carácter urgente los defectos que se encuentren.

H) Normas de prevención tipo para líneas de alta tensión.

- Si hubiera líneas de alta tensión, se desviarán de la obra. Si esto no fuera posible, se protegerán con fundas aislantes y con un apantallamiento indicado en el Reglamento de Alta Tensión, aprobado por Decreto 3151/1968, de 28 de noviembre.
- Se tendrá en cuenta la zona de influencia de estas líneas, considerándose un radio mínimo de protección de 6 m. Dentro de esta zona existe un peligro grande de accidente eléctrico.
- Si hubiera necesidad de trabajar en esta zona de influencia, se procurará hacerlo sin que por la línea circule corriente. Si esto no fuera posible, se avisará a la empresa que explota la línea y se trabajará bajo su supervisión. No se trabajará si existe riesgo latente.
- Si las líneas fueran subterráneas, el radio de la zona crítica se reducirá a 2.00 m., tomándose idénticas medidas que para las líneas aéreas.

I) Normas de prevención tipo para la instalación de alumbrado.

- Las masas de los receptores fijos de alumbrado, se conectarán a la red general de tierra mediante el correspondiente conductor de protección.
- El alumbrado de la obra, cumplirá las especificaciones establecidas en la normativa actual.
- La iluminación de los tajos será mediante proyectores ubicados sobre -pies derechos- firmes.
- La energía eléctrica que deba suministrarse a las lámparas portátiles para la iluminación de tajos encharcados, (o húmedos), se servirá a través de un transformador de corriente con separación de circuitos que la reduzca a tensión de seguridad.
- La iluminación de los tajos se situará a una altura en torno a los 2 m., medidos desde la superficie de apoyo de los

operarios en el puesto de trabajo.

- La iluminación de los tajos, siempre que sea posible, se efectuará cruzada con el fin de disminuir sombras.
- Las zonas de paso de la obra estarán permanentemente iluminadas evitando rincones oscuros.

J) Normas de seguridad tipo, de aplicación durante el mantenimiento y reparaciones de la instalación eléctrica provisional de obra.

- Todo equipo eléctrico se revisará periódicamente por personal electricista, en posesión de carné profesional correspondiente.
- Toda la maquinaria eléctrica se revisará periódicamente, y en especial, en el momento en el que se detecte un fallo, momento en el que se la declarará -fuera de servicio- mediante desconexión eléctrica y el cuelgue del rótulo correspondiente en el cuadro de gobierno.
- La maquinaria eléctrica, será revisada por personal especialista en cada tipo de máquina.
- Las reparaciones jamás se realizarán bajo corriente. Antes de realizar una reparación se quitarán los interruptores de sobreintensidad, colocando en su lugar el cartel de " no conectar, hombres trabajando en la red".
- La ampliación o modificación de líneas, cuadros y similares sólo la efectuarán los electricistas.
- Las herramientas estarán aisladas.
- Las herramientas eléctricas estarán dotadas de grado de aislamiento II o alimentadas a tensión de seguridad.

# 9.6. Toma de tierra

**Operaciones a desarrollar previstas en el proyecto**

La puesta a tierra se establece con objeto de poner en contacto, las masas metálicas de las máquinas, equipos, herramientas, circuitos y demás elementos conectados a la red eléctrica de la obra, asegurando la actuación de los dispositivos diferenciales y eliminado así el riesgo que supone un contacto eléctrico en las máquinas o aparatos utilizados.
La toma de tierra se instalará al lado del cuadro eléctrico y de éste partirán los conductores de protección que conectan a las máquinas o aparatos de la obra.

**Identificación y evaluación de riesgos evaluados con la valoración de la eficacia de la prevención adoptada y aplicada.**

| Riesgo | Probabilidad | Consecuencias | Calificación |
|---|---|---|---|
| - Caídas a distinto nivel | Media | Extremadamente dañino | Importante |
| - Sobreesfuerzos | Alta | Ligeramente dañino | Moderado |
| - Electrocución | Baja | Dañino | Tolerable |
| - Cortes | Alta | Dañino | Importante |
| - Golpes | Media | Ligeramente dañino | Tolerable |

**Relación de Epis necesarios y cuya eficacia ha sido evaluada**

Casco de seguridad, (para el tránsito por la obra).
Guantes de cuero.
Ropa de trabajo.

**Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores**

- La red general de tierra será única para la totalidad de las instalaciones incluidas las uniones a tierra de los carriles para estancia o desplazamiento de las grúas.
- Las tomas de tierra estarán situadas en el terreno de tal forma, que su funcionamiento y eficacia sea el requerido por la instalación.
- La toma de tierra en una primera fase se efectuará a través de una pica o placa a ubicar junto al cuadro general, desde el que se distribuirá a la totalidad de los receptores de la instalación. Cuando la toma general de tierra definitiva del edificio se halle realizada, será ésta la que se utilice para la protección de la instalación eléctrica provisional de obra.
- La red general de tierra deberá ajustarse a las especificaciones detalladas en la ITC-BT-18 del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.
- Las tomas de tierra dispondrán de electrodos o picas de material anticorrosivo cuya masa metálica permanecerá enterrada en buen contacto con el terreno, para facilitar el paso a este de las corrientes defecto que puedan presentarse.

- Los conductores de cobre utilizados como electrodos serán de construcción y resistencia mecánica según la clase 2 de la Norma UNE.
- El hilo de toma de tierra, siempre estará protegido con macarrón en colores amarillo y verde. Se prohíbe expresamente utilizarlo para otros usos. Únicamente podrá utilizarse conductor o cable de cobre desnudo de 95 mm de sección como mínimo en los tramos enterrados horizontalmente y que serán considerados como electrodo artificial de la instalación.
- 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.
- La conductividad del terreno se aumentará vertiendo en el lugar de hincado de la pica (placa o conductor) agua de forma periódica.
- El punto de conexión de la pica (placa o conductor), estará protegido en el interior de una arqueta practicable.
- Los receptores eléctricos dotados de sistema de protección por doble aislamiento y los alimentados mediante transformador de separación de circuitos, carecerán de conductor de protección. El resto de carcasas de motores o máquinas se conectarán debidamente a la red general de tierra.
- Caso de que las grúas pudiesen aproximarse a una línea eléctrica de media o alta tensión carente de apuntalamiento aislante adecuado, la toma de tierra, tanto de la grúa como de sus carriles, deberá ser eléctricamente independiente de la red general de tierra de la instalación eléctrica provisional de obra.
- Las partes metálicas de todo equipo eléctrico dispondrán de toma de tierra.
- El neutro de la instalación estará puesto a tierra.
- Limpieza y orden en la obra.

## 9.7. Protector de puntas de armaduras en espera

**Operaciones a desarrollar previstas en el proyecto**

Se colocarán protectores en las puntas de las armaduras en espera, a medida que van siendo necesarias para evitar en el tajo, cortes o heridas ocasionadas por los extremos de las armaduras.

**Identificación y evaluación de riesgos evaluados con la valoración de la eficacia de la prevención adoptada y aplicada.**

| Riesgo | Probabilidad | Consecuencias | Calificación |
|---|---|---|---|
| - Caída de personas a distinto nivel | Baja | Dañino | Tolerable |
| - Caída de personas al mismo nivel | Baja | Extremadamente dañino | Moderado |
| - Golpes y cortes en la colocación de los protectores de puntas | Baja | Dañino | Tolerable |

**Relación de Epis necesarios y cuya eficacia ha sido evaluada**

Ropa de trabajo
Guantes de cuero.
Calzado de seguridad.
Casco de seguridad.

**Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores**

- Limpieza y orden en la obra.
- Se suspenderán los trabajos en condiciones climatológicas adversas.
- Los protectores de puntas estarán en perfectas condiciones, no representando ningún riesgo añadido por roturas o aristas vivas.
- La colocación de los protectores se hará al finalizar de posicionar la armadura, o en su defecto en el menor tiempo posible.
- Se desecharán aquellos protectores de puntas en mal estado o deteriorados.

## 9.8. Eslingas de seguridad

**Operaciones a desarrollar previstas en el proyecto**

Las eslingas de seguridad, las utilizaremos como accesorios de elevación, los cuales deberán estar marcados de forma que se puedan identificar las características esenciales para un uso seguro.

**Identificación y evaluación de riesgos evaluados con la valoración de la eficacia de la prevención adoptada y aplicada.**

| Riesgo | Probabilidad | Consecuencias | Calificación |
|---|---|---|---|
| - Caída de personas al mismo nivel | Media | Dañino | Moderado |
| - Choques y golpes contra objetos inmóviles | Media | Ligeramente dañino | Tolerable |
| - Choques y golpes contra objetos móviles | Baja | Dañino | Tolerable |
| - Sobreesfuerzos o posturas inadecuadas | Alta | Ligeramente dañino | Moderado |
| - Caída de materiales en manipulación | Media | Dañino | Moderado |
| - Golpes y cortes por objetos o materiales | Alta | Dañino | Importante |
| - Pisadas sobre objetos | Media | Ligeramente dañino | Tolerable |

**Relación de Epis necesarios y cuya eficacia ha sido evaluada**

Guantes de cuero.
Casco de seguridad.
Ropa de trabajo.

**Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores**

- En los trabajos en altura es preceptivo el arnés de seguridad para el que se habrán previsto puntos fijos de enganche en la estructura con la necesaria resistencia.
- Los accesorios de elevación deberán seleccionarse en función de las cargas que se manipulen, de los puntos de presión, del dispositivo del enganche y de las condiciones atmosféricas, y teniendo en cuenta la modalidad y la configuración del amarre. Los ensamblajes de accesorios de elevación estarán marcados para que el usuario conozca sus características.
- Los accesorios de elevación deberán almacenarse de forma que no se estropeen o deterioren.
- Los cables no deberán llevar ningún empalme, ni lazo salvo en sus extremos.
- Los cables o abrazaderas de fibra textil no llevarán ningún empalme, lazo o enlace, salvo en el extremo del eslingado o en el cierre de una eslinga sin fin.
- Los órganos de prensión deberán diseñarse y fabricarse de forma que las cargas no puedan caer repetidamente.
- Cada longitud de cadena, cable o abrazadera de elevación que no forme parte de un todo deberá llevarán marca o, si ello fuera posible, una placa o una anilla inamovible con las referencias del fabricante y la identificación de la certificación correspondiente. La certificación incluirá las indicaciones mínimas siguientes:

  a) Nombre del fabricante o representante legal en la Comunidad Económica Europea.
  b) El domicilio en la Comunidad Económica Europea del fabricante o representante legal.
  c) La descripción de la cadena o cable (dimensiones nominales, fabricación, el material usado para la fabricación, cualquier tratamiento metalúrgico especial a que haya sido sometido el material.
  d) La carga máxima en servicio que haya de soportar la cadena o el cable.

- Las eslingas, cadenas y cables deben cepillarse y engrasarse periódicamente.
- Las eslingas, cadenas y cables no deben abandonarse en el suelo para que no provoquen caídas.
- Las eslingas, cadenas y cables no deben abandonarse en el suelo para evitar que la arena, grava, etc. penetren entre los hilos.
- Evitar dejar las eslingas, cadenas y cables a la intemperie.
- Las eslingas, cadenas y cables se utilizarán en aquellas tareas para las que han sido concebidas.
- El gancho de grúa que sustente las eslingas, cadenas y cables, será de acero normalizado dotados con pestillo de seguridad.
- Se prohibirá la circulación bajo cargas suspendidas.
- Se prohibirá en esta obra, la suspensión o transporte aéreo de personas mediante las eslingas, cadenas y cables.
- Se paralizarán los trabajos de transporte de materiales con la batea suspendida de la grúa en esta obra, por criterios de seguridad, cuando las labores deban realizarse bajo régimen de vientos iguales o superiores a 60 Km. /h.
- Limpieza y orden en la obra.

# 9.9. Contra incendios

| Operaciones a desarrollar previstas en el proyecto |
|---|
| En esta obra se observarán las normas que, para prevención y extinción de incendios.<br>Asimismo, 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. |

**Identificación y evaluación de riesgos evaluados con la valoración de la eficacia de la prevención adoptada y aplicada.**

| Riesgo | Probabilidad | Consecuencias | Calificación |
|---|---|---|---|
| - Quemaduras | Baja | Dañino | Tolerable |
| - Caída de personas al mismo nivel | Media | Dañino | Moderado |
| - Caída de personas a distinto nivel | Media | Extremadamente dañino | Importante |
| - Golpes | Media | Ligeramente dañino | Tolerable |
| - Sobreesfuerzos, posturas inadecuadas o movimientos repetitivos | Alta | Ligeramente dañino | Moderado |
| - Pisadas sobre objetos | Media | Ligeramente dañino | Tolerable |
| - Caída de objetos en manipulación | Media | Dañino | Moderado |

| Relación de Epis necesarios y cuya eficacia ha sido evaluada |
|---|
| Casco de seguridad, (para traslado por la obra).<br>Guantes de serraje.<br>Calzado de seguridad.<br>Máscaras.<br>Equipos de respiración autónoma.<br>Manoplas.<br>Mandiles o trajes ignífugos.<br>Calzado especial contra incendios. |

| Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores |
|---|

Uso del agua:

- Donde existan conducciones de agua a presión, se instalarán suficientes tomas o bocas de agua a distancia conveniente entre si y cercanas a los puestos fijos de trabajos y lugares de paso del personal, colocando junto a tales tomas las correspondientes mangueras, que tendrán la sección y resistencia adecuada.
- Cuando se carezca normalmente de agua a presión o ésta sea insuficiente, se instalarán depósitos con agua suficiente para combatir los posibles incendios.
- En los incendios provocados por líquidos, grasas o pinturas inflamables o polvos orgánicos, sólo deberá emplearse agua muy pulverizada.
- No se empleará agua para extinguir fuegos en polvos de aluminio o magnesio o en presencia de carburo de calcio u otras sustancias que al contacto con el agua produzcan explosiones, gases inflamables o nocivos.
- En incendios que afecten a instalaciones eléctricas con tensión, se prohibirá el empleo de extintores de espuma química, soda o ácida o agua.

Extintores portátiles:

- En proximidad a los puestos de trabajo con mayor riesgo de incendio colocados en sitio visible y accesible fácilmente, se dispondrán extintores portátiles o móviles sobre ruedas, de espuma física o química, mezcla de ambas o polvos secos, anhídrido carbónico o agua, según convenga a la causa determinante del fuego a extinguir.
- Cuando se empleen distintos tipos de extintores serán rotulados con carteles indicadores del lugar y clase de incendio en que deban emplearse.
- Se instruirá al personal, cuando sea necesario, del peligro que presenta el empleo de tetracloruro de carbono y cloruro de metilo en atmósferas cerradas y de las reacciones químicas peligrosas que puedan producirse en los locales de trabajo entre los líquidos extintores y las materias sobre las que puedan proyectarse.
- Los extintores serán revisados periódicamente y cargados según las normas de las casas constructoras inmediatamente después de usarlos.

Mantas ignífugas:

- Ayudan a sofocar las llamas en caso de incendio o bien protegen a las personas u objetos cubiertos por el tejido,

evitando que las llamas prendan sobre ellos. las más habituales son los modelos de fibra de vidrio.

- Su buena flexibilidad permitirá utilizarlas en la obra como mantas tradicionales para el abrigo de heridos, ya que sus fibras son inocuas por lo que se hace recomendables en caso de heridos con quemaduras.

Pantallas de soldadura:

- Se trata de pantallas/mantas 200x200 cm. de protección frente a las chispas y escorias desprendidas en las operaciones de soldadura de la obra, evitando la propagación del fuego. Resisten temperaturas de más de 1.000º C. y en especial de las salpicaduras de metal líquido que se producen en los puntos de soldadura. No se utilizarán nunca en obra en el plano horizontal (se quedan retenidas las salpicaduras de la soldadura y acaban deteriorándose, por lo que pierden su función).

Empleo de arenas finas:

- Para extinguir los fuegos que se produzcan en polvos o virutas de magnesio y aluminio, se dispondrá en lugares próximos a los de trabajo, de cajones o retenes suficientes de arena fina seca, de polvo de piedra u otras materias inertes semejantes.

Detectores automáticos:

- En esta obra no son de considerar durante la ejecución este tipo de detectores.

Prohibiciones personales:

- En las zonas de la obra con alto riesgo de incendio, queda prohibido fumar o introducir cerillas, mecheros o útiles de ignición.
- Las prohibiciones expuestas anteriormente, se indicarán con carteles visibles a la entrada y en los espacios libres de las paredes de tales dependencias.
- Se prohíbe igualmente al personal introducir o emplear útiles de trabajo, no autorizados por la empresa, que puedan ocasionar chispas por contacto o proximidad a sustancias inflamables.

Equipos contra incendios:

- En la obra, conforme se establece en el Plan de Emergencia, se instruirá y enseñará especialmente al personal integrado en el equipo o brigada contra incendios, sobre el manejo y conservación de las instalaciones y material extintor, señales de alarma, evacuación de los trabajadores y socorro inmediato de los accidentados.
- El material asignado a los equipos de extinción de incendios: escalas, cubiertas de lona o tejidos ignífugos, hachas, picos, palas, etc., no podrá ser usado para otros fines y su emplazamiento será conocido por las personas que deban emplearlo.
- La empresa designará el jefe de equipo contra incendios, que cumplirá estrictamente las instrucciones técnicas dictadas por el Comité de Seguridad para la extinción del fuego y las establecidas en el Plan de Emergencia de la obra, para el socorro de los accidentados.

Alarmas y simulacros de incendios:

- Para comprobar el buen funcionamiento de los sistemas de prevención, el entrenamiento de los equipos contra incendios y que los trabajadores en general, conocen y participan con aquellos, se efectuarán durante la ejecución de las obras, alarmas y simulacros de incendios, por orden de la empresa y bajo la dirección del jefe de equipo contra incendios, que solo advertirá de los mismos a las personas que deban ser informadas en evitación de daños o riesgos innecesarios. Los simulacros están recogidos en el Plan de Emergencia de esta obra.

# 9.10. Embarcación de soporte y apoyo

| **Operaciones a desarrollar previstas en el proyecto** |
|---|
| Utilizaremos esta embarcación como apoyo y soporte en todos los trabajos realizados en el agua.<br>Las posibilidades de maniobrabilidad de la embarcación, su dotación y su seguridad la hacen imprescindible para dirigir las operaciones y servir de apoyo en todas las actividades. |

**Identificación y evaluación de riesgos evaluados con la valoración de la eficacia de la prevención adoptada y aplicada.**

| Riesgo | Probabilidad | Consecuencias | Calificación |
|---|---|---|---|
| - Caídas al mismo nivel | Media | Dañino | Moderado |
| - Caídas a distinto nivel | Media | Extremadamente dañino | Importante |
| - Sobreesfuerzos | Alta | Ligeramente dañino | Moderado |
| - Choque contra objetos y otras embarcaciones o maquinaria flotante | Baja | Dañino | Tolerable |
| - Caídas al agua: Hipotermia | Baja | Dañino | Tolerable |

| | | | |
|---|---|---|---|
| - Caídas al agua: Ahogamiento | Baja | Dañino | Tolerable |
| - Mareos por oleaje de la embarcación | Baja | Dañino | Tolerable |

**Relación de Epis necesarios y cuya eficacia ha sido evaluada**

- Casco de seguridad (de uso obligatorio para abandonar la cabina).
- Ropa de trabajo.
- Ropa de abrigo (en tiempo frío).
- Calzado antideslizante.
- Chaleco salvavidas.
- Aros salvavidas.

**Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores**

- Las zonas de operación y actividades de la obra serán señalizadas convenientemente, limitando la circulación de embarcaciones por los alrededores de las zonas de trabajo.
- Se utilizarán balizas de señalización marítima para acotar espacios y boyas para señalizar itinerarios, vías de navegación, accesos, reserva de espacios y zonas limitadas.
- Se prohibirá sobrepasar la carga máxima admisible.
- El desplazamiento de la embarcación por el agua se efectuará siempre por las vías de navegación señalizadas.
- Se prohíbe realizar operaciones con mal tiempo, tiempo inestable, vientos fuertes, marejadas, marejadillas, oleajes o mareas que puedan afectar a cualquier actividad. Ante la duda siempre se suspenderán los trabajos.
- Queda totalmente prohibido la utilización de móviles (teléfono móvil particular) durante la estancia en esta embarcación.
- A los pilotos de estas embarcaciones se les comunicará por escrito la siguiente normativa preventiva, antes del inicio de los trabajos.

# 10. Sistema decidido para Formar e informar a los trabajadores

## 10.1. Criterios generales

**Justificación.**

La Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales establece en el Artículo 19 establece:

*Artículo 19: Formación de los trabajadores*

*1. En cumplimiento del deber de protección, el empresario deberá garantizar que cada trabajador reciba una formación teórica y práctica, suficiente y adecuada, en materia preventiva, tanto en el momento de su contratación, cualquiera que sea la modalidad o duración de ésta, como cuando se produzcan cambios en las funciones que desempeñe o se introduzcan nuevas tecnologías o cambios en los equipos de trabajo.*
*La formación deberá estar centrada específicamente en el puesto de trabajo o función de cada trabajador, adaptarse a la evolución de los riesgos y a la aparición de otros nuevos y repetirse periódicamente, si fuera necesario.*

Por otro lado, la Ley 54/2003 introduce "Modificaciones en la Ley sobre infracciones y sanciones en el orden social", mediante el ***Artículo decimoprimero.*** *Infracciones muy graves en materia de prevención de riesgos laborales:*

*Uno. El apartado 8 del Artículo 13 de la "Ley de infracciones y sanciones en el orden social", queda redactado de la siguiente forma:*

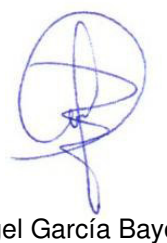
*8.a) No adoptar el promotor o el empresario titular del centro de trabajo, las medidas necesarias para garantizar que aquellos otros que desarrollen actividades en el mismo reciban la información y las instrucciones adecuadas, en la forma y con el contenido y alcance establecidos en la normativa de prevención de riesgos laborales, sobre los riesgos y las medidas de protección, prevención y emergencia cuando se trate de actividades reglamentariamente consideradas como peligrosas o con riesgos especiales.*

**Sistema de Formación e Información.**

Tal y como se aprecia, es una obligación empresarial del Contratista, realizar dicha formación, la cual es a su vez fundamental para optimizar los resultados en materia de prevención de riesgos de la obra. Esta formación se dará por medio de "*Fichas"*, quedando registrada documentalmente la entrega y la recepción por parte del trabajador, e incluirá:

- Los procedimientos seguros de trabajo
- Los riesgos de su actividad en la obra y las medidas preventivas
- El uso correcto de los EPIS que necesita.
- La utilización correcta de las protecciones colectivas.
- La señalización utilizada en obra.
- Las actuaciones en caso de accidente, situación de emergencia, etc.
- Los teléfonos de interés.

Palma de Mallorca a 31 Julio de 2017.



Ángel García Bayón

# Pliego de condiciones particulares

**Pliego de condiciones particulares en el que se han tenido en cuenta las normas legales y reglamentarias aplicables a las especificaciones técnicas propias de la obra, así como las prescripciones que se han de cumplir en relación con las características, la utilización y la conservación de las máquinas, útiles, herramientas, sistemas y equipos preventivos.**

Adaptado al Real Decreto 1627/97 por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción, a Ley 54/2003, al RD 171/2004, al RD 2177/2004 y a las recomendaciones establecidas por la 2ª edición de la "Guía Técnica" publicada por el INSHT.

P. O 1065- G ACONDICIONAMIENTO DEL PARAMENTO EXTERIOR DEL ESPALDON DEL DIQUE BOTAFOC EN EL PUERTO DE EIVISSA

*Julio de 2017*

# Índice general


**1. Datos de la obra** **3**

1.1. Datos generales de la obra 3

**2. Condiciones generales** **4**

2.1. Condiciones generales de la obra 4

2.2. Principios minimos de seguridad y salud aplicados en la obra 4

2.2.1. Disposiciones mínimas generales relativas a los lugares de trabajo en la obra 4

2.3. Procedimientos para el control de acceso de personal a la obra 8

**3. Condiciones legales** **9**

3.1. Normas y reglamentos que se ven afectados por las características de la obra y que deberán ser tenidos en cuenta durante su ejecución 9

3.2. Obligaciones especificas para la obra proyectada 18

3.3. Obligaciones en relación a la ley 32/2006 24

**4. Condiciones facultativas** **29**

4.1. Obligaciones en relación con la seguridad especificas para la obra proyectada relativas a contratistas, subcontratistas y trabajadores autónomos 29

4.2. Estudio de Seguridad y Estudio Básico de Seguridad y Salud 38

# 1. Datos de la obra

## 1.1. Datos generales de la obra

| | |
|---|---|
| **Nombre o razón social** | Autoridad Portuaria de Baleares |
| **Descripción del Proyecto y de la obra sobre la que se trabaja** | Acondicionamiento del paramento exterior del espaldón del dique de Botafoc en el puerto de Eivissa |
| **Situación de la obra a construir** | Puerto de Mallorca |
| **Técnico autor del proyecto** | Cesare. A Mosca |

# 2. Condiciones generales

## 2.1. 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:

**A)** Exponer todas las obligaciones en materia de SEGURIDAD Y SALUD en el TRABAJO, de la Empresa Contratista adjudicataria del proyecto.
**B)** Concretar la calidad de la PREVENCIÓN decidida.
**C)** 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.
**D)** Fijar unos determinados niveles de calidad de toda la PREVENCIÓN que se prevé utilizar con el fin de garantizar su éxito.
**E)** Definir las formas de efectuar el control de la puesta en obra de la PREVENCIÓN decidida y su administración.
**F)** 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.

## 2.2. Principios mínimos de seguridad y salud aplicados en la obra

### 2.2.1. Disposiciones mínimas generales relativas a los lugares de trabajo en la obra

**1. Estabilidad y solidez:**

**a)** 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.
**b)** 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.

**2. Instalaciones de suministro y reparto de energía:**

**a)** La instalación eléctrica de los lugares de trabajo en las obras se ajustara a lo dispuesto en su normativa específica.
**b)** 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.
**c)** 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.

**3. Vías y salidas de emergencia:**

**a)** Las vías y salidas de emergencia permanecerán expeditas y desembocarán lo más directamente posible en una zona de seguridad.
**b)** En caso de peligro, todos los lugares de trabajo se podrán evacuar rápidamente y en condiciones de máxima seguridad para los trabajadores.
**c)** 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.
**d)** 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.
**e)** 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.
**f)** 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.

**4. Detección y lucha contra incendios:**

**a)** 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.
**b)** 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.
**c)** 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.

**5. Ventilación:**

**a)** Teniendo en cuenta los métodos de trabajo y las cargas físicas impuestas a los trabajadores, éstos dispondrán de aire limpio en cantidad suficiente.
**b)** 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.

**6. Exposición a riesgos particulares:**

**a)** Los trabajadores no estarán expuestos a niveles sonoros nocivos ni a factores externos nocivos (por ejemplo, gases, vapores, polvo).
**b)** 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.
**c)** 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.

**7. 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.

**8. Iluminación:**

**a)** 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.

**b)** 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.

**c)** 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.

**9. Puertas y portones:**

**a)** Las puertas correderas irán provistas de un sistema de seguridad que les impida salirse de los raíles y caerse.

b) Las puertas y portones que se abran hacia arriba irán provistos de un sistema de seguridad que les impida volver a bajarse.

**c)** Las puertas y portones situados en el recorrido de las vías de emergencia estarán señalizados de manera adecuada.

**d)** 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.

**e)** 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.

**10. Vías de circulación y zonas peligrosas:**

**a)** 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.

**b)** Las dimensiones de las vías destinadas a la circulación de personas o de mercancías, incluidas aquellas en las que se realicen operaciones de carga y descarga, se calcularán de acuerdo con el número de personas que puedan utilizarlas y con el tipo de actividad.

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.

**c)** Las vías de circulación destinadas a los vehículos estarán situadas a una distancia suficiente de las puertas, portones, pasos de peatones, corredores y escaleras.

**d)** 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.

**11. Muelles y rampas de carga:**

**a)** Los muelles y rampas de carga serán adecuados a las dimensiones de las cargas transportadas.

**b)** Los muelles de carga tendrá al menos una salida y las rampas de carga ofrecerán la seguridad de que los trabajadores no puedan caerse.

**12. 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.

**13. Primeros auxilios:**

**a)** 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.

**b)** Cuando el tamaño de la obra o el tipo de actividad lo requieran, se contara con uno o varios locales para primeros auxilios.

**c)** 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.

**d)** 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.

**14. Servicios higiénicos:**

**a)** 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.

**b)** 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.

**c)** 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.

**d)** Los vestuarios, duchas, lavabos y retretes estarán separados para hombres y mujeres, o se preverá una utilización por separado de los mismos.

**15. Locales de descanso o de alojamiento**:

**a)** Cuando lo exijan la seguridad o la salud de los trabajadores, en particular debido al tipo de actividad o el número de trabajadores, y por motivos de alejamiento de la obra, los trabajadores podrán disponer de locales de descanso y, en su caso, de locales de alojamiento de fácil acceso.

**b)** 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.

**c)** 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.

**d)** 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.

**e)** 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.

**16. Mujeres embarazadas y madres lactantes:**

Tendrán la posibilidad de descansar tumbadas en condiciones adecuadas.

**17. 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.

**18. Consideraciones varias:**

**a)** Los accesos y el perímetro de la obra se señalizará y estarán de manera que sean claramente visibles e identificables.

**b)** 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.

**c)** Los trabajadores dispondrán de instalaciones para poder comer y, en su caso, para preparar sus comidas en condiciones de seguridad y salud.

## 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 area descrita.

# 3. Condiciones legales

## 3.1. 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 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.***

- Con las modificaciones del art. 1 y anexos III y VII, establecidas por el Real Decreto 598/2015, de 3 de julio

***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.***

- DEROGA los capítulos VIII a XII del título II de la Ordenanza aprobada por Orden de 9 de marzo de 1971.

***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.***

- *En especial a la ITC-BT-33 : - Instalaciones provisionales y temporales de obras.*
- ***Se modifica con efectos de 30 de junio de 2015**, las ITC BT-02, BT-04, BT-05, BT-10, BT-16 y BT-25, y añade la BT-52, por Real Decreto 1053/2014, de 12 de diciembre.*
- ***Se modifica el art. 22, la ITC BT03,** se sustituye lo indicado y se añaden las disposiciones adicionales 1 a 4, por Real Decreto 560/2010, de 7 de mayo.*
- ***SENTENCIA de 17 de febrero de 2004,** de la Sala Tercera del Tribunal Supremo, por la que se anula el inciso 4.2.c.2 de la ITC-BT-03 anexa al Reglamento Electrónico para baja ten sión , aprobado por Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto.*

***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.***

- Modifica los anexos I y II y la disposición derogatoria única de R.D. 1215/1997.

***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 327/2009, de 13 de marzo, por el que se modifica 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.*

***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.

***Decisión del Comité Mixto del EEE nº 105/2008, de 26 de septiembre de 2008, por la que se modifica el anexo XVIII (Salud y seguridad en el trabajo, derecho laboral e igualdad de trato para hombres y mujeres) del Acuerdo EEE.***

***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.

**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, y otros Reales Decretos:

el RD 485/97, el RD 665/97 y el RD 374/2001

**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 ESS/2259/2015**, de 22 de octubre, por la que se modifica la *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.

**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*.

DEROGA:

- *Disposición transitoria 2 de la Ley 1/2014, de 28 de febrero (Ref. BOE-A-2014-2219).*
- *Disposición transitoria única del Real Decreto-ley 16/2013, de 20 de diciembre (Ref. BOE-A-2013-13426).*
- *Disposición adicional 6 del Real Decreto-ley 5/2013, de 15 de marzo (Ref. BOE-A-2013-2874).*
- *Disposición transitoria 7 del Real Decreto-ley 20/2012, de 13 de julio (Ref. BOE-A-2012-9364).*
- *Art. 17 y las disposiciones adicionales 6 y 9 y transitorias 5, 6, 9.1, 10 y 15 de la Ley 3/2012, de 6 de julio (Ref. BOE-A-2012-9110).*
- *Art. 5 y las disposiciones adicional 5 y transitorias 1 y 2 del Real Decreto-ley 10/2011, de 26 de agosto (Ref. BOE-A-2011-14220).*
- *Disposiciones adicionales 1 y 3 y transitorias 1, 2 y 12 de la Ley 35/2010, de 17 de septiembre (Ref. BOE-A-2010-14301).*
- *Disposiciones adicional 7 y transitoria 2 de la Ley 43/2006, de 29 de diciembre (Ref. BOE-A-2006-22949).*
- *Disposiciones adicional 4 y transitoria 2 de la Ley 12/2001, de 9 de julio (Ref. BOE-A-2001-13265).*
- *Ley d*el *Estatuto de los Trabajadores, texto refundido aprobado por Real Decreto Legislativo 1/1995, de 24 de marzo (Ref. BOE-A-1995-7730).*

**Real Decreto 311/2016**, de 29 de julio, por el que se modifica el Real Decreto 1561/1995, de 21 de septiembre, sobre jornadas especiales de trabajo, en materia de trabajo nocturno.

***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 1/1995.
- 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 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas a la utilización 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, teniendo en cuenta:

    - Se deroga lo indicado, por Real Decreto 180/2015, de 13 de marzo.

- Se modifica los arts. 9.1 y 2, 19, 23, 30, 42 y 44.5, por Real Decreto 367/2010, de 26 de marzo.
- Se deroga los arts. 50, 51 y 56 y se declara la vigencia, en cuanto no se opongan, del resto de los arts., por la Ley 10/1998, de 21 de abril.

- Reglamento (CE) 1272/2008, sobre clasificación, etiquetado y envasado de sustancias y mezclas.
- Plan Estatal Marco de Gestión de Residuos (PEMAR) 2016-2022.
- Estatuto de los Trabajadores. Real Decreto Legislativo 1/1995.
- 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 y al RD 1627/1997 o a las derogaciones que se especifican.*

*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.***

*Se deroga el capítulo VI del Título II, por Real Decreto 614/2001, de 8 de junio*,

*Igualmente quedan derogados por el Real Decreto 1215/1997 los capítulos VIII, IX, X, XI y XII.*

*Se deroga el capítulo XIII del título II, por Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo.*

***TÍTULO III.:*** *El Título III ha quedado derogado según la Disposición Derogatoria de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales*

*Se deroga el art. 31.9, por Real Decreto 1316/1989, de 27 de octubre.*

*Se deroga igualmente lo indicado en los arts. 138 y 139, por Real Decreto 349/2003, de 21 de marzo.*

- Hasta que no se aprueben normas específicas correspondientes, se mantendrá 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.

- Orden de 20 de mayo de 1952 (BOE 15 de junio), por el que se aprueba el Reglamento de Seguridad del Trabajo en la industria de la Construcción (El capítulo III ha sido derogado por el

RD 2177/2004).

- Real Decreto 1495/1986, de 26 de mayo (BOE del 27 de julio - rectificado en el BOE de 4 de octubre-), por el que se aprueba el Reglamento de seguridad en las máquinas. Modificado por los RRDD 590/1989, de 19 de mayo (BOE de 3 junio) y 830/1991, de 24 de mayo (BOE del 31). Derogado por el RD 1849/2000, de 10 de noviembre (BOE 2 de diciembre).
- 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:

  ***a)*** *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.*
  ***b)*** *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.*
  ***c)*** *Reglamento de aparatos elevadores para obras, aprobado por Orden de 23 de mayo de 1977.*

  *Se modifica por los arts. 2, 4, 11 y el anexo I, del Real Decreto 494/2012.*

- Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre (BOE del 28 de diciembre -rectificado en el BOE de 24 de febrero de 1993-), por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual.

  - Se modifica por Real Decreto 159/1995, de 3 de febrero.
  - Se dicta conformidad, publicando la Información complementaria: Resolución de 25 de abril de 1996.
  - Se modifica el Anexo IV, por Orden de 20 de febrero de 1997.

- 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.
- • Ley 38/1999 de 5 de Noviembre. Ordenación de la edificación *(y las modificaciones establecidas por la Ley 24/2001, Ley 53/200, Real Decreto 314/2006, Ley 25/2009, Real Decreto 410/2010, Ley 8/2013, Ley 9/2014 y Ley 20/2015).*
- 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 *(y las modificaciones de los arts. 2.5.a) y b), 3.1.a) y 9.2.d), por Real Decreto 598/2015, de 3 de julio).*
- 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 *(con la modificación de los arts. 1 a 3 y 6.2, la disposición final 1 y las instrucciones técnicas complementarias MIE APQ-1 a 7 y el añadido de MIE APQ-9, por Real Decreto 105/2010, de 5 de febrero. Igualmente por el Real Decreto 2016/2004 por el cual se añade la instrucción ténica complementaria MIE APQ-8).*
- 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 *(con las modificaciones del anexo VI, por Orden PRE/2056/2013, de 7 de noviembre, la sustitución de lo indicado, por Real Decreto 717/2010, se deroga en la forma indicada el art. 22 con la vigencia que se menciona, por Ley 8/2010 y el art. 13 y el anexo VIII, por Real Decreto 1802/2008. Igualmente con las modificaciones del anexo VI, por Orden PRE/1648/2007, de los anexos II, III y V, por Orden PRE/164/2007 y el anexo VI, por Orden PRE/3/2006).*
- 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 *(y las disposiciones del Real Decreto 560/2010 por el que se modifica la ITC MIE-AEM-2,los anexos II.7.b), V, VI y se añaden las disposiciones adicionales 3 a 6).*
- 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 (*y la Resolución de 27 de agosto de 2008 por la que se dicta de conformidad con el art.1, dictando instrucciones para su aplicación).*

- **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 68.- Jornada. La jornada ordinaria anual será la que se establece a continuación:*

***1.738 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, con las modificaciones:

  - Se modifican los Arts. 2.1 y 2, 4, 10.1.c) y la denominación del anexo I, por Real Decreto 598/2015, de 3 de julio.
  - Se modifica por Real Decreto 349/2003, de 21 de marzo.
  - Se modifican los arts. 1, 2, 5, disposición derogatoria única y se añade un anexo III, por Real Decreto 1124/2000, de 16 de junio.

- 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 *(conforme la Orden ESS/1451/2013 por la que se dicta de conformidad sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo y la Orden de 25 de marzo de 1998 por la que se modifica el Anexo II).*
- 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 y con las modificaciones de los arts. 2.5.a) y b), 3.1.a) y 9.2.d) del Real Decreto 598/2015).*
- 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 117/2003, de 31 de enero, sobre limitación de emisiones de compuestos orgánicos volátiles debidas al uso de disolventes en determinadas actividades:

  - Se modifica el anexo I, por Real Decreto 227/2006.
  - Se añade la disposición adicional única, por Real Decreto 367/2010.
  - Se modifica el anexo II, por Real Decreto 795/2010.
  - Se modifican los arts. 2 y 5, por Real Decreto 1436/2010.
  - Se modifican los arts. 2 y 8 y anexo II, por Real Decreto 815/2013.

- 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) (y las disposiciones del Real Decreto 560/2010 por el que se modifica la ITC MIE-AEM-2,los anexos II.7.b), V, VI y se añaden las disposiciones adicionales 3 a 6).*
- 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 *(con la modificación de la disposición transioria única, por Real Decreto 330/2009)*.
- 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.

**Otra normativa específica para trabajos y operaciones Forestales:**

Por la importancia e interés preventivo de la aplicación de sus disposiciones para los Trabajos Forestales, citamos las siguientes disposiciones:

- Orden de 27 de julio de 1979 del Ministerio de Agricultura: *Es de aplicación a los tractores forestales de ruedas o cadenas en la homologación nacional. Esta Orden está todavía en vigor para los tractores agrícolas de cadenas, al no haber por el momento otra legislación, hasta que no se completen las directivas parciales aplicables a estos tractores, ya incluidos en la nueva Directiva 2003/37/CE:*

  - Se sustituye el Anexo 1, por Resolución de 21 de marzo de 1997.
  - Se sustituye el Anexo 1 por Real Decreto 1013/2009.
  - Se actualiza lo indicado del anexo 1 según la redacción dada al anexo 1 de la Resolución de 9 de diciembre de 1983, por Resolución de 6 de febrero de 1992.

- RD 2028/1986 por el que se dictan normas para la aplicación de determinadas Directivas de la CEE, relativas a la homologación de tipos de vehículos automóviles, remolques y semirremolques, así como de partes y piezas de dichos vehículos:

  - Se sustituyen los anexos I y II, por Orden IET/904/2016, de 2 de junio (Ref. BOE-A-2016-

5665).
- Se dicta en relación, sobre el consumo de combustible y las emisiones de CO2: Real Decreto 837/2002, de 2 de agosto.
- Se dicta en relación, sobre Dispositivos de Limitación de Velocidad: el Real Decreto 2484/1994, de 23 de diciembre.

## 3.2. Obligaciones especificas 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 de Seguridad y Salud 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 oxigeno 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).**

**1.** 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.

**2.** 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.

**3.** 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.
**4.** 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)**

**1.** En cumplimiento del deber de prevención de riesgos profesionales, el empresario designará uno o varios trabajadores para ocuparse de dicha actividad, constituirá un servicio de prevención o concertará dicho servicio con una entidad especializada ajena a la empresa.
**2.** Los trabajadores designados deberán tener la capacidad necesaria, disponer del tiempo y de los medios precisos y ser suficientes en número, teniendo en cuenta el tamaño de la empresa, así como los riesgos a que están expuestos los trabajadores y su distribución en la misma, con el alcance que se determine en las disposiciones a que se refiere la letra e) del apartado 1 del artículo 6 de la presente Ley.
Los trabajadores a que se refiere el párrafo anterior colaborarán entre sí y, en su caso, con los servicios de prevención.
**3.** Para la realización de la actividad de prevención, el empresario deberá facilitar a los trabajadores designados el acceso a la información y documentación a que se refieren los artículos 18 y 23 de la presente Ley.
**4.** Los trabajadores designados no podrán sufrir ningún perjuicio derivado de sus actividades de protección y prevención de los riesgos profesionales en la empresa. En el ejercicio de esta función, dichos trabajadores gozarán, en particular, de las garantías que para los representantes de los trabajadores establecen las letras a), b) y c) del artículo 68 y el apartado 4 del artículo 56 del texto refundido de la Ley del Estatuto de los Trabajadores.
Esta garantía alcanzará también a los trabajadores integrantes del servicio de prevención, cuando la empresa decida constituirlo de acuerdo con lo dispuesto en el artículo siguiente.
Los trabajadores a que se refieren los párrafos anteriores deberán guardar sigilo profesional sobre la información relativa a la empresa a la que tuvieran acceso como consecuencia del desempeño de sus funciones.
**5.** En las empresas de menos de seis trabajadores, el empresario podrá asumir personalmente las funciones señaladas en el apartado 1, siempre que desarrolle de forma habitual su actividad en el centro de trabajo y tenga la capacidad necesaria, en función de los riesgos a que estén expuestos los trabajadores y la peligrosidad de las actividades, con el alcance que se determine en las disposiciones a que se refiere la letra e) del apartado 1 del artículo 6 de la presente Ley.
**6.** El empresario que no hubiere concertado el Servicio de prevención con una entidad especializada ajena a la empresa deberá someter su sistema de prevención al control de una auditoria o evaluación externa, en los términos que reglamentarios establecidos.
Los Servicios de prevención ajenos, según Articulo 19 del Real Decreto 39/1997 deberán asumir directamente el desarrollo de las funciones señaladas en el apartado 3 del 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:
**7.** 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:

**a)** Tener la capacidad suficiente
**b)** Disponer de los medios necesarios
**c)** 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:

**a)** 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.
**b)** 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.

## 3.3. 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 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.

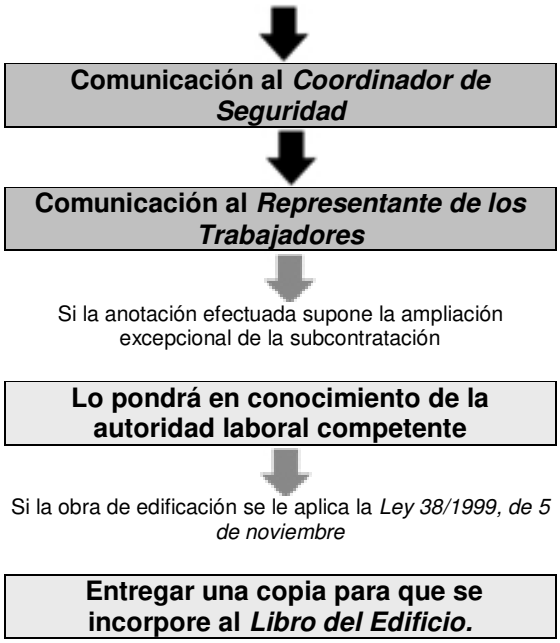
**b)** También en todo caso, deberá comunicar la subcontratación anotada a los representantes de los trabajadores de las diferentes empresas incluidas en el ámbito de ejecución de su contrato que figuren identificados en el Libro de Subcontratación.

**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**

**Con ocasión de cada subcontratación, el contratista deberá proceder del siguiente modo**




**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 1/1995, de 24 de marzo, 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.

# 4. Condiciones facultativas

## 4.1. 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:

**a)** Cumplir y hacer cumplir en la obra, todas las obligaciones exigidas por la legislación vigente.

**b)** 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.

**c)** 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.

**d)** 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.

**e)** 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.

**f)** 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 1/1995, de 24 de marzo, 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)<br>• Realizar más de 8 horas de trabajo<br>• Realizar horas extraordinarias<br>• Manejar un vehículo de motor<br>• Operar una carretilla elevadora<br>• Manejar y / o utilizar maquinaria de obra accionada por motor.<br>• Colaborar en trabajos de demolición o apuntalamiento<br>• Trabajar donde exista riesgo de exposición a radiación (en presencia de trabajos de soldadura)<br>• Trabajar a una altura superior a 4,00 m, a no ser que se encuentre en piso continuo, estable y suficientemente protegido.<br>• Trabajar en andamios.<br>• Transportar a brazo cargas superiores a 20kg.<br>• Transportar con carretilla cargas superiores a 40kg. | • Cumplir todas las normas de seguridad establecidas<br>• Usar y mantener los equipos de protección individual que se le faciliten, atendiendo a las instrucciones dadas<br>• Informar de inmediato a su superior sobre cualquier peligro de seguridad o salud que detectase. |

**g)** 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)<br>• Realizar más de 8 horas de trabajo<br>• Realizar horas extraordinarias<br>• Colaborar en trabajos de demolición o apuntalamiento<br>• Trabajar donde exista riesgo de exposición a radiación (en presencia de trabajos de soldadura)<br>• Trabajar en lugares o actividades donde exista riesgo de caídas al mismo nivel o a distinto nivel.<br>• Trabajar en lugares o actividades donde exista el riesgo de golpes o atrapamientos<br>• Trabajar en andamios.<br>• Transportar a brazo cargas | • Cumplir todas las normas de seguridad establecidas<br>• Usar y mantener los equipos de protección individual que se le faciliten, atendiendo a las instrucciones dadas<br>• Rechazar trabajos que puedan suponer un riesgo para su salud<br>• Informar de inmediato a su superior sobre cualquier peligro de seguridad o salud que detectase. |

**h)** Cumplir lo expresado en el apartado de actuaciones en caso de accidente laboral.

**i)** Informar inmediatamente a la Dirección de Obra de los accidentes, tal como se indica en el apartado comunicaciones en caso de accidente laboral.

**j)** 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.

**k)** Establecer los itinerarios de tránsito de mercancías y señalizarlos debidamente.

**l)** 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 de Seguridad y Salud, conforme especifica el R.D. 1627/97 será el encargado de coordinar las diferentes funciones especificadas en el Artículo 9, así como aprobar el Plan de Seguridad.
El Coordinador en materia de seguridad y salud durante la fase de ejecución de obras será designado por el Empresario titular del centro de trabajo (Promotor), conforme se especifica en el Artículo 3 apartado 2 de dicho R.D. 1627/97.
En dicho Artículo 9, quedan reflejadas las "Obligaciones del Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra":

**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**
**1.** 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.

**2.** 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.

**3.** 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.

**4.** 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.

**5.** 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.

**6.** 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.

**7.** 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).

**8.** 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.

**9.** 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:

**1.** 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 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.

**2.** Los trabajadores autónomos deberán cumplir lo establecido en el plan de seguridad y salud.

**3.** 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

## 4.2. Estudio de Seguridad y Estudio Básico 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.

**1.** 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.

**2.** 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.

**3.** 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.

**4.** 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.
**5.** 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 básico de seguridad y salud.***

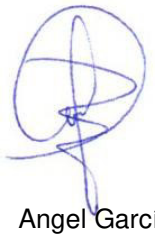
**1.** El estudio básico de Seguridad y Salud a que se refiere el apartado 2 del artículo 4 será elaborado por el técnico competente designado por el promotor (Empresario titular del centro de trabajo según RD 171/2004). Cuando deba existir un coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la elaboración del proyecto de obra, le corresponderá a éste elaborar o hacer que se elabore, bajo su responsabilidad, dicho estudio.

**2.** 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 II.

**3.** 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.

Todos los documentos exigibles y su contenido han sido desarrollados para la obra objeto de este Estudio de Seguridad y forman parte del mismo.

Palma de Mallorca, Julio 2017



Angel García Bayón.

# Presupuesto

Identificación: P. O 1065- G  ACONDICIONAMIENTO DEL PARAMENTO EXTERIOR DEL ESPALDON DEL DIQUE BOTAFOC EN EL PUERTO DE EIVISSA

*31 de julio de 2017*

# Estado de mediciones

## 1000000 PROTECCIONES INDIVIDUALES.

| Código | Descripción | Cantidad. Tipo. Uds. |
|---|---|---|
| 10010 | Casco seguridad, amortizable en diez usos. | 6 u |
| 10020 | Mono de trabajo de una pieza de tejido ligero | 6 u |
| 10022 | Chaleco reflectante | 6 u |
| 10024 | Chalecos salvavidas | 6 u |
| 10057 | Juego de guantes de goma o PVC, amortizable en cuatro usos | 6 u |
| 10085 | Juego de botas de suela antideslizante, amotizable en dos usos | 6 u |
| 10088 | Juego de bota pantalón en goma o PVC, amortizable en dos usos | 6 u |
| 10130 | Arnés seguridad de suspensión con un punto de amarre, amortizable en cuatro usos. | 6 u |
| 10145 | Gafas antiproyecciones, amortizables en cinco usos. | 6 u |
| 10170 | Mascarilla respiratoria antipolvo | 1 u |
| 10180 | Protector auditivo. | 1 u |
| 10270 | Chaquetón de neopreno rojo o negro. | 1 u |
| 10400 | Suministro, montaje y desmontaje de cable de acero de 8 mm (amortizable en 4 usos) para línea de vida horizontal con tensores en los extremos. | 360 m |

## 2000000 PROTECCIONES COLECTIVAS.

| Código | Descripción | Cantidad. Tipo. Uds. |
|---|---|---|
| 20020 | Escalera dos tramos modular. | 4 m |
| 20200 | Valla plegable de 3,50 m., amortizable en cinco usos totalmente colocada. | 15 u |

## 3000000 SEÑALIZACION.

| Código | Descripción | Cantidad. Tipo. Uds. |
|---|---|---|
| 30010 | Cartel indicativo riesgo. | 10 u |
| 30020 | Cartel anunciador c/leyenda. | 2 u |
| 30110 | Banda bicolor rojo/blanco | 100 m |
| 30150 | Señal seguridad triangular de 70cm de lado, amortizable en tres usos totalmente colocada. | 4 u |

## 4000000 INSTALACIONES PROVISIONALES DE HIGIENE Y BIENESTAR

| Código | Descripción | Cantidad. Tipo. Uds. |
|---|---|---|
| 40050 | Caseta monobloc de 598x232x245 cm, ventana de 120x100cm,5 piezas a elegir entre placa de ducha, placa turca o inodoro de tanque bajo, calentador eléctrico de 80 L., lavabo con 5 grifos, interruptor y dos enchufes, amort. en 8 usos, totalmente colocada. | 1 u |
| 40240 | Mesa de madera con capacidad para 10 personas, amortizable en cuatro usos totalmente colocada. | 1 u |
| 40250 | Banco de madera con capacidad para 5 personas, amortizable en dos usos totalmente colocada. | 2 u |
| 40260 | Horno microondas para calentar comidas de 18 L plato giratorio y reloj programador amortizable en cinco usos. | 1 u |
| 40270 | Radiador eléctrico de 1000 W amortizable en tres usos totalmente instalado. | 1 u |
| 40280 | Recipiente para recogidas de desperdicios totalmente colocado. | 1 u |
| 40290 | Percha en cortinas para duchas y WC, totalmente colocada. | 3 u |
| 40300 | Taquilla metálica individual con llave para ropa y calzado, amortizable en tres usos totalmente colocada. | 6 u |
| 40310 | Espejo para vestuarios y aseos, totalmente colocado. | 1 u |

## 5000000 FORMACION SOBRE SEGURIDAD.

| Código | Descripción | Cantidad. Tipo. Uds. |
|---|---|---|
| 50020 | Técnico de Seguridad en formación | 10 h |
| 50030 | Reunión mensual comité seguridad y salud en el trabajo. | 10 u |

## 6000000 MEDICINA PREVENTIVA.

| Código | Descripción | Cantidad. Tipo. Uds. |
|---|---|---|
| 60010 | Reconocimiento médico obligatorio. | 4 u |
| 60020 | Botiquín de urgencia con contenidos mínimos obligatorios. | 1 u |
| 60030 | Reposición material sanitario durante el transcurso de la obra. | 1 u |

## 7000000 EXTINCION DE INCENDIOS

| Código | Descripción | Cantidad. Tipo. Uds. |
|---|---|---|
| 7001000 | Extintor de polvo seco BCE de 6 kg cargado, amortizable en tres usos totalmente instalado | 4 u |

## 8000000 RECURSOS PREVENTIVOS

| Código | Descripción | Cantidad. Tipo. Uds. |
|---|---|---|
| 8001000 | 1.000 h Actividades de Vigilancia y Control del Recurso Preventivo. | 50 h |

# Precios unitarios

## 1000000 PROTECCIONES INDIVIDUALES.

| Código | Unidad | Descripción | Precio |
|---|---|---|---|
| 10010 | u | Casco seguridad, amortizable en diez usos. | 3,51 Euros<br>TRES COMA CINCUENTA Y UN EUROS |
| 10020 | u | Mono de trabajo de una pieza de tejido ligero | 25,19 Euros<br>VEINTICINCO COMA DIECINUEVE EUROS |
| 10022 | u | Chaleco reflectante | 30,86 Euros<br>TREINTA COMA OCHENTA Y SEIS EUROS |
| 10024 | u | Chalecos salvavidas | 50,58 Euros<br>CINCUENTA COMA CINCUENTA Y OCHO EUROS |
| 10057 | u | Juego de guantes de goma o PVC, amortizable en cuatro usos | 6,43 Euros<br>SEIS COMA CUARENTA Y TRES EUROS |
| 10085 | u | Juego de botas de suela antideslizante, amotizable en dos usos | 100,64 Euros<br>CIEN COMA SESENTA Y CUATRO EUROS |
| 10088 | u | Juego de bota pantalón en goma o PVC, amortizable en dos usos | 41,01 Euros<br>CUARENTA Y UN COMA CERO UN EUROS |
| 10130 | u | Arnés seguridad de suspensión con un punto de amarre, amortizable en cuatro usos. | 14,90 Euros<br>CATORCE COMA NOVENTA EUROS |
| 10145 | u | Gafas antiproyecciones, amortizables en cinco usos. | 17,57 Euros<br>DIECISIETE COMA CINCUENTA Y SIETE EUROS |
| 10170 | u | Mascarilla respiratoria antipolvo | 79,09 Euros<br>SETENTA Y NUEVE COMA CERO NUEVE EUROS |
| 10180 | u | Protector auditivo. | 39,83 Euros<br>TREINTA Y NUEVE COMA OCHENTA Y TRES EUROS |
| 10270 | u | Chaquetón de neopreno rojo o negro. | 222,39 Euros<br>DOSCIENTOS VEINTIDOS COMA TREINTA Y NUEVE EUROS |
| 10400 | m | Suministro, montaje y desmontaje de cable de acero de 8 mm (amortizable en 4 usos) para línea de vida horizontal con tensores en los extremos. | 18,65 Euros<br>DIECIOCHO COMA SESENTA Y CINCO EUROS |

## 2000000 PROTECCIONES COLECTIVAS.

| Código | Unidad | Descripción | Precio |
|---|---|---|---|
| 20020 | m | Escalera dos tramos modular. | 36,65 Euros<br>TREINTA Y SEIS COMA SESENTA Y CINCO EUROS |
| 20200 | u | Valla plegable de 3,50 m., amortizable en cinco usos totalmente colocada. | 42,76 Euros<br>CUARENTA Y DOS COMA SETENTA Y SEIS EUROS |

## 3000000 SEÑALIZACION.

| Código | Unidad | Descripción | Precio |
|---|---|---|---|
| 30010 | u | Cartel indicativo riesgo. | 8,43 Euros<br>OCHO COMA CUARENTA Y TRES EUROS |
| 30020 | u | Cartel anunciador c/leyenda. | 105,13 Euros<br>CIENTO CINCO COMA TRECE EUROS |
| 30110 | m | Banda bicolor rojo/blanco | 1,31 Euros<br>UNO COMA TREINTA Y UN EUROS |
| 30150 | u | Señal seguridad triangular de 70cm de lado, amortizable en tres usos totalmente colocada. | 9,86 Euros<br>NUEVE COMA OCHENTA Y SEIS EUROS |

## 4000000 INSTALACIONES PROVISIONALES DE HIGIENE Y BIENESTAR

| Código | Unidad | Descripción | Precio |
|---|---|---|---|
| 40050 | u | Caseta monobloc de 598x232x245 cm, ventana de 120x100cm,5 piezas a elegir entre placa de ducha, placa turca o inodoro de tanque bajo, calentador eléctrico de 80 L., lavabo con 5 grifos, interruptor y dos enchufes, amort. en 8 usos, totalmente colocada. | 888,25 Euros<br>OCHOCIENTOS OCHENTA Y OCHO COMA VEINTICINCO EUROS |
| 40240 | u | Mesa de madera con capacidad para 10 personas, amortizable en cuatro usos totalmente colocada. | 35,18 Euros<br>TREINTA Y CINCO COMA DIECIOCHO EUROS |
| 40250 | u | Banco de madera con capacidad para 5 personas, amortizable en dos usos totalmente colocada. | 20,66 Euros<br>VEINTE COMA SESENTA Y SEIS EUROS |
| 40260 | u | Horno microondas para calentar comidas de 18 L plato giratorio y reloj programador amortizable en cinco usos. | 85,38 Euros<br>OCHENTA Y CINCO COMA TREINTA Y OCHO EUROS |
| 40270 | u | Radiador eléctrico de 1000 W amortizable en tres usos totalmente instalado. | 38,12 Euros<br>TREINTA Y OCHO COMA DOCE EUROS |
| 40280 | u | Recipiente para recogidas de desperdicios totalmente colocado. | 53,01 Euros<br>CINCUENTA Y TRES COMA CERO UN EUROS |
| 40290 | u | Percha en cortinas para duchas y WC, totalmente colocada. | 13,42 Euros<br>TRECE COMA CUARENTA Y DOS EUROS |
| 40300 | u | Taquilla metálica individual con llave para ropa y calzado, amortizable en tres usos totalmente colocada. | 30,50 Euros<br>TREINTA COMA CINCUENTA EUROS |
| 40310 | u | Espejo para vestuarios y aseos, totalmente colocado. | 18,94 Euros<br>DIECIOCHO COMA NOVENTA Y CUATRO EUROS |

## 5000000 FORMACION SOBRE SEGURIDAD.

| Código | Unidad | Descripción | Precio |
|---|---|---|---|
| 50020 | h | Técnico de Seguridad en formación | 29,00 Euros<br>VEINTINUEVE EUROS |
| 50030 | u | Reunión mensual comité seguridad y salud en el trabajo. | 173,73 Euros<br>CIENTO SETENTA Y TRES COMA SETENTA Y TRES EUROS |

## 6000000 MEDICINA PREVENTIVA.

| Código | Unidad | Descripción | Precio |
|---|---|---|---|
| 60010 | u | Reconocimiento médico obligatorio. | 34,80 Euros<br>TREINTA Y CUATRO COMA OCHENTA EUROS |

| Código | Unidad | Descripción | Precio |
|---|---|---|---|
| 60020 | u | Botiquín de urgencia con contenidos mínimos obligatorios. | 173,71 Euros<br>CIENTO SETENTA Y TRES COMA SETENTA Y UN EUROS |

| Código | Unidad | Descripción | Precio |
|---|---|---|---|
| 60030 | u | Reposición material sanitario durante el transcurso de la obra. | 173,08 Euros<br>CIENTO SETENTA Y TRES COMA CERO OCHO EUROS |

## 7000000 EXTINCION DE INCENDIOS

| Código | Unidad | Descripción | Precio |
|---|---|---|---|
| 7001000 | u | Extintor de polvo seco BCE de 6 kg cargado, amortizable en tres usos totalmente instalado | 39,70 Euros<br>TREINTA Y NUEVE COMA SETENTA EUROS |

## 8000000 RECURSOS PREVENTIVOS

| Código | Unidad | Descripción | Precio |
|---|---|---|---|
| 8001000 | h | 1.000 h Actividades de Vigilancia y Control del Recurso Preventivo. | 17,84 Euros<br>DIECISIETE COMA OCHENTA Y CUATRO EUROS |

# Precios unitarios descompuestos

## 1000000 PROTECCIONES INDIVIDUALES.

| Código | Unidad | Descripción | Rendimiento | Precio | Importe |
|---|---|---|---|---|---|
| 10010 | u | Casco seguridad, amortizable en diez usos. | | | |
| 1001001 | u | 0.100 ud. Casco seguridad | 1,000 | 3,48 | 3,48 |
| 1001002 | u | 1.000 % Costes Directos Complementarios | 1,000 | 0,03 | 0,03 |

Total: 3,51 Euros

TRES COMA CINCUENTA Y UN EUROS

| Código | Unidad | Descripción | Rendimiento | Precio | Importe |
|---|---|---|---|---|---|
| 10020 | u | Mono de trabajo de una pieza de tejido ligero | | | |
| 1002002 | u | 1.000 % Costes Directos Complementarios | 1,000 | 0,26 | 0,26 |
| 1002001 | u | 1.000 ud. Mono de trabajo | 1,000 | 24,93 | 24,93 |

Total: 25,19 Euros

VEINTICINCO COMA DIECINUEVE EUROS

| Código | Unidad | Descripción | Rendimiento | Precio | Importe |
|---|---|---|---|---|---|
| 10022 | u | Chaleco reflectante | | | |
| 1002302 | u | 1.000 % Costes Directos Complementarios | 1,000 | 0,32 | 0,32 |
| 1002301 | u | 1.000 ud. Chaleco reflectante | 1,000 | 30,54 | 30,54 |

Total: 30,86 Euros

TREINTA COMA OCHENTA Y SEIS EUROS

| Código | Unidad | Descripción | Rendimiento | Precio | Importe |
|---|---|---|---|---|---|
| 10024 | u | Chalecos salvavidas | | | |
| 1002402 | u | 1.000 % Costes Directos Complementarios | 1,000 | 50,08 | 50,08 |
| 1002401 | u | 1.000 ud. Chaleco salvavidas | 1,000 | 0,50 | 0,50 |

Total: 50,58 Euros

CINCUENTA COMA CINCUENTA Y OCHO EUROS

| Código | Unidad | Descripción | Rendimiento | Precio | Importe |
|---|---|---|---|---|---|
| 10057 | u | Juego de guantes de goma o PVC, amortizable en cuatro usos | | | |
| 1005701 | u | 0.250 ud. Juego de guantes de goma o PVC | 1,000 | 6,38 | 6,38 |
| 1005702 | u | 1.000 % Costes Directos Complementarios | 1,000 | 0,05 | 0,05 |

Total: 6,43 Euros

SEIS COMA CUARENTA Y TRES EUROS

| Código | Unidad | Descripción | Rendimiento | Precio | Importe |
|---|---|---|---|---|---|
| 10085 | u | Juego de botas de suela antideslizante, amotizable en dos usos | | | |
| 1008501 | u | 0.500 ud. Juego de botas de suela antideslizante | 1,000 | 99,65 | 99,65 |
| 1008502 | u | 1.000 % Costes Directos Complementarios | 1,000 | 0,99 | 0,99 |

Total: 100,64 Euros

CIEN COMA SESENTA Y CUATRO EUROS

| Código | Unidad | Descripción | Rendimiento | Precio | Importe |
|---|---|---|---|---|---|
| 10088 | u | Juego de bota pantalón en goma o PVC, amortizable en dos usos | | | |
| 1008801 | u | 0.500 ud. Juego de bota pantalón en goma o PVC | 1,000 | 40,60 | 40,60 |
| 1008802 | u | 1.000 % Costes Directos Complementarios | 1,000 | 0,41 | 0,41 |

Total: 41,01 Euros

CUARENTA Y UN COMA CERO UN EUROS

| Código | Unidad | Descripción | Rendimiento | Precio | Importe |
|---|---|---|---|---|---|
| 10130 | u | Arnés seguridad de suspensión con un punto de amarre, amortizable en cuatro usos. | | | |
| 1013001 | u | 0.250 ud. Arnés seguridad | 1,000 | 14,74 | 14,74 |
| 1013002 | u | 1.000 % Costes Directos Complementarios | 1,000 | 0,16 | 0,16 |

Total: 14,90 Euros

CATORCE COMA NOVENTA EUROS

| Código | Unidad | Descripción | Rendimiento | Precio | Importe |
|---|---|---|---|---|---|
| 10145 | u | Gafas antiproyecciones, amortizables en cinco usos. | | | |
| 1014501 | u | 0.200 ud. Gafas antiproyecciones | 1,000 | 17,39 | 17,39 |
| 1014502 | u | 1.000 % Costes Directos Complementarios | 1,000 | 0,18 | 0,18 |

Total: 17,57 Euros

DIECISIETE COMA CINCUENTA Y SIETE EUROS

| Código | Unidad | Descripción | Rendimiento | Precio | Importe |
|---|---|---|---|---|---|
| 10170 | u | Mascarilla respiratoria antipolvo | | | |
| 1017003 | u | 1.000 % Costes Directos Complementarios | 1,000 | 0,78 | 0,78 |
| 1017001 | u | 1.000 ud. Mascarilla respiratoria antipolvo | 1,000 | 8,71 | 8,71 |
| 1017002 | u | 40.000 ud.Filtro para mascarilla | 1,000 | 69,60 | 69,60 |

Total: 79,09 Euros

SETENTA Y NUEVE COMA CERO NUEVE EUROS

| Código | Unidad | Descripción | Rendimiento | Precio | Importe |
|---|---|---|---|---|---|
| 10180 | u | Protector auditivo. | | | |
| 1018002 | u | 1.000 % Costes Directos Complementarios | 1,000 | 0,40 | 0,40 |
| 1018001 | u | 1.000 ud. Protector auditivo | 1,000 | 39,43 | 39,43 |

Total: 39,83 Euros

TREINTA Y NUEVE COMA OCHENTA Y TRES EUROS

| Código | Unidad | Descripción | Rendimiento | Precio | Importe |
|---|---|---|---|---|---|
| 10270 | u | Chaquetón de neopreno rojo o negro. | | | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 1027002 | u | 1.000 % Costes Directos Complementarios | 1,000 | 2,21 | 2,21 |
| 1027001 | u | 1.000 ud Chaquetón neopreno | 1,000 | 220,18 | 220,18 |

Total: 222,39 Euros

DOSCIENTOS VEINTIDOS COMA TREINTA Y NUEVE EUROS

| Código | Unidad | Descripción | Rendimiento | Precio | Importe |
|---|---|---|---|---|---|
| 10400 | m | Suministro, montaje y desmontaje de cable de acero de 8 mm (amortizable en 4 usos) para línea de vida horizontal con tensores en los extremos. | | | |
| 10400001 | u | 1.000 m. Cable guía anticaídas de acero, diámetro 8 mm amortizable en 4 usos | 1,000 | 2,67 | 2,67 |
| 10400002 | u | 1.000 u Dispositivos extremos de sujeción y tensado de la línea de vida | 1,000 | 10,70 | 10,70 |
| 10400003 | h | 0.125 h. Oficial 1ª construcción. | 1,000 | 2,57 | 2,57 |
| 10400004 | h | 0.125 h. Peón ordinario construcción. | 1,000 | 2,34 | 2,34 |
| 10400005 | u | 2.000 % Costes Directos Complementarios | 1,000 | 0,37 | 0,37 |

Total: 18,65 Euros

DIECIOCHO COMA SESENTA Y CINCO EUROS

## 2000000 PROTECCIONES COLECTIVAS.

| Código | Unidad | Descripción | Rendimiento | Precio | Importe |
|---|---|---|---|---|---|
| 20020 | m | Escalera dos tramos modular. | | | |
| 2002002 | u | 0.150 h. Oficial 1ª Construcción | 1,000 | 3,21 | 3,21 |
| 2002003 | u | 1.000 % Costes Directos Complementarios | 1,000 | 0,37 | 0,37 |
| 2002001 | u | 1.000 ml. Escalera 2 tramos modular | 1,000 | 33,07 | 33,07 |

Total: 36,65 Euros

TREINTA Y SEIS COMA SESENTA Y CINCO EUROS

| Código | Unidad | Descripción | Rendimiento | Precio | Importe |
|---|---|---|---|---|---|
| 20200 | u | Valla plegable de 3,50 m., amortizable en cinco usos totalmente colocada. | | | |
| 2020001 | u | 0.200 h Peón ordinario construcción | 1,000 | 3,82 | 3,82 |
| 2020002 | u | 0.200 ud Valla pies metálicos | 1,000 | 38,52 | 38,52 |
| 2020003 | u | 1.000 % Costes Directos Complementarios | 1,000 | 0,42 | 0,42 |

Total: 42,76 Euros

CUARENTA Y DOS COMA SETENTA Y SEIS EUROS

## 3000000 SEÑALIZACION.

| Código | Unidad | Descripción | Rendimiento | Precio | Importe |
|---|---|---|---|---|---|
| 30010 | u | Cartel indicativo riesgo. | | | |
| 3001002 | u | 0.100 H. Peón ordinario albañilería | 1,000 | 1,99 | 1,99 |
| 3001003 | u | 1.000 % Costes Directos Complementarios | 1,000 | 0,06 | 0,06 |
| 3001001 | u | 1.000 Ud. Cartel indicativo cualquier riesgo | 1,000 | 6,38 | 6,38 |

Total: 8,43 Euros

OCHO COMA CUARENTA Y TRES EUROS

| Código | Unidad | Descripción | Rendimiento | Precio | Importe |
|---|---|---|---|---|---|
| 30020 | u | Cartel anunciador c/leyenda. | | | |
| 3002002 | u | 0.100 H. Peón ordinario albañilería | 1,000 | 1,99 | 1,99 |
| 3002003 | u | 1.000 % Costes Directos Complementarios | 1,000 | 1,04 | 1,04 |
| 3002001 | u | 1.000 Ud. Cartel anunciador c/leyenda | 1,000 | 102,10 | 102,10 |

Total: 105,13 Euros

CIENTO CINCO COMA TRECE EUROS

| Código | Unidad | Descripción | Rendimiento | Precio | Importe |
|---|---|---|---|---|---|
| 30110 | m | Banda bicolor rojo/blanco | | | |
| 3011001 | u | 0,050 h Peón ordinario construcción | 1,000 | 0,95 | 0,95 |
| 3011002 | u | 1,0'00 m Banda bicolor rojo/blanco | 1,000 | 0,34 | 0,34 |
| 3011003 | u | 1,000 % Costes Directos Complementarios | 1,000 | 0,02 | 0,02 |

Total: 1,31 Euros

UNO COMA TREINTA Y UN EUROS

| Código | Unidad | Descripción | Rendimiento | Precio | Importe |
|---|---|---|---|---|---|
| 30150 | u | Señal seguridad triangular de 70cm de lado, amortizable en tres usos totalmente colocada. | | | |
| 3015001 | u | 0,100 h Peón especializado construcción | 1,000 | 1,89 | 1,89 |
| 3015002 | u | 0,333 ud Señal seguridad | 1,000 | 7,90 | 7,90 |
| 3015003 | u | 1,000 % Costes Directos Complementarios | 1,000 | 0,07 | 0,07 |

Total: 9,86 Euros

NUEVE COMA OCHENTA Y SEIS EUROS

## 4000000 INSTALACIONES PROVISIONALES DE HIGIENE Y BIENESTAR

| Código | Unidad | Descripción | Rendimiento | Precio | Importe |
|---|---|---|---|---|---|
| 40050 | u | Caseta monobloc de 598x232x245 cm, ventana de 120x100cm,5 piezas a elegir entre placa de ducha, placa turca o inodoro de tanque bajo, calentador eléctrico de 80 L., lavabo con 5 grifos, interruptor y dos enchufes, amort. en 8 usos, totalmente colocada. | | | |
| 4005001 | u | 0.125 ud Caseta monobloc 5x2x2m | 1,000 | 716,25 | 716,25 |
| 4005004 | u | 2.000 % Costes Directos Complemetarios | 1,000 | 17,39 | 17,39 |
| 4005002 | u | 4.000 h Oficial 2ª construcción | 1,000 | 78,46 | 78,46 |
| 4005003 | u | 4.000 h Peón ordinario construcción | 1,000 | 76,15 | 76,15 |

Total: 888,25 Euros

OCHOCIENTOS OCHENTA Y OCHO COMA VEINTICINCO EUROS

| Código | Unidad | Descripción | Rendimiento | Precio | Importe |
|---|---|---|---|---|---|
| 40240 | u | Mesa de madera con capacidad para 10 personas, amortizable en cuatro usos totalmente colocada. | | | |
| 4024001 | u | 0.100 h Peón ordinario construcción | 1,000 | 1,89 | 1,89 |
| 4024002 | u | 0.250 ud Mesa de madera p/10 personas | 1,000 | 32,95 | 32,95 |
| 4024003 | u | 1.000 % Costes Directos Complemetarios | 1,000 | 0,34 | 0,34 |

Total: 35,18 Euros

TREINTA Y CINCO COMA DIECIOCHO EUROS

| Código | Unidad | Descripción | Rendimiento | Precio | Importe |
|---|---|---|---|---|---|
| 40250 | u | Banco de madera con capacidad para 5 personas, amortizable en dos usos totalmente colocada. | | | |
| 4025001 | u | 0.100 h Peón ordinario construcción | 1,000 | 1,89 | 1,89 |
| 4025002 | u | 0.500 ud Banco de madera p/5 personas | 1,000 | 18,54 | 18,54 |
| 4025003 | u | 1.000 % Costes Directos Complemetarios | 1,000 | 0,23 | 0,23 |

Total: 20,66 Euros

VEINTE COMA SESENTA Y SEIS EUROS

| Código | Unidad | Descripción | Rendimiento | Precio | Importe |
|---|---|---|---|---|---|
| 40260 | u | Horno microondas para calentar comidas de 18 L plato giratorio y reloj programador amortizable en cinco usos. | | | |
| 4026001 | u | 0.200 h Peón ordinario construcción | 1,000 | 3,82 | 3,82 |
| 4026003 | u | 0.200 ud Horno microondas | 1,000 | 70,04 | 70,04 |
| 4026002 | u | 0.500 h Oficial 1ª electricidad | 1,000 | 9,84 | 9,84 |
| 4026004 | u | 2.000 % Costes Directos Complemetarios | 1,000 | 1,68 | 1,68 |

Total: 85,38 Euros

OCHENTA Y CINCO COMA TREINTA Y OCHO EUROS

| Código | Unidad | Descripción | Rendimiento | Precio | Importe |
|---|---|---|---|---|---|
| 40270 | u | Radiador eléctrico de 1000 W amortizable en tres usos totalmente instalado. | | | |
| 4027002 | u | 0.333 ud Radiador eléctrico 1000 W | 1,000 | 27,88 | 27,88 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 4027001 | u | 0.500 h Oficial 1ª Electricidad | 1,000 | 9,84 | 9,84 |
| 4027003 | u | 1.000 % Costes Directos Complemetarios | 1,000 | 0,40 | 0,40 |

Total: 38,12 Euros

TREINTA Y OCHO COMA DOCE EUROS

| Código | Unidad | Descripción | Rendimiento | Precio | Importe |
|---|---|---|---|---|---|
| 40280 | u | Recipiente para recogidas de desperdicios totalmente colocado. | | | |
| 4028001 | u | 0.100 h Peón ordinario construcción | 1,000 | 1,89 | 1,89 |
| 4028003 | u | 1.000 % Costes Directos Complemetarios | 1,000 | 0,50 | 0,50 |
| 4028002 | u | 1.000 ud Recipiente recogida desperdicios | 1,000 | 50,62 | 50,62 |

Total: 53,01 Euros

CINCUENTA Y TRES COMA CERO UN EUROS

| Código | Unidad | Descripción | Rendimiento | Precio | Importe |
|---|---|---|---|---|---|
| 40290 | u | Percha en cortinas para duchas y WC, totalmente colocada. | | | |
| 4029001 | u | 0.100 h Peón especializado construcción | 1,000 | 1,89 | 1,89 |
| 4029003 | u | 1.000 % Costes Directos Complemetarios | 1,000 | 0,13 | 0,13 |
| 4029002 | u | 1.000 ud Percha cabinas p/duchas/WC | 1,000 | 11,40 | 11,40 |

Total: 13,42 Euros

TRECE COMA CUARENTA Y DOS EUROS

| Código | Unidad | Descripción | Rendimiento | Precio | Importe |
|---|---|---|---|---|---|
| 40300 | u | Taquilla metálica individual con llave para ropa y calzado, amortizable en tres usos totalmente colocada. | | | |
| 4030001 | u | 0.100 h Peón ordinario construcción | 1,000 | 1,89 | 1,89 |
| 4030002 | u | 0.333 ud Taquilla metálica individual | 1,000 | 28,29 | 28,29 |
| 4030003 | u | 1.000 % Costes Directos Complemetarios | 1,000 | 0,32 | 0,32 |

Total: 30,50 Euros

TREINTA COMA CINCUENTA EUROS

| Código | Unidad | Descripción | Rendimiento | Precio | Importe |
|---|---|---|---|---|---|
| 40310 | u | Espejo para vestuarios y aseos, totalmente colocado. | | | |
| 4031001 | u | 0.100 h Peón especializado construcción | 1,000 | 1,89 | 1,89 |
| 4031003 | u | 1.000 % Costes Directos Complemetarios | 1,000 | 0,20 | 0,20 |
| 4031002 | u | 1.000 ud Espejo para vestuarios y aseos | 1,000 | 16,85 | 16,85 |

Total: 18,94 Euros

DIECIOCHO COMA NOVENTA Y CUATRO EUROS

## 5000000 FORMACION SOBRE SEGURIDAD.

| Código | Unidad | Descripción | Rendimiento | Precio | Importe |
|---|---|---|---|---|---|
| 50020 | h | Técnico de Seguridad en formación | | | |
| 5002001 | u | 1.000 h Técnico de Seguridad en formación | 1,000 | 29,00 | 29,00 |

Total: 29,00 Euros

VEINTINUEVE EUROS

| Código | Unidad | Descripción | Rendimiento | Precio | Importe |
|---|---|---|---|---|---|
| 50030 | u | Reunión mensual comité seguridad y salud en el trabajo. | | | |
| 5003001 | u | 1.000 ud Reunión mensual comité seguridad y salud | 1,000 | 173,73 | 173,73 |

Total: 173,73 Euros

CIENTO SETENTA Y TRES COMA SETENTA Y TRES EUROS

## 6000000 MEDICINA PREVENTIVA.

| Código | Unidad | Descripción | Rendimiento | Precio | Importe |
|---|---|---|---|---|---|
| 60010 | u | Reconocimiento médico obligatorio. | | | |
| 6001001 | u | 1.000 Ud. Reconocimiento médico obligatorio | 1,000 | 34,80 | 34,80 |

Total: 34,80 Euros

TREINTA Y CUATRO COMA OCHENTA EUROS

| Código | Unidad | Descripción | Rendimiento | Precio | Importe |
|---|---|---|---|---|---|
| 60020 | u | Botiquín de urgencia con contenidos mínimos obligatorios. | | | |
| 6002001 | u | 0.200 h Peón ordinario construcción | 1,000 | 3,82 | 3,82 |
| 6002003 | u | 1.000 % Costes Directos Complemetarios | 1,000 | 1,72 | 1,72 |
| 6002002 | u | 1.000 ud Botiquín urgencias | 1,000 | 168,17 | 168,17 |

Total: 173,71 Euros

CIENTO SETENTA Y TRES COMA SETENTA Y UN EUROS

| Código | Unidad | Descripción | Rendimiento | Precio | Importe |
|---|---|---|---|---|---|
| 60030 | u | Reposición material sanitario durante el transcurso de la obra. | | | |
| 6003001 | u | 1.000 ud Reposición material sanitario durante el | 1,000 | 173,08 | 173,08 |

Total: 173,08 Euros

CIENTO SETENTA Y TRES COMA CERO OCHO EUROS

## 7000000 EXTINCION DE INCENDIOS

| Código | Unidad | Descripción | Rendimiento | Precio | Importe |
|---|---|---|---|---|---|
| 7001000 | u | Extintor de polvo seco BCE de 6 kg cargado, amortizable en tres usos totalmente instalado | | | |
| 7001001 | u | 0.100 h Peón especializado construcción | 1,000 | 1,89 | 1,89 |
| 7001002 | u | 0.333 ud Extintor polvo seco | 1,000 | 37,41 | 37,41 |
| 7001003 | u | 1.000 % Costes Directos Complemetarios | 1,000 | 0,40 | 0,40 |

Total: 39,70 Euros

TREINTA Y NUEVE COMA SETENTA EUROS

## 8000000 RECURSOS PREVENTIVOS

| Código | Unidad | Descripción | Rendimiento | Precio | Importe |
|---|---|---|---|---|---|
| 8001000 | h | 1.000 h Actividades de Vigilancia y Control del Recurso Preventivo. | | | |
| 8001001 | h | Vigilancia y Control del Recurso Preventivo | 1,000 | 17,84 | 17,84 |

Total: 17,84 Euros

DIECISIETE COMA OCHENTA Y CUATRO EUROS

# Presupuesto

## 1000000 PROTECCIONES INDIVIDUALES.

| Código | Unidad | Descripción | Rendimiento | Precio | Importe |
|---|---|---|---|---|---|
| 10010 | u | Casco seguridad, amortizable en diez usos. | 6,000 | 3,51 | 21,06 |
| 10020 | u | Mono de trabajo de una pieza de tejido ligero | 6,000 | 25,19 | 151,14 |
| 10022 | u | Chaleco reflectante | 6,000 | 30,86 | 185,16 |
| 10024 | u | Chalecos salvavidas | 6,000 | 50,58 | 303,48 |
| 10057 | u | Juego de guantes de goma o PVC, amortizable en cuatro usos | 6,000 | 6,43 | 38,58 |
| 10085 | u | Juego de botas de suela antideslizante, amotizable en dos usos | 6,000 | 100,64 | 603,84 |
| 10088 | u | Juego de bota pantalón en goma o PVC, amortizable en dos usos | 6,000 | 41,01 | 246,06 |
| 10130 | u | Arnés seguridad de suspensión con un punto de amarre, amortizable en cuatro usos. | 6,000 | 14,90 | 89,40 |
| 10145 | u | Gafas antiproyecciones, amortizables en cinco usos. | 6,000 | 17,57 | 105,42 |
| 10170 | u | Mascarilla respiratoria antipolvo | 1,000 | 79,09 | 79,09 |
| 10180 | u | Protector auditivo. | 1,000 | 39,83 | 39,83 |
| 10270 | u | Chaquetón de neopreno rojo o negro. | 1,000 | 222,39 | 222,39 |
| 10400 | m | Suministro, montaje y desmontaje de cable de acero de 8 mm (amortizable en 4 usos) para línea de vida horizontal con tensores en los extremos. | 360,000 | 18,65 | 6.714,00 |

Total: 8.799,45 Euros

OCHO MIL SETECIENTOS NOVENTA Y NUEVE COMA CUARENTA Y CINCO EUROS

## 2000000 PROTECCIONES COLECTIVAS.

| Código | Unidad | Descripción | Rendimiento | Precio | Importe |
|---|---|---|---|---|---|
| 20020 | m | Escalera dos tramos modular. | 4,000 | 36,65 | 146,60 |
| 20200 | u | Valla plegable de 3,50 m., amortizable en cinco usos totalmente colocada. | 15,000 | 42,76 | 641,40 |

Total: 788,00 Euros

SETECIENTOS OCHENTA Y OCHO EUROS

## 3000000 SEÑALIZACION.

| Código | Unidad | Descripción | Rendimiento | Precio | Importe |
|---|---|---|---|---|---|
| 30010 | u | Cartel indicativo riesgo. | 10,000 | 8,43 | 84,30 |
| 30020 | u | Cartel anunciador c/leyenda. | 2,000 | 105,13 | 210,26 |
| 30110 | m | Banda bicolor rojo/blanco | 100,000 | 1,31 | 131,00 |
| 30150 | u | Señal seguridad triangular de 70cm de lado, amortizable en tres usos totalmente colocada. | 4,000 | 9,86 | 39,44 |

Total: 465,00 Euros

CUATROCIENTOS SESENTA Y CINCO EUROS

## 4000000 INSTALACIONES PROVISIONALES DE HIGIENE Y BIENESTAR

| Código | Unidad | Descripción | Rendimiento | Precio | Importe |
|---|---|---|---|---|---|
| 40050 | u | Caseta monobloc de 598x232x245 cm, ventana de 120x100cm,5 piezas a elegir entre placa de ducha, placa turca o inodoro de tanque bajo, calentador eléctrico de 80 L., lavabo con 5 grifos, interruptor y dos enchufes, amort. en 8 usos, totalmente colocada. | 1,000 | 888,25 | 888,25 |
| 40240 | u | Mesa de madera con capacidad para 10 personas, amortizable en cuatro usos totalmente colocada. | 1,000 | 35,18 | 35,18 |
| 40250 | u | Banco de madera con capacidad para 5 personas, amortizable en dos usos totalmente colocada. | 2,000 | 20,66 | 41,32 |
| 40260 | u | Horno microondas para calentar comidas de 18 L plato giratorio y reloj programador amortizable en cinco usos. | 1,000 | 85,38 | 85,38 |
| 40270 | u | Radiador eléctrico de 1000 W amortizable en tres usos totalmente instalado. | 1,000 | 38,12 | 38,12 |
| 40280 | u | Recipiente para recogidas de desperdicios totalmente colocado. | 1,000 | 53,01 | 53,01 |
| 40290 | u | Percha en cortinas para duchas y WC, totalmente colocada. | 3,000 | 13,42 | 40,26 |
| 40300 | u | Taquilla metálica individual con llave para ropa y calzado, amortizable en tres usos totalmente colocada. | 6,000 | 30,50 | 183,00 |
| 40310 | u | Espejo para vestuarios y aseos, totalmente colocado. | 1,000 | 18,94 | 18,94 |

Total: 1.383,46 Euros

MIL TRESCIENTOS OCHENTA Y TRES COMA CUARENTA Y SEIS EUROS

## 5000000 FORMACION SOBRE SEGURIDAD.

| Código | Unidad | Descripción | Rendimiento | Precio | Importe |
|---|---|---|---|---|---|
| 50020 | h | Técnico de Seguridad en formación | 10,000 | 29,00 | 290,00 |
| 50030 | u | Reunión mensual comité seguridad y salud en el trabajo. | 10,000 | 173,73 | 1.737,30 |

Total: 2.027,30 Euros

DOS MIL VEINTISIETE COMA TREINTA EUROS

## 6000000 MEDICINA PREVENTIVA.

| Código | Unidad | Descripción | Rendimiento | Precio | Importe |
|---|---|---|---|---|---|
| 60010 | u | Reconocimiento médico obligatorio. | 4,000 | 34,80 | 139,20 |
| 60020 | u | Botiquín de urgencia con contenidos mínimos obligatorios. | 1,000 | 173,71 | 173,71 |
| 60030 | u | Reposición material sanitario durante el transcurso de la obra. | 1,000 | 173,08 | 173,08 |

Total: 485,99 Euros

CUATROCIENTOS OCHENTA Y CINCO COMA NOVENTA Y NUEVE EUROS

## 7000000 EXTINCION DE INCENDIOS

| Código | Unidad | Descripción | Rendimiento | Precio | Importe |
|---|---|---|---|---|---|
| 7001000 | u | Extintor de polvo seco BCE de 6 kg cargado, amortizable en tres usos totalmente instalado | 4,000 | 39,70 | 158,80 |

Total: 158,80 Euros

CIENTO CINCUENTA Y OCHO COMA OCHENTA EUROS

## 8000000 RECURSOS PREVENTIVOS

| Código | Unidad | Descripción | Rendimiento | Precio | Importe |
|---|---|---|---|---|---|
| 8001000 | h | 1.000 h Actividades de Vigilancia y Control del Recurso Preventivo. | 50,000 | 17,84 | 892,00 |

Total: 892,00 Euros

OCHOCIENTOS NOVENTA Y DOS EUROS

# Resumen presupuesto

# Resumen del presupuesto

| | | |
|---|---|---|
| 1000000 | PROTECCIONES INDIVIDUALES. | 8.799,45 Euros |
| 2000000 | PROTECCIONES COLECTIVAS. | 788,00 Euros |
| 3000000 | SEÑALIZACION. | 465,00 Euros |
| 4000000 | INSTALACIONES PROVISIONALES DE HIGIENE Y BIENESTAR | 1.383,46 Euros |
| 5000000 | FORMACION SOBRE SEGURIDAD. | 2.027,30 Euros |
| 6000000 | MEDICINA PREVENTIVA. | 485,99 Euros |
| 7000000 | EXTINCION DE INCENDIOS | 158,80 Euros |
| 8000000 | RECURSOS PREVENTIVOS | 892,00 Euros |

**Total: 15.000,00 Euros**

**QUINCE MIL EUROS**

Palma de Mallorca , 31 julio 2017

Fdo. D. Ángel García Bayón

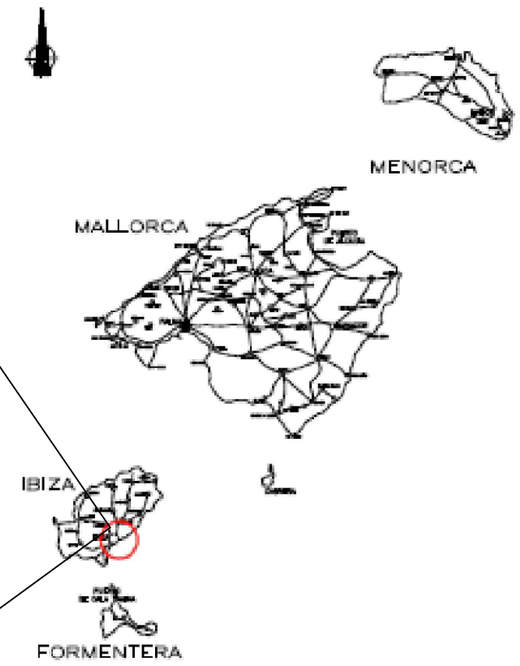
# *PLANOS*

**P. O 1065- G  ACONDICIONAMIENTO DEL PARAMENTO EXTERIOR DEL ESPALDON DEL DIQUE BOTAFOC EN EL PUERTO DE EIVISSA.**

.

# ÍNDICE


- **PLANO 1. HOJA 1. SITUACIÓN.**
- **PLANO 1. HOJA 2. EMERGENCIAS.**
- **PLANO 2. HOJA 1 ACCESOS**
- **PLANO 3. HOJA 1. PROTECCIÓN RIESGOS GENERALES.I**
- **PLANO 3. HOJA 2. PROTECCIÓN RIESGOS GENERALES.II**
- **PLANO 3. HOJA 3. PROTECCIÓN RIESGOS GENERALES.III**
- **PLANO 3. HOJA 4. PROTECCIÓN RIESGOS GENERALES.IV**
- **PLANO 4. HOJA 1. SEÑALIZACIÓN.I**
- **PLANO 4. HOJA 2. SEÑALIZACIÓN.II**
- **PLANO 4. HOJA 3. SEÑALIZACIÓN.III**
- **PLANO 4. HOJA 4. SEÑALIZACIÓN.IV**
- **PLANO 4. HOJA 5. SEÑALIZACIÓN.V**
- **PLANO 5. HOJA 1. PROTECCIONES ELÉCTRICAS. I**
- **PLANO 5. HOJA 2. PROTECCIONES ELÉCTRICAS. II**
- **PLANO 5. HOJA 3. PROTECCIONES ELÉCTRICAS. III**
- **PLANO 5. HOJA 4. PROTECCIONES ELÉCTRICAS. IV**
- **PLANO 6. HOJA 1. MEDIOS AUXILIARES.**
- **PLANO 6. HOJA 2. MEDIOS AUXILIARES.**
- **PLANO 6. HOJA 3. MEDIOS AUXILIARES.**
- **PLANO 7. HOJA 1. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL**
- **PLANO 8. HOJA 1. MÁQUINAS Y EQUIPOS I.**
- **PLANO 8. HOJA 2. MÁQUINAS Y EQUIPOS II.**
- **PLANO 8. HOJA 3. MÁQUINAS Y EQUIPOS III.**
- **PLANO 8. HOJA 4. MÁQUINAS Y EQUIPOS IV.**
- **PLANO 8. HOJA 5. MÁQUINAS Y EQUIPOS V.**
- **PLANO 9 HOJA 1. HIGIENE Y BIENESTAR.**




Ministerio de Fomento

PUERTOS DEL ESTADO

AUTORIDAD PORTUARIA DE BALEARES

TITULO DEL PROYECTO

ACONDICIONAMIENTO DEL PARAMENTO EXTERIOR DEL ESPALDÓN DEL DIQUE DE BOTAFOC EN EL PUERTO DE EIVISSA .

Nº DE REFERENCIA: P.0 1065-G

ESCALAS: S/E

PLANO Nº : 1

DENOMINACION PLANO :

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD
SITUACIÓN Y EMERGENCIAS

HOJA Nº : 1

FECHA: JULIO 2017

DIBUJADO POR : prointec

EL AUTOR DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

ANGEL GARCIA BAYON
INGENIERO TÉCNICO DE OBRAS PÚBLICAS

REVISADO y CONFORME,
EL JEFE DEL DEPARTAMENTO DE INFRAESTRUCTURAS

ANTONIO GIMARD LÓPEZ
INGENIERO DE CAMINOS, C. y P.

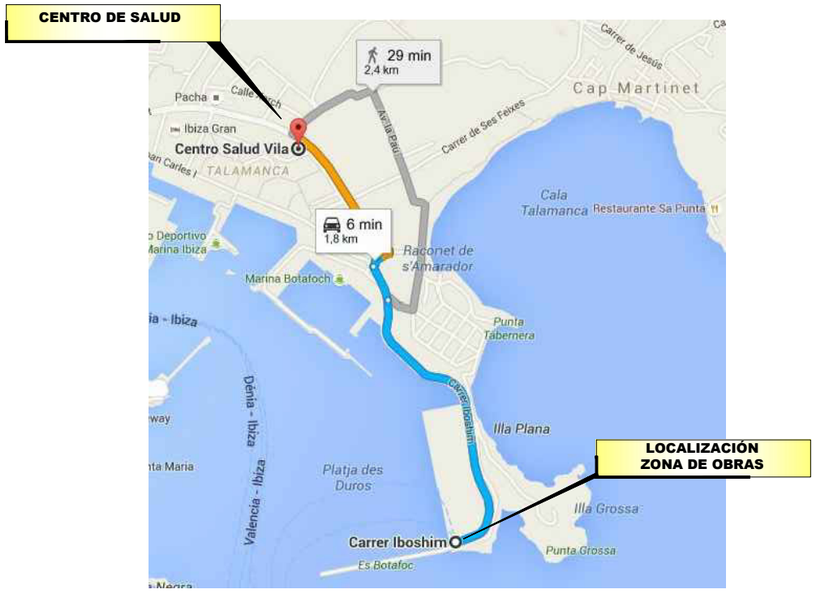
Vº Bº EL DIRECTOR,

JUAN CARLOS PLAZA PLAZA
INGENIERO DE CAMINOS, C. y P.

## TELEFONOS DE EMERGENCIAS

Hospital Can Misses
Carrer de Corona 32-36
07800 Eivissa
Teléfono: 971 39 70 00

Centro de Salud VILA
Avenida 8 de Agosto nº 30
07800 Eivissa
Teléfono: 971 195 140




Ministerio de Fomento

PUERTOS DEL ESTADO

AUTORIDAD PORTUARIA DE BALEARES

TITULO DEL PROYECTO
ACONDICIONAMIENTO DEL PARAMENTO EXTERIOR DEL ESPALDÓN DEL DIQUE DE BOTAFOC EN EL PUERTO DE EIVISSA .

Nº DE REFERENCIA: P.0 1065-G

ESCALAS: S/E

PLANO Nº : 1

DENOMINACION PLANO : ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD SITUACIÓN Y EMERGENCIAS

HOJA Nº : 2

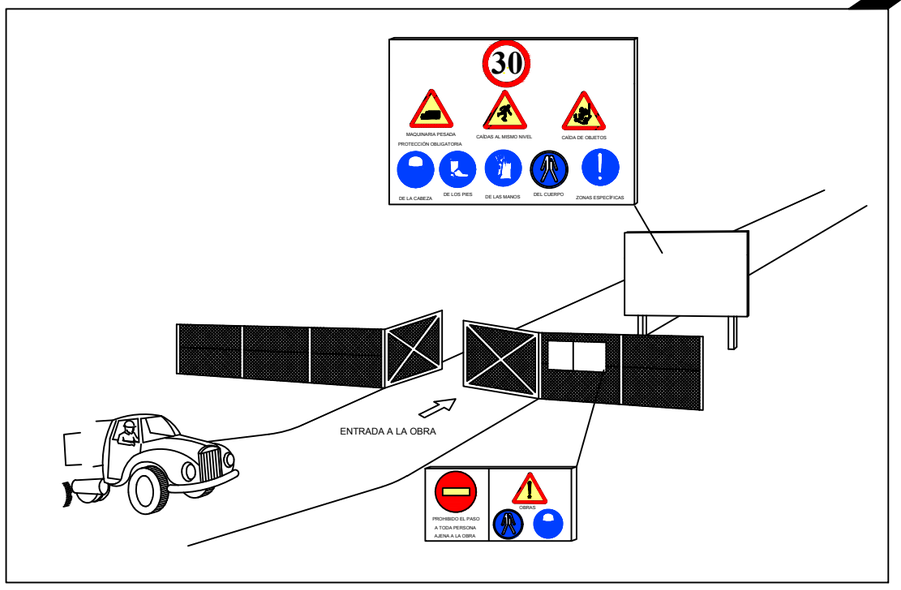
FECHA: JULIO 2017

DIBUJADO POR : prointec

EL AUTOR DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD
ANGEL GARCIA BAYON
INGENIERO TÉCNICO DE OBRAS PÚBLICAS

REVISADO y CONFORME,
EL JEFE DEL DEPARTAMENTO DE INFRAESTRUCTURAS
ANTONIO GINARD LÓPEZ
INGENIERO DE CAMINOS, C. y P.

Vº Bº EL DIRECTOR,
JUAN CARLOS PLAZA PLAZA
INGENIERO DE CAMINOS, C. y P.




Ministerio de Fomento

PUERTOS DEL ESTADO

AUTORIDAD PORTUARIA DE BALEARES

TITULO DEL PROYECTO

ACONDICIONAMIENTO DEL PARAMENTO EXTERIOR DEL ESPALDÓN DEL DIQUE DE BOTAFOC EN EL PUERTO DE EIVISSA .

Nº DE REFERENCIA: P.0 1065-G

ESCALAS: S/E

FECHA: JULIO 2017

PLANO Nº : 2

HOJA Nº : 1

DENOMINACION PLANO :

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD
ACCESOS

DIBUJADO POR : prointec

EL AUTOR DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

ANGEL GARCIA BAYON
INGENIERO TÉCNICO DE OBRAS PÚBLICAS

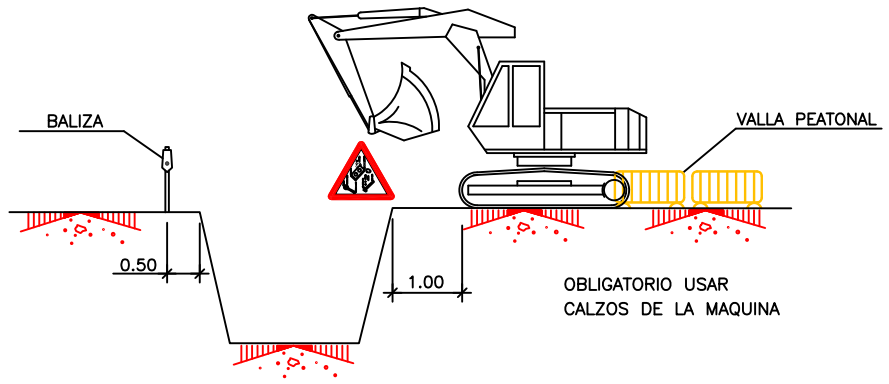
REVISADO y CONFORME,
EL JEFE DEL DEPARTAMENTO DE INFRAESTRUCTURAS

ANTONIO GINARD LÓPEZ
INGENIERO DE CAMINOS, C. y P.

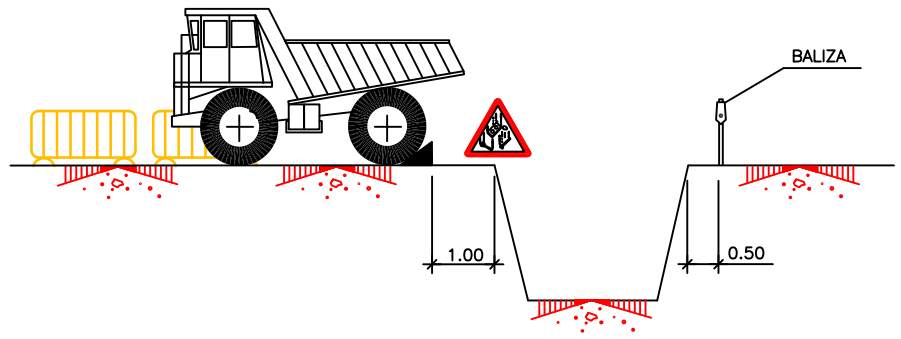
Vº Bº EL DIRECTOR,

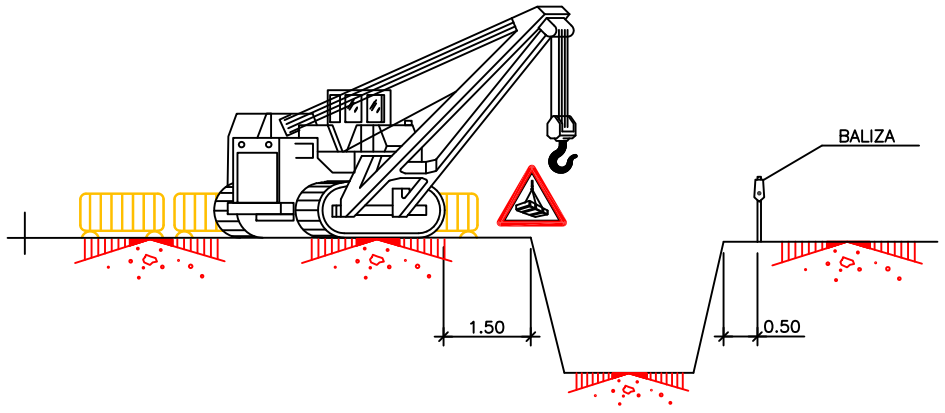
JUAN CARLOS PLAZA PLAZA
INGENIERO DE CAMINOS, C. y P.

## EXCAVACION

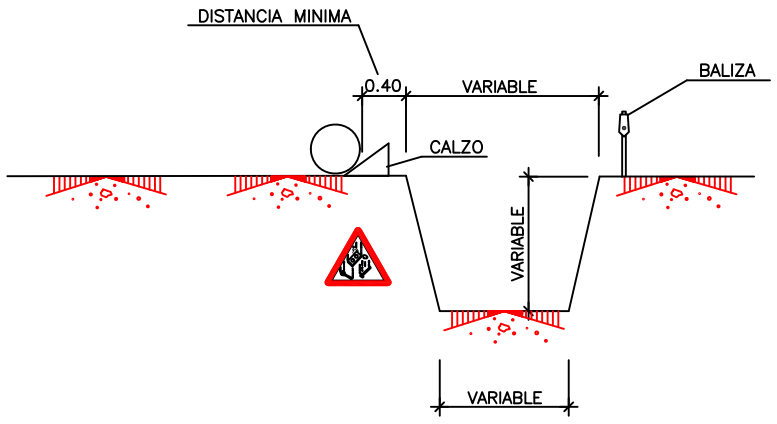


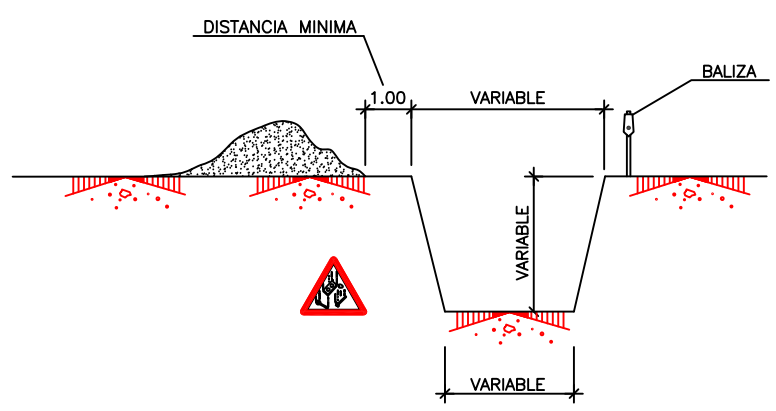

## CARGA Y DESCARGA




## ACOPIOS




Ministerio de Fomento

PUERTOS DEL ESTADO

AUTORIDAD PORTUARIA DE BALEARES

TITULO DEL PROYECTO

DEMOLICIÓN PARCIAL DE LA TORRE DE LA ESTACIÓN MARÍTIMA Nº 1 DEL PUERTO DE PALMA.

Nº DE REFERENCIA: P.0 66.17

ESCALAS: S/E

PLANO Nº : 3

DENOMINACION PLANO :

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD
PROTEC RIESGOS GENERALES

FECHA: SEPTIEMBRE 2018

HOJA Nº : 1

DIBUJADO POR : prointec

EL AUTOR DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

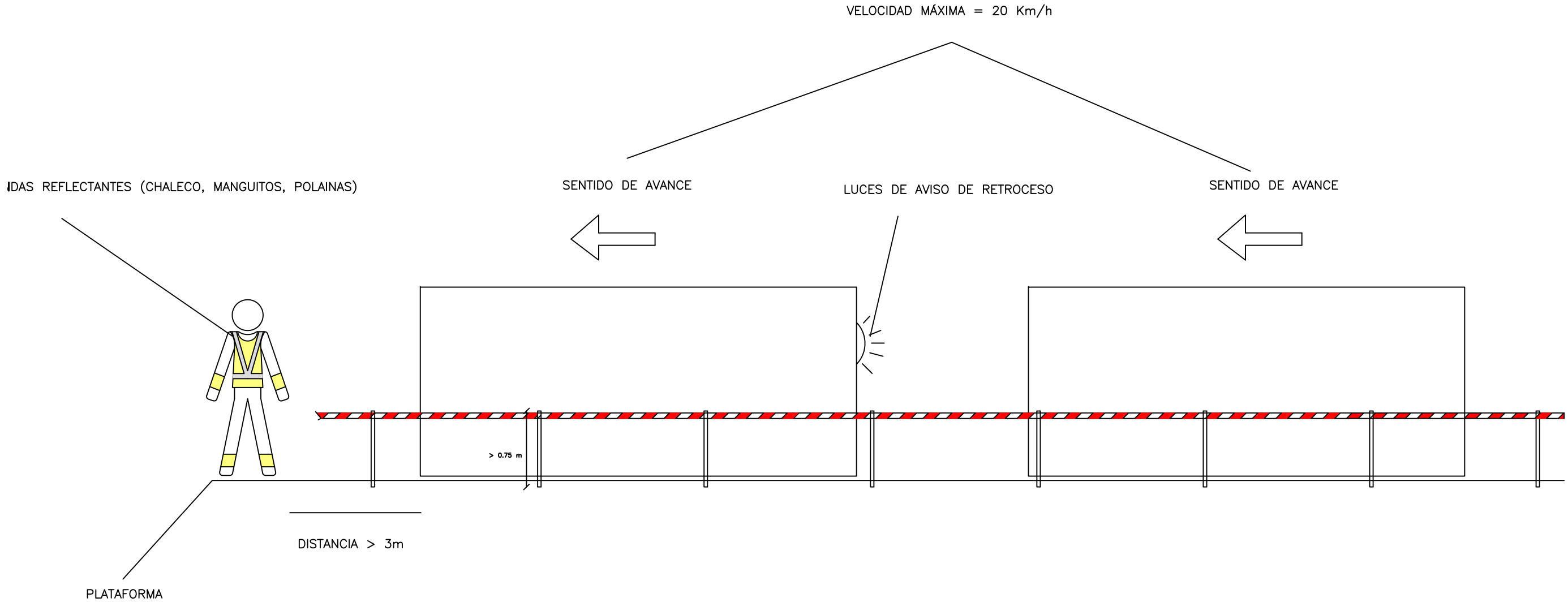
ANGEL GARCIA BAYON
INGENIERO TÉCNICO DE OBRAS PÚBLICAS

REVISADO y CONFORME,
EL JEFE DEL DEPARTAMENTO DE INFRAESTRUCTURAS

ANTONIO GINARD LÓPEZ
INGENIERO DE CAMINOS, C. y P.

Vº Bº EL DIRECTOR,

JUAN CARLOS PLAZA PLAZA
INGENIERO DE CAMINOS, C. y P.




Ministerio de Fomento

PUERTOS DEL ESTADO

AUTORIDAD PORTUARIA DE BALEARES

TITULO DEL PROYECTO

DEMOLICIÓN PARCIAL DE LA TORRE DE LA ESTACIÓN MARÍTIMA Nº 1 DEL PUERTO DE PALMA.

Nº DE REFERENCIA: P.O 66.17

ESCALAS: S/E

FECHA: SEPTIEMBRE 2018

PLANO Nº : 3

HOJA Nº : 2

DENOMINACION PLANO :

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD
PROTEC RIESGOS GENERALES

DIBUJADO POR : prointec

EL AUTOR DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

ANGEL GARCIA BAYON
INGENIERO TÉCNICO DE OBRAS PÚBLICAS

REVISADO y CONFORME,
EL JEFE DEL DEPARTAMENTO DE INFRAESTRUCTURAS

ANTONIO GINARD LÓPEZ
INGENIERO DE CAMINOS, C. y P.

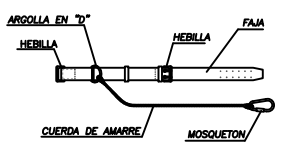
Vº Bº EL DIRECTOR,

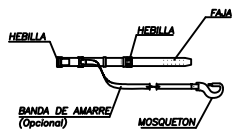
JUAN CARLOS PLAZA PLAZA
INGENIERO DE CAMINOS, C. y P.

## CINTURONES DE SEGURIDAD

CLASE "A"

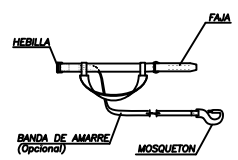
TIPO 1



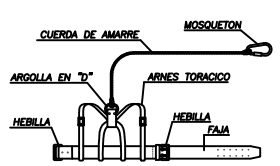



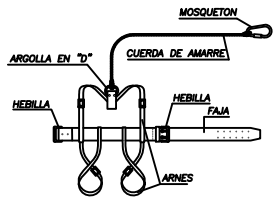

TIPO 2

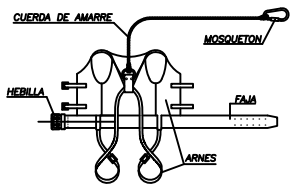


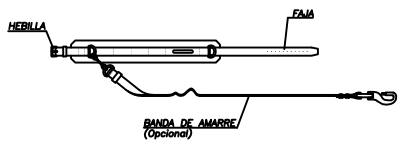




CLASE "C"



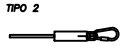



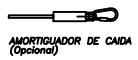









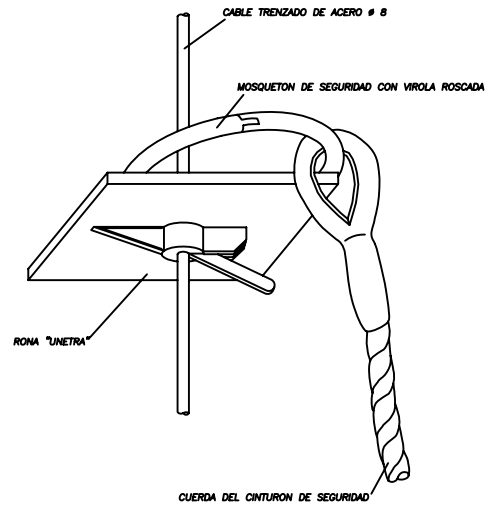

LEYENDA

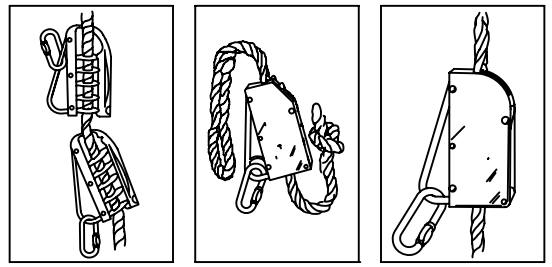
CINTURON DE SUJECION, CLASE "A".–Norma Tec. RE MT–13
PARA TRABAJOS EN LOS QUE LOS DESPLAZAMIENTOS DEL USUARIO SEAN LIMITADOS.

CINTURON DE SUJECION, CLASE "B".–Norma Tec. RE MT–21
PARA TRABAJOS EN LOS QUE EXISTAN SOLAMENTE ESFUERZOS ESTATICOS SIN POSIBILIDAD DE CAIDA LIBRE.

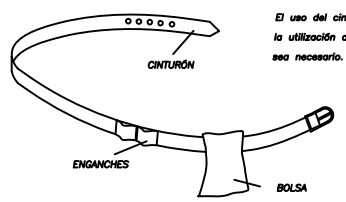
CINTURON DE SUJECION, CLASE "C".–Norma Tec. RE MT–22
PARA TRABAJOS QUE REQUIERAN DESPLAZAMIENTOS DEL USUARIO CON POSIBILIDAD DE CAIDA LIBRE.

## ANCLAJES DEL CINTURÓN DE SEGURIDAD

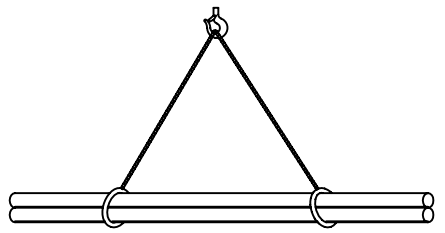


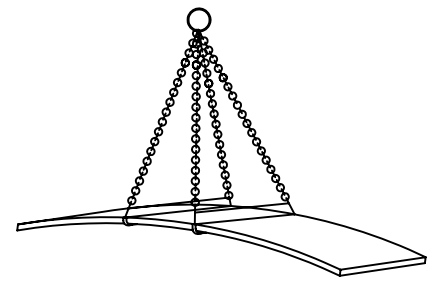
## CINTURÓN PORTAHERRAMIENTAS



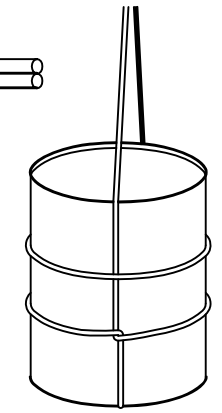

*El uso del cinturón porta herramientas no exime de la utilización del cinturón de seguridad cuando éste sea necesario.*



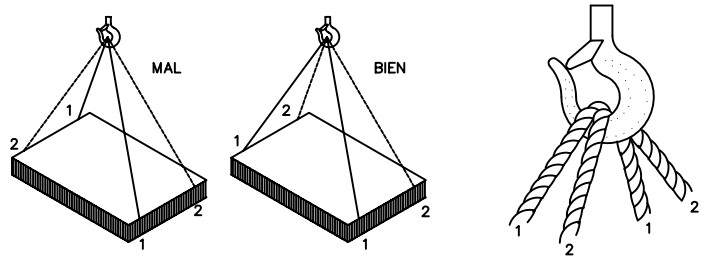
CARGA LARGA (DOS ESLINGAS)



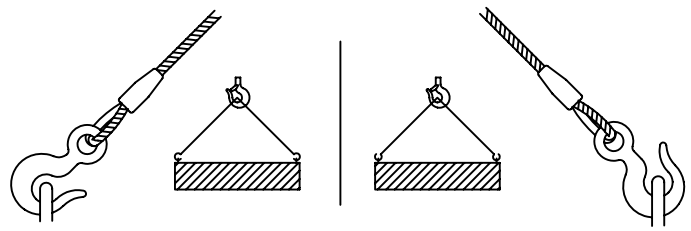
PLANCHA LARGA



AMARRE DE BIDONES

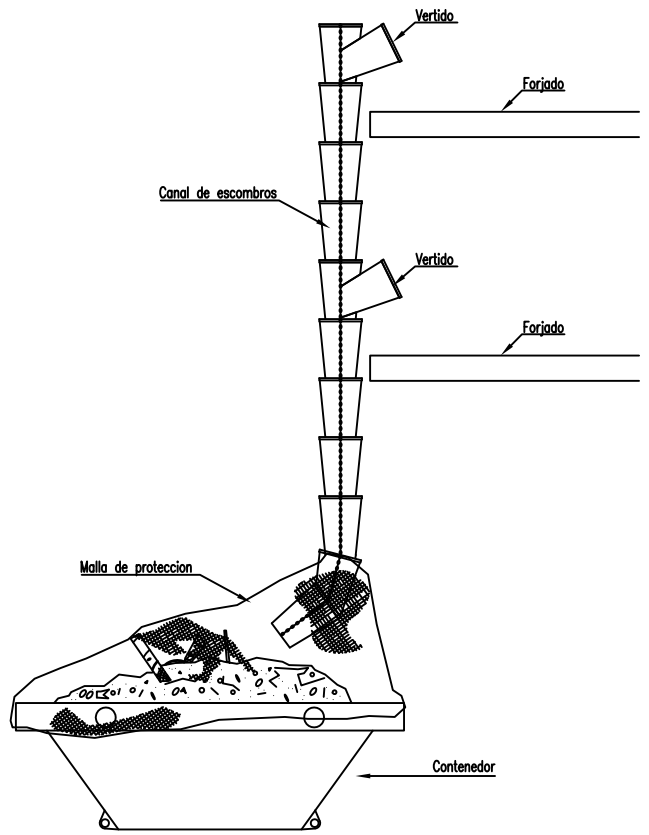



CARGA CON DOS ESLINGAS SIN FIN



| | |
|---|---|
| Ministerio de Fomento | PUERTOS DEL ESTADO<br>AUTORIDAD PORTUARIA DE BALEARES |
| TITULO DEL PROYECTO<br>DEMOLICIÓN PARCIAL DE LA TORRE DE LA ESTACIÓN MARÍTIMA Nº 1 DEL PUERTO DE PALMA. | Nº DE REFERENCIA<br>P.O 66.17 |
| | ESCALAS:<br>S/E |
| PLANO Nº :<br>3 | DENOMINACION PLANO :<br>ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD<br>PROTEC RIESGOS GENERALES |
| HOJA Nº :<br>3 | FECHA<br>SEPTIEMBRE 2018 |
| | DIBUJADO POR :<br>prointec |
| EL AUTOR DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD<br>ANGEL GARCIA BAYON<br>INGENIERO TÉCNICO DE OBRAS PÚBLICAS | REVISADO y CONFORME,<br>EL JEFE DEL DEPARTAMENTO DE INFRAESTRUCTURAS<br>ANTONIO GINARD LÓPEZ<br>INGENIERO DE CAMINOS, C. y P. |
| | Vº Bº EL DIRECTOR,<br>JUAN CARLOS PLAZA PLAZA<br>INGENIERO DE CAMINOS, C. y P. |

## VERTIDO DE ESCOMBROS

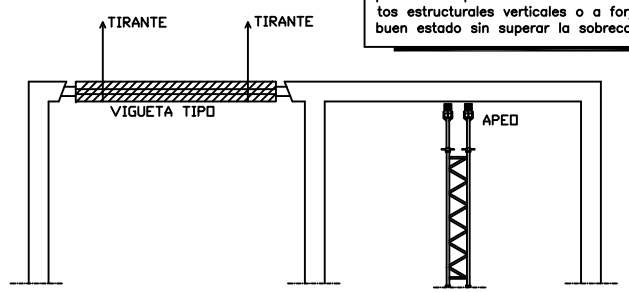



## Demolicion de forjado

ADD 11

APLICACION :
Demolicion, elemento a elemento, de forjado de piso, cubierta, escalera o rampa.

ESPECIFICACIONES :
Se demolera en general, despues de haber suprimido todos los elementos situados por encima del forjado incluso soportes y muros. Los elementos en voladizo se habran apuntalado previamente, asi como el forjado en el que se observe cedimiento. Las cargas que soporten los apeos se transmitiran al terreno, a elementos estructurales verticales o a forjados inferiores en buen estado sin superar la sobrecarga admisible de este.



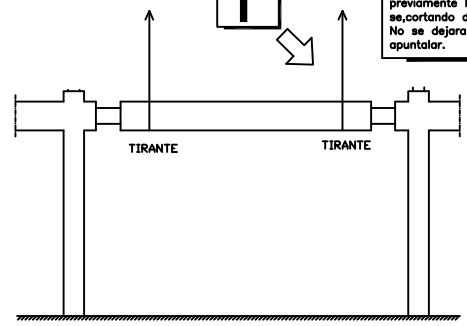

## Demolicion de viga

ADD 15

APLICACION :
Demolicion, elemento a elemento, de viga.

ESPECIFICACIONES :
En general,se habran demolido previamente todos los elementos de la planta superior,incluso muros,pilares y forjados quedando libre de cargas.Se suspendera previamente la partde de viga que vaya a levantarse,cortando de desmontando seguidamente sus extremos. No se dejaran vigas o partes de estas en voladizo sin apuntalar.

ORDEN CRONOLOGICO 1

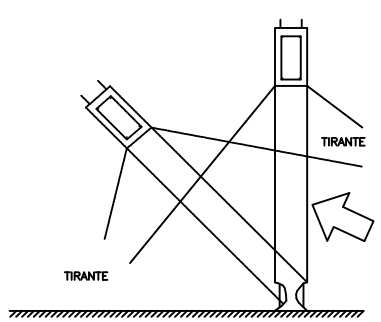



## Demolicion de soporte

ADD 16

APLICACION :
Demolicion,elemento a elemento,de soporte como madera,acero,hormigon armado.Se incluye la demol.de muros hormigon armado.Para la demol.de soportes fabrica ladrillo,bloque o piedra se utili.ADD13.Demol.de muro.

ESPECIFICACIONES :
En general,se habran demolido previamente todos los elementos que acometan superiormente a el como vigas o forjados con abacos.Se suspendera o atirantara el soporte y posteriormente se cortara o desmontara inferiormente.No se permitira volcarlos sobre forjados.




ORDEN CRONOLOGICO 1

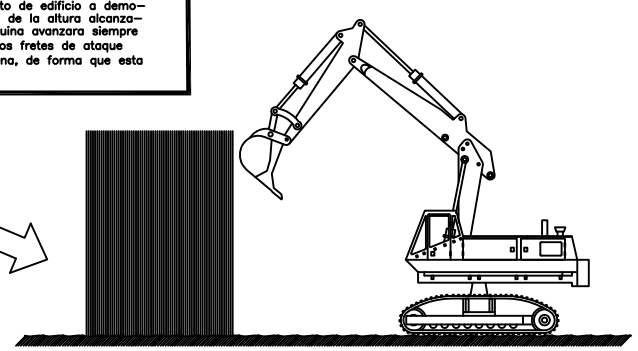
## Demolicion por empuje

ADD 20

APLICACION :
Demol.edificio o partes de este,cuando su altura sea infer.a 2/3 de la alcanzable por la maquina y esta pueda maniobrar libremte.sobre suelo consistente.No se utilzra.contra estruc.metl. ni hormg.armado.Permite combinar el empuje con el desescombrado mec.

ESPECIFICACIONES :
La altura del edificio o resto de edificio a demoler, no sera mayor de 2/3 de la altura alcanzable por la maquina.La maquina avanzara siempre sobre suelo consistente y los fretes de ataque no aprisionaran a la maquina, de forma que esta pueda girar siempre 360§.

ORDEN CRONOLOGICO 1



Ministerio de Fomento

PUERTOS DEL ESTADO

AUTORIDAD PORTUARIA DE BALEARES

TITULO DEL PROYECTO
DEMOLICIÓN PARCIAL DE LA TORRE DE LA ESTACIÓN MARÍTIMA Nº 1 DEL PUERTO DE PALMA.

Nº DE REFERENCIA
P.0 66.17

ESCALAS:
S/E

PLANO Nº :
3

HOJA Nº :
4

DENOMINACION PLANO :
ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD
PROTEC RIESGOS GENERALES

FECHA
SEPTIEMBRE 2018

DIBUJADO POR :
prointec

EL AUTOR DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD
ANGEL GARCIA BAYON
INGENIERO TECNICO DE OBRAS PÚBLICAS

REVISADO y CONFORME,
EL JEFE DEL DEPARTAMENTO DE INFRAESTRUCTURAS
ANTONIO GINARD LÓPEZ
INGENIERO DE CAMINOS, C. y P.

Vº Bº EL DIRECTOR,
JUAN CARLOS PLAZA PLAZA
INGENIERO DE CAMINOS, C. y P.

## CARTEL DE EMERGENCIAS

MODELO DE CARTEL DE DIRECCIONES Y TELÉFONOS EN CASO DE EMERGENCIA.
DEBERÁ RELLENARSE PARA CADA TRAMO DE OBRA, SEGÚN LOS CENTROS MÁS CERCANOS.

## SEÑALES DE SALVAMENTO

| SIGNIFICADO DE LA SEÑAL | SIMBOLO | COLORES | | | SEÑAL DE SEGURIDAD |
|---|---|---|---|---|---|
| | | DEL SIMBOLO | DE SEGURIDAD | DE CONTRASTE | |
| EQUIPO DE PRIMEROS AUXILIOS | | BLANCO | VERDE | BLANCO | |
| LOCALIZACION DE PRIMEROS AUXILIOS | | BLANCO | VERDE | BLANCO | |
| DIRECCION HACIA PRIMEROS AUXILIOS | | BLANCO | VERDE | BLANCO | |
| LOCALIZACION SALIDA DE SOCORRO | | BLANCO | VERDE | BLANCO | |
| DIRECCION HACIA SALIDA DE SOCORRO | | BLANCO | VERDE | BLANCO | |
| LOCALIZACION DUCHA DE SOCORRO | | BLANCO | VERDE | BLANCO | |

Establecimiento de las dimensiones de una señal hasta una distancia de 50 metros:

$$S \geq \frac{L^2}{2000}$$

Siendo L la distancia en metrosd desde donde se puede ve la señal y SD la superficie en metros de la señal.

Ministerio de Fomento

PUERTOS DEL ESTADO

AUTORIDAD PORTUARIA DE BALEARES

TITULO DEL PROYECTO
DEMOLICIÓN PARCIAL DE LA TORRE DE LA ESTACIÓN MARÍTIMA Nº 1 DEL PUERTO DE PALMA.

Nº DE REFERENCIA
P.O 66.17

ESCALAS:
S/E

FECHA
SEPTIEMBRE 2018

PLANO Nº :
4

HOJA Nº :
1

DENOMINACION PLANO :
ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD
SEÑALIZACION

DIBUJADO POR :
prointec

EL AUTOR DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD
ANGEL GARCIA BAYON
INGENIERO TÉCNICO DE OBRAS PÚBLICAS

REVISADO y CONFORME,
EL JEFE DEL DEPARTAMENTO DE INFRAESTRUCTURAS
ANTONIO GINARD LÓPEZ
INGENIERO DE CAMINOS, C. y P.

Vº Bº EL DIRECTOR,
JUAN CARLOS PLAZA PLAZA
INGENIERO DE CAMINOS, C. y P.

## SEÑALES DE OBLIGACION (I)

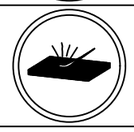
| SIGNIFICADO DE LA SEÑAL | SIMBOLO | COLORES | | | SEÑAL DE SEGURIDAD |
|---|---|---|---|---|---|
| | | DEL SIMBOLO | DE SEGURIDAD | DE CONTRASTE | |
| PROTECCION OBLIGATORIA DE VIAS RESPIRATORIAS | | BLANCO | AZUL | BLANCO | |
| PROTECCION OBLIGATORIA DE LA CABEZA | | BLANCO | AZUL | BLANCO | |
| PROTECCION OBLIGATORIA DEL OIDO | | BLANCO | AZUL | BLANCO | |
| PROTECCION OBLIGATORIA DE LA VISTA | | BLANCO | AZUL | BLANCO | |
| PROTECCION OBLIGATORIA DE LAS MANOS | | BLANCO | AZUL | BLANCO | |
| PROTECCION OBLIGATORIA DE LOS PIES | | BLANCO | AZUL | BLANCO | |
| | | | | | |
| | | | | | |

Establecimiento de las dimensiones de una señal hasta una distancia de 50 metros:

$$S \geq \frac{l^2}{2000}$$

Siendo L la distancia en metros desde donde se puede ver la señal y S la superficie en metros de la señal

## SEÑALES DE OBLIGACION (II)

| SIGNIFICADO DE LA SEÑAL | SIMBOLO | COLORES | | | SEÑAL DE SEGURIDAD |
|---|---|---|---|---|---|
| | | DEL | DE | DE | |
| OBLIGACION DE LAVARSE LAS MANOS | | BLANCO | AZUL | BLANCO | |
| USO OBLIGATORIO DE CALZAADO ANTIESTATICO | | BLANCO | AZUL | BLANCO | |
| EMPUJAR NO ARRASTRAR | | BLANCO | AZUL | BLANCO | |
| USO OBLIGATORIO OBLIGATORIO DE PANTALLA | | BLANCO | AZUL | BLANCO | |
| USO OBLIGATORIO DE PROTECTOR AJUSTABLE | | BLANCO | AZUL | BLANCO | |
| OBLIGATORIO ELIMINAR CLAVOS | | BLANCO | AZUL | BLANCO |  |
| | | | | | |
| | | | | | |

Establecimiento de las dimensiones de una señal hasta una distancia de 50 metros:

$$S \geq \frac{l^2}{2000}$$

Siendo L la distancia en metros desde donde se puede ver la señal y S la superficie en metros de la señal

Ministerio de Fomento

PUERTOS DEL ESTADO

AUTORIDAD PORTUARIA DE BALEARES

TITULO DEL PROYECTO

DEMOLICIÓN PARCIAL DE LA TORRE DE LA ESTACIÓN MARÍTIMA Nº 1 DEL PUERTO DE PALMA.

Nº DE REFERENCIA: P.O 66.17

ESCALAS: S/E

FECHA: SEPTIEMBRE 2018

PLANO Nº : 4

HOJA Nº : 2

DENOMINACION PLANO :

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD
SEÑALIZACION

DIBUJADO POR : prointec

EL AUTOR DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

ANGEL GARCIA BAYON
INGENIERO TECNICO DE OBRAS PUBLICAS

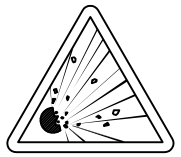
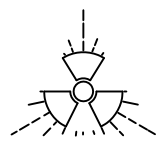
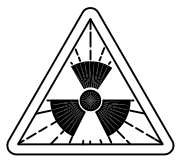
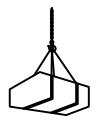
REVISADO y CONFORME,
EL JEFE DEL DEPARTAMENTO DE INFRAESTRUCTURAS

ANTONIO GINARD LÓPEZ
INGENIERO DE CAMINOS, C. y P.

Vº Bº EL DIRECTOR,

JUAN CARLOS PLAZA PLAZA
INGENIERO DE CAMINOS, C. y P.

## SEÑALES DE ADVERTENCIA (Hoja I)

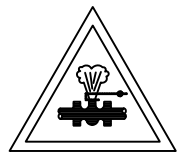
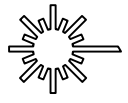
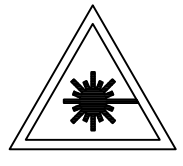
| SIGNIFICADO DE LA SEÑAL | SIMBOLO | COLORES | | | SEÑAL DE SEGURIDAD |
|---|---|---|---|---|---|
| | | DEL SIMBOLO | DE SEGURIDAD | DE CONTRASTE | |
| RIESGO DE INCENDIO MATERIAS INFLAMABLES | | NEGRO | AMARILLO | NEGRO | |
| RIESGO DE INCENDIO MATERIAS EXPLOSIVAS | | NEGRO | AMARILLO | NEGRO |  |
| MAQUINARIA PESADA EN MOVIMIENTO | | NEGRO | AMARILLO | NEGRO | |
| RIESGO DE RADIACION MATERIAL RADIOACTIVO |  | NEGRO | AMARILLO | NEGRO |  |
| RIESGO DE CARGAS SUSPENDIDAS |  | NEGRO | AMARILLO | NEGRO | |
| RIESGO DE INTOXICACION SUSTANCIAS TOXICAS | | NEGRO | AMARILLO | NEGRO | |
| RIESGO DE CORROSION SUSTANCIAS CORROSIVAS | | NEGRO | AMARILLO | NEGRO | |

Establecimiento de las dimensiones de una señal hasta una distancia de 50 metros:

$$S \geq \frac{L^2}{2000}$$

Siendo L la distancia en metros desde donde se puede ver la señal y S la superficie en metros de la señal.

## SEÑALES DE ADVERTENCIA (Hoja II)

| SIGNIFICADO DE LA SEÑAL | SIMBOLO | COLORES | | | SEÑAL DE ADVERTENCIA |
|---|---|---|---|---|---|
| | | DEL SIMBOLO | DE SEGURIDAD | DE CONTRASTE | |
| CAIDAS AL MISMO NIVEL | | NEGRO | AMARILLO | NEGRO | |
| CAIDAS A DISTINTO NIVEL | | NEGRO | AMARILLO | NEGRO | |
| ALTA PRESION | | NEGRO | AMARILLO | NEGRO |  |
| ALTA TEMPERATURA | | NEGRO | AMARILLO | NEGRO | |
| BAJA TEMPERATURA | | NEGRO | AMARILLO | NEGRO | |
| RADIACIONES LASER |  | NEGRO | AMARILLO | NEGRO |  |
| CARRETILLAS DE MANUTENCION | | NEGRO | AMARILLO | NEGRO | |

Establecimiento de las dimensiones de una señal hasta una distancia de 50 metros:

$$S \geq \frac{L^2}{2000}$$

Siendo L la distancia en metros desde donde se puede ver la señal y S la superficie en metros de la señal.

Ministerio de Fomento

PUERTOS DEL ESTADO

AUTORIDAD PORTUARIA DE BALEARES

TITULO DEL PROYECTO

DEMOLICIÓN PARCIAL DE LA TORRE DE LA ESTACIÓN MARÍTIMA Nº 1 DEL PUERTO DE PALMA.

Nº DE REFERENCIA: P.O 66.17

ESCALAS: S/E

FECHA: SEPTIEMBRE 2018

PLANO Nº : 4

HOJA Nº : 3

DENOMINACION PLANO :

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD
SEÑALIZACION

DIBUJADO POR : prointec

EL AUTOR DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

ANGEL GARCIA BAYON
INGENIERO TÉCNICO DE OBRAS PÚBLICAS

REVISADO y CONFORME,
EL JEFE DEL DEPARTAMENTO DE INFRAESTRUCTURAS

ANTONIO GINARD LÓPEZ
INGENIERO DE CAMINOS, C. y P.

Vº Bº EL DIRECTOR,

JUAN CARLOS PLAZA PLAZA
INGENIERO DE CAMINOS, C. y P.

## SEÑALES DE PROHIBICIÓN (UNE 81.501)

| SIGNIFICADO DE LA SEÑAL | SIMBOLO | COLORES | | | SEÑAL DE SEGURIDAD |
|---|---|---|---|---|---|
| | | DEL SIMBOLO | DE SEGURIDAD | DE CONTRASTE | |
| PROHIBIDO FUMAR | | NEGRO | ROJO | BLANCO | |
| PROHIBIDO APAGAR CON AGUA | | NEGRO | ROJO | BLANCO | |
| PROHIBIDO FUMAR Y LLAMAS DESNUDAS | | NEGRO | ROJO | BLANCO | |
| AGUA NO POTABLE | | NEGRO | ROJO | BLANCO | |
| PROHIBIDO PASARN A LOS PEATONES | | NEGRO | ROJO | BLANCO | |

Establecimiento de las dimensiones de una señal hasta una distancia de 50 metros:

$$S \geq \frac{L^2}{2000}$$

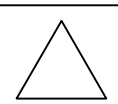
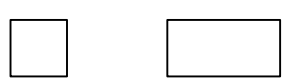
Siendo L la distancia en metros desde donde se puede ver la señal y S la superficie en metros de la señal.

## EL COLOR EN LA SEGURIDAD (II)

| COLOR | SIGNIFICADO | APLICACION |
|---|---|---|
| ROJO | PARADA<br>PROHIBICION | * Señales de parada.<br>* Señales de prohibicion.<br>* Dispositivos de conexion de urgencia.<br>* Localización y señalizacion contra incendios. |
| AMARILLO | ATENCION<br>ZONA DE PELIGRO | * Señales de parada.<br>* Señales de prohibicion.<br>* Dispositivos de conexion de urgencia. |
| VERDE | SITUACION<br>DE SEGURIDAD | * Señalizacion de pasillos de salidas de socorro. |
| AZUL | OBLIGACION | * Obligacion de llevar equipo de proteccion personal. |

| COLOR DE SEGURIDAD | COLOR DE CONTRASTE | COLOR DE SIMBOLO |
|---|---|---|
| ROJO | BLANCO | NEGRO |
| AMARILLO | NEGRO | NEGRO |
| VERDE | BLANCO | BLANCO |
| AZUL | BLANCO | BLANCO |

PARA EVITAR LOS INCONVENIENTES DERIVADOS DE LA DIFICULTAD QUE ALGUNAS PERSONAS TIENE PARA DISTINGUIR LOS COLORES, ESTOS SE COMPLEMENTAN CON FORMAS GEOMETRICAS.

| FORMA GEOMETRICA DE LA SEÑAL | ESPECIFICACION |
|---|---|
| | OBLIGACION O<br>PROHIBICION |
|  | ADVERTENCIA<br>DE PELIGRO |
|  | INFORMACION |

Ministerio de Fomento

PUERTOS DEL ESTADO

AUTORIDAD PORTUARIA DE BALEARES

TITULO DEL PROYECTO

DEMOLICIÓN PARCIAL DE LA TORRE DE LA ESTACIÓN MARÍTIMA Nº 1 DEL PUERTO DE PALMA.

Nº DE REFERENCIA: P.O 66.17

ESCALAS: S/E

PLANO Nº : 4

HOJA Nº : 4

DENOMINACION PLANO :

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD
SEÑALIZACION

FECHA: SEPTIEMBRE 2018

DIBUJADO POR : prointec

EL AUTOR DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

ANGEL GARCIA BAYON
INGENIERO TECNICO DE OBRAS PÚBLICAS

REVISADO y CONFORME,
EL JEFE DEL DEPARTAMENTO DE INFRAESTRUCTURAS

ANTONIO GINARD LÓPEZ
INGENIERO DE CAMINOS, C. y P.

Vº Bº EL DIRECTOR,

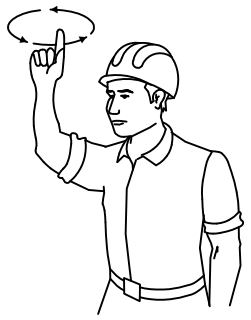
JUAN CARLOS PLAZA PLAZA
INGENIERO DE CAMINOS, C. y P.

# CODIGO DE SEÑALES DE MANIOBRAS

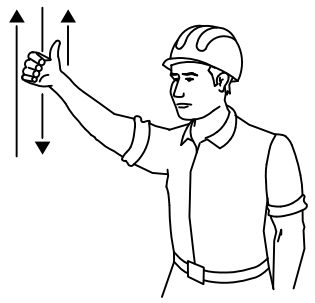
SI SE QUIERE QUE NO HAYA CONFUSIONES PELIGROSAS CUANDO EL MAQUINISTA O ENGANCHADOR CAMBIEN DE UNA MAQUINA A OTRA Y CON MAYOR RAZOŃ DE UN TALLER A OTRO. ES NECESARIO QUE TODO EL MUNDO HABLE EL MISMO IDIOMA Y MANDE CON LAS MISMAS SEŃALES.

NADA MEJOR PARA ELLO QUE SEGUIR LOS MOVIMIENTOS QUE PARA CADA OPERACION ´ SE INSERTAN A CONTINUACIÓN.

1 LEVANTAR LA CARGA

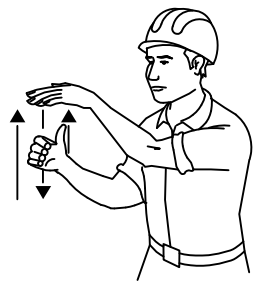


2 LEVANTAR EL AGUILOŃ O PLUMA

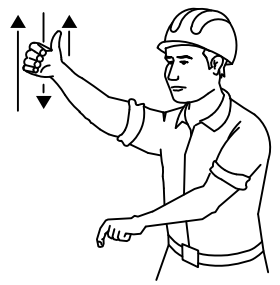


3 LEVANTAR LA CARGA LENTAMENTE

4 LEVANTAR EL AGUILOŃ O PLUMA LENTAMENTE



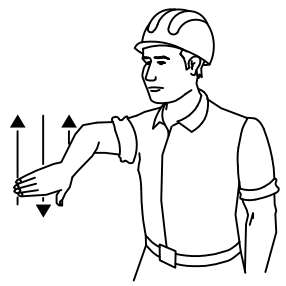
5 LEVANTAR EL AGUILOŃ O PLUMA Y BAJAR LA CARGA



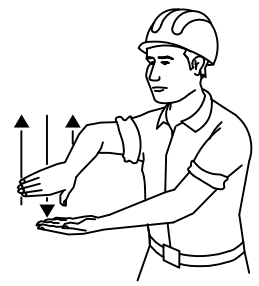
6 BAJAR LA CARGA

7 BAJAR LA CARGA LENTAMENTE

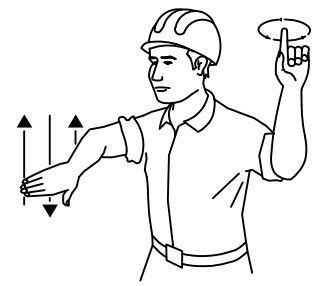
8 BAJAR EL AGUILON O PLUMA



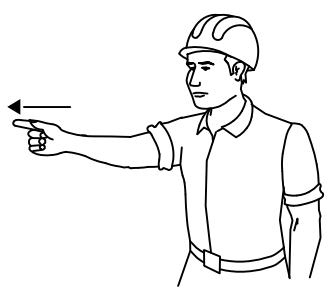
9 BAJAR EL AGUILOŃ O PLUMA LENTAMENTE



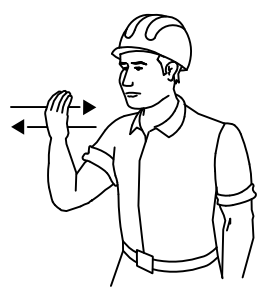
10 BAJAR EL AGUILOŃ O PLUMA Y LEVANTAR LA CARGA



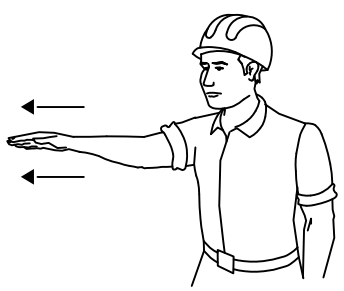
11 GIRAR EL AGUILON EN LA DIRECCION INDICADA POR EL DEDO



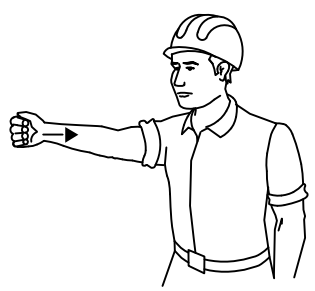
12 AVANZAR EN LA DIRECCION INDICADA POR EL SEŃALISTA



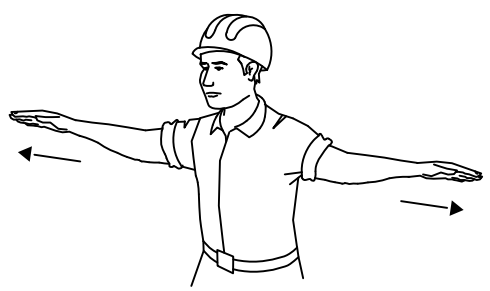
13 SACAR PLUMA



14 METER PLUMA



15 PARAR



Ministerio de Fomento

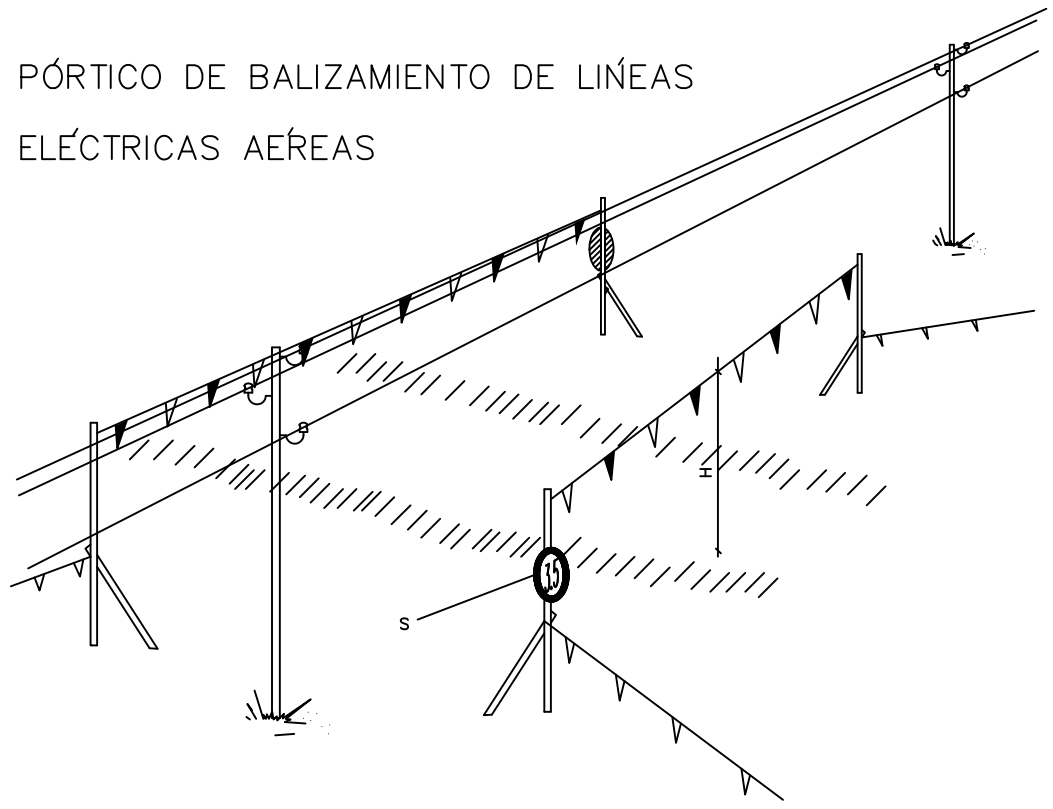
PUERTOS DEL ESTADO

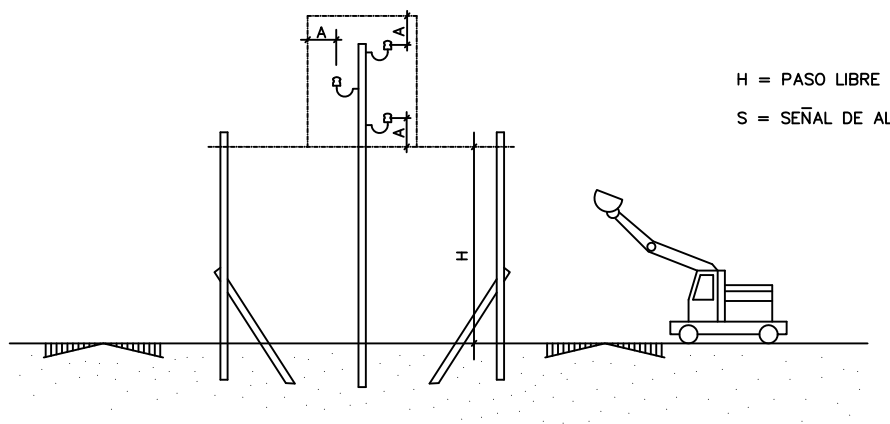
AUTORIDAD PORTUARIA DE BALEARES

| | |
|---|---|
| TITULO DEL PROYECTO: DEMOLICIÓN PARCIAL DE LA TORRE DE LA ESTACIÓN MARÍTIMA Nº 1 DEL PUERTO DE PALMA. | Nº DE REFERENCIA: P.O 66.17 |
| | ESCALAS: S/E |
| PLANO Nº : 4 | DENOMINACION PLANO : ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD SEÑALIZACION |
| HOJA Nº : 5 | FECHA: SEPTIEMBRE 2018 |
| | DIBUJADO POR : prointec |

| EL AUTOR DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD | REVISADO y CONFORME, EL JEFE DEL DEPARTAMENTO DE INFRAESTRUCTURAS | Vº Bº EL DIRECTOR, |
|---|---|---|
| ANGEL GARCIA BAYON<br>INGENIERO TÉCNICO DE OBRAS PÚBLICAS | ANTONIO GINARD LÓPEZ<br>INGENIERO DE CAMINOS, C. y P. | JUAN CARLOS PLAZA PLAZA<br>INGENIERO DE CAMINOS, C. y P. |

## PÓRTICO DE BALIZAMIENTO DE LIŃEAS ELEĆTRICAS AEŔEAS



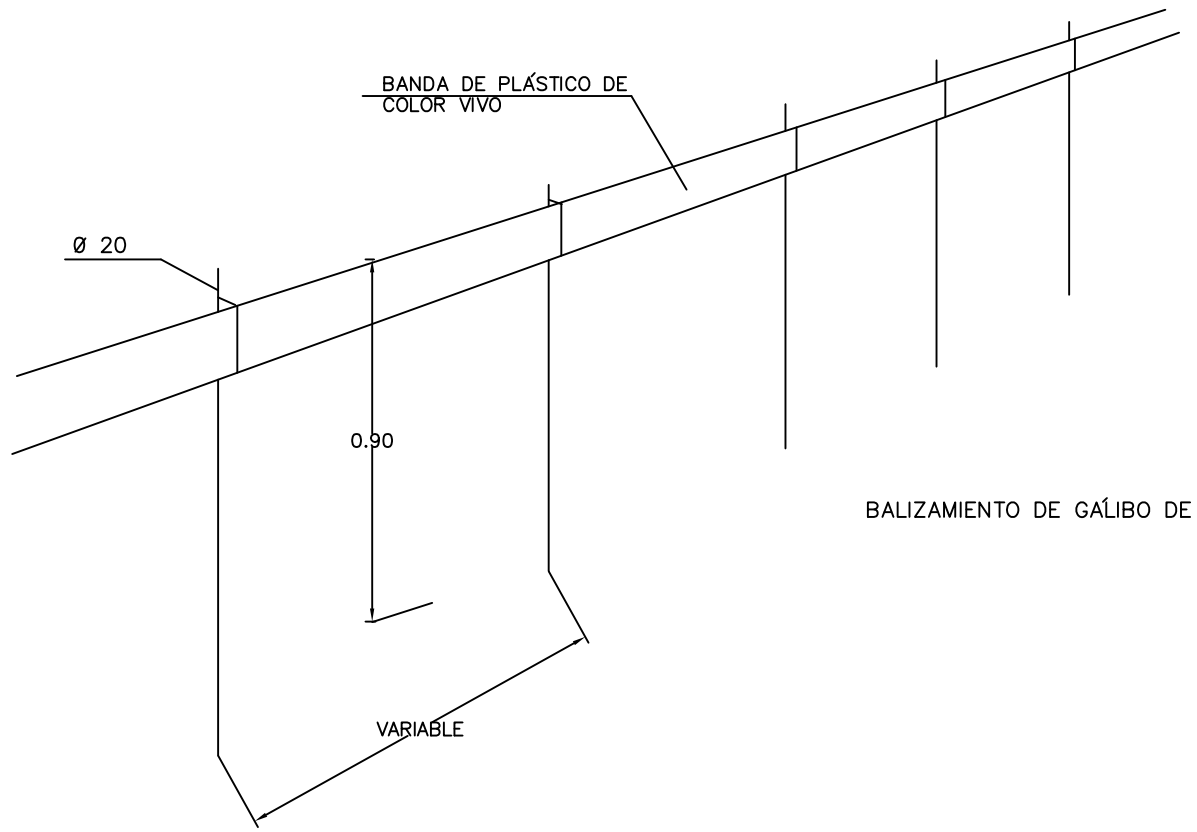




H = PASO LIBRE

S = SEÑAL DE ALTURA MÁXIMA

PORTICO PROTECTOR DE LINEA ELECTRICA AEREA DE ALTA TENSION Y BAJA TENSION

## BANDAS DE BALIZAMIENTO DE GAĹIBO DE OBRA




BALIZAMIENTO DE GAĹIBO DE OBRA

Ministerio de Fomento

PUERTOS DEL ESTADO

AUTORIDAD PORTUARIA DE BALEARES

TITULO DEL PROYECTO

DEMOLICIÓN PARCIAL DE LA TORRE DE LA ESTACIÓN MARÍTIMA Nº 1 DEL PUERTO DE PALMA.

Nº DE REFERENCIA: P.O 66.17

ESCALAS: S/E

PLANO Nº : 5

HOJA Nº : 1

DENOMINACION PLANO :

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD
PROTEC. RIEGOS ELECTRICOS

FECHA: SEPTIEMBRE 2018

DIBUJADO POR : prointec

EL AUTOR DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

ANGEL GARCIA BAYON
INGENIERO TECNICO DE OBRAS PÚBLICAS

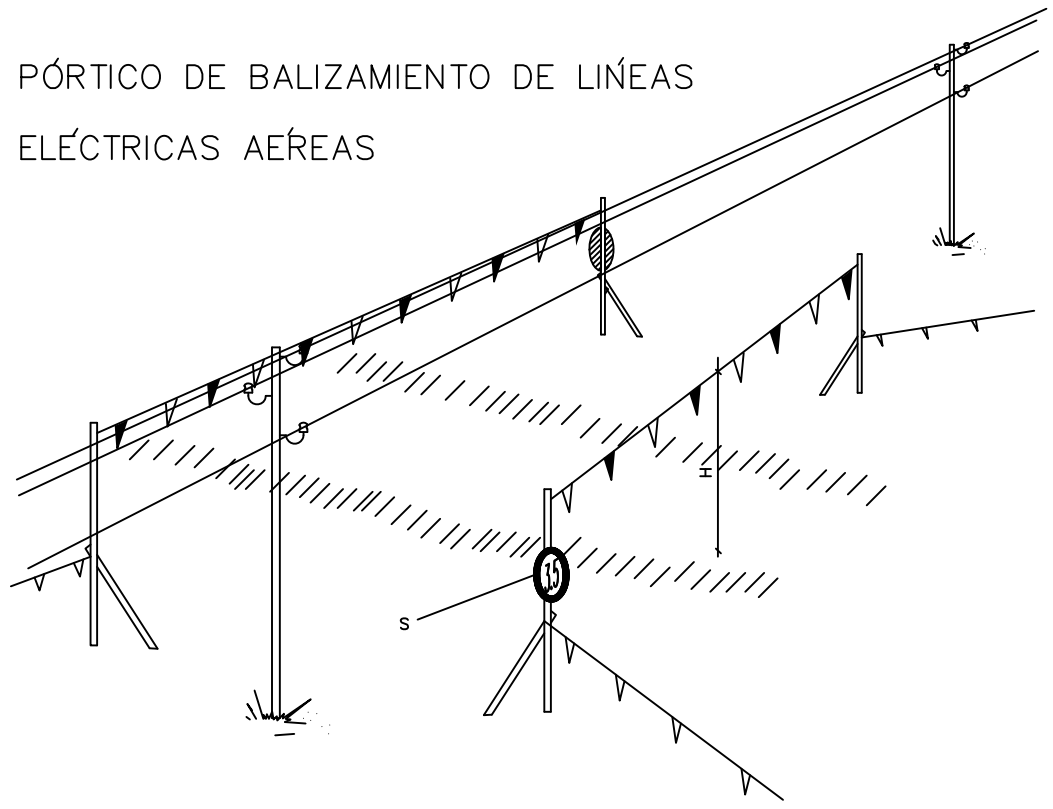
REVISADO y CONFORME,
EL JEFE DEL DEPARTAMENTO DE INFRAESTRUCTURAS

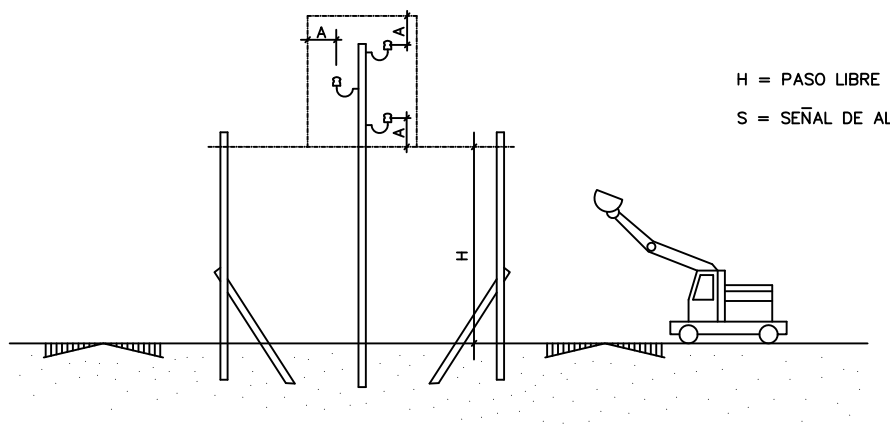
ANTONIO GINARD LÓPEZ
INGENIERO DE CAMINOS, C. y P.

Vº Bº EL DIRECTOR,

JUAN CARLOS PLAZA PLAZA
INGENIERO DE CAMINOS, C. y P.

## PÓRTICO DE BALIZAMIENTO DE LIŃEAS ELEĆTRICAS AEŔEAS



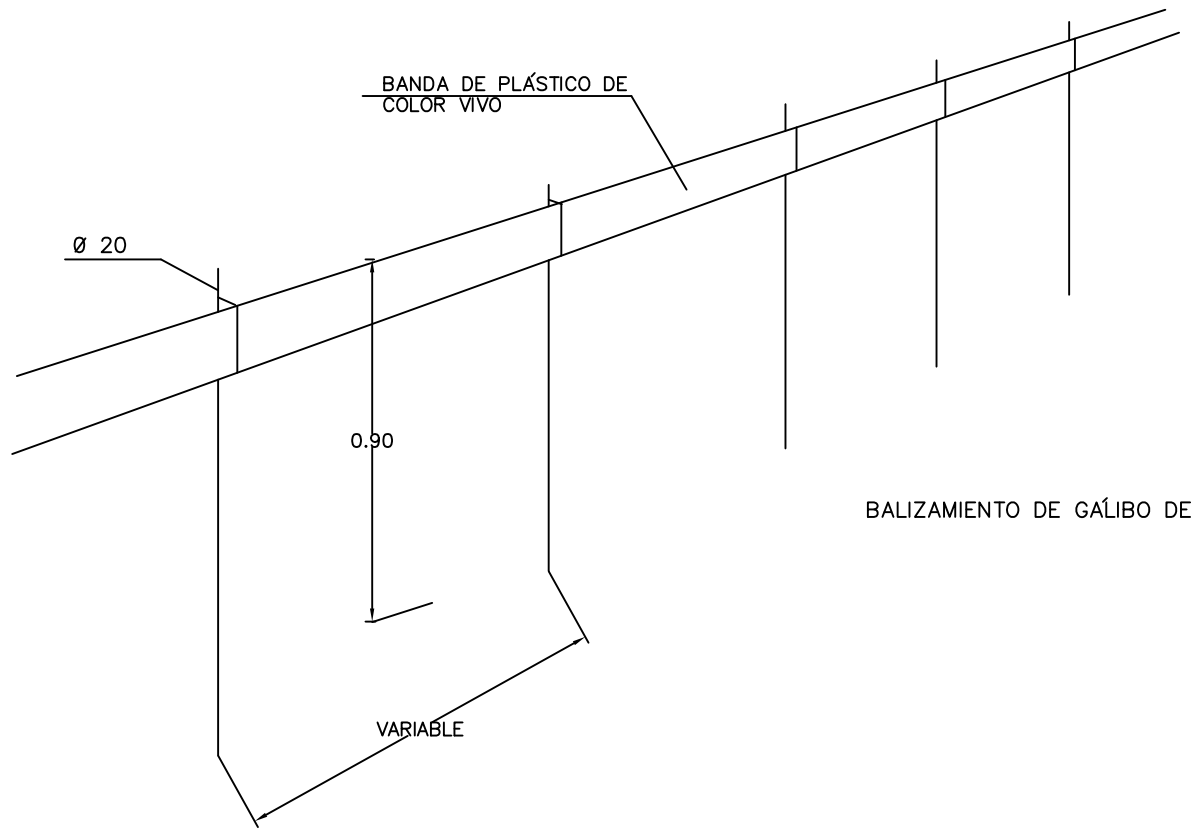




H = PASO LIBRE

S = SEÑAL DE ALTURA MÁXIMA

PORTICO PROTECTOR DE LINEA ELECTRICA AEREA DE ALTA TENSION Y BAJA TENSION

## BANDAS DE BALIZAMIENTO DE GAĹIBO DE OBRA




BALIZAMIENTO DE GAĹIBO DE OBRA

Ministerio de Fomento

PUERTOS DEL ESTADO

AUTORIDAD PORTUARIA DE BALEARES

TITULO DEL PROYECTO

DEMOLICIÓN PARCIAL DE LA TORRE DE LA ESTACIÓN MARÍTIMA Nº 1 DEL PUERTO DE PALMA.

Nº DE REFERENCIA: P.O 66.17

ESCALAS: S/E

PLANO Nº : 5

HOJA Nº : 1

DENOMINACION PLANO :

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD
PROTEC. RIEGOS ELECTRICOS

FECHA: SEPTIEMBRE 2018

DIBUJADO POR : prointec

EL AUTOR DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

ANGEL GARCIA BAYON
INGENIERO TECNICO DE OBRAS PÚBLICAS

REVISADO y CONFORME,
EL JEFE DEL DEPARTAMENTO DE INFRAESTRUCTURAS

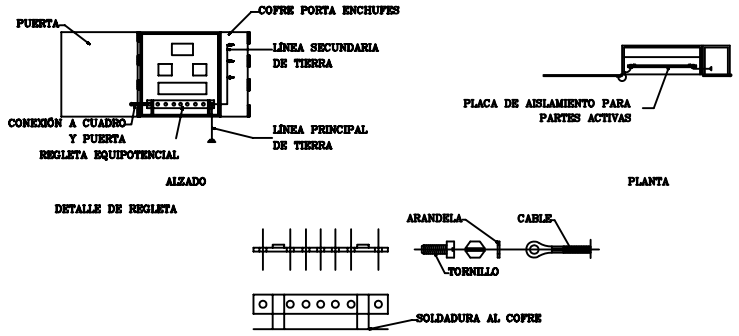
ANTONIO GINARD LÓPEZ
INGENIERO DE CAMINOS, C. y P.

Vº Bº EL DIRECTOR,

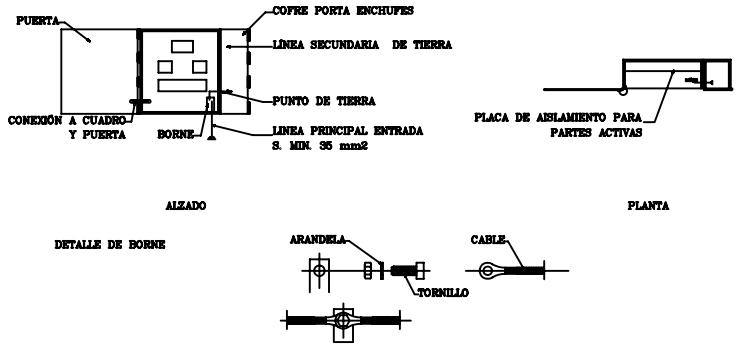
JUAN CARLOS PLAZA PLAZA
INGENIERO DE CAMINOS, C. y P.

## INSTALACIÓN DE TOMA DE TIERRA EN UN CUADRO ELÉCTRICO
## POTENCIA SUPERIOR A 60 CV (116 A)

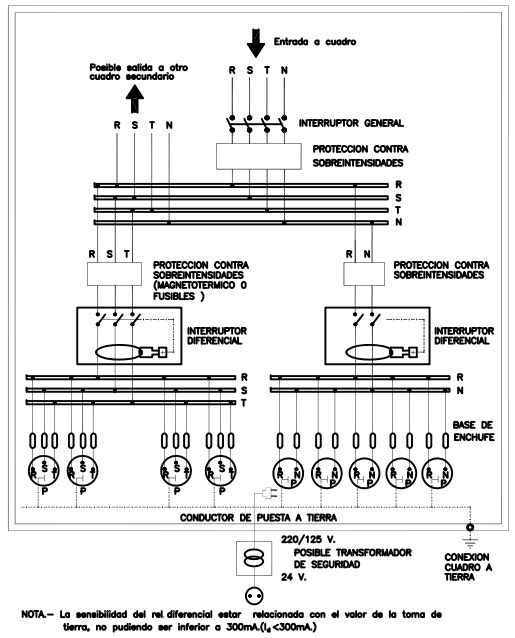
**CON REGLETA**



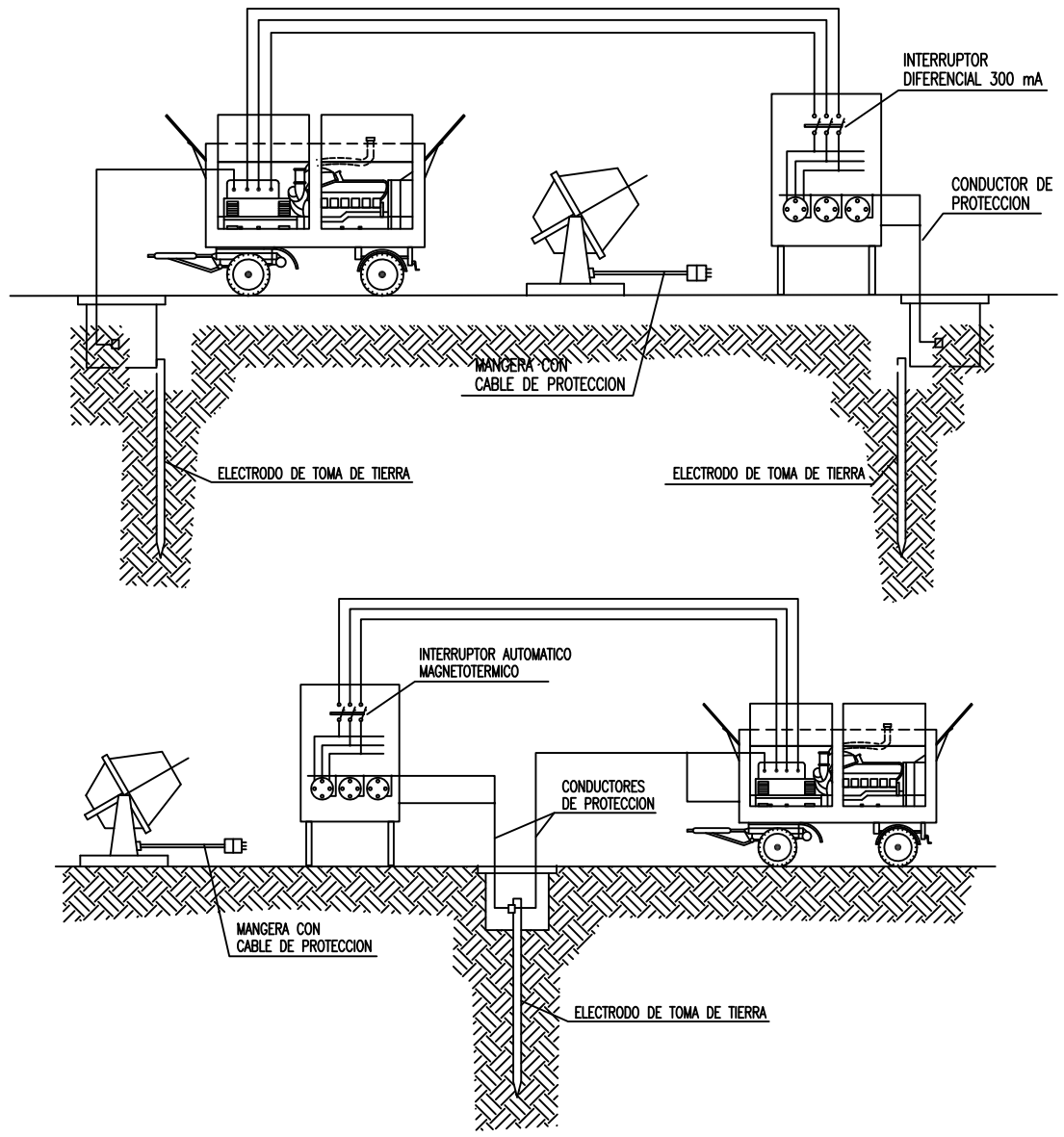

**CON BORNE**




## CUADRO DE ALIMENTACION A OBRA
ESQUEMA DE INSTALACION

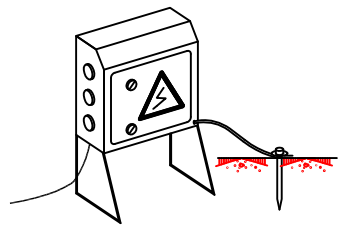



NOTA.– La sensibilidad del rel diferencial estar relacionada con el valor de la toma de tierra, no pudiendo ser inferior a 300mA.($I_d$<300mA.)



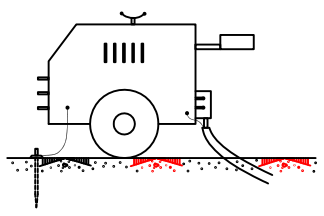

## PROTECCIONES ELECTRICAS
(NORMAS GENERALES)

EN CUADRO GENERAL PORTATIL



NOTA:
IMPRESCINDIBLE PERMANEZCAN CERRADOS BAJA LLAVE
Y DOTADOS DE TOMA DE TIERRA

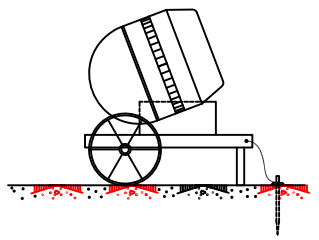
EN GRUPO ELECTROGENO



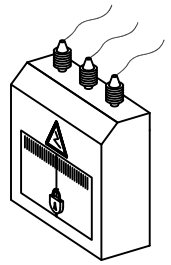
NOTA:
IMPRESCINDIBLE INSTALAR TOMA DE TIERRA
Y CABLE DE MASA

EVITAR ZONAS HUMEDAS

EN MAQUINARIA ELECTRICA



EN CUADRO GENERAL FIJO



Ministerio de Fomento

PUERTOS DEL ESTADO

AUTORIDAD PORTUARIA DE BALEARES

TITULO DEL PROYECTO
DEMOLICIÓN PARCIAL DE LA TORRE DE LA ESTACIÓN MARÍTIMA Nº 1 DEL PUERTO DE PALMA.

Nº DE REFERENCIA
P.O 66.17

ESCALAS:
S/E

PLANO Nº :
5

DENOMINACION PLANO :
ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD
PROTEC. RIEGOS ELECTRICOS

FECHA
SEPTIEMBRE 2018

HOJA Nº :
3

DIBUJADO POR :
prointec

EL AUTOR DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

ANGEL GARCIA BAYON
INGENIERO TÉCNICO DE OBRAS PÚBLICAS

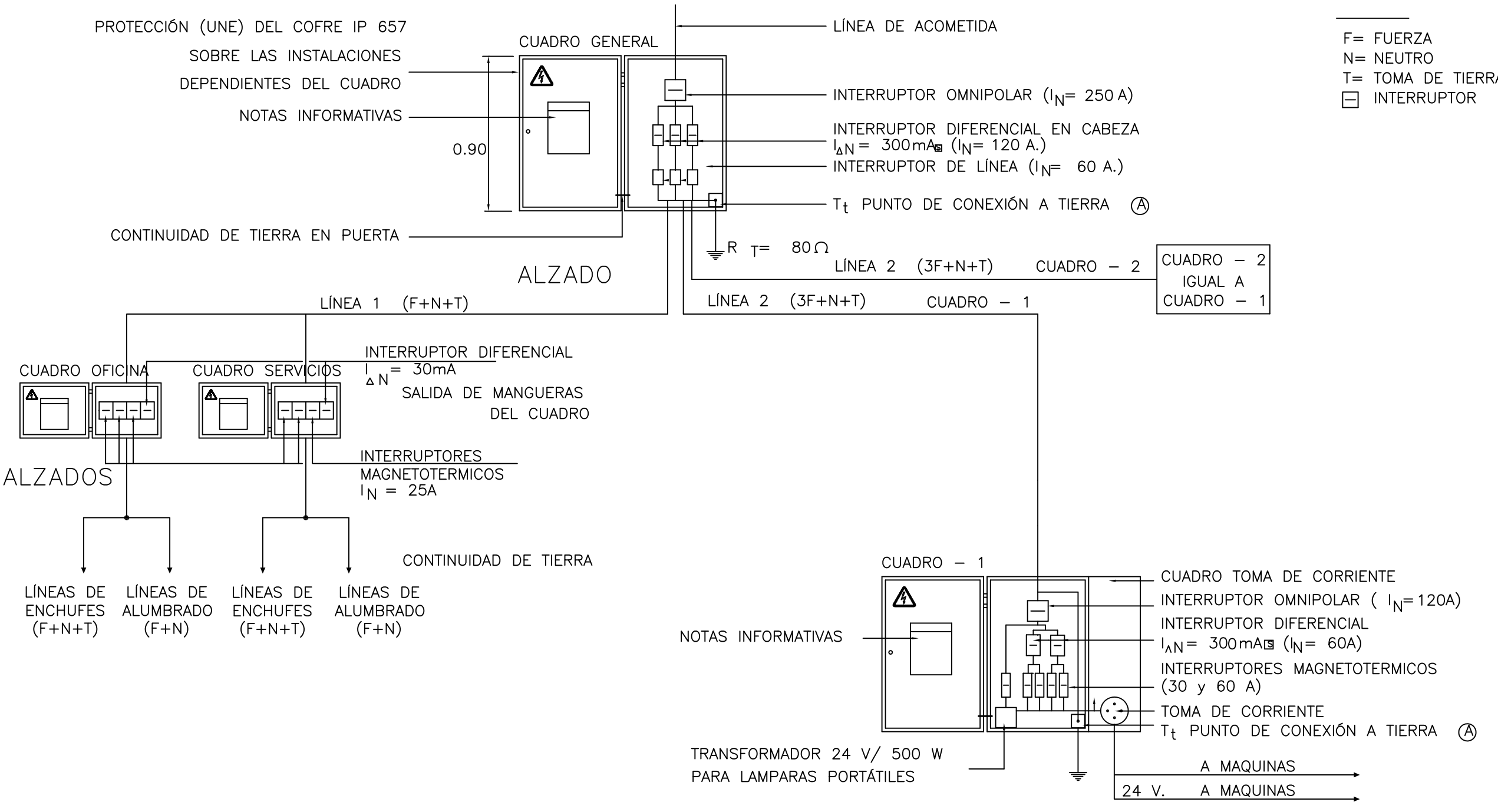
REVISADO y CONFORME,
EL JEFE DEL DEPARTAMENTO DE INFRAESTRUCTURAS

ANTONIO GINARD LÓPEZ
INGENIERO DE CAMINOS, C. y P.

Vº Bº EL DIRECTOR,

JUAN CARLOS PLAZA PLAZA
INGENIERO DE CAMINOS, C. y P.

# ESQUEMA DE CONEXIONES ELÉCTRICAS




F= FUERZA
N= NEUTRO
T= TOMA DE TIERRA
⊟ INTERRUPTOR

Ministerio de Fomento

PUERTOS DEL ESTADO

AUTORIDAD PORTUARIA DE BALEARES

TITULO DEL PROYECTO
DEMOLICIÓN PARCIAL DE LA TORRE DE LA ESTACIÓN MARÍTIMA Nº 1 DEL PUERTO DE PALMA.

Nº DE REFERENCIA
P.0 66.17

ESCALAS:
S/E

PLANO Nº :
5

DENOMINACION PLANO :
ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD
PROTEC. RIEGOS ELECTRICOS

HOJA Nº :
4

FECHA
SEPTIEMBRE 2018

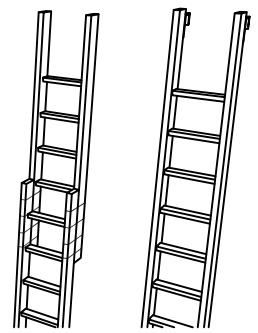
DIBUJADO POR :
prointec

EL AUTOR DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD
ANGEL GARCIA BAYON
INGENIERO TECNICO DE OBRAS PÚBLICAS

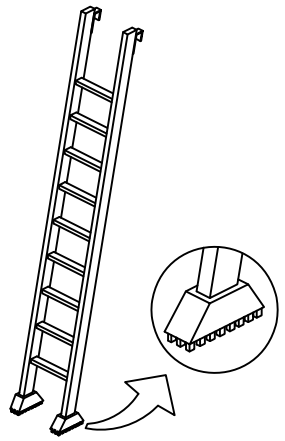
REVISADO y CONFORME,
EL JEFE DEL DEPARTAMENTO DE INFRAESTRUCTURAS
ANTONIO GINARD LÓPEZ
INGENIERO DE CAMINOS, C. y P.

Vº Bº EL DIRECTOR,
JUAN CARLOS PLAZA PLAZA
INGENIERO DE CAMINOS, C. y P.

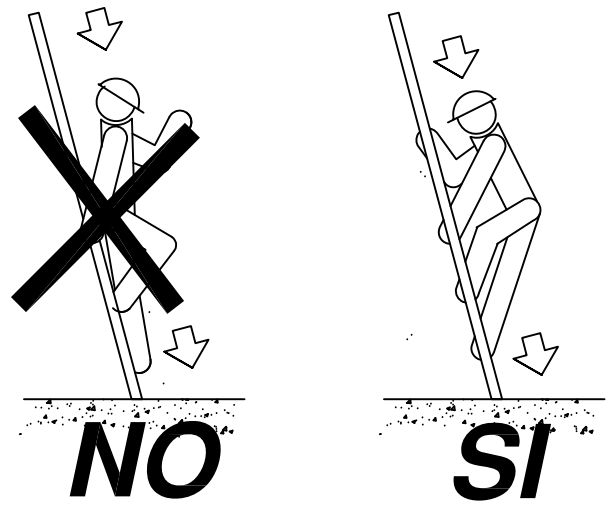
## PRECAUCIONES EN EL USO DE ESCALERAS DE MANO

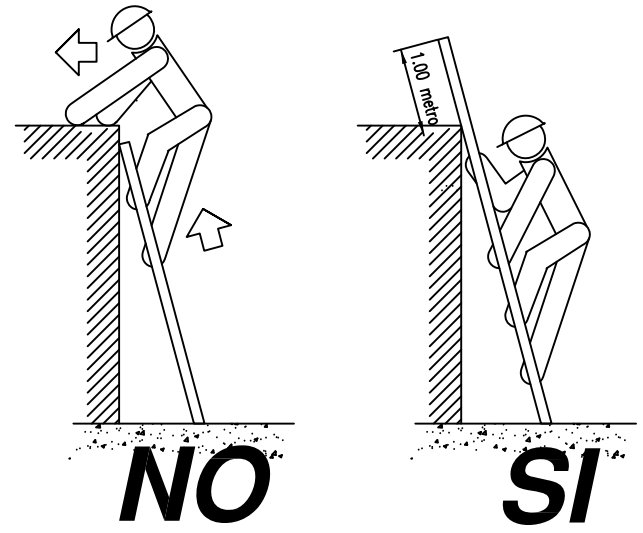


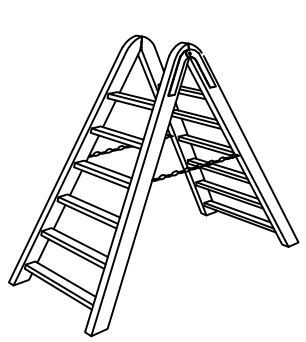
NO SE DEBE REALIZAR NUNCA EL EMPALME IMPROVISADO DE DOS ESCALERAS.



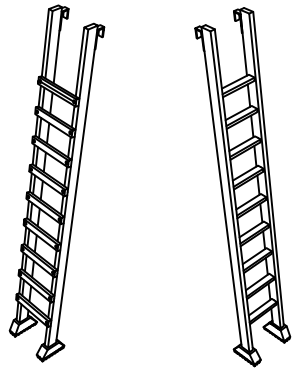
EQUIPAR LA S ESCALERAS PORTATILES CON BASES ANTIRRESBALADIZAS PARA UNA MEJOR ESTABILIDAD.



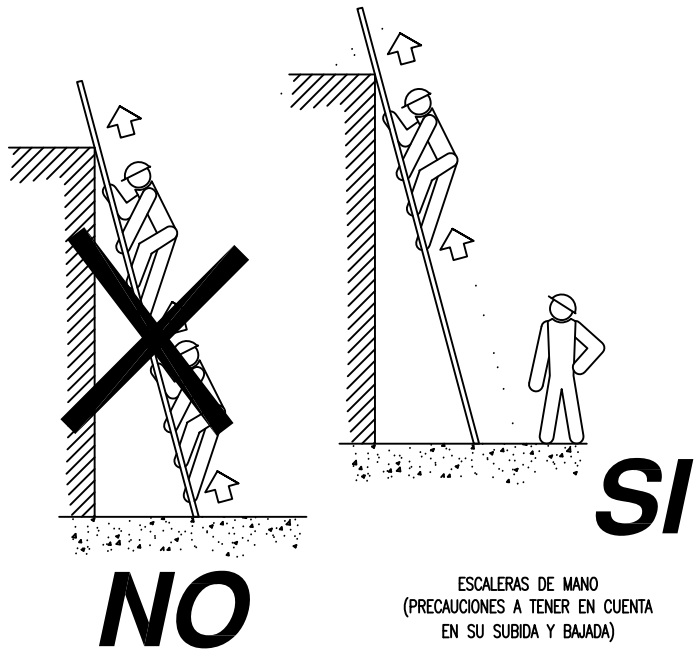



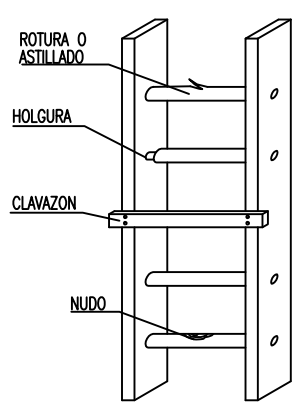
TOPE Y CADENA PARA IMPEDIR LA APERTURA.

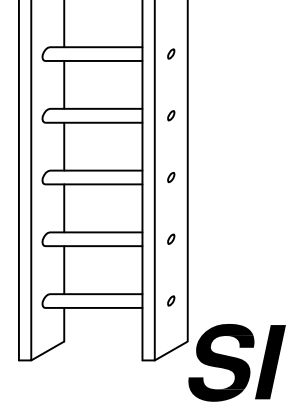


LOS LARGEROS SERAN DE UNA SOLA PIEZA Y LOS PELDAÑOS ESTARAN BIEN ENSAMBLADOS Y NO CLAVADOS.




ESCALERAS DE MANO
(PRECAUCIONES A TENER EN CUENTA EN SU SUBIDA Y BAJADA)




ESCALERAS DE MANO
(PRECAUCIONES A TENER EN CUENTA)

Ministerio de Fomento

PUERTOS DEL ESTADO

AUTORIDAD PORTUARIA DE BALEARES

TITULO DEL PROYECTO
DEMOLICIÓN PARCIAL DE LA TORRE DE LA ESTACIÓN MARÍTIMA Nº 1 DEL PUERTO DE PALMA.

Nº DE REFERENCIA
P.O 66.17

ESCALAS:
S/E

PLANO Nº :
6

DENOMINACION PLANO :
ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD
MEDIOS AUXILIARES

HOJA Nº :
1

FECHA
SEPTIEMBRE 2018

DIBUJADO POR :
prointec

EL AUTOR DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

ANGEL GARCIA BAYON
INGENIERO TÉCNICO DE OBRAS PÚBLICAS

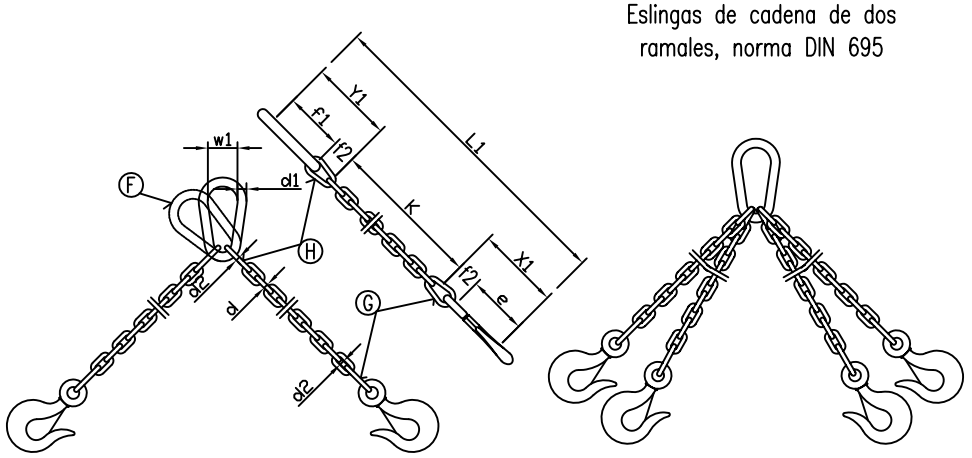
REVISADO y CONFORME,
EL JEFE DEL DEPARTAMENTO DE INFRAESTRUCTURAS

ANTONIO GINARD LÓPEZ
INGENIERO DE CAMINOS, C. y P.

Vº Bº EL DIRECTOR,

JUAN CARLOS PLAZA PLAZA
INGENIERO DE CAMINOS, C. y P.

## Eslingas de cadena de dos ramales, norma DIN 695

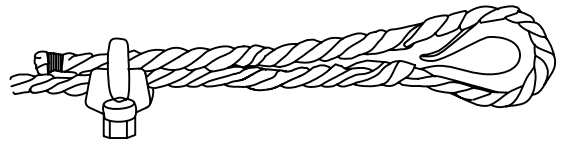



| CADENA DE CARGA | CADENA DE ARRASTRE | CARGA ÚTIL ∝= 45° | CARGA ÚTIL ∝= 90° | CARGA ÚTIL ∝=120° | $X_1$ | $Y_1$ | Longitud de la cadena terminada para K=1000 mm. | ESLABÓN F | | | ESLABONES G H | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Espesor nominal d mm. | DIN 689 e mm. | Kgs. | Kgs. | Kgs. | mm. | mm. | $L_1$ mm. | $f_1$ mm. | $d_1$ mm. | $w_1$ mm. | $f_2$ mm. | $f_3$ mm. | $d_2$ mm. |
| 5 | 62 | 150 | 110 | 80 | 80 | 77 | 1157 | 55 | 11 | 30 | 18 | 22 | 6 |
| 6 | 62 | 230 | 180 | 125 | 83 | 92 | 1175 | 66 | 13 | 36 | 21 | 26 | 7 |
| 7 | 82 | 330 | 250 | 185 | 107 | 107 | 1214 | 77 | 16 | 42 | 25 | 30 | 9 |
| 8 | 82 | 500 | 400 | 275 | 110 | 122 | 1232 | 88 | 18 | 48 | 28 | 34 | 10 |
| 10 | 113 | 850 | 650 | 475 | 148 | 157 | 1305 | 110 | 22 | 60 | 35 | 47 | 13 |
| 13 | 133 | 1450 | 1100 | 800 | 179 | 200 | 1379 | 145 | 25 | 78 | 46 | 55 | 16 |
| 16 | 167 | 2250 | 1750 | 1250 | 223 | 245 | 1468 | 175 | 35 | 96 | 56 | 70 | 19 |
| 18 | 211 | 2700 | 2100 | 1500 | 274 | 276 | 1550 | 200 | 40 | 108 | 63 | 76 | 21 |
| 20 | 211 | 3400 | 2650 | 1900 | 281 | 305 | 1586 | 220 | 45 | 120 | 70 | 85 | 25 |
| 23 | 236 | 4500 | 3500 | 2500 | 317 | 354 | 1671 | 255 | 51 | 138 | 81 | 99 | 27 |
| 26 | 265 | 5800 | 4500 | 3200 | 356 | 398 | 1754 | 285 | 57 | 156 | 91 | 113 | 31 |
| 28 | 299 | 6800 | 5200 | 3750 | 397 | 430 | 1827 | 310 | 63 | 168 | 98 | 120 | 35 |
| 30 | 299 | 7700 | 6000 | 4250 | 404 | 460 | 1864 | 330 | 66 | 180 | 105 | 130 | 38 |
| 33 | 334 | 9000 | 7000 | 5000 | 449 | 503 | 1952 | 360 | 72 | 200 | 115 | 143 | 40 |
| 36 | 373 | 11000 | 8700 | 6250 | 499 | 536 | 2035 | 380 | 78 | 215 | 126 | 156 | 43 |
| 39 | 422 | 13500 | 10500 | 7500 | 559 | 570 | 2129 | 400 | 87 | 235 | 137 | 170 | 47 |
| 42 | 422 | 15000 | 12000 | 8500 | 569 | 600 | 2169 | 420 | 93 | 250 | 147 | 180 | 49 |
| 45 | 472 | 18000 | 14000 | 10000 | 632 | 635 | 2267 | 440 | 100 | 270 | 160 | 195 | 54 |
| 48 | 528 | 20000 | 15400 | 11000 | 698 | 665 | 2363 | 460 | 105 | 290 | 170 | 205 | 58 |
| 51 | 528 | 22500 | 17500 | 12500 | 708 | 700 | 2408 | 480 | 110 | 305 | 180 | 220 | 62 |
| 54 | 592 | 25000 | 19500 | 14000 | 782 | 730 | 2512 | 500 | 120 | 325 | 190 | 230 | 65 |
| 57 | 592 | 28000 | 21700 | 15500 | 792 | 765 | 2557 | 520 | 125 | 340 | 200 | 245 | 69 |
| 60 | 592 | 30000 | 24000 | 17000 | 802 | 800 | 2602 | 540 | 130 | 360 | 210 | 260 | 73 |

Los valores de la longitud de la cadena K, se calcularán como multiplos del paso t, segun DIN 766.
Estas eslingas se construyen también con argolla en lugar de gancho.
Al remolcar más de dos ramales de cadena, se recomienda calcular como resistentes solo dos de ellas.

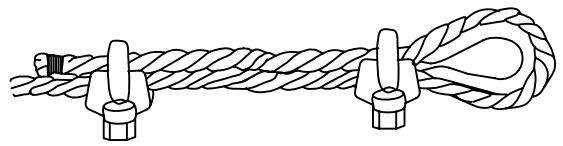
## (Metodo de instalación de las grapas)

**PRIMERA OPERACIÓN**



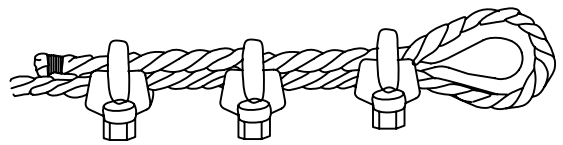
APLICACIÓN DE LA PRIMERA GRAPA : Se dejará una longitud de cable adecuada para poder aplicar las grapas en número y espaciamiento dados por la tabla. Se coloca la primera a una distancia del extremo del cable igual a la anchura de la base de la grapa. La concavidad del perno en forma de U aprieta el extremo libre del cable. APRETAR LA TUERCA CON EL PAR RECOMENDADO.

**SEGUNDA OPERACIÓN**



APLICACIÓN DE LA SEGUNDA GRAPA : Se colocará tan próxima a la gaza como sea posible.
La concavidad del perno en forma de U, aprieta el extremo libre del cable.
NO APRETAR LAS TUERCAS A FONDO.

**TERCERA OPERACIÓN**



APLICACIÓN DE LAS DEMÁS GRAPAS : Se colocarán distanciandolas a partes iguales entre las dos primeras (A distancia no mayor que la anchura de la base de la grapa). Se giran las tuercas y se tensa el cable.
APRETAR A FONDO Y DE FORMA REGULAR TODAS LAS GRAPAS hasta el par recomendado.

## GAZAS REALIZADAS A PIE DE OBRA

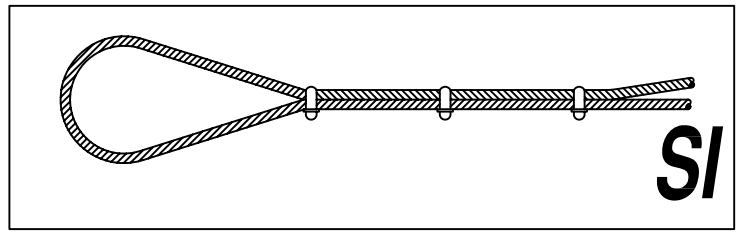
El número de perrillos y la separación entre los mismos depende del diámetro del cable a utilizar. Una orientación la da la tabla siguiente:

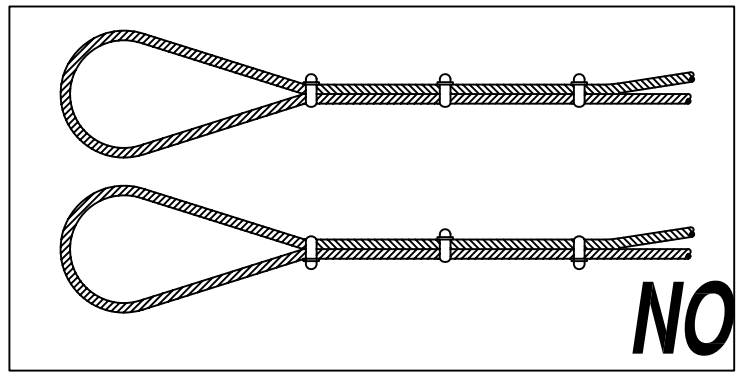
| DIÁMETRO DEL CABLE (mm) | Nº DE PERRILLOS | DISTANCIA ENTRE PERRILLOS |
|---|---|---|
| Hasta 12 | 3 | 6 diametros |
| de 12 a 20 | 4 | 6 diametros |
| de 20 a 25 | 5 | 6 diametros |
| de 25 a 35 | 6 | 6 diametros |

Normas a tener en cuenta :

Por lo sencillo de su construcción, las Gazas confeccionadas con perrillos son las más empleadas para los trabajos normales en obra.
Es importante tener en cuenta su forma de construcción, para poder evitar al máximo accidentes de cualquier tipo.
Una mala colocación de los perrillos puede dañar el cable que va a soportar grandes tensiones, con lo que puede producir graves accidentes.
Una mala ejecución de la Gaza puede tener como consecuencia, la caída de la carga.

Forma correcta de construcción de una Gaza :




Ministerio de Fomento

PUERTOS DEL ESTADO

AUTORIDAD PORTUARIA DE BALEARES

TITULO DEL PROYECTO
DEMOLICIÓN PARCIAL DE LA TORRE DE LA ESTACIÓN MARÍTIMA Nº 1 DEL PUERTO DE PALMA.

Nº DE REFERENCIA: P.O 66.17

ESCALAS: S/E

FECHA: SEPTIEMBRE 2018

PLANO Nº : 6

HOJA Nº : 2

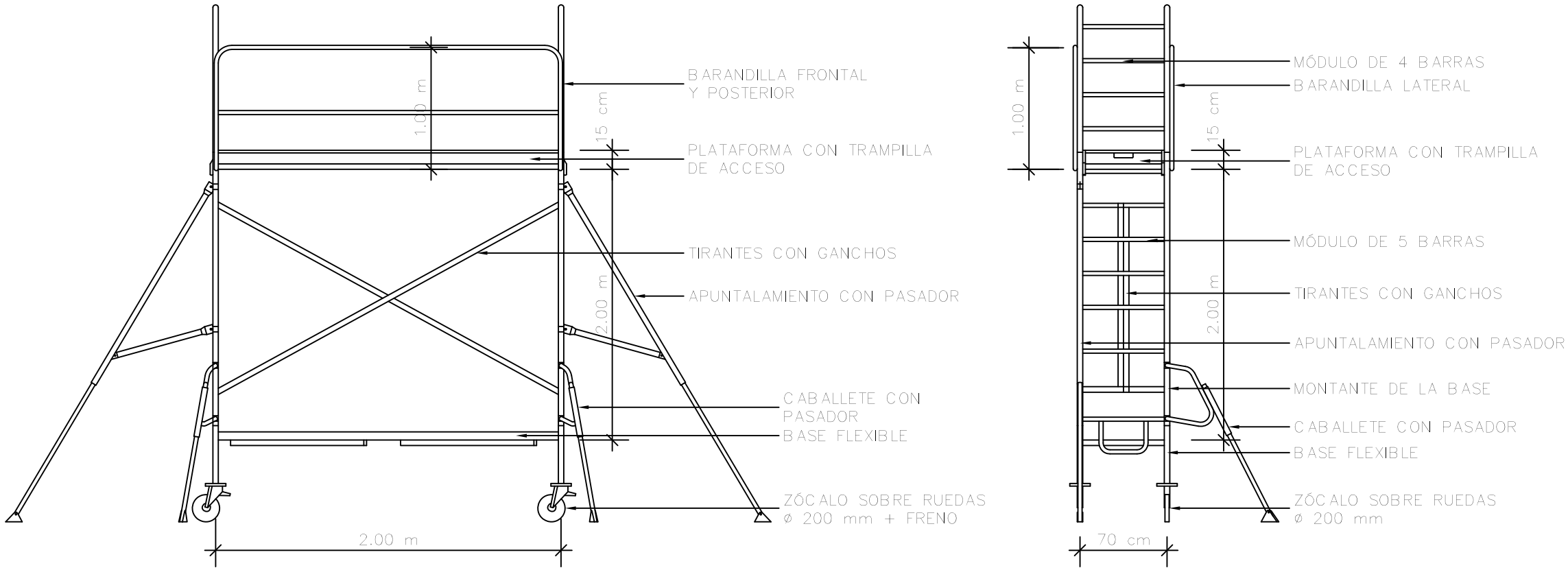
DENOMINACION PLANO :
ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD
MEDIOS AUXILIARES

DIBUJADO POR : prointec

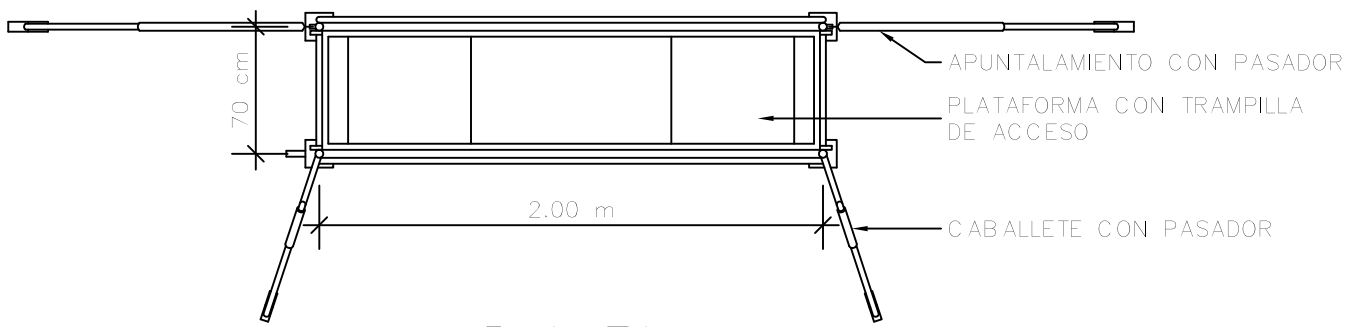
EL AUTOR DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD
ANGEL GARCIA BAYON
INGENIERO TECNICO DE OBRAS PÚBLICAS

REVISADO y CONFORME,
EL JEFE DEL DEPARTAMENTO DE INFRAESTRUCTURAS
ANTONIO GINARD LÓPEZ
INGENIERO DE CAMINOS, C. y P.

Vº Bº EL DIRECTOR,
JUAN CARLOS PLAZA PLAZA
INGENIERO DE CAMINOS, C. y P.




ALZADO




PLANTA

Ministerio de Fomento

PUERTOS DEL ESTADO

AUTORIDAD PORTUARIA DE BALEARES

TITULO DEL PROYECTO

DEMOLICIÓN PARCIAL DE LA TORRE DE LA ESTACIÓN MARÍTIMA Nº 1 DEL PUERTO DE PALMA.

Nº DE REFERENCIA: P.O 66.17

ESCALAS: S/E

PLANO Nº : 6

HOJA Nº : 3

DENOMINACION PLANO :

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD
MEDIOS AUXILIARES

FECHA: SEPTIEMBRE 2018

DIBUJADO POR : prointec

EL AUTOR DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

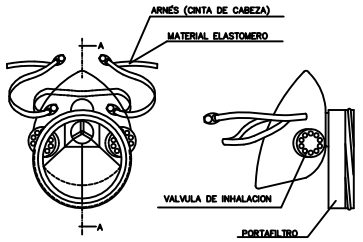
ANGEL GARCIA BAYON
INGENIERO TECNICO DE OBRAS PÚBLICAS

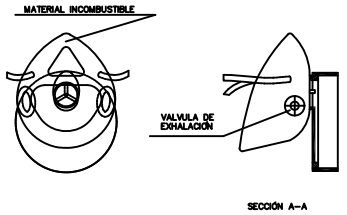
REVISADO y CONFORME,
EL JEFE DEL DEPARTAMENTO DE INFRAESTRUCTURAS

ANTONIO GINARD LÓPEZ
INGENIERO DE CAMINOS, C. y P.

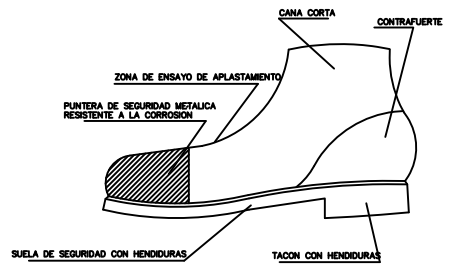
Vº Bº EL DIRECTOR,

JUAN CARLOS PLAZA PLAZA
INGENIERO DE CAMINOS, C. y P.

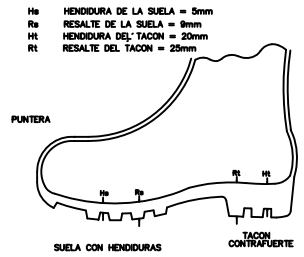


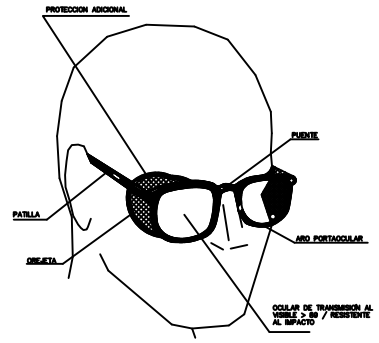

MASCARILLA ANTIPOLVO



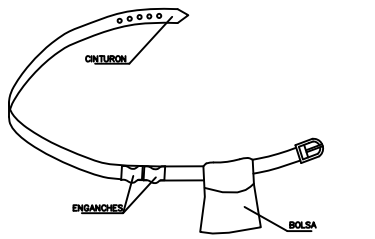

BOTA DE SEGURIDAD DE CLASE III




BOTA IMPERMEABLE AL AGUA Y A LA HUMEDAD



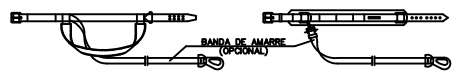

GAFAS DE MONTURA TIPO UNIVERSAL CONTRA IMPACTOS

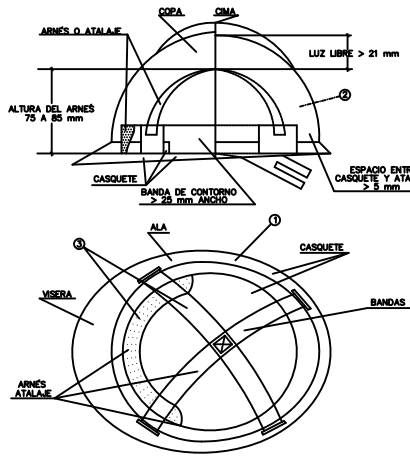



1. PERMITE TENER LAS MANOS LIBRES, MAS SEGURIDAD AL MOVERSE
2. EVITA CAIDAS DE HERRAMIENTAS
3. NO EXIME DEL CINTURON DE SEGURIDAD CUANDO ESTE ES NECESARIO

PORTAHERRAMIENTAS

BANDA DE AGARRE



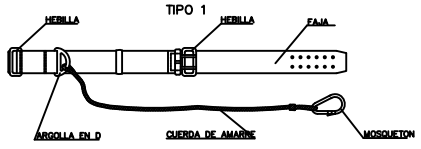




1. MATERIAL INCOMBUSTIBLE, RESISTENTE A GRASAS, SALES Y AGUA
2. CLASE N AISLANTE A 1000 V CLASE E-AT AISLANTE A 25000 V
3. MATERIAL NO RIGIDO HIDROFUGO, FACIL LIMPIEZA Y DESINFECCION

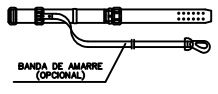
CASCO DE SEGURIDAD NO METALICO

CINTURON DE SEGURIDAD DE SUJECION CLASE "A"

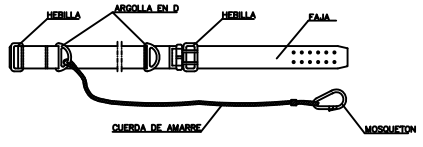
TIPO 1



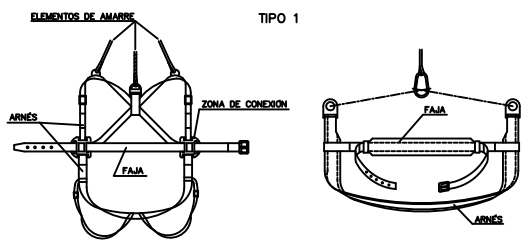

BANDA DE AGARRE



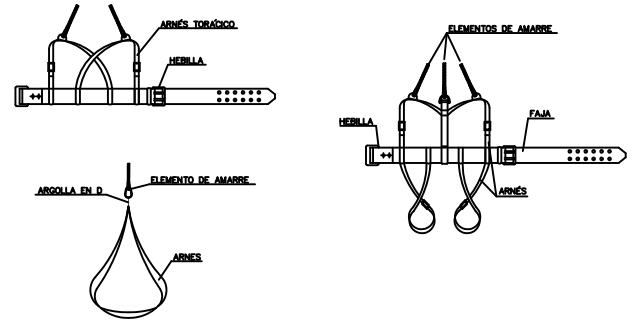

TIPO 2




CINTURON DE SEGURIDAD DE SUSPENSION CLASE "B"

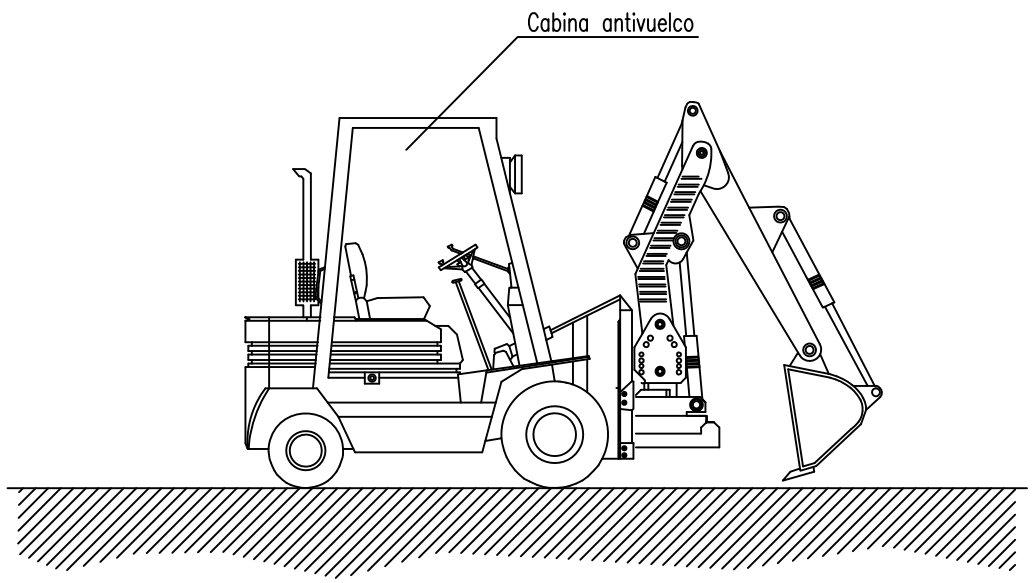



TIPOS 2 Y 3




| | | |
|---|---|---|
| Ministerio de Fomento | PUERTOS DEL ESTADO<br>AUTORIDAD PORTUARIA DE BALEARES | |
| TITULO DEL PROYECTO<br>DEMOLICIÓN PARCIAL DE LA TORRE DE LA ESTACIÓN MARÍTIMA Nº 1 DEL PUERTO DE PALMA. | | Nº DE REFERENCIA<br>P.0 66.17 |
| PLANO Nº :<br>7 | DENOMINACION PLANO :<br>ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD<br>EQUIPOS PROTEC INDIVIDUAL | ESCALAS:<br>S/E |
| HOJA Nº :<br>1 | | FECHA<br>SEPTIEMBRE 2018 |
| | | DIBUJADO POR :<br>prointec |
| EL AUTOR DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD<br>ANGEL GARCIA BAYON<br>INGENIERO TÉCNICO DE OBRAS PÚBLICAS | REVISADO y CONFORME,<br>EL JEFE DEL DEPARTAMENTO DE INFRAESTRUCTURAS<br>ANTONIO GINARD LÓPEZ<br>INGENIERO DE CAMINOS, C. y P. | Vº Bº EL DIRECTOR,<br>JUAN CARLOS PLAZA PLAZA<br>INGENIERO DE CAMINOS, C. y P. |

# RETROEXCAVADORA




NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD Y PROTECCIONES COLECTIVAS :

- Los caminos de circulación interna de la obra, se cuidarán para evitar blandones y embarramientos excesivos que mermen la seguridad de la circulación de la maquinaria.

- No se admitirán en esta obra máquinas que no vengan con la protección de cabina antivuelco o pórtico de seguridad.

- Se prohibirá que los conductores abandonen la máquina con el motor en marcha.

- Se prohibirá que los conductores abandonen la pala con la cuchara izada y sin apoyar en el suelo.

- La cuchara durante los transportes de tierras, permanecerá lo más baja posible para poder desplazarse con la máxima estabilidad.

- Los ascensos o descensos en carga de la máquina se efectuarán siempre utilizando marchas cortas.

- La circulación sobre terrenos desiguales se efectuará a velocidad lenta.

- Se prohibirá transportar personas en el interior de la cuchara.

- Se prohibirá izar personas para acceder a trabajos puntuales utilizando la cuchara.

- Las máquinas a utilizar en esta obra, estarán dotadas de un extintor, timbrado y con las revisiones al ida.

- Las máquinas a utilizar en esta obra, estarán dotadas de luces y bocina de retroceso.

- Se prohibirá arrancar el motor sin antes cerciorarse de que no hay nadie en el área de operación de la pala.

- Los conductores se cerciorarán de que no existe peligro para los trabajadores que se encuentren en el interior de pozos o zanjas próximos al lugar de excavación.

- Se acotará a una distancia igual a la del alcance máximo del brazo excavador, el entorno de la máquina. Sé prohibe en la zona la realización de trabajos o la permanencia de personas.

- Se prohibirá en esta obra utilizar la retroexcavadora como una grúa, para la introducción de piezas, tuberías, etc., en el interior de las zanjas.

- Se prohibirá realizar trabajos en el interior de las trincheras o zanjas, en la zona de alcance del brazo de la retro.

- A los maquinistas de estas máquinas se les comunicará por escrito la siguiente normativa preventiva, antes del inicio de los trabajos.

Ministerio de Fomento

PUERTOS DEL ESTADO

AUTORIDAD PORTUARIA DE BALEARES

TITULO DEL PROYECTO
DEMOLICIÓN PARCIAL DE LA TORRE DE LA ESTACIÓN MARÍTIMA Nº 1 DEL PUERTO DE PALMA.

Nº DE REFERENCIA
P.O 66.17

ESCALAS:
S/E

FECHA
SEPTIEMBRE 2018

PLANO Nº :
8

HOJA Nº :
1

DENOMINACION PLANO :
ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD
MÁQUINAS Y EQUIPOS

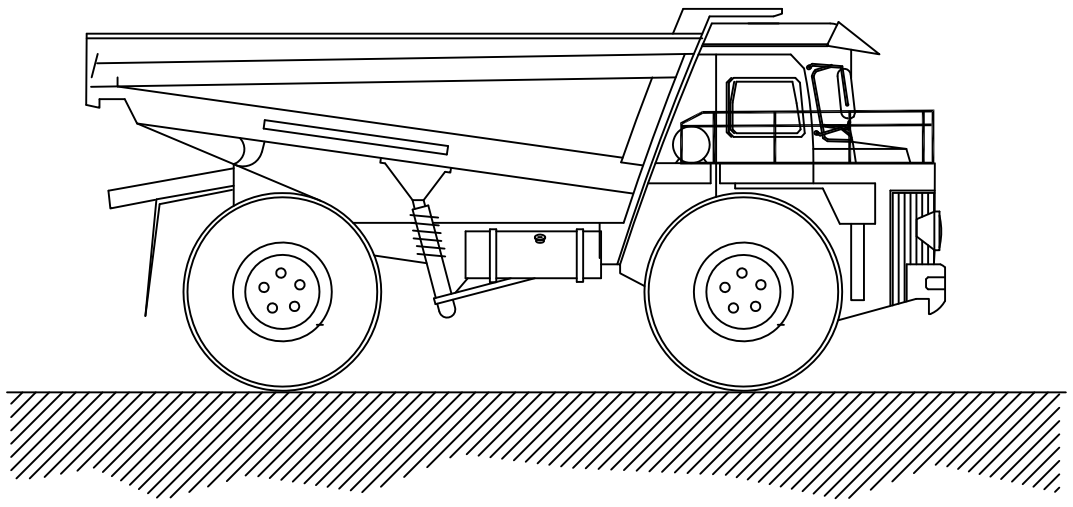
DIBUJADO POR :
prointec

EL AUTOR DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD
ANGEL GARCIA BAYON
INGENIERO TECNICO DE OBRAS PÚBLICAS

REVISADO y CONFORME,
EL JEFE DEL DEPARTAMENTO DE INFRAESTRUCTURAS
ANTONIO GINARD LÓPEZ
INGENIERO DE CAMINOS, C. y P.

Vº Bº EL DIRECTOR,
JUAN CARLOS PLAZA PLAZA
INGENIERO DE CAMINOS, C. y P.

# VOLQUETE



NORMAS BASICAS DE SEGURIDAD Y PROTECCIONES COLECTIVAS :

- Con el vehículo cargado deberán bajarse las rampas de espaldas a la marcha, despacio y evitando frenazos bruscos.

- Se prohibirá circular por pendientes o rampas superiores al 20% en terrenos húmedos y al 30% en terrenos secos.

- Se establecerá unas vías de circulación cómodas y libres de obstáculos señalizando las zonas peligrosas.

- En las rampas por las que circulen estos vehículos existirá al menos un espacio libre de 70 cm. sobre las partes más salientes de los mismos.

- Cuando se deje estacionado el vehículo se parará el motor y se accionará el freno de mano. Si está en pendiente, además se calzarán las ruedas.

- En el vertido de tierras, u otro material, junto a zanjas y taludes deberá colocarse un tope que impida el avance del dumper más allá de una distancia prudencial al borde del desnivel, teniendo en cuenta el ángulo natural del talud. Si la descarga es lateral, dicho tope se prolongará en el extremo más próximo al sentido de circulación.

- En la puesta en marcha, la manivela debe cogerse colocando el pulgar del mismo lado que los demás dedos.

- La manivela tendrá la longitud adecuada para evitar golpear partes próximas a ella.

- Se retirarán del vehículo, cuando se deje estacionado, los elementos necesarios que impidan su arranque, en prevención de que cualquier otra persona no autorizado pueda utilizarlo.

- Se revisará la carga antes de iniciar la marcha observando su correcta disposición y que no provoque desequilibrio en la estabilidad del dumper.

- Las cargas serán apropiadas al tipo de volquete disponible y nunca dificultarán la visión del conductor.

- En previsión de accidentes, se prohibirá el transporte de piezas (puntales, tablones y similares) que sobresalgan lateralmente del cubilote del dumper.

- Se prohibirá expresamente en esta obra, conducir los dúmperes a velocidades superiores a los 20 Km. por hora.

- Los conductores de dúmperes de esta obra estarán en posesión del carnet de clase B, para poder ser autorizados a su conducción.

- El conductor del dumper no deberá permitir el transporte de pasajeros sobre el mismo, estará directamente autorizado por personal responsable para su utilización y deberá cumplir las normas de circulación establecidas en el recinto de la obra y, en general, se atendrá al Código de Circulación.

- En caso de cualquier anomalía observada en su manejo se pondrá en conocimiento de su inmediato superior, con el fin de que se tomen las medidas necesarias para subsanar dicha anomalía.

- Nunca se parará el motor empleando la palanca del descompresor.

- La revisión general del vehículo y su mantenimiento deberán seguir las instrucciones marcadas por el fabricante. Es aconsejable la existencia de un manual de mantenimiento preventivo en el que se indiquen las verificaciones, lubricación y limpieza a realizar periódicamente en el vehículo.

Ministerio de Fomento

PUERTOS DEL ESTADO

AUTORIDAD PORTUARIA DE BALEARES

TITULO DEL PROYECTO

DEMOLICIÓN PARCIAL DE LA TORRE DE LA ESTACIÓN MARÍTIMA Nº 1 DEL PUERTO DE PALMA.

Nº DE REFERENCIA: P.O 66.17

ESCALAS: S/E

FECHA: SEPTIEMBRE 2018

PLANO Nº : 8

HOJA Nº : 2

DENOMINACION PLANO :

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD
MÁQUINAS Y EQUIPOS

DIBUJADO POR : prointec

EL AUTOR DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

ANGEL GARCIA BAYON
INGENIERO TÉCNICO DE OBRAS PÚBLICAS

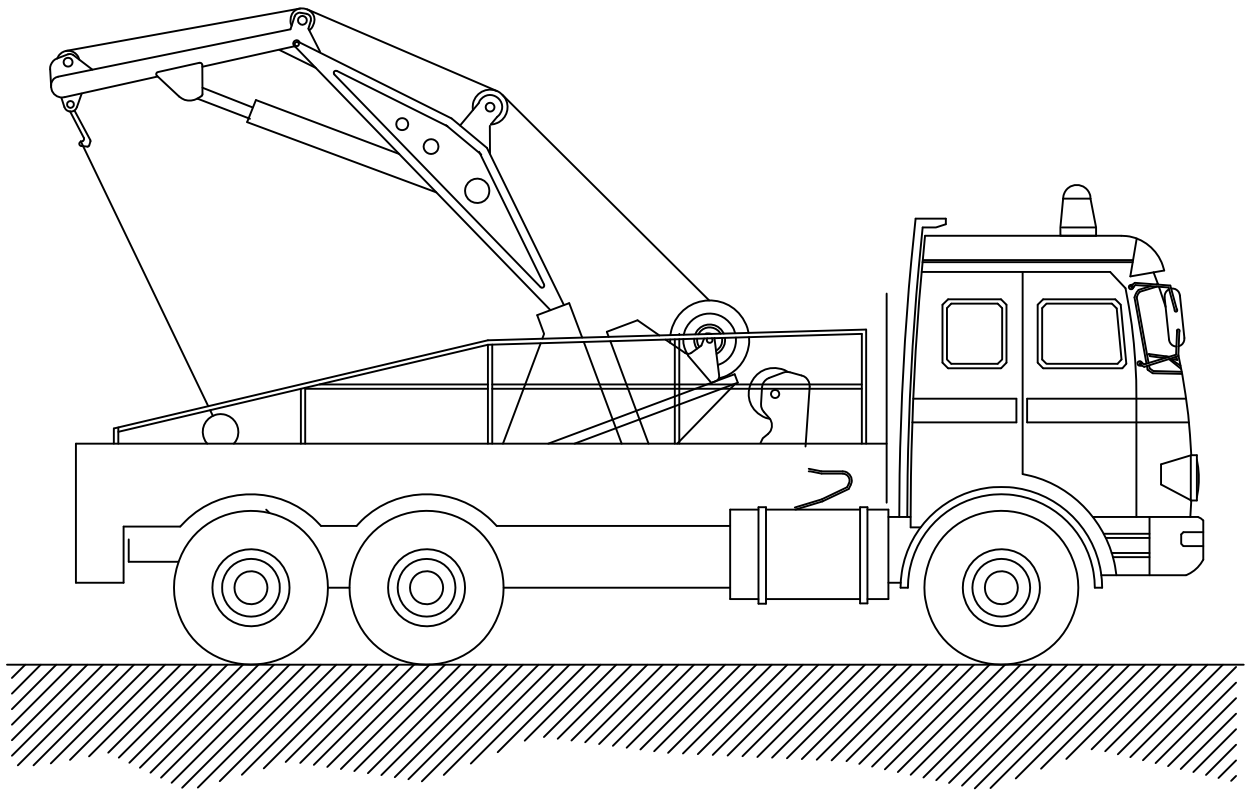
REVISADO y CONFORME,
EL JEFE DEL DEPARTAMENTO DE INFRAESTRUCTURAS

ANTONIO GINARD LÓPEZ
INGENIERO DE CAMINOS, C. y P.

Vº Bº EL DIRECTOR,

JUAN CARLOS PLAZA PLAZA
INGENIERO DE CAMINOS, C. y P.

## CAMIÓN GRÚA DE CARGA Y DESCARGA



NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD Y PROTECCIONES COLECTIVAS :

- Las maniobras en la grúa serán dirigidas por un especialista.

- Los ganchos de la grúa tendrán cerradura de seguridad.

- Se prohibirá sobrepasar la carga máxima admisible.

- El gruista tendrá en todo momento la carga suspendida a la vista. Si eso no es posible las maniobras serán dirigidas por un especialista.

- Las rampas de circulación no superarán en ningún caso una inclinación superior al 20%.

- Se prohibirá estacionar el camión a menos de 2 metros del borde superior de los taludes.

- Se prohibirá arrastrar cargas con el camión.

- Se prohibirá la permanencia de personas a distancias inferiores a los 5 metros del camión.

- Se prohibirá la permanencia de operarios bajo las cargas en suspensión.

- El conductor tendrá el certificado de capacitación correspondiente.

- Se extremarán las precauciones durante las maniobras de suspensión de objetos estructurales para su colocación en obra, ya que habrán operarios trabajando en el lugar, y un pequeño movimiento inesperado puede provocar graves accidentes.

- No se trabajará en ningún caso con vientos superiores a los 50 Km./h.

Ministerio de Fomento

PUERTOS DEL ESTADO

AUTORIDAD PORTUARIA DE BALEARES

TITULO DEL PROYECTO
DEMOLICIÓN PARCIAL DE LA TORRE DE LA ESTACIÓN MARÍTIMA Nº 1 DEL PUERTO DE PALMA.

Nº DE REFERENCIA
P.O 66.17

ESCALAS:
S/E

FECHA
SEPTIEMBRE 2018

PLANO Nº :
8

HOJA Nº :
3

DENOMINACION PLANO :
ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD
MÁQUINAS Y EQUIPOS

DIBUJADO POR :
prointec

EL AUTOR DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

ANGEL GARCIA BAYON
INGENIERO TÉCNICO DE OBRAS PÚBLICAS

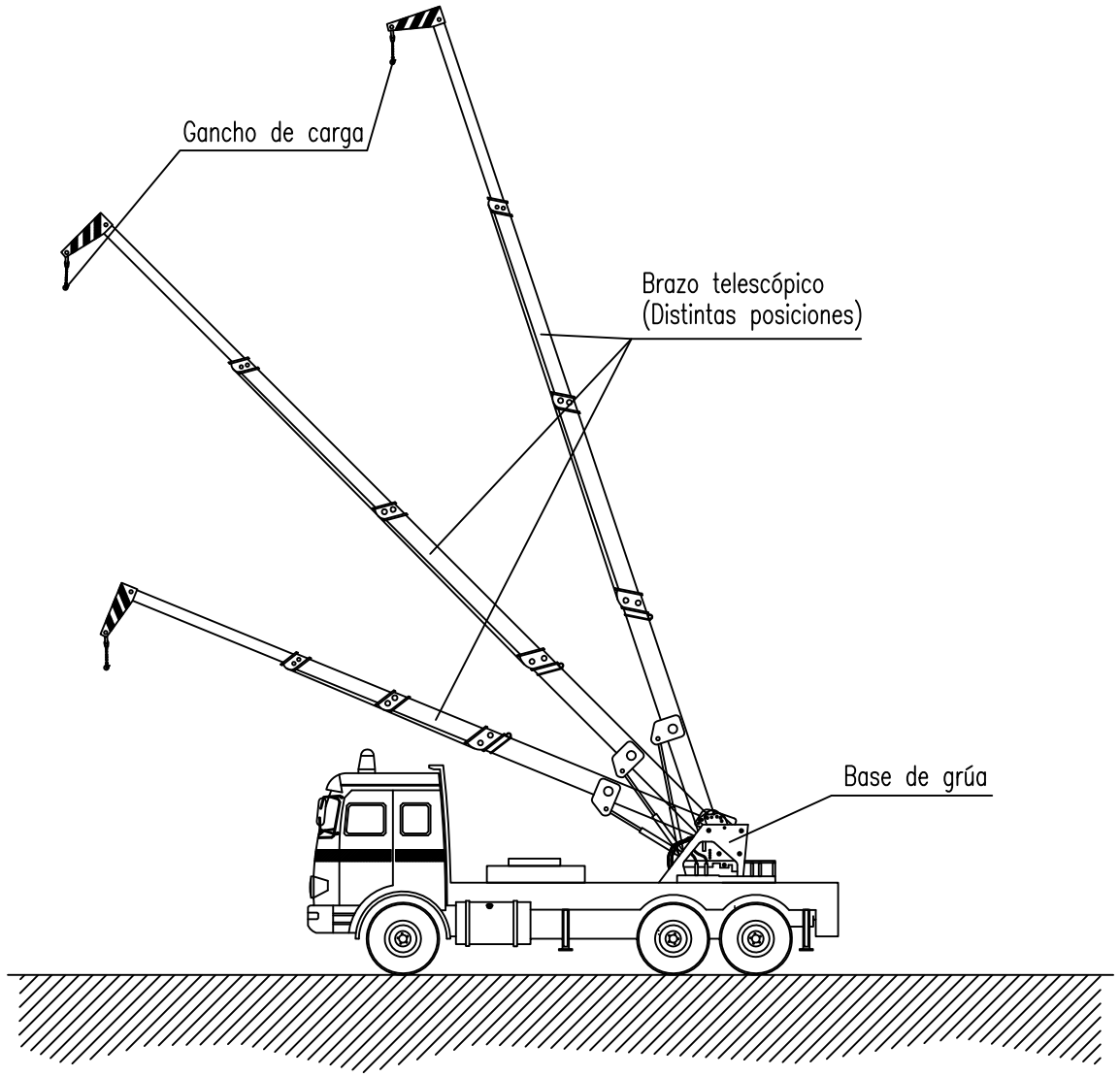
REVISADO y CONFORME,
EL JEFE DEL DEPARTAMENTO DE INFRAESTRUCTURAS

ANTONIO GINARD LÓPEZ
INGENIERO DE CAMINOS, C. y P.

Vº Bº EL DIRECTOR,

JUAN CARLOS PLAZA PLAZA
INGENIERO DE CAMINOS, C. y P.

# GRÚA HIDRÁULICA TELESCÓPICA




NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD Y PROTECCIONES COLECTIVAS :

- Las maniobras en la grúa serán dirigidas por un especialista.

- Los ganchos de la grúa tendrán cerradura de seguridad.

- Se prohibirá sobrepasar la carga máxima admisible.

- El gruista tendrá en todo momento la carga suspendida a la vista. Si eso no es posible las maniobras serán dirigidas por un especialista.

- Las rampas de circulación no superarán en ningún caso una inclinación superior al 20%.

- Se prohibirá estacionar el camión a menos de 2 metros del borde superior de los taludes.

- Se prohibirá arrastrar cargas con el camión.

- Se prohibirá la permanencia de personas a distancias inferiores a los 5 metros del camión.

- Se prohibirá la permanencia de operarios bajo las cargas en suspensión.

- El conductor tendrá el certificado de capacitación correspondiente.

- Se extremarán las precauciones durante las maniobras de suspensión de objetos estructurales para su colocación en obra, ya que habrán operarios trabajando en el lugar, y un pequeño movimiento inesperado puede provocar graves accidentes.

- No se trabajará en ningún caso con vientos superiores a los 50 Km./h.

Ministerio de Fomento

PUERTOS DEL ESTADO

AUTORIDAD PORTUARIA DE BALEARES

TITULO DEL PROYECTO

DEMOLICIÓN PARCIAL DE LA TORRE DE LA ESTACIÓN MARÍTIMA Nº 1 DEL PUERTO DE PALMA.

Nº DE REFERENCIA: P.O 66.17

ESCALAS: S/E

FECHA: SEPTIEMBRE 2018

PLANO Nº : 8

HOJA Nº : 4

DENOMINACION PLANO :

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD
MÁQUINAS Y EQUIPOS

DIBUJADO POR : prointec

EL AUTOR DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

ANGEL GARCIA BAYON
INGENIERO TÉCNICO DE OBRAS PÚBLICAS

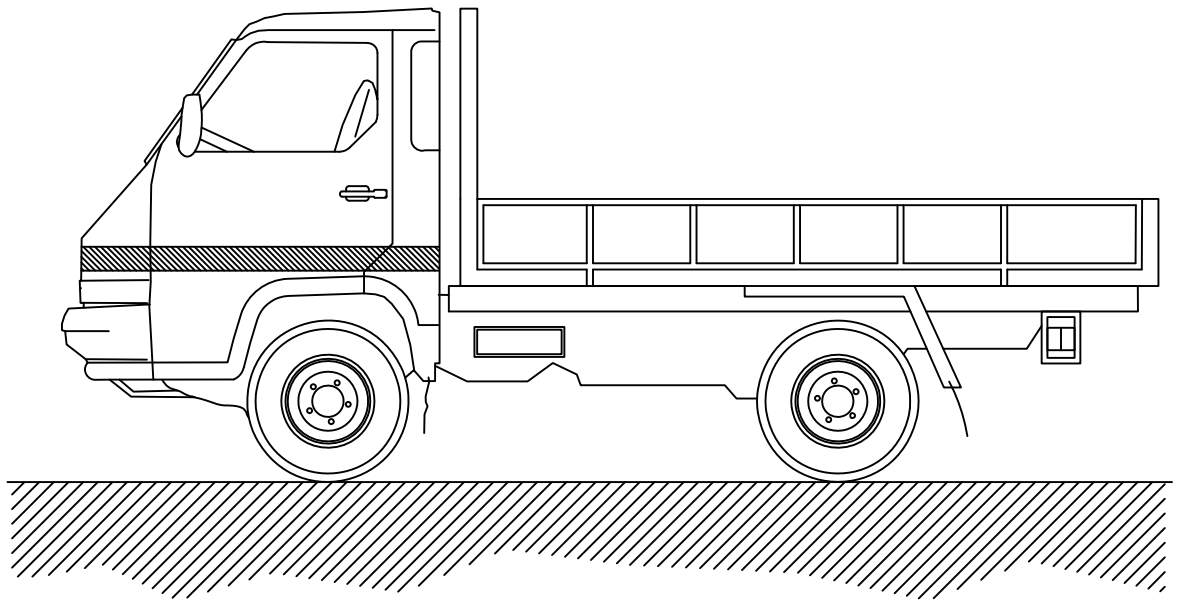
REVISADO y CONFORME,
EL JEFE DEL DEPARTAMENTO DE INFRAESTRUCTURAS

ANTONIO GINARD LÓPEZ
INGENIERO DE CAMINOS, C. y P.

Vº Bº EL DIRECTOR,

JUAN CARLOS PLAZA PLAZA
INGENIERO DE CAMINOS, C. y P.

# ELEMENTOS AUXILIARES Y MAQUINARIA
## (Camión de carga)



NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD Y PROTECCIONES COLECTIVAS :

- Todos los camiones que realicen labores de transporte en esta obra estarán en perfectas condiciones de mantenimiento y conservación.

- Antes de iniciar las labores de carga y descarga estará el freno de mano puesto y las ruedas estarán inmovilizadas con cuñas.

- El izado y descenso de la caja se realizará con escalera metálica sujeta al camión.

- Si hace falta, las maniobras de carga y descarga serán dirigidas por el encargado de seguridad.

- La carga se tapará con una lona para evitar desprendimientos.

- Las cargas se repartirán uniformemente por la caja, y si es necesario se atarán.

MEDIDAS PREVENTIVAS a seguir en los trabajos de carga y descarga.

- El encargado de seguridad o el encargado de obra, entregará por escrito el siguiente listado de medidas preventivas al Jefe de la cuadrilla de carga y descarga. De esta entrega quedará constancia con la firma del Jefe de cuadrilla al pié de este escrito.

- Pedir guantes de trabajo antes de hacer trabajos de carga y descarga, se evitarán lesiones molestas en las manos.

- Usar siempre botas de seguridad, se evitarán golpes en los pies.

- Subir a la caja del camión con una escalera.

- Seguir siempre las indicaciones del Jefe del equipo, es un experto que vigila que no hayan accidente.

- Las cargas suspendidas se han de conducir con cuerdas y no tocarlas nunca directamente con las manos.

- No saltar a tierra desde la caja, peligro de fractura de los talones.

Ministerio de Fomento

PUERTOS DEL ESTADO

AUTORIDAD PORTUARIA DE BALEARES

TITULO DEL PROYECTO
DEMOLICIÓN PARCIAL DE LA TORRE DE LA ESTACIÓN MARÍTIMA Nº 1 DEL PUERTO DE PALMA.

Nº DE REFERENCIA
P.O 66.17

ESCALAS:
S/E

PLANO Nº :
8

DENOMINACION PLANO :
ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD
MÁQUINAS Y EQUIPOS

FECHA
SEPTIEMBRE 2018

HOJA Nº :
5

DIBUJADO POR :
prointec

EL AUTOR DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

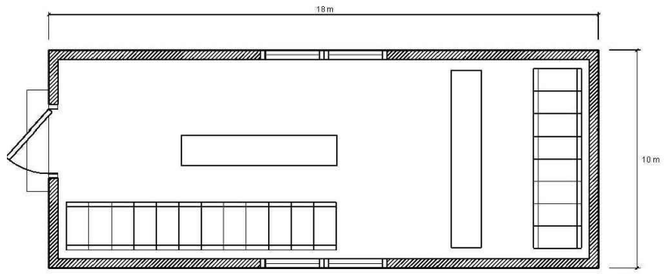
ANGEL GARCIA BAYON
INGENIERO TÉCNICO DE OBRAS PÚBLICAS

REVISADO y CONFORME,
EL JEFE DEL DEPARTAMENTO DE INFRAESTRUCTURAS

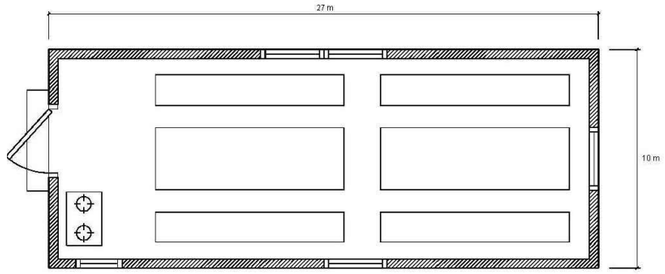
ANTONIO GINARD LÓPEZ
INGENIERO DE CAMINOS, C. y P.

Vº Bº EL DIRECTOR,

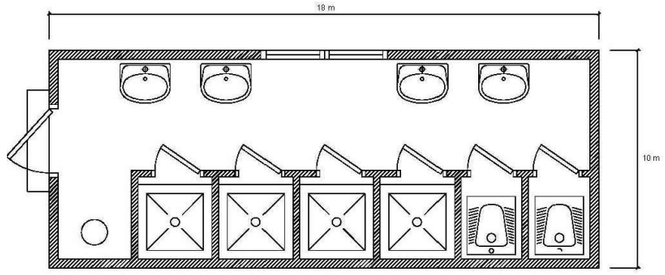
JUAN CARLOS PLAZA PLAZA
INGENIERO DE CAMINOS, C. y P.



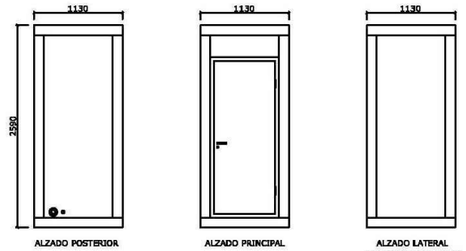

CASETA DE VESTUARIOS




CASETA COMEDOR

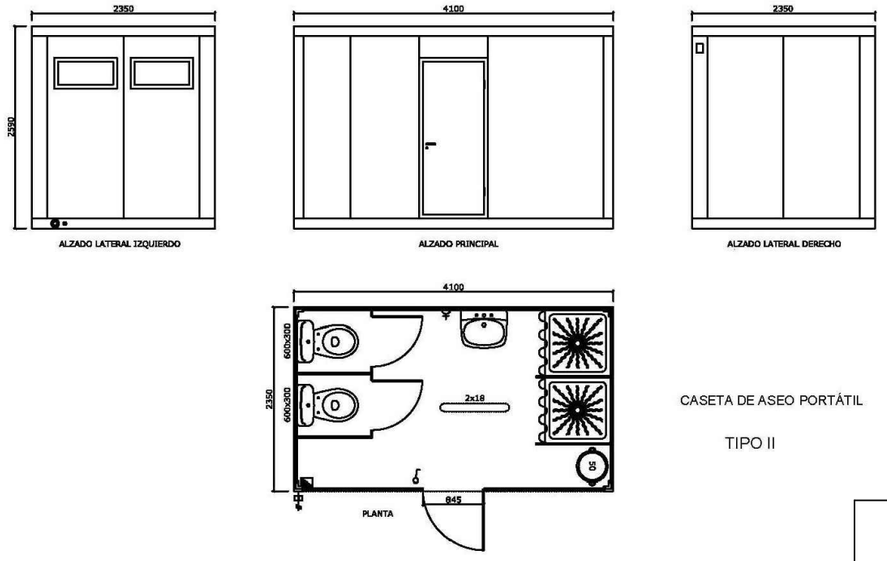



CASETA DE ASEOS




CASETA DE ASEO PORTÁTIL

TIPO I




CASETA DE ASEO PORTÁTIL

TIPO II

Ministerio de Fomento

PUERTOS DEL ESTA

AUTORIDAD PORTUARIA DE BAL

TITULO DEL PROYECTO

ACONDICIONAMIENTO DEL PARAMENTO EXTERIOR DEL ESPALDÓN DEL DIQUE DE BOTAFOC EN EL PUERTO DE EIVISSA .

Nº DE REFERENCIA: P.0 106

ESCALAS: S/E

FECHA: JULIO 2(

DIBUJADO POR : pro

PLANO Nº : 9

HOJA Nº : 1

DENOMINACION PLANO :

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD
HIGIENE Y BIENESTAR

EL AUTOR DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

ANGEL GARCIA BAYON
INGENIERO TÉCNICO DE OBRAS PÚBLICAS

REVISADO y CONFORME,
EL JEFE DEL DEPARTAMENTO DE INFRAESTRUCTURAS

ANTONIO GINARD LÓPEZ
INGENIERO DE CAMINOS, C. y P.

Vº Bº EL DIRECTOR,

JUAN CARLOS PLAZA PLAZA
INGENIERO DE CAMINOS, C. y P

# ANEJO Nº 6: GESTIÓN DE RESIDUOS

# ANEJO Nº 6: GESTIÓN DE RESIDUOS

# INDICE

1. ANTECEDENTES ..... 2
2. TITULAR Y EMPLAZAMIENTO ..... 2
3. NORMATIVA Y LEGISLACIÓN APLICABLE ..... 2
4. ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE RESIDUOS QUE SE GENERARÁN EN LA OBRA ..... 2
4.1. Estimación de las cantidades totales ..... 2
4.2. Estimación de las cantidades por tipo de RCD ..... 3
5. MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE LOS RESIDUOS ..... 3
6. OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN DE LOS RESIDUOS. ..... 3
6.1. Operaciones de eliminación ..... 4
7. MEDIDAS A ADOPTAR PARA LA SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS ..... 6
8. PLIEGO DE CONDICIONES ..... 6
8.1. Para el Productor de Residuos (Articulo 4 RD 105/2008) ..... 6
8.2. Para el Poseedor de los Residuos (Articulo 5 RD 105/2008) ..... 6
8.3. Para el Director Facultativo ..... 7
8.4. Para el Personal de obra ..... 7
8.5. Para el Gestor de Residuos en general ..... 8
8.6. Para el Gestor de Residuos en actividades de valorización ..... 8
8.7. Para el Gestor de Residuos en actividades de valorización in situ ..... 9
8.8. Para el Tratamiento de residuos mediante plantas móviles en centros fijos de valorización o eliminación de residuos. ..... 9
8.9. Para las Actividades de eliminación de residuos mediante depósito en vertedero. ..... 9
9. VALORACIÓN DEL COSTE DE LA GESTIÓN ..... 9

# 1. ANTECEDENTES

El Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición (RCD), establece la obligación de incluir en los proyectos un estudio de gestión de los residuos de construcción y demolición con estimación de cantidades generadas, medidas a adoptar, el destino previsto para los residuos que se produzcan, así como una valoración del coste previsto para su gestión, coste que formará parte del presupuesto de proyecto.

El promotor deberá disponer de la documentación que acredite que los residuos producidos en la obra han sido gestionados, en su caso, en obra o han sido entregados a una instalación de valorización o eliminación para su tratamiento por gestor de residuos autorizado, en los términos recogidos en el Real Decreto y en el estudio de gestión de residuos de la obra o sus modificaciones. La documentación correspondiente a cada año natural deberá mantenerse durante los cinco años siguientes.

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 **"Acondicionamiento del paramento exterior del espaldón del dique Botafoc en el puerto de Eivissa" (PO 1065-G)** en base al Real Decreto 105/2008, y que habrá de servir de base para la redacción del correspondiente Plan de Gestión de Residuos por parte del Contratista. En dicho Plan se desarrollarán y complementarán las previsiones contenidas en este documento en función de los proveedores concretos y su propio sistema de ejecución de la obra.

# 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 CP 07012 de Palma de Mallorca.

El ámbito de las obras queda enmarcado a lo largo del dique de Botafoc del puerto de Eivissa

# 3. NORMATIVA Y LEGISLACIÓN APLICABLE

Para la elaboración del presente estudio se han seguido las prescripciones de las siguientes normativas:

- Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.
- 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 que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos.
- Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito a vertedero.

# 4. ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE RESIDUOS QUE SE GENERARÁN EN LA OBRA

## 4.1. Estimación de las cantidades totales

### 4.1.1. **Residuos procedentes de la demolición**

Se planteará una evacuación de residuos procedentes del saneado del hormigón por medios terrestres convencionales, mediante cubilote situado en el trasdós y re-tirado con grúa automóvil.

| Tipo de Residuo | Sup. a demoler ($m^2$) | Coeficiente ($m^3/m^2$) | Volumen total RCDs ($m^3$) | Peso (tn) |
|---|---|---|---|---|
| Hormigón | 2.217 | 0,07 | 155,19 | 356,94 |
| Hormigón | 20 | 0,07 | 1,40 | 3,22 |
| Hormigón | 768 | 0.07 | 53,76 | 123,65 |

Nota: se ha considerado una densidad de 2,30 t/m3 del hormigón demolido (no contiene armadura)

#### 4.1.2. **Residuos procedentes de la excavación**

No existen residuos procedentes de excavaciones.

## 4.2. Estimación de las cantidades por tipo de RCD

Codificados según el Listado Europeo de Residuos (LER) publicado por Orden MAM/304/2002 del Ministerio de Medio Ambiente de 8 de febrero, o sus modificaciones posteriores:

| Código LER | Denominación de residuos | Volumen total RCDs ($m^3$) | Peso total (tn) |
|---|---|---|---|
| *Residuos de la construcción y demolición* | | | |
| 17.01.01 | Hormigón | 210,35 | 483,81 |

# 5. MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE LOS RESIDUOS

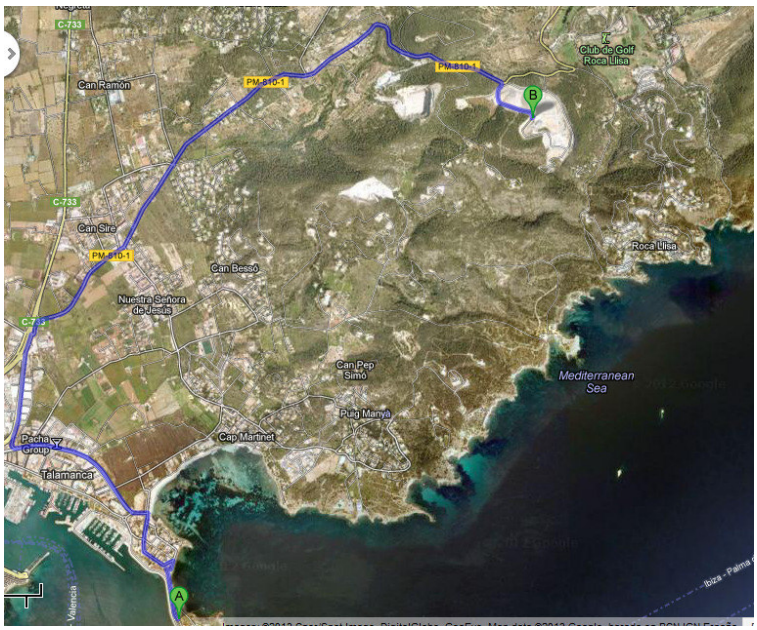
Las actuaciones previstas en el presente expediente permiten la prevención de generación de residuos derivados de la rehabilitación de una estructura de hormigón. No obstante, el Contratista deberá minimizar los residuos generados durante la realización de los trabajos de ejecución, haciendo una separación 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 de Obra.
- 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.
- 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. OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN DE LOS RESIDUOS.

No se prevé la posibilidad de realizar en obra ninguna de las operaciones de reutilización ni valoración. Por lo tanto, se propone la contratación de Gestores de Residuos autorizados, para el vertido o tratamiento de los residuos generados. En cualquier caso, quedará a criterio del Director de Obra la posible reutilización de determinados elementos que, a su criterio, puedan ser aprovechados posteriormente.

Se adjunta a modo informativo la ubicación del vertedero más cercano a la zona de obras en la propia isla: el vertedero de Ca Na Putxa.



## 6.1. Operaciones de eliminación

Se definirán a continuación las operaciones que se llevarán a cabo y cuál va ser el destino de los RCDs que se produzcan en la obra. 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

Los posibles tratamientos de los residuos generados serán de Separación (obligatoria para los residuos cuyas cantidades sobrepasen los pesos anteriormente señalados) o Ninguna (los residuos no se separarán en obra y se gestionarán "todo en uno".

Las operaciones más habituales de Valorización son el Reciclado o la Utilización como combustible. Pero si se desconoce el tipo de operación que se llevará a cabo en la instalación autorizada, se eligirá la opción genérica "Valorización en instalación autorizada".

Si el residuo va 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 1481/2001, de 27 de diciembre 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.

| Código LER | Denominación de residuos | Peso total (tn) | Operación en la obra | Tratamiento y destino RCD |
|---|---|---|---|---|
| 17.01.01 | Hormigón | 483,81 | Separación | Tratamiento en gestor autorizado de RCDs |

# 7. MEDIDAS A ADOPTAR PARA LA SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS

El Contratista separará en obra 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":

- **(17 01 01) Hormigón**

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. PLIEGO DE CONDICIONES

## 8.1. 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:

1. Estimación de los residuos que se van a generar, codificado con arreglo a la Orden MAM/304/2002
2. Las medidas de prevención de los residuos en la obra objeto del Proyecto.
3. 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 articulo 5.
4. 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.
5. 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.
6. 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.

## 8.2. 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 de Obra 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 lista MAM/304/2002 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 el artículo 33 de la Ley 10/1998, de 21 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 el apartado 5 del artículo 5 del RD 105/2008.
- Las obligaciones de separación previstas en el artículo 5.5 serán exigibles en los términos indicados en la disposición final cuarta del Real Decreto.
- 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.

## 8.3. Para el Director 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.

## 8.4. 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.

## 8.5. 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 la lista MAM/304/2002, de 8 de febrero, 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 Orden MAM/304/2002, 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.

## 8.6. 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 10/1998, de 21 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.

## 8.7. 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 de Obra 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.

## 8.8. 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.

## 8.9. 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.

# 9. VALORACIÓN DEL COSTE DE LA GESTIÓN

| Tipo de Residuo | Peso RCDs (tn) | Coste (€/tn) | Importe (€) |
|---|---|---|---|

| | | | |
|---|---|---|---|
| Hormigón | 483,81 | 6,74 | 3.260,88 |

| | |
|---|---|
| **Presupuesto de Ejecución Material** | **3.260,88** |

Palma, a 31 de julio de 2017

El autor del documento,
IDOM,

Daniel Martínez Plaza
Arquitecto técnico

# ANEJO Nº 7: USO Y MANTENIMIENTO. CAD-GIS

# ANEJO Nº 7: INSTRUCCIONES DE USO Y MANTENIMIENTO

# INDICE

1. INSTRUCCIONES DE USO Y MANTENIMIENTO ..... 2
1.1. OBJETO ..... 2
1.2. DATOS GENERALES DEL PROYECTO EJECUTADO ..... 2
1.3. ARCHIVO DE DOCUMENTOS ..... 4
1.4. PROYECTOS Y OTROS DOCUMENTOS TÉCNICOS ..... 5
1.5. REGISTRO DE INCIDENCIAS ..... 5
1.6. REGISTRO DE OPERACIONES DE MANTENIMIENTO Y REHABILITACIÓN ..... 6

ADENDA: INSTRUCCIONES PARA INCORPORACION AL SISTEMA DE INFORMACION GEOGRAFICO (ORUS)

# 1. INSTRUCCIONES DE USO Y MANTENIMIENTO

## 1.1. Objeto

Las siguientes directrices pretenden ser documento conductor para la redacción del Anejo de Mantenimiento que deberá recoger y entregar el contratista al final de las obras a la APB.

El Anejo de Mantenimiento pretende garantizar el buen uso y mantenimiento del Proyecto Ejecutado, con el fin de que se mantenga a lo largo del tiempo en un correcto estado de funcionamiento.

Del buen uso dispensado y del cumplimiento de las operaciones a realizar dependerá sustancialmente el inevitable ritmo de envejecimiento del proyecto.

El Anejo de Mantenimiento agrupara los siguientes apartados:

- Datos generales del Proyecto Ejecutado.
- Archivo de documentos.
- Proyectos y otros documentos técnicos.
- Registro de incidencias.
- Registro de operaciones de mantenimiento y rehabilitación.

El Anejo de Mantenimiento debe estar a disposición de la APB. Además debe completarse según vaya avanzado la vida del Proyecto Ejecutado, y deben de añadirse, las posibles incidencias que vayan surgiendo, inspecciones y reparaciones que se realicen. Esta operación la debe de realizar el propietario o persona designada por el mismo.

## 1.2. Datos generales del Proyecto Ejecutado

Los datos generales del Proyecto Ejecutado se anotarán agrupados en los siguientes apartados:

- Identificación del proyecto.
- Datos jurídico-administrativos.
- Intervinientes en el proceso edificatorio.
- Garantías y seguros.
- Otros datos u observaciones.

### 1.2.1. Identificación del Proyecto Ejecutado

La identificación del Proyecto Ejecutado se llevará a cabo mediante los siguientes apartados:

**a)** Nombre: se indicará en caso de existir denominación del Proyecto Ejecutado.

**b)** Dirección: dirección postal completa y referencia catastral.

**c)** Presupuesto de la obra

**d)** Fecha prevista de entrada en servicio de la nueva inversión

**e)** Plano de emplazamiento a escala suficiente, en el que pueda apreciarse claramente su relación con las calles o elementos próximos, de forma que resulte fácilmente identificable.

**f)** Fotografía de la fachada principal del Proyecto Ejecutado terminado, en tamaño mínimo de 9 por 13 Centímetros.

### 1.2.2. Datos jurídico-administrativos

Los datos jurídico administrativos del Proyecto Ejecutado se describirán de acuerdo con los apartados que a continuación se especifican:

**a)** Fecha de la Licencia municipal de obras (en los casos en los que el proyecto la requiera) y número de archivo en el que se encuentra.

**b)** Fecha del Certificado final de obras (en los casos en los que el proyecto la requiera) y número de archivo en el que se encuentra.

**c)** Fecha del Acta de recepción de la obra, en la que constará si se emite con reservas o sin ellas, y número de archivo en el que se encuentra. Si el Acta de recepción de la obra se emitió con reservas, fecha del Acta de recepción definitiva o sin reservas de la obra y número de archivo en que se encuentra.

**d)** Fecha de la Licencia municipal de primera ocupación (en los casos en los que el proyecto la requiera) y número de archivo en el que se encuentra.

**e)** Fecha de otras licencias o autorizaciones de uso: instalaciones BT, instalaciones de climatización, elevadores, instalaciones comunes, etc., (en los casos en los que el proyecto la requiera) y número de archivo en el que se encuentran.

**f)** Fecha del Acta de recepción del Anejo de Mantenimiento y número de archivo en el que se encuentra.

**g)** Régimen de propiedad.

**h)** Datos registrales de la Declaración de obra nueva: nombre del notario, número de protocolo, fecha, número de finca, tomo, libro, hoja, y número de archivo en el que se encuentra.

**i)** En su caso, ayudas públicas de las que resulte beneficiario el Proyecto Ejecutado o régimen especial de protección que le corresponda: descripción, entidad que las concede, documento de calificación definitiva o de concesión, fecha, y número de archivo en el que se encuentra dicho documento administrativo de concesión.

### 1.2.3. Intervinientes en el proceso de las obras

Los agentes intervinientes en el proceso de las obras se anotarán agrupados en los siguientes apartados:

**a)** Promotor: denominación, número de identificación fiscal (en adelante N.I.F.) y domicilio.

**b)** Autores del proyecto o proyectos con los que se ejecutó la obra: proyecto arquitectónico, de instalaciones, etc., indicando en cada caso: nombre, titulación y N.I.F.

**c)** Dirección facultativa: nombre, titulación y N.I.F. de los facultativos que dirigieron la obra, la ejecución de la obra y, en su caso, las partes de la obra o instalaciones que hubieran sido dirigidas por profesional distinto de los anteriores.

**d)** Constructor o contratista: denominación, N.I.F., domicilio y teléfono. Si se tratase de persona jurídica, se indicarán los datos de inscripción en el registro mercantil, así como el nombre del administrador o administradores y el del apoderado o apoderados.

**e)** Subcontratistas e industriales instaladores: denominación, N.I.F., domicilio y teléfono de las empresas ajenas al constructor que intervinieron en el proceso de ejecución de la obra.

**f)** Proveedores: denominación, N.I.F., domicilio y teléfono de todas las empresas proveedoras de los diferentes elementos instalados durante el proceso de ejecución de la obra.

### 1.2.4. Garantías y seguros

Se harán constar los períodos correspondientes a las siguientes garantías por daños materiales ocasionados por vicios o defectos de construcción:

**a)** Garantía por un periodo de 10 años para el resarcimiento de los daños materiales causados en el Proyecto Ejecutado por vicios o defectos que tengan su origen o afecten a la cimentación, los soportes, las vigas, los forjados u otros elementos estructurales que comprometan directamente la resistencia mecánica o la estabilidad del Proyecto Ejecutado. Se indicará la fecha de finalización del período de garantía, así como la denominación de la compañía aseguradora, número de póliza, tomador del seguro, vencimiento, cuantía de la póliza, y número de archivo donde se encuentra.

**b)** Garantía por un período de 3 años para el resarcimiento de los daños causados por vicios o defectos de los elementos constructivos o de las instalaciones. Se indicará la fecha de finalización del período de garantía, así como, en el caso de existir seguro que la cubra, denominación de la compañía aseguradora, número de póliza, tomador del seguro, vencimiento, cuantía de la póliza, y archivo donde se encuentra. Si la garantía de una instalación fuera ofrecida por el industrial instalador, se indicará la denominación del garante, N.I.F., instalación garantizada, fecha de vencimiento y número de archivo en que se encuentra.

**c)** Garantía por un período de un año para el resarcimiento de los daños materiales por vicios o defectos que afecten a los elementos de terminación o acabado de las obras. Se indicará la fecha de finalización del período de garantía, así como, en el caso de existir seguro que la cubra, denominación de la compañía aseguradora, número de póliza, tomador del seguro, vencimiento, cuantía de la póliza, y número de archivo donde se encuentra.

Otros seguros o garantías que afecten al Proyecto Ejecutado, a sus instalaciones o a sus elementos comunes. Se indicarán los datos correspondientes a los seguros contratados: elemento asegurado o garantizado, denominación de la compañía aseguradora, número de póliza, tomador del seguro, vencimiento, cuantía de la póliza, y número de archivo en que se encuentra. En el caso de garantías se indicarán los bienes garantizados, así como la denominación del garante, N.I.F., fecha de vencimiento de la garantía y número de archivo en que se encuentra.

Otros datos u observaciones: En este apartado deberán indicarse aquellos datos u observaciones que el promotor considere oportuno y no se hayan incluido en los puntos anteriores.

## 1.3. Archivo de documentos

El archivo de documentos estará compuesto por un archivador de hojas formato DIN A4. Además deberá disponer de un manual de instrucciones de almacenamiento de los documentos, así como de un índice enumerativo de los documentos que incluye, con indicación de los apartados de que consta y de los documentos que contiene cada apartado. En el archivo constarán los siguientes documentos:

**a)** Actas.

**b)** Escrituras.

**c)** Licencias.

**d)** Autorizaciones de uso de las instalaciones que lo precisen.

**e)** Certificado final de obras.

**f)** Calificación definitiva o documentos de concesión de ayudas.

**g)** Pólizas de seguros.

**h)** Garantías de suministradores.

**i)** Acta de recepción del Anejo de Mantenimiento.

**j)** Inventario Inmovilizado. Identificando las partidas contempladas en le proyecto de acuerdo a los grupos establecidos por conservación según los contratos vigentes:

- **i** Jardineria
- **ii** Electricidad
- **iii** Climatización
- **iv** Extintores
- **v** Etc.

**k)** Planos as-built y Cartografía actualizada con la nueva inversión.

**l)** Otros.

Todos los documentos que se incluyan en el archivo deberán ser originales o copias autenticadas o compulsadas. En caso de no ser originales, se hará constar la situación del documento original.

## 1.4. Proyectos y otros documentos técnicos

El Anejo de Mantenimiento incluirá la siguiente documentación técnica:

**a)** Una copia visada y completa del proyecto de ejecución de la obra (en los casos en los que el proyecto la requiera), si éste se hubiera construido sin modificación alguna, y así conste expresamente en el certificado final de obras. Si las obras se hubieran ejecutado con modificaciones sobre el proyecto inicial, dicho proyecto será sustituido por la documentación final de obras igualmente completa y visada debiendo contener, al menos, la misma documentación y especificaciones que el proyecto inicial.

**b)** Las copias, en los mismos términos que en el apartado anterior, de cuantos proyectos o expedientes hubieran sido precisos para la ejecución de las obras de construcción del proyecto, de sus instalaciones o elementos comunes, así como para su tramitación administrativa (programa de control de calidad, libro de control de calidad, proyectos específicos de instalaciones, actividades clasificadas, autorizaciones de uso, etc.).

**c)** Las modificaciones efectuadas durante la vida del Proyecto Ejecutado. Se archivará la documentación de los proyectos correspondientes a las reformas o modificaciones que se efectúen y que figuren en el registro de incidencias.

**d)** Un Programa con las necesidades de repuestos establecidas por Conservación

## 1.5. Registro de incidencias

En este registro, el propietario anotará cuantas incidencias considere necesario que deban aparecer en el Anejo de Mantenimiento durante la vida útil del Proyecto Ejecutado, debiendo figurar al menos:

**a)** Reformas o cambios de uso. Deberán recogerse las modificaciones o reformas que afecten al conjunto del Proyecto Ejecutado, a sus instalaciones o a sus elementos comunes, así como los cambios de uso que se efectúen, registrándose los siguientes datos:

- Descripción de la modificación, reforma o cambio de uso.
- Proyecto y dirección de la obra: técnico, titulación, N.I.F, fecha del contrato y número de archivo en que se encuentra (el proyecto se incluirá en el archivo de documentación técnica).
- Fecha de la Licencia municipal de obras (en los casos en que la modificación, reforma o cambio de uso lo requieran) y número de archivo en que se encuentra.
- Fecha del Certificado final de obras y número de archivo en que se encuentra.
- Constructor: denominación, N.I.F., domicilio y teléfono.
- Garantías de la obra: descripción, garante, N.I.F., fecha de vencimiento y número de archivo en que se encuentra.

- Ayudas públicas, en su caso: descripción, cuantía de las ayudas, entidad que las concede, documento de concesión y número de archivo en que se encuentra.
- Observaciones.

**b)** Otras incidencias. Se dejará constancia de cualquier otra incidencia que modifique los datos iniciales del Proyecto Ejecutado o que afecte al conjunto, a sus instalaciones o a los elementos comunes.

## 1.6. Registro de operaciones de mantenimiento y rehabilitación

El Anejo de Mantenimiento dispondrá de un archivador para hojas formato DIN A4, en el que constarán los siguientes apartados:

**a)** Registro de contratos de mantenimiento.

**b)** Registro de operaciones de mantenimiento.

**c)** Registro de operaciones de reparación.

**d)** Registro de operaciones de rehabilitación.

El archivador contendrá para todos los apartados, al menos un ejemplar de hoja según modelo oficial, que servirá de original para la obtención de las copias que resulten necesarias.

### 1.6.1. Registro de contratos de mantenimiento

Se indicarán los siguientes datos de cada contrato de mantenimiento efectuado por la propiedad y que afecte al conjunto del Proyecto Ejecutado, sus elementos comunes o sus instalaciones generales:

- Finalidad del contrato.
- Fecha, vigencia y número de archivo en que se encuentra.
- Empresa o profesional contratado: nombre, N.I.F., domicilio y teléfono.

### 1.6.2. Registro de operaciones de mantenimiento

En este registro deberá dejarse constancia de cada operación de mantenimiento que se lleve a cabo indicando al menos:

- Descripción de la operación, señalando si está incluida como obligatoria en el calendario de mantenimiento.
- Empresa o profesional que la efectúa: nombre, N.I.F., domicilio y teléfono.
- Fecha de realización de la operación, fecha del contrato, en su caso, número de archivo en que se encuentra, así como posibles incidencias que se hayan podido producir durante la operación.

### 1.6.3. Registro de operaciones de reparación

Se dejará constancia de cada operación de reparación efectuada, no incluida en las de mantenimiento, y que sea debida a defectos de la construcción o de las instalaciones, a su natural deterioro por envejecimiento o a cualquier otra causa, indicando al menos:

- Descripción de la operación, indicando la causa que origina la reparación y si está cubierta por garantía.
- Empresa o profesional que la efectúa: nombre, N.I.F., domicilio y teléfono.
- Fecha de realización de la operación, fecha del contrato, en su caso, número de archivo en que se encuentra, así como posibles incidencias que se hayan podido producir durante la operación.
- Garantías de la propia reparación.

### 1.6.4. Registro de operaciones de rehabilitación

Se entenderá por operaciones de rehabilitación aquellas obras de carácter integral que superen tanto por su presupuesto como por su volumen las meras obras de reparación. Se incluirá dentro de este grupo aquellas obras que precisen proyecto técnico y/o dirección de obra, así como aquellas actuaciones para las que se solicite algún tipo de ayuda pública. En este registro se dejará constancia, por tanto, de las operaciones de rehabilitación de todo o parte del Proyecto Ejecutado que no quepa incluirlas entre las habituales operaciones de mantenimiento por su envergadura o por no estar incluidas en el calendario de mantenimiento, indicando al menos:

- Descripción de la rehabilitación.
- Proyecto y dirección de la obra: técnico, titulación, N.I.F, fecha del contrato y número de archivo en que se encuentra (el proyecto se incluirá en el archivo de documentación técnica).
- Fecha de la Licencia municipal de obras (en los casos en los que la rehabilitación lo requiera) y número de archivo en que se encuentra.
- Fecha del Certificado final de obras y número de archivo en que se encuentra.
- Constructor: denominación, N.I.F., domicilio y teléfono.
- Garantías de la rehabilitación: garante, N.I.F., fecha de vencimiento y número de archivo en que se encuentra.
- Ayudas públicas, en su caso, descripción y cuantía de las ayudas, entidad que las concede, documento de concesión y número de archivo en que se encuentra.
- Observaciones.

# SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICO (ORUS)

# ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN ..... 2
2. CONDICIONES GENERALES DE ENTREGA DE LA INFORMACIÓN ..... 2
2.1. Información Gráfica ..... 2
3. ESTRUCTURA DE CAPAS Y MODELOS DE DATOS ..... 4

# 1. INTRODUCCIÓN

El objetivo del presente documento es establecer las condiciones generales de entrega de la información correspondiente a las nuevas obras ejecutadas dentro de las instalaciones de la APB, por parte de los contratistas para su posterior incorporación al Sistema de Información Geográfica de la Autoridad Portuaria de Baleares.

Se establece un formato de intercambio de datos lo suficientemente simple como para que el contratista no tenga problemas para implantarlo en sus oficinas técnicas y suministrar la información a la Autoridad Portuaria para su incorporación al Sistema de Información geográfica.

# 2. CONDICIONES GENERALES DE ENTREGA DE LA INFORMACIÓN

## 2.1. Información Gráfica

Toda la información gráfica del proyecto se entregará en formato DWG o DXF de AutoCad.

La información gráfica incluirá, en su caso, todos los elementos de las redes de distribución, los elementos singulares de interés y la cartografía afectada por la ejecución del proyecto, todo ello estructurado en capas según se define en el apartado siguiente de este documento.

Las normas generales que debe cumplir la información gráfica digital a aportar, son las siguientes:

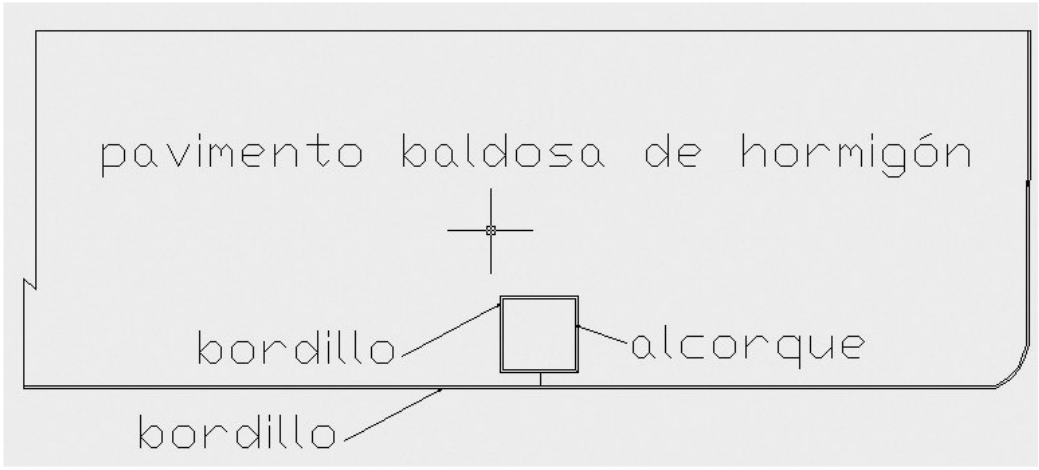
- todos los elementos gráficos que compongan los ficheros de AutoCad se encontrarán situados en sus coordenadas reales (UTM USO 31), para las coordenadas X e Y, y respecto al cero del Puerto en lo que respecta a su coordenada Z.

- Los elementos gráficos se encontrarán estructurados por capas, según la norma definida en el apartado 3 del presente documento.

- Los elementos puntuales (bolardos, bancos, señales verticales, farolas, bocas de riego, armarios de luz, etc.) serán siempre Bloques de AutoCad. La simbología a emplear en los dibujos será suministrada por la Autoridad Portuaria al contratista correspondiente.

- La creación de los bloques que representarán la simbología de los elementos puntuales se efectuará fuera del fichero de dibujo del proyecto, el punto de inserción de cada bloque se situará en el centro geométrico del rectángulo circunscrito al bloque.

- Las entidades superficiales se representarán por polígonos, que estarán siempre cerrados, esto es, el primer y último punto del polígono serán siempre el mismo punto. Para el dibujo de estas entidades se usará siempre la orden Polilínea de AutoCad y se cerrarán mediante la opción Cerrar de dicha orden, ninguna superficie se podrá superponer a otra, a excepción de la señalización horizontal que se colocará sobre el pavimento. Por tanto las superficies interiores a otra se generarán a modo de isla tal y como se observa en el gráfico siguiente (los bordillos son elementos superficiales, no lineales, y los alcorques no son elementos puntuales, son superficiales):




- Las entidades lineales tendrán continuidad real (no solo aparente en pantalla o en copia impresa) y se usará una única polilínea para su representación (esto es una línea de cerramiento será una única polilínea). En lo que se refiere a las redes de distribución, los tramos que componen la misma estarán construidos por una sola polilínea. Se entiende por tramo la red que se encuentra entre dos elementos puntuales, siempre que sus características sean homogéneas. Es decir, una red que arranca de un elemento puntual es un tramo hasta que llega a otro elemento puntual o hasta que cambian sus características (diámetro, material, tipo de conductor, etc.).

- Las líneas que deban partir o terminar en otra entidad cualquiera, lo harán de forma real, no solo aparente en pantalla o copia impresa, con independencia de su escala de representación.

- Los elementos puntuales de las redes se situarán sobre los tramos de las mismas, de forma real y no solo aparente.

- Con el fin de lograr estas coincidencias (cierre, continuidad, etc.) se usarán obligatoriamente las herramientas de que dispone AutoCad al efecto: referencias a punto final, cerca de, etc.

- Las líneas rectas tendrán solo dos vértices (sus extremos) no admitiéndose vértices intermedios adicionales.

- Como regla general no se usarán las órdenes de AutoCad para dibujar círculos o arcos.

**Información alfanumérica**

La información alfanumérica asociada a los elementos puntuales, lineales y de las entidades superficiales se entregará en una base de datos Microsoft Access, en la versión de este producto, que en su momento, indique la Autoridad Portuaria.

La estructura de los datos se describe en el apartado 3 ESTRUCTURA DE CAPAS Y MODELO DE DATOS.

El campo “Observaciones” se utilizará para cualquier incidencia que se produzca en el proceso de captura de datos, así como para incluir cualquier dato de interés que no encaje en la estructura de datos definida.
Cuando aparezca un elemento inventariable que no esté contemplado en el modelo de datos, se procederá a almacenar sus datos en Access en una nueva tabla con estructura suficiente para su completa definición.

**Relación entre la información gráfica y alfanumérica**

Con el fin de poder asociar los datos a los elementos capturados, se hará uso del identificador interna que AutoCad asocia a cada elemento, teniendo en cuenta que éste es único para cada elemento de un fichero de AutoCad, pero si se hace una copia del contenido total o parcial de la hoja de AutoCad sobre otra, los identificadores cambiarán todos.

El método de trabajo aconsejable es el de usar un fichero nuevo y sobre él ir depositando los elementos digitalizados, bien importándolos de otras hojas, bien digitalizados directamente sobre ésta hoja., que será la única y definitiva después de haber integrado toda la información en ella.

# 3. ESTRUCTURA DE CAPAS Y MODELOS DE DATOS

En este apartado se describe la estructura de capas según la cual debe ser organizada la información gráfica contenida en los ficheros DWG o DXF. Se define así mismo que entidades de AutoCad hay que usar para dibujar cada entidad del modelo de datos. Además se define la estructura de los datos alfanuméricos asociados a cada elemento gráfico, o sea, el modelo de datos implantado en el sistema.

En cuanto a la distribución de la información por capas, se observarán las siguientes reglas:

- los ficheros DXF o DWG entregados a la Autoridad Portuaria contendrán las capas que se definen en este apartado. Por lo tanto no se admitirá la existencia de capas auxiliares, de referencia, etc.

- Dado que la existencia de la capa 0 es obligatoria en un fichero de AutoCad y que no puede ser eliminada, esta capa se encontrará vacía en todos los casos.

- Los únicos elementos puntuales, lineales y superficiales existentes en cada capa serán los definidos en este apartado.

- El contratista alterará la estructura de la información definida en este documento sin autorización expresa y por escrito de la Autoridad Portuaria.

En cuanto a la información alfanumérica, el contratista creará las tablas Access correspondientes a cada elemento. Los campos serán siempre del mismo tipo y longitud que los establecidos en este documento. Cada tabla de datos alfanuméricos se debe llamar igual que el nombre del objeto y los campos de cada tabla se deben llamar como los campos que se describen a continuación.

MOBILIARIO URBANO (nombre de la capa prefijo_mob_urb)

(prefijo = pa es Palma y Alcudia
ibi es Ibiza y Sabina
mao es Mahón)

Aparato ORA
En AutoCad:
bloque prefijo_ao
En Access:
identificador:texto 12c
unidad: texto 12c
tipo: texto 20c
modelo: texto 20c
proveedor: texto 40c
color: texto 12c
fecha_alta:fecha
observaciones: texto libre

Aparca bicis
En AutoCad:
bloque prefijo_as
En Access:
identificador:texto 12c
unidad: texto 12c
tipo: texto 20c
modelo: texto 20c
proveedor: texto 40c
color: texto 12c

fecha_alta:fecha
observaciones: texto libre

Banco

En AutoCad:
bloque prefijo_ba
En Access:
identificador:texto 12c
unidad: texto 12c
tipo: texto 20c
modelo: texto 20c
proveedor: texto 40c
color: texto 12c
fecha_alta:fecha
observaciones: texto libre

Barrera móvil

En AutoCad:
bloque prefijo_bm

En Access:
identificador:texto 12c
unidad: texto 12c
tipo: texto 20c
modelo: texto 20c
proveedor: texto 40c
color: texto 12c
fecha_alta:fecha
observaciones: texto libre

Báscula

En AutoCad:
bloque prefijo_bs

En Access:
identificador:texto 12c
unidad: texto 12c
tipo: texto 20c
modelo: texto 20c
proveedor: texto 40c
color: texto 12c
fecha_alta:fecha
observaciones: texto libre

Buzón

En AutoCad:
bloque prefijo_bu

En Access:
identificador:texto 12c
unidad: texto 12c
tipo: texto 20c
modelo: texto 20c
proveedor: texto 40c
color: texto 12c
fecha_alta:fecha
observaciones: texto libre

Boca de incendio

En AutoCad:

bloque prefijo_bi

En Access:
identificador:texto 12c
unidad: texto 12c
tipo: texto 20c
modelo: texto 20c
proveedor: texto 40c
color: texto 12c
fecha_alta:fecha
observaciones: texto libre

Bolardo de hormigón
En AutoCad:
bloque prefijo_bh

En Access:
identificador:texto 12c
unidad: texto 12c
tipo: texto 20c
modelo: texto 20c
proveedor: texto 40c
color: texto 12c
fecha_alta:fecha
observaciones: texto libre

Cartel hidrante
En AutoCad:
bloque prefijo_ch

En Access:
identificador: texto 12c
unidad: texto 12c
tipo: texto 20c
modelo: texto 20c
proveedor: texto 40c
color: texto 12c
fecha_alta: fecha
observaciones: texto libre

Cartel piedra
En AutoCad:
bloque prefijo_ci

En Access:
identificador:texto 12c
unidad: texto 12c
tipo: texto 20c
modelo: texto 20c
proveedor: texto 40c
color: texto 12c
fecha_alta:fecha
observaciones: texto libre

Catalejo
En AutoCad:
bloque prefijo_cj

En Access:
identificador:texto 12c

unidad: texto 12c
tipo: texto 20c
modelo: texto 20c
proveedor: texto 40c
color: texto 12c
fecha_alta:fecha
observaciones: texto libre

Cepo

En AutoCad:
bloque prefijo_co

En Access:
identificador:texto 12c
unidad: texto 12c
tipo: texto 20c
modelo: texto 20c
proveedor: texto 40c
color: texto 12c
fecha_alta:fecha
observaciones: texto libre

Contenedor de basura

En AutoCad:
bloque prefijo_cb

En Access:
identificador:texto 12c
unidad: texto 12c
tipo: texto 20c
modelo: texto 20c
proveedor: texto 40c
color: texto 12c
fecha_alta:fecha
observaciones: texto libre

Contenedor de cartón

En AutoCad:
bloque prefijo_cc

En Access:
identificador:texto 12c
unidad: texto 12c
tipo: texto 20c
modelo: texto 20c
proveedor: texto 40c
color: texto 12c
fecha_alta:fecha
observaciones: texto libre

Contenedor de envases

En AutoCad:
bloque prefijo_cs

En Access:
identificador:texto 12c
unidad: texto 12c
tipo: texto 20c
modelo: texto 20c
proveedor: texto 40c

color: texto 12c
fecha_alta:fecha
observaciones: texto libre

Contenedor de papel
En AutoCad:
bloque prefijo_pl

En Access:
identificador:texto 12c
unidad: texto 12c
tipo: texto 20c
modelo: texto 20c
proveedor: texto 40c
color: texto 12c
fecha_alta:fecha
observaciones: texto libre

Contenedor de recogida de aceite
En AutoCad:
bloque prefijo_ac

En Access:
identificador:texto 12c
unidad: texto 12c
tipo: texto 20c
modelo: texto 20c
proveedor: texto 40c
color: texto 12c
fecha_alta:fecha
observaciones: texto libre

Contenedor de vidrio
En AutoCad:
bloque prefijo_cv

En Access:
identificador:texto 12c
unidad: texto 12c
tipo: texto 20c
modelo: texto 20c
proveedor: texto 40c
color: texto 12c
fecha_alta:fecha
observaciones: texto libre

Extintor
En AutoCad:
bloque prefijo_ex

En Access:
identificador:texto 12c
unidad: texto 12c
tipo: texto 20c
modelo: texto 20c
proveedor: texto 40c
color: texto 12c
fecha_alta:fecha
observaciones: texto libre

Guarda cantón

En AutoCad:
bloque prefijo_gc

En Access:
identificador:texto 12c
unidad: texto 12c
tipo: texto 20c
modelo: texto 20c
proveedor: texto 40c
color: texto 12c
fecha_alta:fecha
observaciones: texto libre

Juegos infantiles

En AutoCad:
bloque prefijo_jg

En Access:
identificador:texto 12c
unidad: texto 12c
tipo: texto 20c
modelo: texto 20c
proveedor: texto 40c
color: texto 12c
fecha_alta:fecha
observaciones: texto libre

Manguera de extinción

En AutoCad:
bloque prefijo_mg

En Access:
identificador:texto 12c
unidad: texto 12c
tipo: texto 20c
modelo: texto 20c
proveedor: texto 40c
color: texto 12c
fecha_alta:fecha
observaciones: texto libre

Megáfono

En AutoCad:
bloque prefijo_me

En Access:
identificador:texto 12c
unidad: texto 12c
tipo: texto 20c
modelo: texto 20c
proveedor: texto 40c
color: texto 12c
fecha_alta:fecha
observaciones: texto libre

Mojón

En AutoCad:
bloque prefijo_mj

En Access:
identificador:texto 12c
unidad: texto 12c
tipo: texto 20c
modelo: texto 20c
proveedor: texto 40c
color: texto 12c
fecha_alta:fecha
observaciones: texto libre

Monumento

En AutoCad:
bloque prefijo_mo

En Access:
identificador:texto 12c
unidad: texto 12c
tipo: texto 20c
modelo: texto 20c
proveedor: texto 40c
color: texto 12c
fecha_alta:fecha
observaciones: texto libre

Máquina de hielo

En AutoCad:
bloque prefijo_ml

En Access:
identificador:texto 12c
unidad: texto 12c
tipo: texto 20c
modelo: texto 20c
proveedor: texto 40c
color: texto 12c
fecha_alta:fecha
observaciones: texto libre

Máquina de refrescos

En AutoCad:
bloque prefijo_mr

En Access:
identificador:texto 12c
unidad: texto 12c
tipo: texto 20c
modelo: texto 20c
proveedor: texto 40c
color: texto 12c
fecha_alta:fecha
observaciones: texto libre

Mástil de bandera

En AutoCad:
bloque prefijo_mb

En Access:
identificador:texto 12c
unidad: texto 12c
tipo: texto 20c
modelo: texto 20c
proveedor: texto 40c
color: texto 12c
fecha_alta:fecha
observaciones: texto libre

Papelera

En AutoCad:
bloque prefijo_pp

En Access:
identificador:texto 12c
unidad: texto 12c
tipo: texto 20c
modelo: texto 20c
proveedor: texto 40c
color: texto 12c
fecha_alta:fecha
observaciones: texto libre

Parada de bus

En AutoCad:
bloque prefijo_ps

En Access:
identificador:texto 12c
unidad: texto 12c
tipo: texto 20c
modelo: texto 20c
proveedor: texto 40c
color: texto 12c
fecha_alta:fecha
observaciones: texto libre

Semáforo

En AutoCad:
bloque prefijo_sf

En Access:
identificador:texto 12c
unidad: texto 12c
tipo: texto 20c
modelo: texto 20c
proveedor: texto 40c
color: texto 12c
fecha_alta:fecha
observaciones: texto libre

Sensor

En AutoCad:
bloque prefijo_ss

En Access:
identificador:texto 12c
unidad: texto 12c

tipo: texto 20c
modelo: texto 20c
proveedor: texto 40c
color: texto 12c
fecha_alta:fecha
observaciones: texto libre

Tapa sin especificar

En AutoCad:
bloque prefijo_tp

En Access:
identificador:texto 12c
unidad: texto 12c
tipo: texto 20c
modelo: texto 20c
proveedor: texto 40c
color: texto 12c
fecha_alta:fecha
observaciones: texto libre

Tarjetero (lector de tarjetas)

En AutoCad:
bloque prefijo_tj

En Access:
identificador:texto 12c
unidad: texto 12c
tipo: texto 20c
modelo: texto 20c
proveedor: texto 40c
color: texto 12c
fecha_alta:fecha
observaciones: texto libre

Tope

En AutoCad:
bloque prefijo_to

En Access:
identificador:texto 12c
unidad: texto 12c
tipo: texto 20c
modelo: texto 20c
proveedor: texto 40c
color: texto 12c
fecha_alta:fecha
observaciones: texto libre

ELEMENTOS DE ATRAQUE (nombre de la capa prefijo_elem_atrq)

Anilla

En AutoCad:
bloque prefijo_ag

En Access:
identificador:texto 12c
unidad: texto 12c

tipo: texto 20c
modelo: texto 20c
proveedor: texto 40c
color: texto 12c
fecha_alta:fecha
observaciones: texto libre

Baliza marítima

En AutoCad:
bloque prefijo_bz

En Access:
identificador: texto 12c
unidad: texto 12c
tipo: texto 20c
modelo: texto 20c
proveedor: texto 40c
color: texto 12c
número: numérico
alcance: flotante, expresado en metros
ritmo: texto 20c
aspecto:texto 20c
altura_focal: numérico
fase_luz: numérico
fase_oscuridad: numérico
destellos: numérico
borneo: numérico expresado en metros
calado: numérico expresado en metros
tren_fondeo: numérico expresado en metros
fecha_alta: fecha
observaciones: texto libre

Cornamusa

En AutoCad:
bloque prefijo_cm

En Access:
identificador:texto 12c
unidad: texto 12c
tipo: texto 20c
modelo: texto 20c
proveedor: texto 40c
color: texto 12c
fecha_alta:fecha
observaciones: texto libre

Defensa de atraque

En AutoCad:
bloque prefijo_df

En Access:
identificador:texto 12c
unidad: texto 12c
tipo: texto 20c
modelo: texto 20c
proveedor: texto 40c
color: texto 12c
fecha_alta:fecha
observaciones: texto libre

Escalera muelle

En AutoCad:
bloque prefijo_em

En Access:
identificador:texto 12c
unidad: texto 12c
tipo: texto 20c
modelo: texto 20c
proveedor: texto 40c
color: texto 12c
fecha_alta:fecha
observaciones: texto libre

Faro

En AutoCad:
bloque prefijo_fr

En Access:
identificador: texto 12c
unidad: texto 12c
tipo: texto 20c
modelo: texto 20c
proveedor: texto 40c
color: texto 12c
numero: numérico
alcance: flotante, expresado en metros
ritmo: texto 20c
aspecto:texto 20c
altura_focal: numérico
fase_luz: numérico
fase_oscuridad: numérico
destellos: numérico
fecha_alta: fecha
observaciones: texto libre

Muerto

En AutoCad:
bloque prefijo_mh

En Access:
identificador:texto 12c
unidad: texto 12c
tipo: texto 20c
modelo: texto 20c
proveedor: texto 40c
color: texto 12c
fecha_alta:fecha
observaciones: texto libre

Noray

En AutoCad:
bloque prefijo_bo

En Access:
identificador:texto 12c
unidad: texto 12c
tipo: texto 20c
modelo: texto 20c

proveedor: texto 40c
color: texto 12c
fecha_alta:fecha
numero: numérico
tiro: flotante expresado en toneladas
calado: flotante expresado en metros
observaciones: texto libre

RED ELÉCTRICA (nombre de la capa prefijo_red_elect)

Acometida

En AutoCad:
bloque prefijo_am

En Access:
identificador:texto 12c
unidad: texto 12c
tipo: texto 20c
modelo: texto 20c
proveedor: texto 40c
suministra_a: texto 40c
tension_servicio:numérico, expresado en voltios
potencia: numérico, expresado en kilovatios
fecha_alta:fecha
observaciones: texto libre

Armario alumbrado

En AutoCad:
bloque prefijo_ar

En Access:
identificador:texto 12c
unidad: texto 12c
tipo: texto 20c
modelo: texto 20c
proveedor: texto 40c
color: texto 12c
fecha_alta:fecha
observaciones: texto libre

Armario de luz y agua

En AutoCad:
bloque prefijo_al

En Access:
identificador:texto 12c
unidad: texto 12c
tipo: texto 20c
modelo: texto 20c
proveedor: texto 40c
color: texto 12c
fecha_alta:fecha
observaciones: texto libre

Estación transformadora

En AutoCad:
bloque prefijo_tr

En Access:

identificador:texto 12c
unidad: texto 12c
tipo: texto 20c
modelo: texto 20c
proveedor: texto 40c
propietario: texto 40c
tension_servicio: numérico, expresado en voltios
potencia: numérico, expresado en kilovatios activos (KVA)
fecha_alta:fecha
observaciones: texto libre

Contador eléctrico

En AutoCad:
bloque prefijo_te

En Access:
identificador:texto 12c
unidad: texto 12c
tipo: texto 20c
modelo: texto 20c
proveedor: texto 40c
color: texto 12c
fecha_alta:fecha
observaciones: texto libre

Cuadro eléctrico

En AutoCad:
bloque prefijo_ce

En Access:
identificador:texto 12c
unidad: texto 12c
tipo: texto 20c
modelo: texto 20c
proveedor: texto 40c
color: texto 12c
fecha_alta:fecha
observaciones: texto libre

Farol

En AutoCad:
bloque prefijo_fo

En Access:
identificador:texto 12c
unidad: texto 12c
tipo: texto 20c
modelo: texto 20c
proveedor: texto 40c
apoyo: báculo, poste, pared, otro
potencia: numérico, expresado en vatios
voltaje: numérico, expresado en voltios
tipo_lampara: sodio, mercurio, otro
altura: numérico, expresado en voltios
fecha_alta:fecha
observaciones: texto libre

Farola

En AutoCad:
bloque prefijo_fa

En Access:
identificador:texto 12c
unidad: texto 12c
tipo: texto 20c
modelo: texto 20c
proveedor: texto 40c
apoyo: báculo, poste, pared, otro
potencia: numérico, expresado en vatios
voltaje: numérico, expresado en voltios
tipo_lampara: sodio, mercurio, otro
altura: numérico, expresado en metros
fecha_alta:fecha
observaciones: texto libre

Farola de focos

En AutoCad:
bloque prefijo_fo

En Access:
identificador:texto 12c
unidad: texto 12c
tipo: texto 20c
modelo: texto 20c
proveedor: texto 40c
apoyo: báculo, poste, pared, otro
potencia: numérico, expresado en vatios
voltaje: numérico, expresado en voltios
tipo_lampara: sodio, mercurio, otro
altura: numérico, expresado en m
fecha_alta:fecha
observaciones: texto libre

Registro de alumbrado

En AutoCad:
bloque prefijo_ra

En Access:
identificador:texto 12c
unidad: texto 12c
tipo: texto 20c
modelo: texto 20c
proveedor: texto 40c
forma: circular, cuadrada, rectangular
dimensiones: texto 12c (ej:50x70cm)
material_tapa: texto 12c
profundidad: numérico, expresado en cm
fecha_alta:fecha
observaciones: texto libre

Registro eléctrico

En AutoCad:
bloque prefijo_re

En Access:
identificador:texto 12c
unidad: texto 12c
tipo: texto 20c
modelo: texto 20c
proveedor: texto 40c

forma: circular, cuadrada, rectangular
dimensiones: texto 12c (ej:50x70cm)
material_tapa: texto 12c
profundidad: numérico, expresado en cm
fecha_alta:fecha
observaciones: texto libre

Torre eléctrica

En AutoCad:
bloque prefijo_tl

En Access:
identificador:texto 12c
unidad: texto 12c
tipo: texto 20c
modelo: texto 20c
proveedor: texto 40c
color: texto 12c
fecha_alta:fecha
observaciones: texto libre

Tramo alumbrado

En AutoCad:
línea en la capa prefijo_red_alumbrado

En Access:
identificador:texto 12c
numero_lineas: numérico
tension: numérico, expresado en voltios
profundidad: numérico, expresado en cm
altura: numérico, expresado en m (si es aéreo)
material: texto 12c
instalacion: texto 12c (bandeja, bajo tubo, etc)
diámetro_conducto: numérico, expresado en cm
numero_conductores: unipolar, tripolar
tension_aislamiento: numérico, expresado en kilovoltios
seccion: flotante expresado en milímetros cuadrados
disposición: enterrado, colgado, superficial, aéreo
aislamiento: seco, húmedo
fecha_alta:fecha
observaciones: texto libre

Tramo eléctrico

En AutoCad:
línea en la capa prefijo_red_electrica

En Access:
identificador:texto 12c
numero_lineas: numérico
tension: numérico, expresado en voltios
profundidad: numérico, expresado en cm
altura: numérico, expresado en m (si es aéreo)
material: texto 12c
instalacion: texto 12c (bandeja, bajo tubo, etc)
diámetro_conducto: numérico, expresado en cm
numero_conductores: unipolar, tripolar
tension_aislamiento: numérico, expresado en kilovoltios
seccion: flotante expresado en milímetros cuadrados
disposición: enterrado, colgado, superficial, aéreo

aislamiento: seco, húmedo
fecha_alta:fecha
observaciones: texto libre

RED DE AGUA (nombre de la capa prefijo_red_agua)

Armario de agua
En AutoCad:
bloque prefijo_aa

En Access:
identificador:texto 12c
unidad: texto 12c
tipo: texto 20c
modelo: texto 20c
proveedor: texto 40c
diámetro_entrada: :numérico, expresado en milímetros
diámetro_salida: :numérico, expresado en milímetros
disposición: superficial, empotrado
fecha_alta:fecha
observaciones: texto libre

Boca de riego
En AutoCad:
bloque prefijo_br

En Access:
identificador:texto 12c
unidad: texto 12c
tipo: texto 20c
modelo: texto 20c
proveedor: texto 40c
diámetro_entrada: :numérico, expresado en milímetros
diámetro_salida: :numérico, expresado en milímetros
disposición: superficial, empotrado
fecha_alta:fecha
observaciones: texto libre

Boca de incendio
En AutoCad:
bloque prefijo_bi

En Access:
identificador:texto 12c
unidad: texto 12c
tipo: agua, espuma, agua salada
modelo: texto 20c
proveedor: texto 40c
diámetro_entrada: :numérico, expresado en milímetros
diámetro_salida: :numérico, expresado en milímetros
disposición: superficial, empotrado
fecha_alta:fecha
observaciones: texto libre

Contador de agua
En AutoCad:
bloque prefijo_ct

En Access:
identificador:texto 12c

unidad: texto 12c
tipo: texto 20c
modelo: texto 20c
proveedor: texto 40c
color: texto 12c
fecha_alta:fecha
observaciones: texto libre

Llave de paso

En AutoCad:
bloque prefijo_ll

En Access:
identificador:texto 12c
unidad: texto 12c
tipo: texto 20c
modelo: texto 20c
proveedor: texto 40c
color: texto 12c
fecha_alta:fecha
observaciones: texto libre

Registro agua potable

En AutoCad:
bloque prefijo_rh

En Access:
identificador:texto 12c
unidad: texto 12c
tipo: texto 20c
modelo: texto 20c
proveedor: texto 40c
dimensiones: texto 12c (ej: 50x70 cm)
material_tapa:: texto 12c
profundidad: : numérico expresado en cm
fecha_alta:fecha
observaciones: texto libre

Registro general de agua

En AutoCad:
bloque prefijo_ch

En Access:
identificador:texto 12c
unidad: texto 12c
tipo: texto 20c
modelo: texto 20c
proveedor: texto 40c
dimensiones: texto 12c (ej: 50x70 cm)
material_tapa:: texto 12c
profundidad: : numérico expresado en cm

fecha_alta:fecha
observaciones: texto libre

Toma de agua

En AutoCad:
bloque prefijo_ta

En Access:
identificador:texto 12c

unidad: texto 12c
tipo: texto 20c
modelo: texto 20c
proveedor: texto 40c
diametro: numérico expresado en milímetros
fecha_alta:fecha
observaciones: texto libre

Válvula

En AutoCad:
bloque prefijo_va

En Access:
identificador:texto 12c
unidad: texto 12c
tipo: agua, espuma, agua salada
modelo: texto 20c
proveedor: texto 40c
subtipo: compuerta, mariposa, esfera, en brida, zapatilla, otro
diametro: numérico expresado en milímetros
material: texto 12c
motorizacion: si/no
cierre: derechas/izquierdas
profundidad: numérico expresado en cm
fecha_alta:fecha
observaciones: texto libre

Tramo red de agua

En AutoCad:
línea en la capa prefijo_red_agua

En Access:
identificador:texto 12c
material: texto 12c
presión: numérico expresado en Kg/cm2
diámetro: numérico expresado en milímetros
disposición: superficial, enterrado, colgado
profundidad: numérico expresado en cm
fecha_alta:fecha
observaciones: texto libre

RED DE SANEAMIENTO (nombre de la capa prefijo_red_sanea)

Imbornal
En AutoCad:

bloque prefijo_im

En Access:
identificador:texto 12c
unidad: texto 12c
tipo: texto 20c
modelo: texto 20c
proveedor: texto 40c
numero_conexiones: numérico
fecha_alta:fecha
observaciones: texto libre

Pozo de bloqueo residuales
En AutoCad:

bloque prefijo_bf

En Access:
identificador:texto 12c
unidad: texto 12c
tipo: texto 20c
modelo: texto 20c
proveedor: texto 40c
color: texto 12c
fecha_alta:fecha
observaciones: texto libre

Pozo de pluviales
En AutoCad:
bloque prefijo_bf

En Access:
identificador:texto 12c
unidad: texto 12c
tipo: texto 20c
modelo: texto 20c
proveedor: texto 40c
color: texto 12c
fecha_alta:fecha
observaciones: texto libre

Registro pluviales
En AutoCad:
bloque prefijo_pc

En Access:
identificador:texto 12c
unidad: texto 12c
tipo: texto 20c
modelo: texto 20c
proveedor: texto 40c
dimensiones: texto 12c (ej: 50x70 cm)
material_tapa:: texto 12c
profundidad: : numérico expresado en cm
fecha_alta:fecha
observaciones: texto libre

Registro residuales
En AutoCad:
bloque prefijo_pz

En Access:
identificador:texto 12c
unidad: texto 12c
tipo: texto 20c
modelo: texto 20c
proveedor: texto 40c
dimensiones: texto 12c (ej: 50x70 cm)
material_tapa:: texto 12c
profundidad: : numérico expresado en cm
fecha_alta:fecha
observaciones: texto libre

Rejilla
En AutoCad:
bloque prefijo_rl

En Access:
identificador:texto 12c
unidad: texto 12c
tipo: texto 20c
modelo: texto 20c
proveedor: texto 40c
color: texto 12c
fecha_alta:fecha
observaciones: texto libre

Sumidero
En AutoCad:
bloque prefijo_rl

En Access:
identificador:texto 12c
unidad: texto 12c
tipo: texto 20c
modelo: texto 20c
proveedor: texto 40c
numero_conexiones: numérico
fecha_alta:fecha
observaciones: texto libre

Tramo red de pluviales
En AutoCad:
línea en la capa prefijo_red_pluviales

En Access:
identificador:texto 12c
material: texto 12c
forma_seccion: circular, cuadrada, ovalada
diámetro: numérico expresado en milímetros
disposición: superficial, enterrado, colgado
cota_inicial: numérico expresado en cm
cota_final: numérico expresado en cm
fecha_alta:fecha
observaciones: texto libre

Tramo red residuales
En AutoCad:
línea en la capa prefijo_red_residuales

En Access:
identificador:texto 12c
material: texto 12c
forma_seccion: circular, cuadrada, ovalada
diámetro: numérico expresado en milímetros
disposición: superficial, enterrado, colgado
cota_inicial: numérico expresado en cm
cota_final: numérico expresado en cm
fecha_alta:fecha
observaciones: texto libre

RED DE COMUNICACIONES (nombre de la capa prefijo_red_comunic)

Arqueta telefonía
En AutoCad:

bloque prefijo_at

En Access:
identificador:texto 12c
unidad: texto 12c
tipo: texto 20c
modelo: texto 20c
proveedor: texto 40c
dimensiones: texto 12c (ej: 50x70 cm)
material_tapa:: texto 12c
profundidad: : numérico expresado en cm
fecha_alta:fecha
observaciones: texto libre

Cabina telefónica

En AutoCad:
bloque prefijo_ca

En Access:
identificador:texto 12c
unidad: texto 12c
tipo: texto 20c
modelo: texto 20c
proveedor: texto 40c
color: texto 12c
fecha_alta:fecha
observaciones: texto libre

Cámara de TV

En AutoCad:
bloque prefijo_tv

En Access:
identificador:texto 12c
unidad: texto 12c
tipo: texto 20c
modelo: texto 20c
proveedor: texto 40c
color: texto 12c
fecha_alta:fecha
observaciones: texto libre

Registro de comunicaciones

En AutoCad:
bloque prefijo_rg

En Access:
identificador:texto 12c
unidad: texto 12c
tipo: texto 20c
modelo: texto 20c
proveedor: texto 40c
dimensiones: texto 12c (ej: 50x70 cm)
numero_conexiones: numérico
fecha_alta:fecha
observaciones: texto libre

Tramo red comunicaciones

En AutoCad:
línea en la capa prefijo_red_comunic

En Access:
identificador:texto 12c
material: texto 12c
forma_seccion: circular, cuadrada, ovalada
diámetro: numérico expresado en milímetros
disposición: superficial, enterrado, colgado
profundidad: numérico expresado en cm
fecha_alta:fecha
observaciones: texto libre

RED DE COMBUSTIBLE (nombre de la capa prefijo_red_combust)

Surtidor

En AutoCad:
bloque prefijo_sg

En Access:
identificador:texto 12c
unidad: texto 12c
tipo: gasoil, fueloil
modelo: texto 20c
proveedor: texto 40c
color: texto 12c
fecha_alta:fecha
observaciones: texto libre

Registro combustible

En AutoCad:
bloque prefijo_xg

En Access:
identificador:texto 12c
unidad: texto 12c
tipo: gasoil, fueloil
modelo: texto 20c
proveedor: texto 40c
forma: texto 12c
fecha_alta:fecha
observaciones: texto libre

Tramo red de combustible

En AutoCad:
línea en la capa prefijo_red_combus

En Access:
identificador:texto 12c
tipo: gasoil, fueloil
material: texto 12c
forma_seccion: circular, cuadrada, ovalada
diámetro: numérico expresado en milímetros
disposición: superficial, enterrado, colgado
profundidad: numérico expresado en cm
fecha_alta:fecha
observaciones: texto libre

JARDINERÍA (nombre de la capa prefijo_jardineria)

Arbusto

En AutoCad:
bloque prefijo_ab

En Access:
identificador:texto 12c
unidad: texto 12c
tipo: texto 20c
modelo: texto 20c
proveedor: texto 40c
color: texto 12c
fecha_alta:fecha
observaciones: texto libre

Arbol 1 (algunas frondosas)
En AutoCad:
bloque prefijo_a1

En Access:
identificador:texto 12c
unidad: texto 12c
tipo: texto 20c
modelo: texto 20c
proveedor: texto 40c
color: texto 12c
fecha_alta:fecha
observaciones: texto libre

Arbol 2 (otras frondosas)
En AutoCad:
bloque prefijo_a2

En Access:
identificador:texto 12c
unidad: texto 12c
tipo: texto 20c
modelo: texto 20c
proveedor: texto 40c
color: texto 12c
fecha_alta:fecha
observaciones: texto libre

Arbol 3 (conifera)
En AutoCad:
bloque prefijo_a3

En Access:
identificador:texto 12c
unidad: texto 12c
tipo: texto 20c
modelo: texto 20c
proveedor: texto 40c
color: texto 12c
fecha_alta:fecha
observaciones: texto libre

Palmera
En AutoCad:
bloque prefijo_pa

En Access:

identificador:texto 12c
unidad: texto 12c
tipo: texto 20c
modelo: texto 20c
proveedor: texto 40c
color: texto 12c
fecha_alta:fecha
observaciones: texto libre

Macetero (jardinera)
En AutoCad:
bloque prefijo_ma

En Access:
identificador:texto 12c
unidad: texto 12c
tipo: texto 20c
modelo: texto 20c
proveedor: texto 40c
color: texto 12c
fecha_alta:fecha
observaciones: texto libre

Alcorque
En AutoCad:
Polígono en la capa prefijo_alcorque

En Access:
identificador:texto 12c
tipo: texto 12c
superficie: flotante expresado en metros cuadrados
fecha_alta:fecha
observaciones: texto libre

Zona ajardinada (zona verde)
En AutoCad:
Polígono en la capa prefijo_zona_verde

En Access:
identificador:texto 12c
tipo: texto 12c (ej: césped, parterre, rocalla, etc)
superficie: flotante expresado en metros cuadrados
fecha_alta:fecha
observaciones: texto libre

Zona de tierra
En AutoCad:
Polígono en la capa prefijo_zona_tierra

En Access:
identificador:texto 12c
tipo: texto 12c
superficie: flotante expresado en metros cuadrados
fecha_alta:fecha
observaciones: texto libre

Zona de juegos
En AutoCad:
Polígono en la capa prefijo_zona_juegos

En Access:
identificador:texto 12c
tipo: texto 12c (ej: infantil, tenis, etc)
superficie: flotante expresado en metros cuadrados
fecha_alta:fecha
observaciones: texto libre

SEÑALIZACIÓN (nombre de la capa prefijo_senalizacion)

Panel de tráfico

En AutoCad:
bloque prefijo_pt

En Access:
identificador:texto 12c
unidad: texto 12c
tipo: texto 20c
modelo: texto 20c
proveedor: texto 40c
color: texto 12c
fecha_alta:fecha
observaciones: texto libre

Panel informativo

En AutoCad:
bloque prefijo_pi

En Access:
identificador:texto 12c
unidad: texto 12c
tipo: texto 20c
modelo: texto 20c
proveedor: texto 40c
color: texto 12c
fecha_alta:fecha
observaciones: texto libre

Señal vertical

En AutoCad:
bloque prefijo_sv

En Access:
identificador:texto 12c
unidad: texto 12c
tipo: texto 20c
modelo: texto 20c
proveedor: texto 40c
color: texto 12c
fecha_alta:fecha
observaciones: texto libre

Semáforo

En AutoCad:
bloque prefijo_sf

En Access:
identificador:texto 12c
unidad: texto 12c
tipo: texto 20c
modelo: texto 20c

proveedor: texto 40c
color: texto 12c
fecha_alta:fecha
observaciones: texto libre

Pintura horizontal amarilla

En AutoCad:
Polígono en la capa prefijo_pint_horiz_amarilla

En Access:
identificador:texto 12c
tipo: texto 12c
superficie: flotante expresado en metros cuadrados
fecha_alta:fecha
observaciones: texto libre

Pintura horizontal azul

En AutoCad:
Polígono en la capa prefijo_pint_horiz_azul

En Access:
identificador:texto 12c
tipo: texto 12c
superficie: flotante expresado en metros cuadrados
fecha_alta:fecha
observaciones: texto libre

Pintura horizontal blanca

En AutoCad:
Polígono en la capa prefijo_pint_horiz_blanca

En Access:
identificador:texto 12c
tipo: texto 12c
superficie: flotante expresado en metros cuadrados
fecha_alta:fecha
observaciones: texto libre

Pintura horizontal gris

En AutoCad:
Polígono en la capa prefijo_pint_horiz_gris

En Access:
identificador:texto 12c
tipo: texto 12c
superficie: flotante expresado en metros cuadrados
fecha_alta:fecha
observaciones: texto libre

Pintura horizontal negra

En AutoCad:
Polígono en la capa prefijo_pint_horiz_negra

En Access:
identificador:texto 12c
tipo: texto 12c
superficie: flotante expresado en metros cuadrados
fecha_alta:fecha
observaciones: texto libre

Pintura horizontal roja

En AutoCad:
Polígono en la capa prefijo_pint_horiz_roja

En Access:
identificador:texto 12c
tipo: texto 12c
superficie: flotante expresado en metros cuadrados
fecha_alta:fecha
observaciones: texto libre

Pintura horizontal verde

En AutoCad:
Polígono en la capa prefijo_pint_horiz_verde

En Access:
identificador:texto 12c
tipo: texto 12c
superficie: flotante expresado en metros cuadrados
fecha_alta:fecha
observaciones: texto libre

EDIFICIOS DENTRO DE LA ZMT

Se crearán tantas capas como sean necesarias para definir cada una de las plantas de cada edificio

En AutoCad:

Líneas en la capa correspondiente, por ejemplo:

edif_1_p_baja
edif_1_p_1
edif_1_p_2

edif_3_p_baja
edif_3_p_1
edif_3_p_2
edif_3 _p_3

edif_23_p_sontano
edif_23_p_baja
edif_23_p_1
edif_23_p_2
edif_23 _p_3

edif_ em1_p_baja
edif_ em1_p_1
edif_ em1_p_2

edif_ em2_p_baja
edif_ em2_p_1
edif_ em2_p_2
edif_ em2_p_3

edif_bar_mollet_p_baja
edif_bar_mollet_p_1
edif_bar_mollet_p_2

edif_c_n_portitxol_p_baja
edif_c_n_portitxol_p_1
edif_c_n_portitxol_p_2
.....

Con el contorno de cada uno de estos edificios se creará una capa especial como queda definida a continuación.

EDIFICIOS SINGULARES (nombre de la capa edificios_singulares sin prefijo)

En AutoCad:
Polígono cerrado del contorno del edificio

EDIFICIOS FUERA DE LA ZMT (nombre de la capa prefijo_edificios)

En AutoCad:
Polígono cerrado del contorno del edificio

PAVIMENTOS FUERA DE LA ZMT

En AutoCad:
Polígono cerrado del contorno en las capas:

Prefijo_base_asfalto
Prefijo_base_acera
Prefijo_base_bordillo
Prefijo_base_vial

EXPLOTACIÓN PORTUARIA (nombre de la capa prefijo_explotacion)

Báscula

En AutoCad:
bloque prefijo_bs

En Access:
identificador:texto 12c
unidad: texto 12c
tipo: texto 20c
modelo: texto 20c
proveedor: texto 40c
color: texto 12c
fecha_alta:fecha
observaciones: texto libre

Cabrestante

En AutoCad:
bloque prefijo_cr

En Access:
identificador:texto 12c
unidad: texto 12c
tipo: texto 20c
modelo: texto 20c
proveedor: texto 40c
color: texto 12c
fecha_alta:fecha
observaciones: texto libre

Grúa

En AutoCad:
bloque prefijo_gr

En Access:
identificador:texto 12c
unidad: texto 12c
tipo: texto 20c
modelo: texto 20c
proveedor: texto 40c
color: texto 12c
fecha_alta:fecha
observaciones: texto libre

Recogecables

En AutoCad:
bloque prefijo_rc

En Access:
identificador:texto 12c
unidad: texto 12c
tipo: texto 20c
modelo: texto 20c
proveedor: texto 40c
color: texto 12c
fecha_alta:fecha
observaciones: texto libre

Pasarela de embarque móvil

En AutoCad:
bloque prefijo_pe

En Access:
identificador:texto 12c
unidad: texto 12c
tipo: texto 20c
modelo: texto 20c
proveedor: texto 40c
color: texto 12c
fecha_alta:fecha
observaciones: texto libre

Vías grúa

En AutoCad:
linea en la capa prefijo_via_grua

En Access:
identificador:texto 12c
unidad: texto 12c
ancho_vias: numérico, expresado en centímetros
fecha_alta:fecha
observaciones: texto libre

PAVIMENTOS

Cada pavimento se digitalizará como polígono cerrado en una capa diferente con los nombres de cada uno de los tipos, como por ejemplo:

En AutoCad: (polígonos cerrados en las capas)
pav_adoquin_blanco
pav_adoquin_gris
pav_adoquin_piedra
pav_adoquin
pav_adoquin_rojo

pav_asfaltico_rojo
pav_asfaltico_verde
pav_asfalto
pav_baldosa_amarilla
pav_baldosa_blanca
pav_baldosa_estriada
pav_baldosa_gris
pav_baldosa_hormigon
pav_baldosa_negro
pav_baldosa_piedra
pav_baldosa_piedrecitas
pav_baldosa
pav_baldosa_roja
pav_baldosa_terracota
pav_baldosa_terrazo
pav_blando_j_infantil
pav_horm_imp_amarillo
pav_horm_imp_azul
pav_horm_imp_blanco
pav_horm_imp_gris
pav_horm_imp_pastel
pav_horm_imp_rojo
pav_horm_imp_verde
pav_hormigon_hornmtl
pav_hormigon
pav_hormigon_verde
pav_madera
pav_metalico
pav_mosaico
pav_piedra_blanca
pav_piedra
pav_rejilla_metalica
bordillo
muro_hormigon
muro_piedra
muro_pared
murete
barandilla
verja
newjersey
pasarela_elevada
pantalán_madera_flot
quitamiedos
rampa_acceso
puente
terraza
varadero
zona_obras

En Access:
identificador:texto 12c
tipo: texto 40c
superficie: numérico, expresado en metros
fecha_alta:fecha
observaciones: texto libre

OTROS ELEMENTOS

Cualquier elemento puntual, lineal o superficial, que se detecte y que no se encontrará en la relación dada, se digitalizará en una capa con el nombre del elemento según las normas explicadas, previa autorización de la Autoridad Portuaria.

# ANEJO Nº 8: DESCRIPCIÓN DEL PROCESO CONSTRUCTIVO

# ANEJO Nº 8: DESCRIPCIÓN DEL PROCESO CONSTRUCTIVO

# INDICE

1. Introducción ..... 2
2. Organización de los trabajos ..... 2
3. Descripción del proceso constructivo ..... 3
3.1. Actuaciones de reparación ..... 3
3.2. Actuaciones preventivas ..... 4

# 1. INTRODUCCIÓN

El objetivo del presente anejo es presentar una propuesta para el proceso constructivo, sin que sea vinculante para la empresa constructora, la cual podrá realizar las obras de cualquier otra forma que garantice el resultado final mostrado en los planos.

# 2. ORGANIZACIÓN DE LOS TRABAJOS

Los trabajos se han dividido en las siguientes actuaciones:

1. Rehabilitación:
    a. Paramento vertical lado barlovento.
    b. Paramento horizontal superior de la zapata del cantil
    c. Paramento vertical de la cabeza del cantil, lado barlomar.
2. Desmontaje de la barandilla del cantil, lado barlomar.
3. Actuaciones preventivas.

Dado que se trata de una obra expuesta a las inclemencias del oleaje, el viento y la temperatura, se ha creído conveniente ajustar la organización de los trabajos a un plazo que permita realizar las obras durante las estaciones favorables, desde mediados de primavera hasta mediados de otoño.

Para encajar las obras en este plazo, es necesario dividir el trabajo en el paramento vertical, lado barlovento, en tres fases, con el fin de ir trabajando en ellas a la vez, aunque en actividades diferentes. Así, los 540 m del cantil, se dividen en 3 zonas de 180 m.

De esta forma, las mismas actividades de zonas distintas se realizarán consecutivamente, comenzando por el paramento vertical lado barlovento y finalizando por el paramento horizontal superior de la zapata del cantil. Las obras del paramento vertical de la cabeza del cantil pueden encajarse entre las holguras de las actividades de la fase 1.

Se habilitarán 3 zonas con 3 equipos diferentes, la primera será para saneo y limpieza del espaldón vertical, desprendiendo el recubrimiento de hormigón suelto o mal adherido, chorreado con arena y saneo de la superficie hasta detrás de la armadura vertical existente. La segunda será para taladrado y ejecución del ferrallado a disponer. La tercera servirá para ejecución del hormigonado mediante encofrado con rodillos deslizantes motorizados.

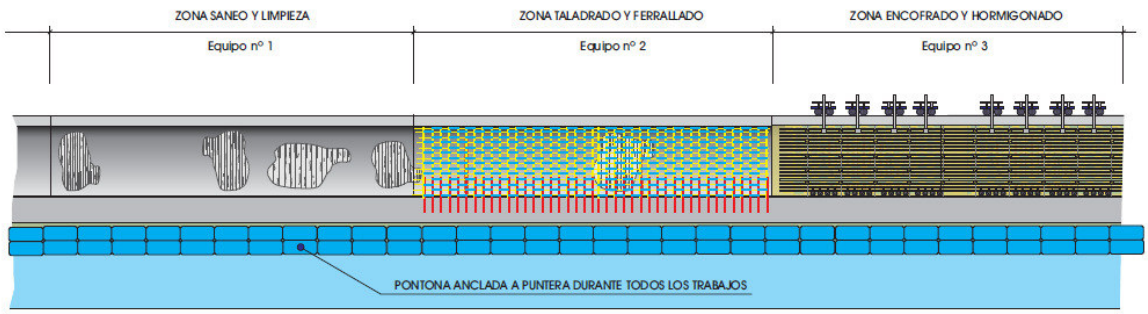



*Fig. 1 – División de las obras de rehabilitación en equipos*

Durante cualquier fase de la ejecución se dispondrá una pontona corrida a lo largo de todas las zonas de trabajo, tanto para retirada de materiales como para mantener unas medidas de seguridad adecuadas en la obra.

El desmontaje de la barandilla puede realizarse al principio, a la vez que se inician los trabajos de saneo de la primera fase, y la impregnación de la actuación preventiva puede realizarse a continuación.

# 3. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO CONSTRUCTIVO

## 3.1. Actuaciones de reparación

Las actividades de reparación se ejecutarán siguiendo el orden establecido a continuación:

1. **Desmontaje de la barandilla**: se desmontará la barandilla de la cabeza de la viga lado barlomar. Se dejará la barandilla a disposición de la APB, la cual decidirá en otro contrato si limpiar la barandilla y galvanizar los postes para su reaprovechamiento, o bien substituirla por otra nueva.
2. **Saneo**: Picado y saneo de paramentos en profundidad, eliminando todo el recubrimiento que se encuentre desprendido y/o fisurado, hasta alcanzar la zona por detrás de la armadura principal. Se chorreará con arena la armadura existente y se terminará su limpieza mediante cepillo de púas hasta eliminar todo el óxido existente. Finalmente se aplicará a la superficie resultante una impregnación de inhibidor de corrosión.

   Dado que los paramentos pueden llegar a tener hasta 4,25 m de altura se utilizarán andamios móviles con rodapiés de no más de 75 cm de ancho y 3m de altura mínima.

*Fig. 2 – Andamio móvil para las obras de saneo*

3. **Armadura de conexión**: Con el fin de volver a dotar a la estructura de monolitismo y unión con el conjunto, se harán taladros de diámetro 24 mm y 0,80m de profundidad en la zapata, enfrente de la armadura vertical existente, cada 20 cm, para albergar unas esperas verticales Φ20mm, que sobresaldrán 1 metro. Los taladros se rellenarán con resina. De la misma forma, se hará una red de taladros de diámetro 14 mm en el paramento vertical del dique, lado barlomar, incluida la parte curva, y en el paramento horizontal superior de la zapata, de 0,30m de profundidad, para albergar unas armadura en forma de grapas (U) Φ12, dispuestas al tresbolillo, en filas separadas 30 cm unas de otras.
4. **Armadura de reparto**: debido a la reducción de sección de la armadura existente, se suplementerá esta con una armadura adicional, de forma que la suma de ambas supere la sección prevista en el proyecto original. Para ello, se colocará la siguiente armadura de reparto: Φ12 horizontal y Φ16 vertical separadas 20 cm, en el paramento vertical; malla de Φ12 x Φ12 separados 20 cm en el paramento horizontal.
5. **Encofrado del paramento vertical**: se podrá utilizar los taladros existentes en el muro del hormigonado original para sostener el encofrado de recrecido del muro.

   Se propone utilizar un encofrado deslizante mediante sistema de rodillos motorizado, utilizando el espacio superior de la cabeza de la viga del dique para la colocación del sistema de avance e izado del encofrado y, que as u vez servirá como apoyo del hormigonado mediante bombeo desde el lado sotamar.

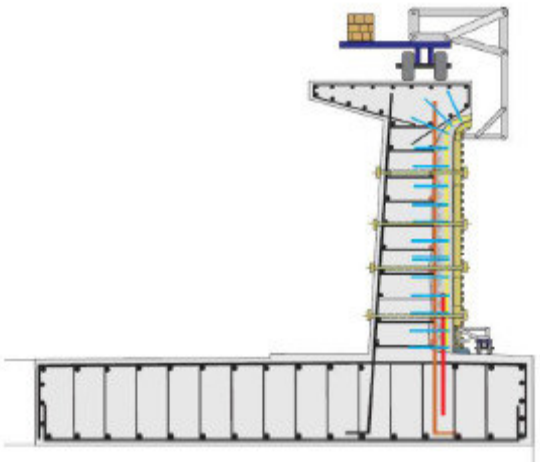


*Fig. 3 – Sección del encofrado deslizante*

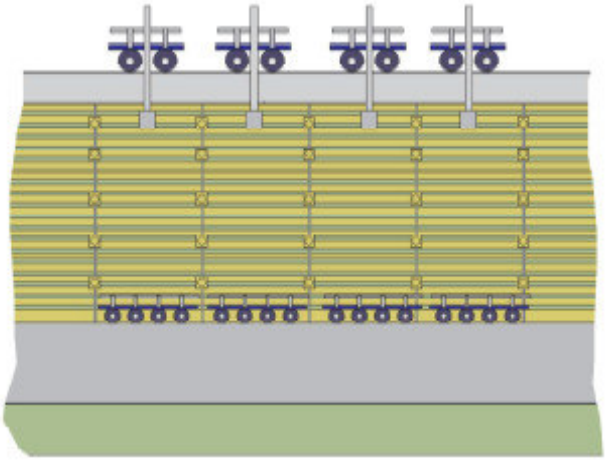


*Fig. 4 – Alzado del encofrado deslizante*

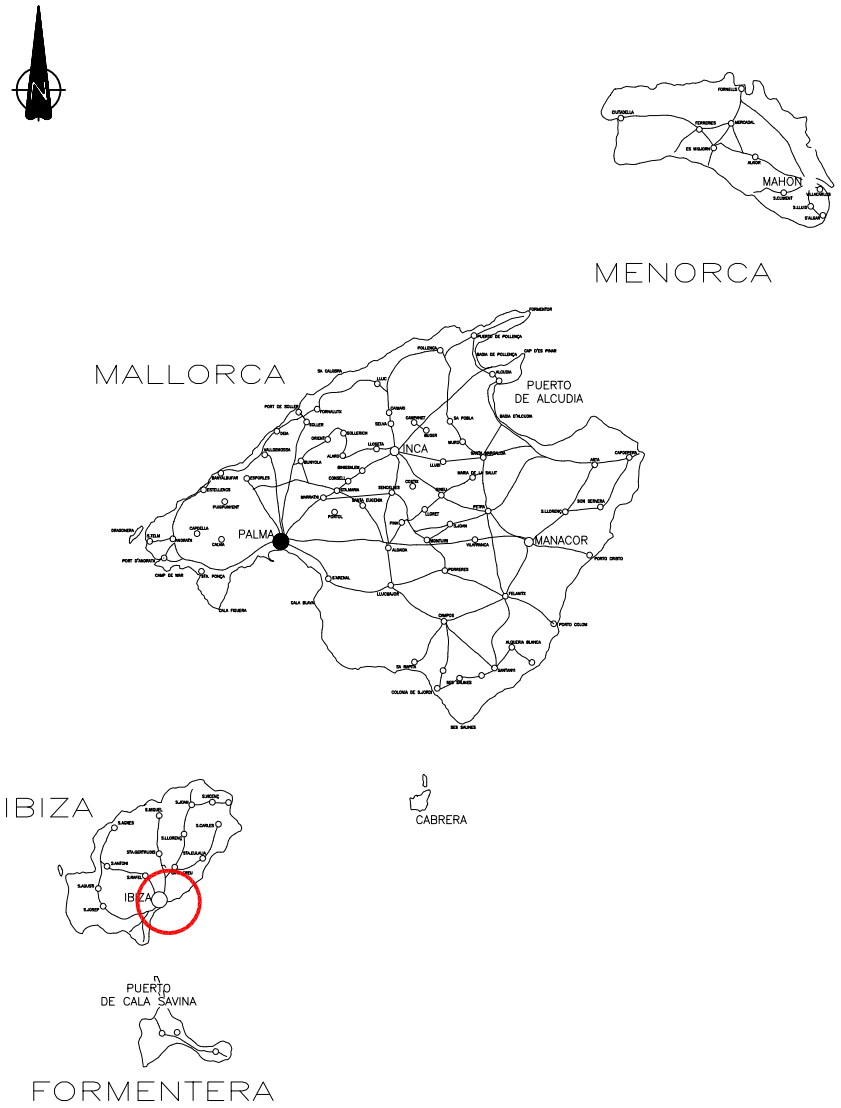
6. **Hormigonado del paramento vertical**: recrecido del espesor del muro de 12 cm de espesor, dejando un recubrimiento geométrico de 6 cm a la armadura de reparto. Juntas cada 12 m sin armadura pasante.
7. **Encofrado lateral del paramento horizontal**: se utilizará un encofrado de madera sujeto a la zapata del cantil de 12 cm de altura.
8. **Hormigonado del paramento horizontal**: se hará un recrecido del pavimento en retirada de 12 cm de altura.

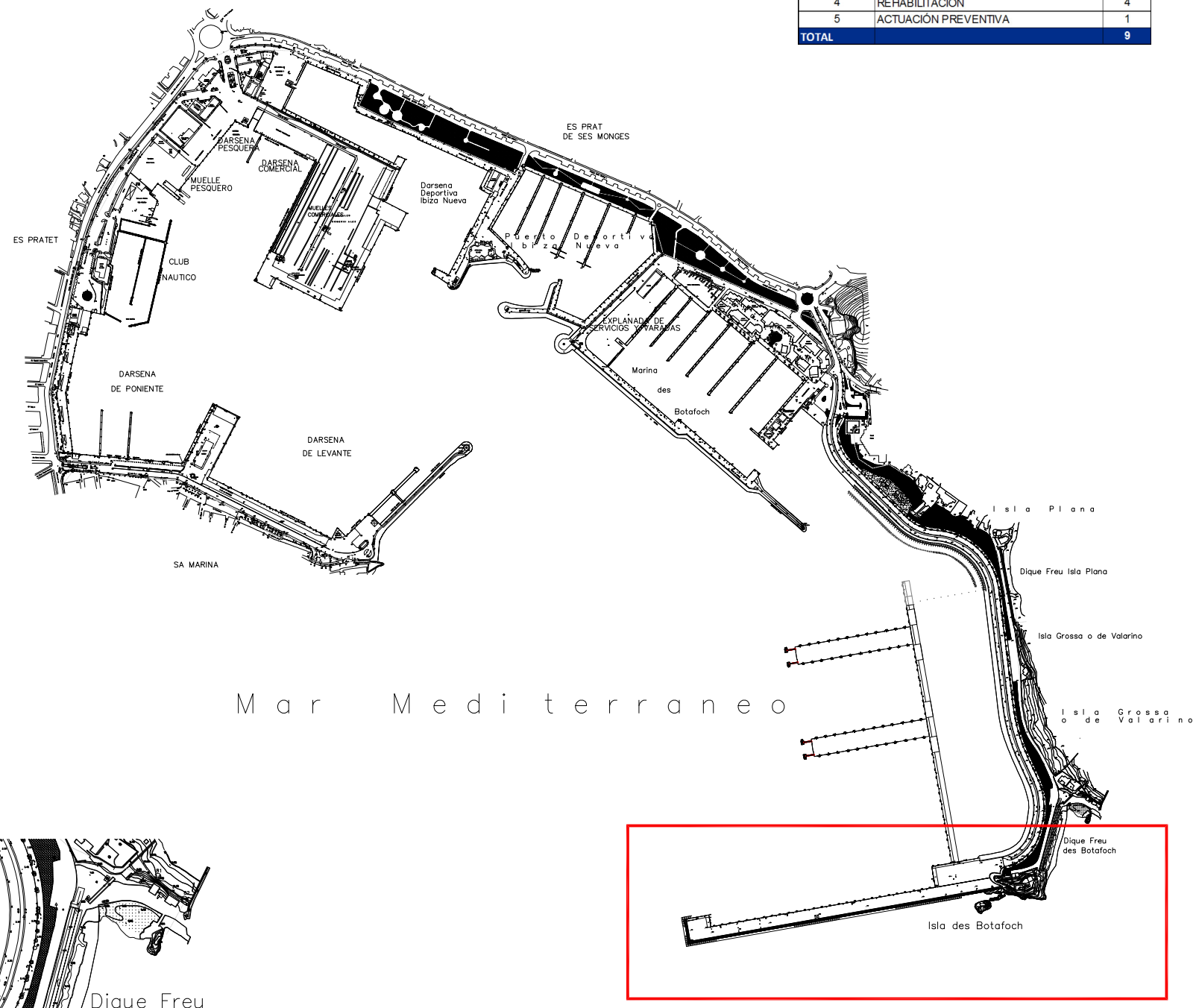
## 3.2. Actuaciones preventivas

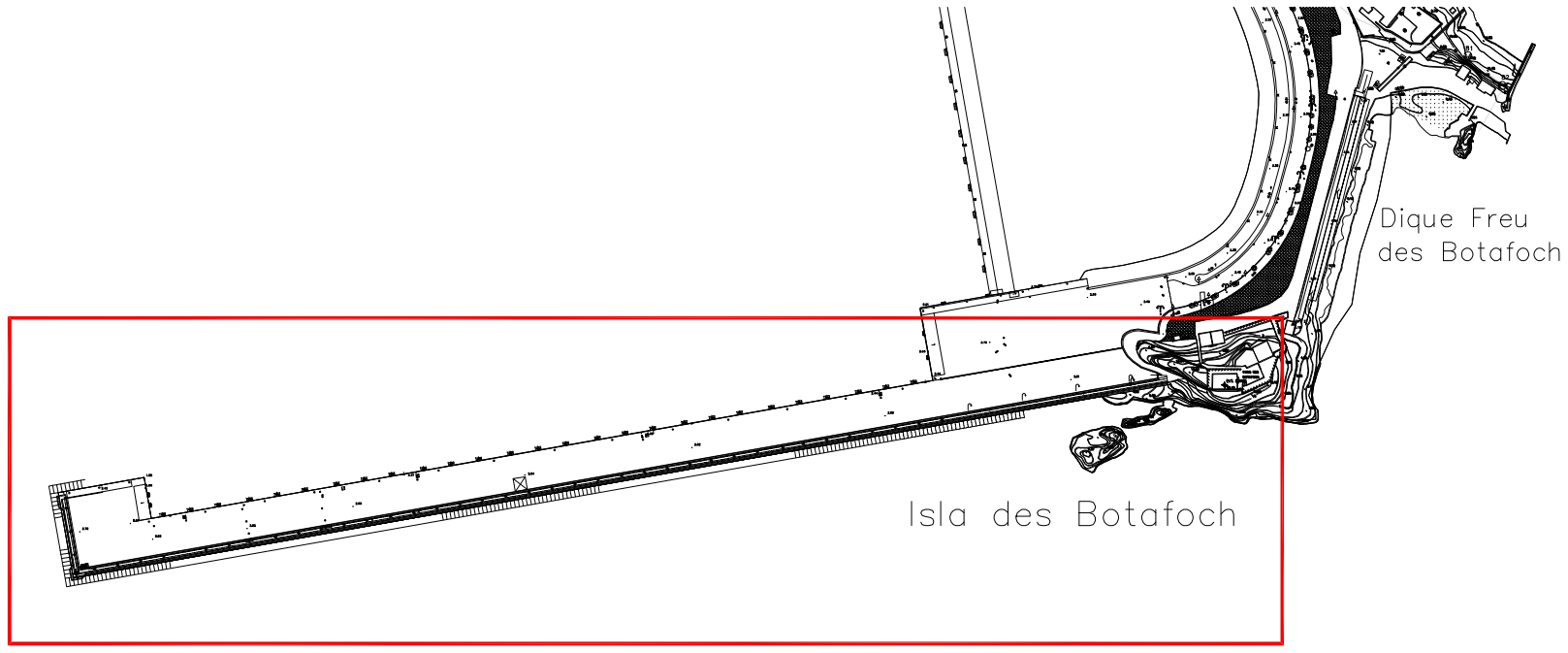
En las zonas en las que se ha propuesto un tratamiento preventivo, se aplicará una impregnación de inhibidor de corrosión tipo superficial.
El acceso a estos paramentos podrá realizarse con los andamios móviles descritos en el apartado anterior.

# DOCUMENTO Nº 2: PLANOS

| ÍNDICE | | |
|---|---|---|
| PLANO Nº | TITULO | HOJAS |
| 1 | SITUACIÓN E ÍNDICE | 1 |
| 2 | GEOMETRÍA ACTUAL | 2 |
| 3 | DEMOLICIONES | 1 |
| 4 | REHABILITACIÓN | 4 |
| 5 | ACTUACIÓN PREVENTIVA | 1 |
| TOTAL | | 9 |




Ministerio de Fomento

PUERTOS DEL ESTADO

AUTORIDAD PORTUARIA DE BALEARES

TITULO DEL PROYECTO

ACONDICIONAMIENTO DEL PARAMENTO EXTERIOR DEL ESPALDÓN DEL DIQUE BOTAFOC EN EL PUERTO DE EIVISSA

Nº DE REFERENCIA: PO 1065-G

ESCALAS: A1: 1:2000 A3: 1:4000

PLANO Nº : 001

DENOMINACION PLANO : SITUACIÓN E ÍNDICE

HOJA Nº : 1/1

FECHA: JULIO 2017

DIBUJADO POR : idom

EL AUTOR DEL DOCUMENTO, IDOM.

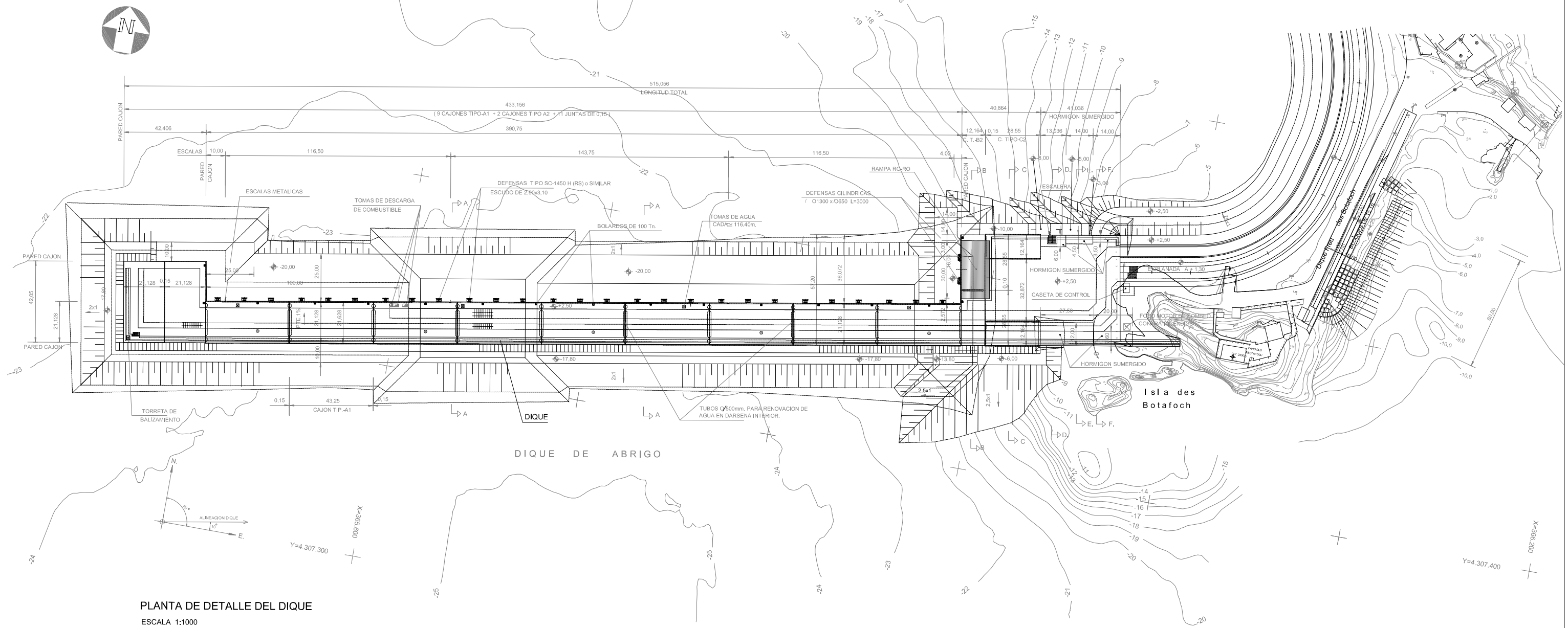
CÉSARE A. MOSCA
INGENIERO DE CAMINOS, C. y P.

REVISADO Y CONFORME, EL JEFE DEL DEPARTAMENTO DE INFRAESTRUCTURAS

ANTONIO GINARD LÓPEZ
INGENIERO DE CAMINOS, C. y P.

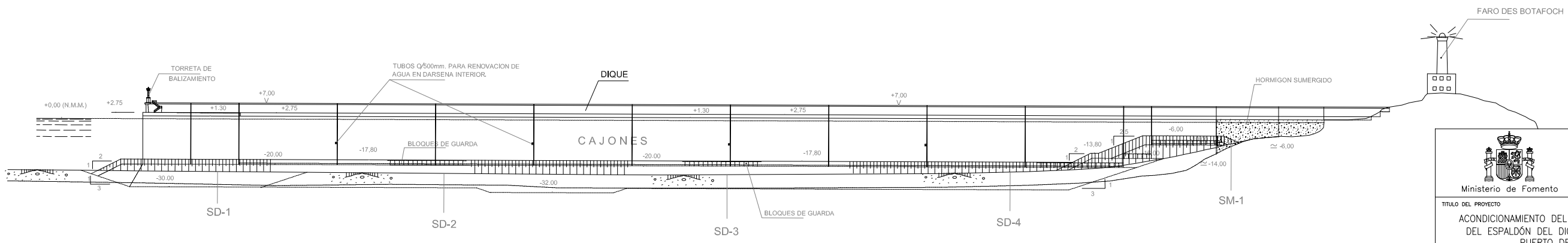
Vº Bº, EL DIRECTOR,

JUAN CARLOS PLAZA PLAZA
INGENIERO DE CAMINOS, C. y P.




## PLANTA DE DETALLE DEL DIQUE

ESCALA 1:1000




## PERFIL LONGITUDINAL DEL DIQUE

ESCALA 1:1000

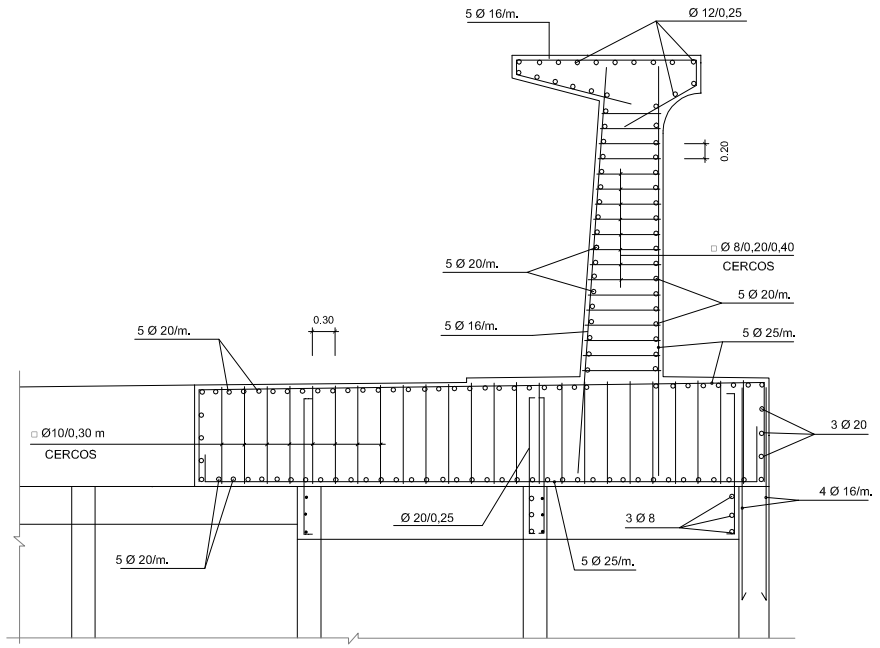
Ministerio de Fomento

PUERTOS DEL ESTADO

AUTORIDAD PORTUARIA DE BALEARES

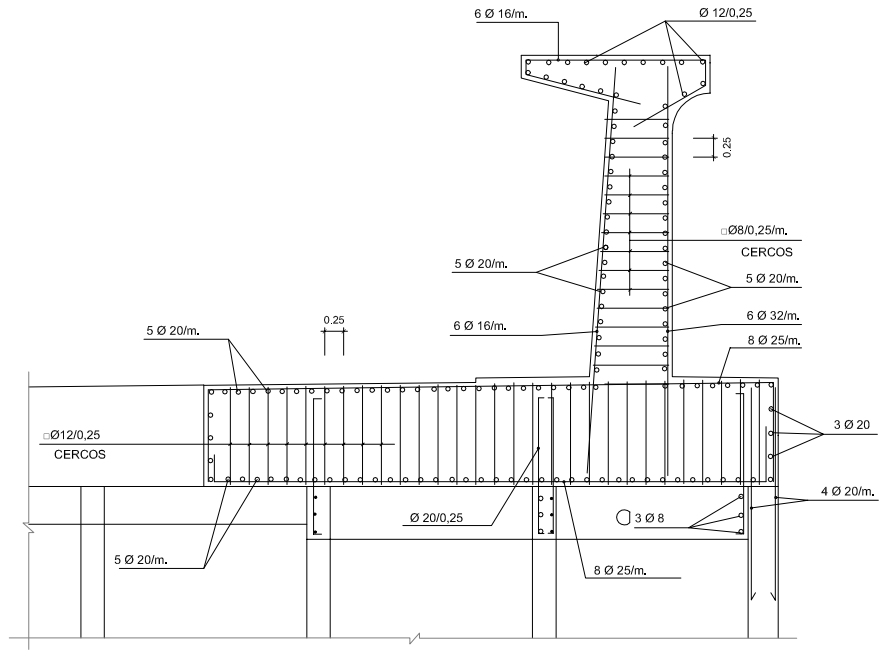
| | |
|---|---|
| TITULO DEL PROYECTO: ACONDICIONAMIENTO DEL PARAMENTO EXTERIOR DEL ESPALDÓN DEL DIQUE BOTAFOC EN EL PUERTO DE EIVISSA | Nº DE REFERENCIA: PO 1065-G |
| | ESCALAS: A1: 1:1000 A3: 1:2000 |
| PLANO Nº : 002 | DENOMINACION PLANO : GEOMETRÍA ACTUAL |
| HOJA Nº : 1/2 | FECHA: JULIO 2017 |
| | DIBUJADO POR : idom |

| | | |
|---|---|---|
| EL AUTOR DEL DOCUMENTO, IDOM, CÉSARE A. MOSCA INGENIERO DE CAMINOS, C. y P. | REVISADO Y CONFORME, EL JEFE DEL DEPARTAMENTO DE INFRAESTRUCTURAS ANTONIO GINARD LÓPEZ INGENIERO DE CAMINOS, C. y P. | Vº Bº, EL DIRECTOR, JUAN CARLOS PLAZA PLAZA INGENIERO DE CAMINOS, C. y P. |



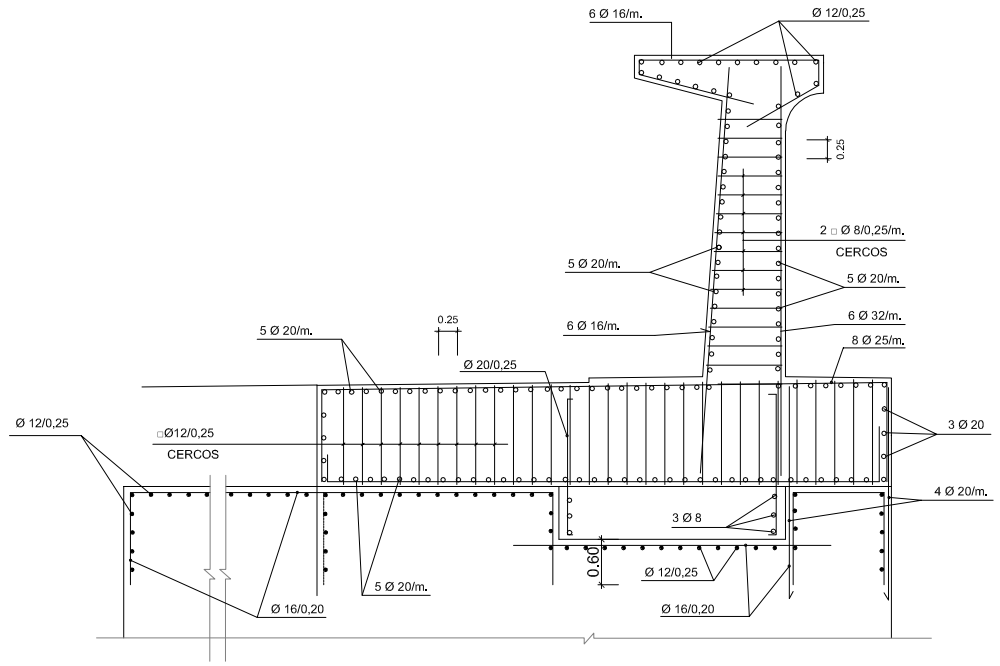

ESPALDON EN CAJONES A LA -20,00 Y -16,00m.
(ARMADURAS)

ESCALA 1:50



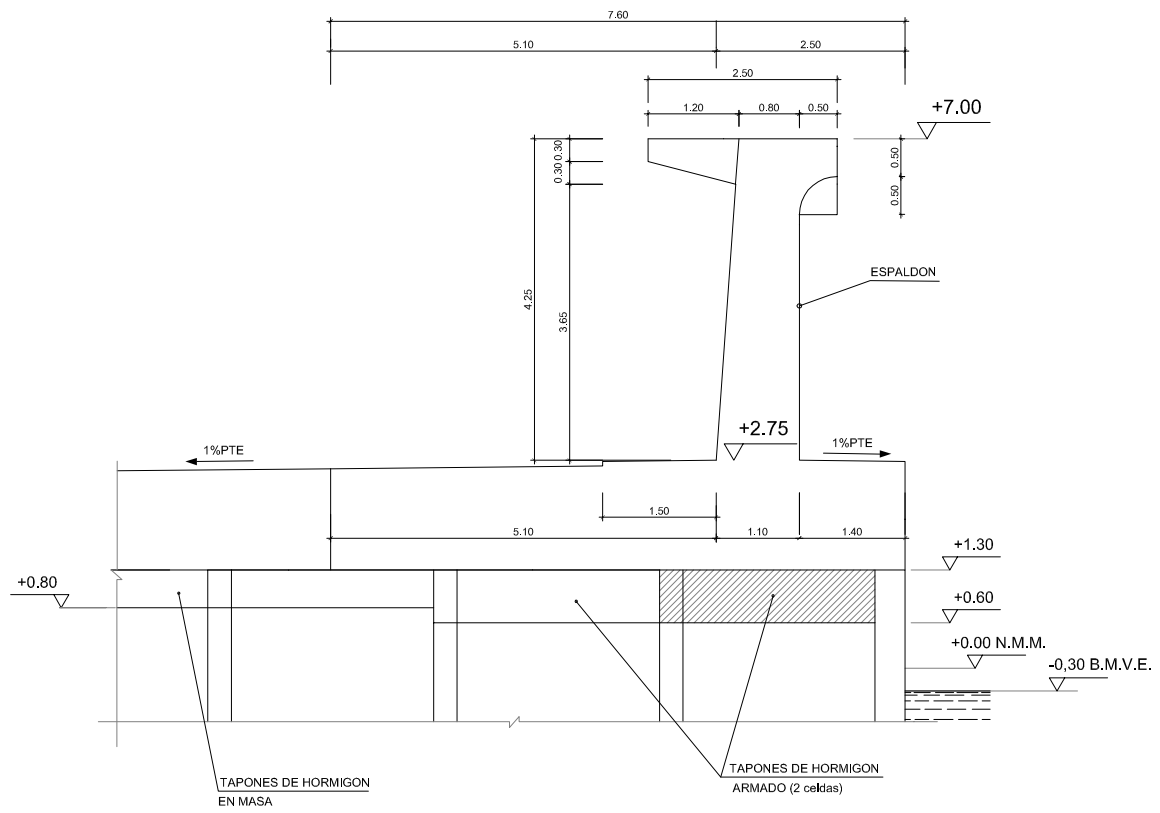

ESPALDON EN CAJONES A LA -10,00
(ARMADURAS)

ESCALA 1:50



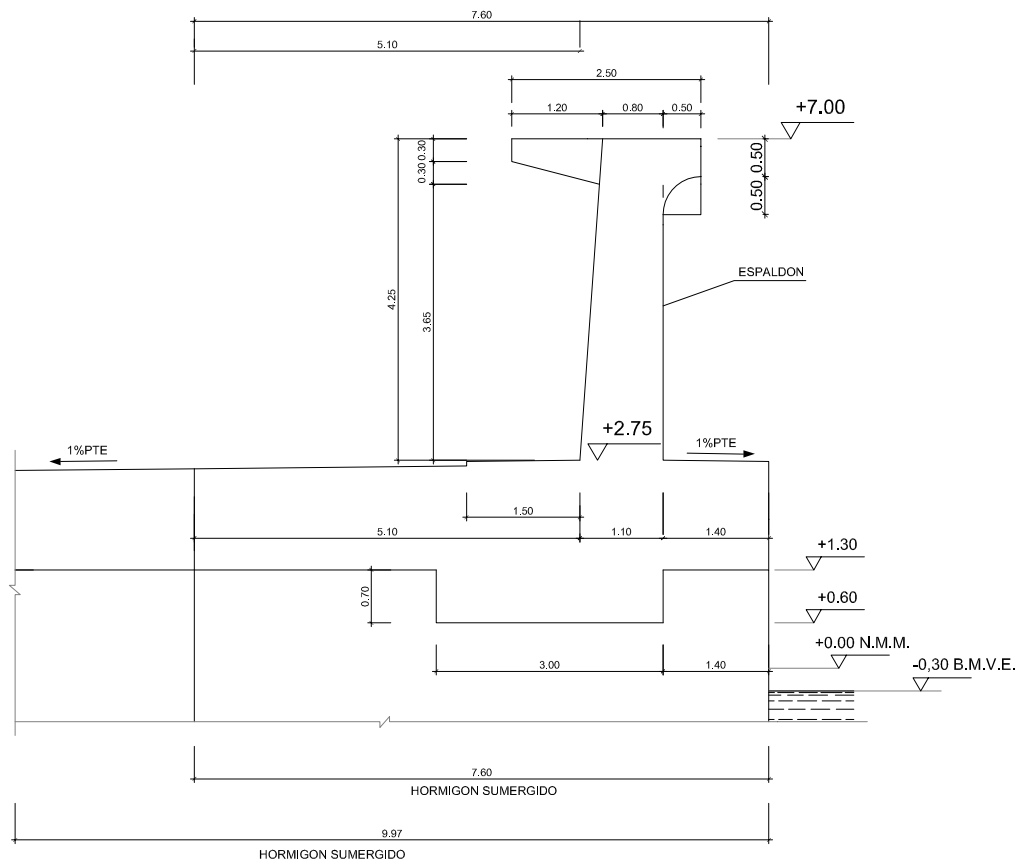

ESPALDON EN HORMIGON SUMERGIDO
(ARMADURAS)

ESCALA 1:50




ESPALDON DIQUE SOBRE CAJONES

ESCALA 1:50




Ministerio de Fomento

PUERTOS DEL ESTADO

AUTORIDAD PORTUARIA DE BALEARES

TITULO DEL PROYECTO

ACONDICIONAMIENTO DEL PARAMENTO EXTERIOR DEL ESPALDÓN DEL DIQUE BOTAFOC EN EL PUERTO DE EIVISSA

Nº DE REFERENCIA: PO 1065-G

ESCALAS: A1: 1:50 A3: 1:100

PLANO Nº : 002

HOJA Nº : 2/2

DENOMINACION PLANO : GEOMETRÍA ACTUAL

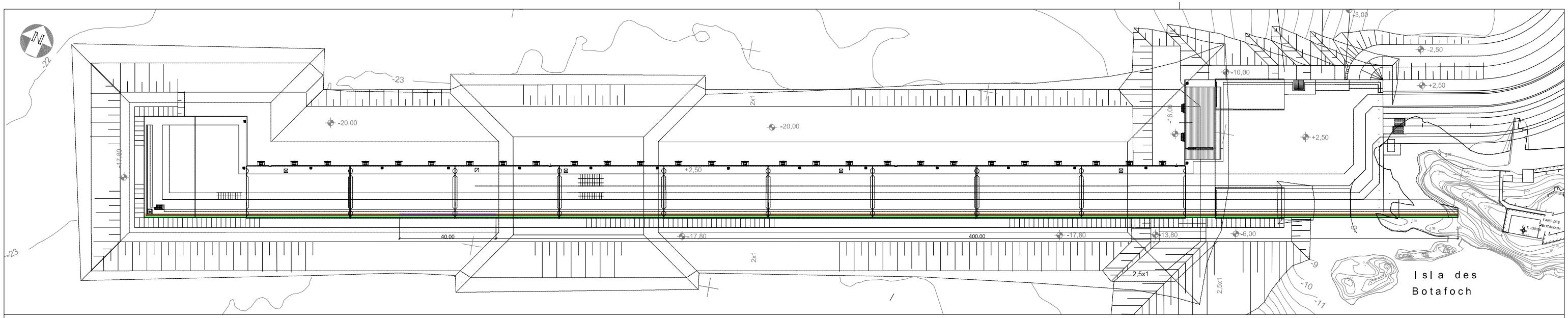
FECHA: JULIO 2017

DIBUJADO POR : idom

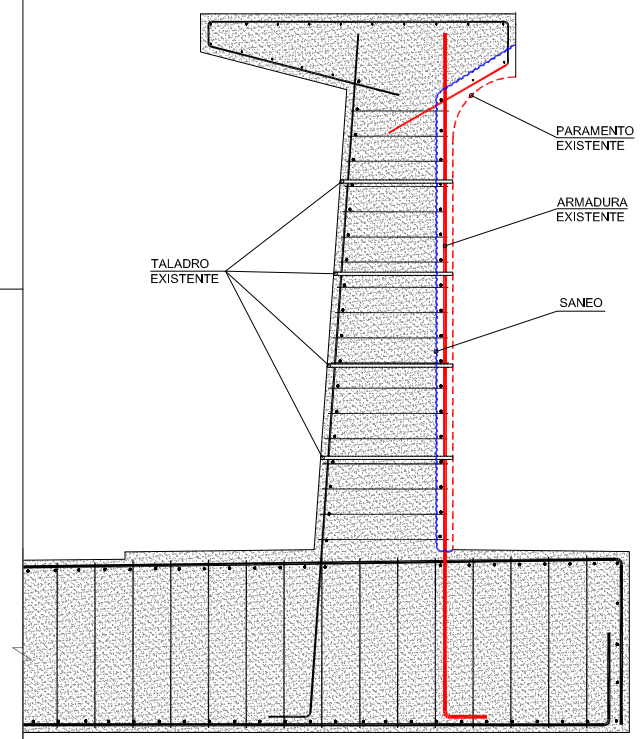
EL AUTOR DEL DOCUMENTO, IDOM.
CÉSARE A. MOSCA
INGENIERO DE CAMINOS, C. y P.

REVISADO Y CONFORME, EL JEFE DEL DEPARTAMENTO DE INFRAESTRUCTURAS
ANTONIO GINARD LÓPEZ
INGENIERO DE CAMINOS, C. y P.

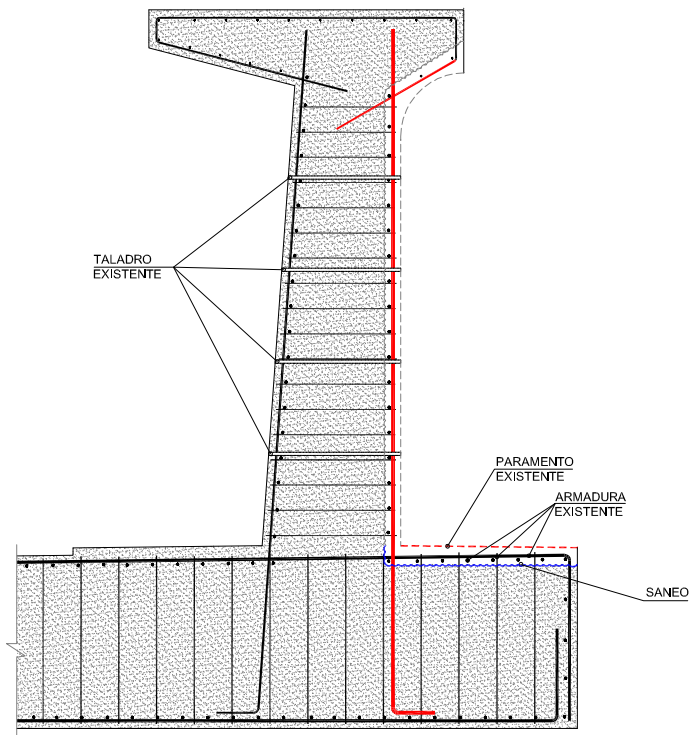
Vº Bº, EL DIRECTOR,
JUAN CARLOS PLAZA PLAZA
INGENIERO DE CAMINOS, C. y P.



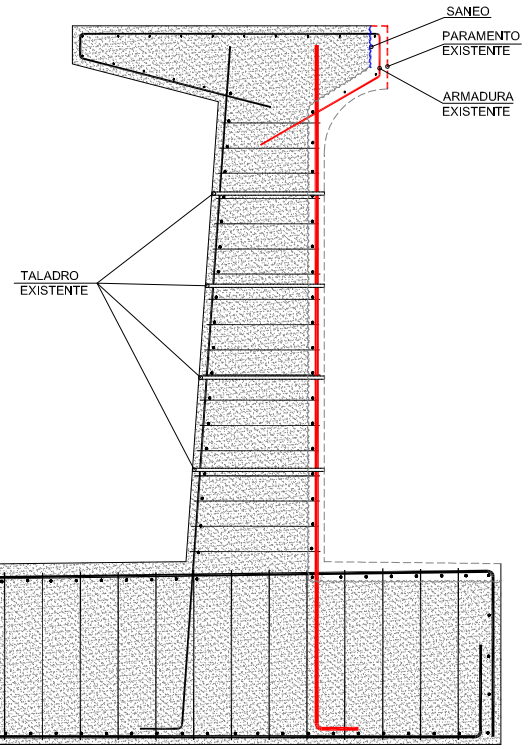

PLANTA
ESC. 1:800




1A.- PARAMENTO VERTICAL BARLOMAR
ESCALA 1:30

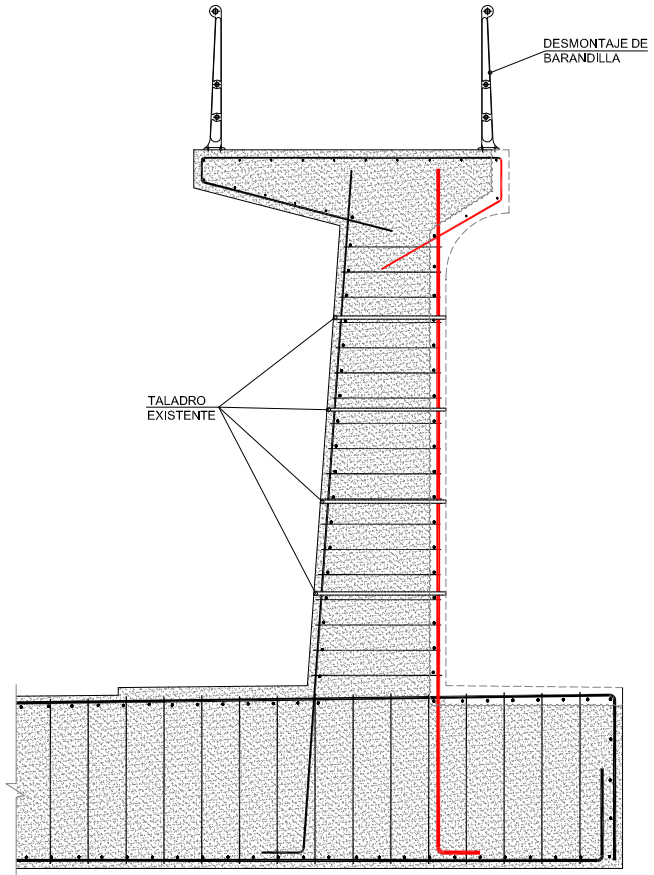



1B.- PARAMENTO HORIZONTAL SUPERIOR DE LA ZAPATA
ESCALA 1:30




1C.- PARAMENTO VERTICAL DE LA CABEZA DEL CANTIL LADO BARLOMAR
ESCALA 1:30

ACTUACIÓN 2
DESMONTAJE DE BARANDILLA




ACTUACIÓN 2
DESMONTAJE DE BARANDILLA
ESCALA 1:30

DEMOLICIONES
ACTUACIÓN 1
SANEO DE PARAMENTOS

LEYENDA
- ACTUACIÓN 1A, ACTUACIÓN 2
- ACTUACIÓN 1B
- ACTUACIÓN 1C

Ministerio de Fomento

PUERTOS DEL ESTADO

AUTORIDAD PORTUARIA DE BALEARES

TITULO DEL PROYECTO
ACONDICIONAMIENTO DEL PARAMENTO EXTERIOR DEL ESPALDÓN DEL DIQUE BOTAFOC EN EL PUERTO DE EIVISSA

Nº DE REFERENCIA
PO 1065-G

ESCALAS:
A1: 1:800/1:30
A3: 1:1600/1:60

PLANO Nº :
003

DENOMINACION PLANO :
DEMOLICIONES

FECHA
JULIO 2017

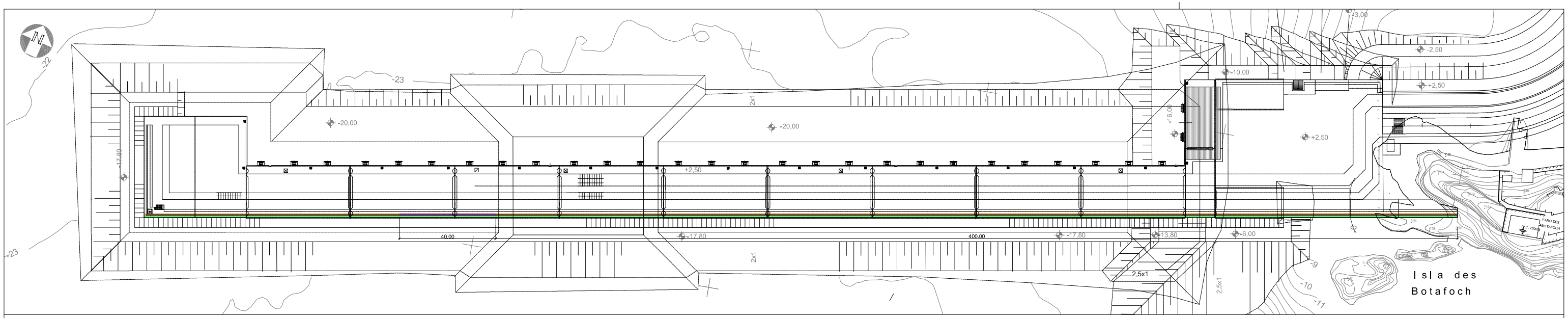
HOJA Nº :
1/1

DIBUJADO POR :
idom

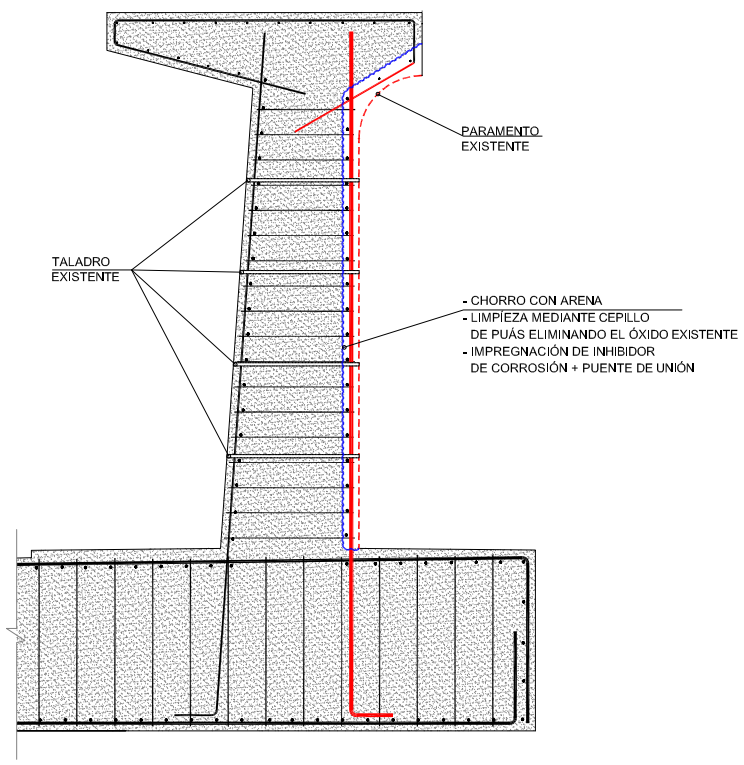
EL AUTOR DEL DOCUMENTO,
IDOM,
CESARE A. MOSCA
INGENIERO DE CAMINOS, C. y P.

REVISADO Y CONFORME,
EL JEFE DEL DEPARTAMENTO DE INFRAESTRUCTURAS
ANTONIO GINARD LÓPEZ
INGENIERO DE CAMINOS, C. y P.

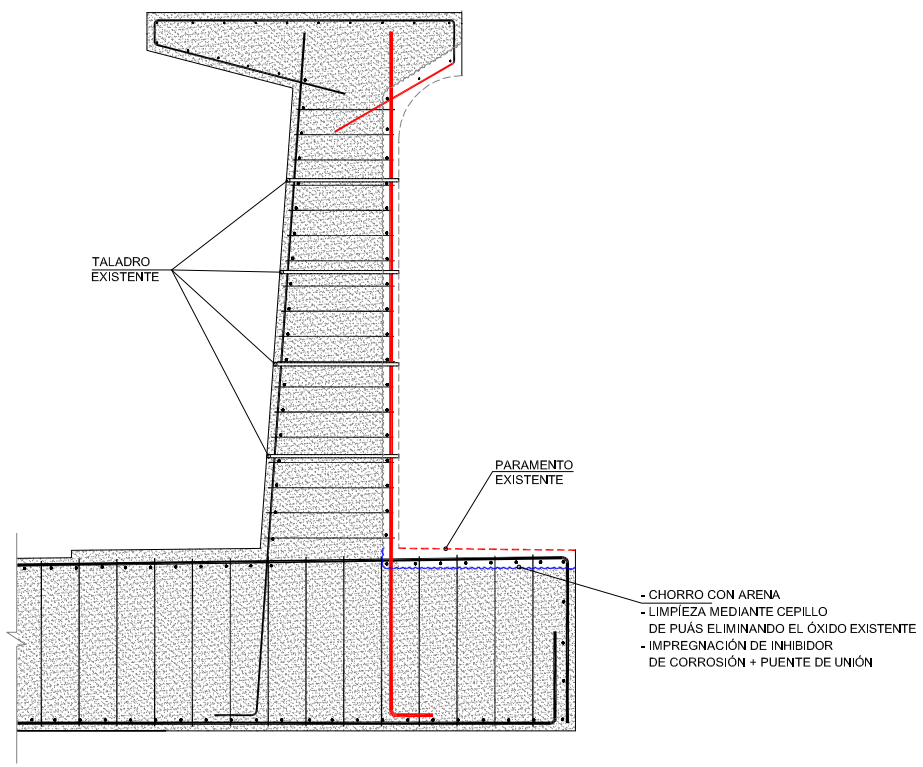
Vº Bº,
EL DIRECTOR,
JUAN CARLOS PLAZA PLAZA
INGENIERO DE CAMINOS, C. y P.



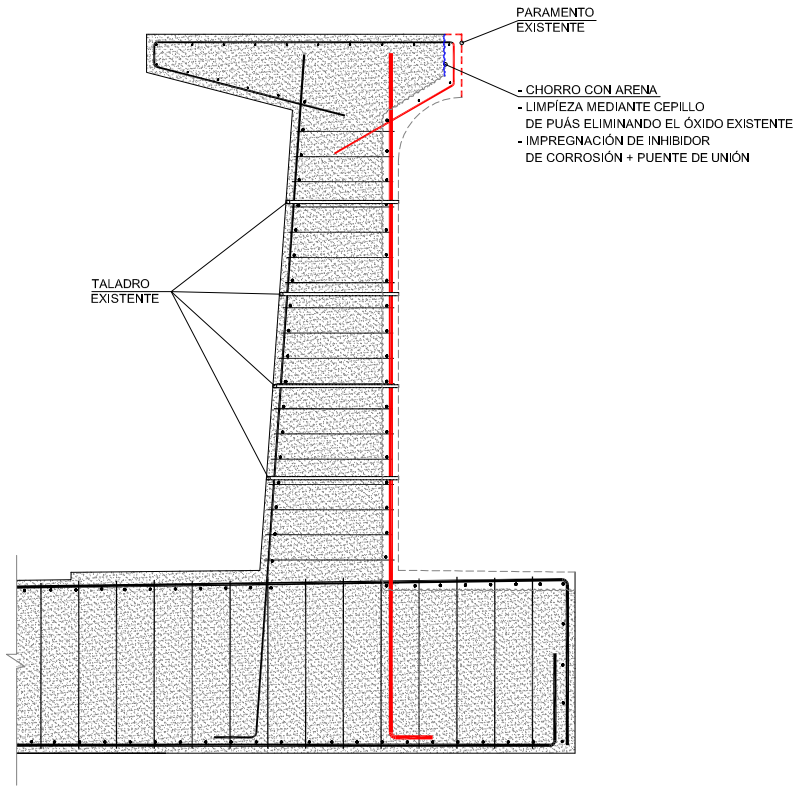

PLANTA
ESC. 1:800




1A.- PARAMENTO VERTICAL BARLOMAR
ESCALA 1:30




1B.- PARAMENTO HORIZONTAL SUPERIOR DE LA ZAPATA
ESCALA 1:30




1C.- PARAMENTO VERTICAL DE LA CABEZA
DEL CANTIL LADO BARLOMAR
ESCALA 1:30

REHABILITACIÓN
ACTUACIÓN 1
LIMPIEZA Y PASIVADO DE ARMADURAS

| Cuadro de materiales | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Material** | **Designación** | **Resistencia característica (Mpa)** | **Nivel de control en la ejecución** | **Recubrimiento** |
| Mortero o microhormigón | R4 con 10% Humo de sílice y aditivos según pliego PPTP | 45 | Intenso | 60 mm |
| Acero | B-500SD | fyk = 500 | Intenso | - |
| Mortero de reparación | MASTEREMACO S5450PG DE BASE (o similar) | | | |
| Inhibidor de corrosión | MCI-2021 de Cortec (o similar) | | | |

LEYENDA
ACTUACIÓN 1A
ACTUACIÓN 1B
ACTUACIÓN 1C

Ministerio de Fomento

PUERTOS DEL ESTADO

AUTORIDAD PORTUARIA DE BALEARES

TITULO DEL PROYECTO
ACONDICIONAMIENTO DEL PARAMENTO EXTERIOR DEL ESPALDÓN DEL DIQUE BOTAFOC EN EL PUERTO DE EIVISSA

Nº DE REFERENCIA
PO 1065-G

ESCALAS:
A1: 1:800/1:30
A3: 1:1600/1:60

PLANO Nº :
004

DENOMINACION PLANO :
REHABILITACIÓN

FECHA
JULIO 2017

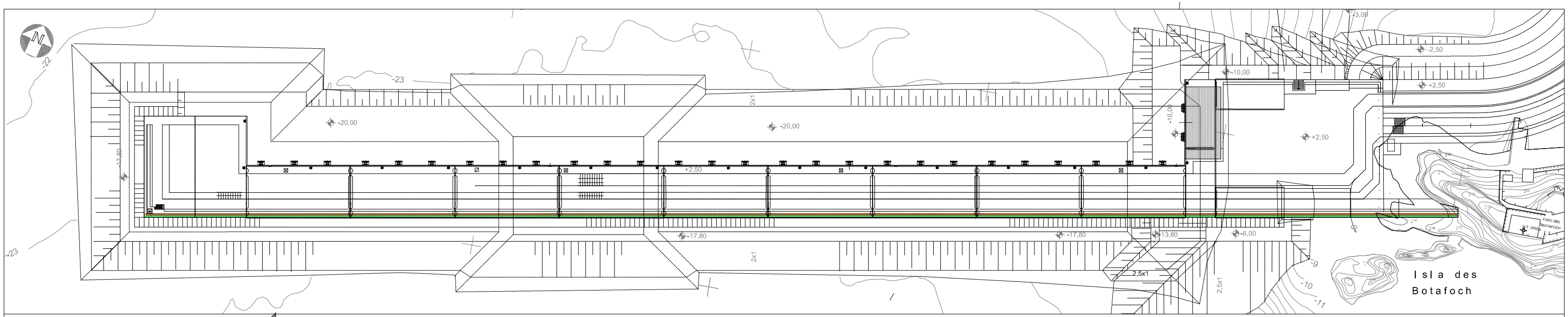
HOJA Nº :
1/4

DIBUJADO POR :
idom

EL AUTOR DEL DOCUMENTO,
IDOM,
CÉSARE A. MOSCA
INGENIERO DE CAMINOS, C. y P.

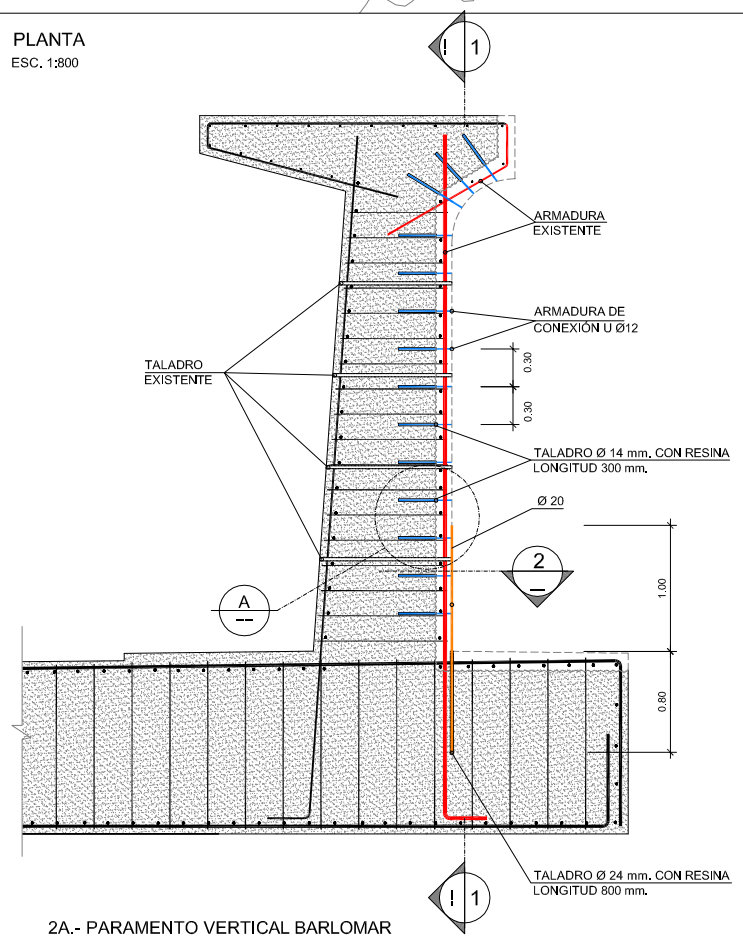
REVISADO Y CONFORME,
EL JEFE DEL DEPARTAMENTO DE INFRAESTRUCTURAS
ANTONIO GINARD LÓPEZ
INGENIERO DE CAMINOS, C. y P.

Vº Bº,
EL DIRECTOR,
JUAN CARLOS PLAZA PLAZA
INGENIERO DE CAMINOS, C. y P.



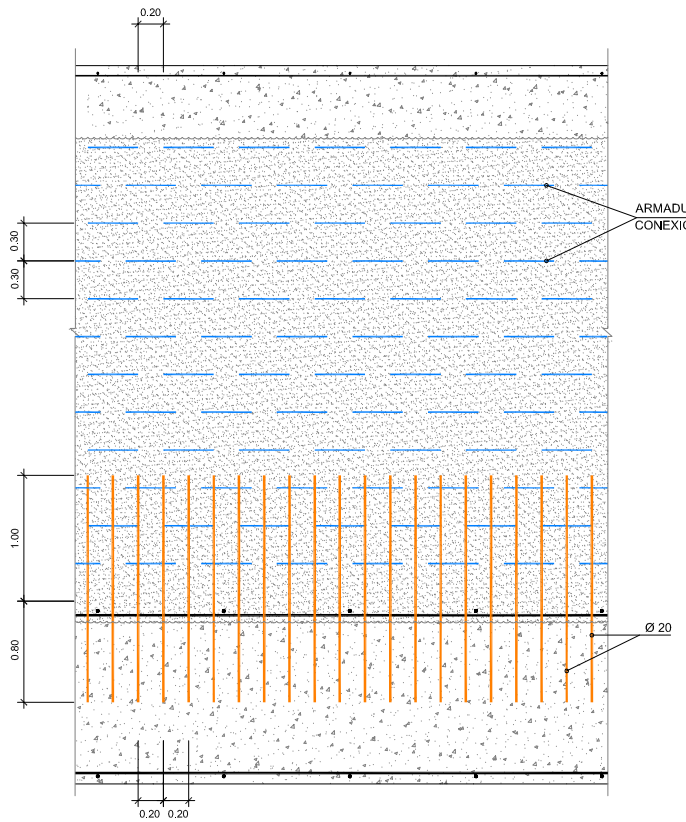

PLANTA

ESC. 1:800



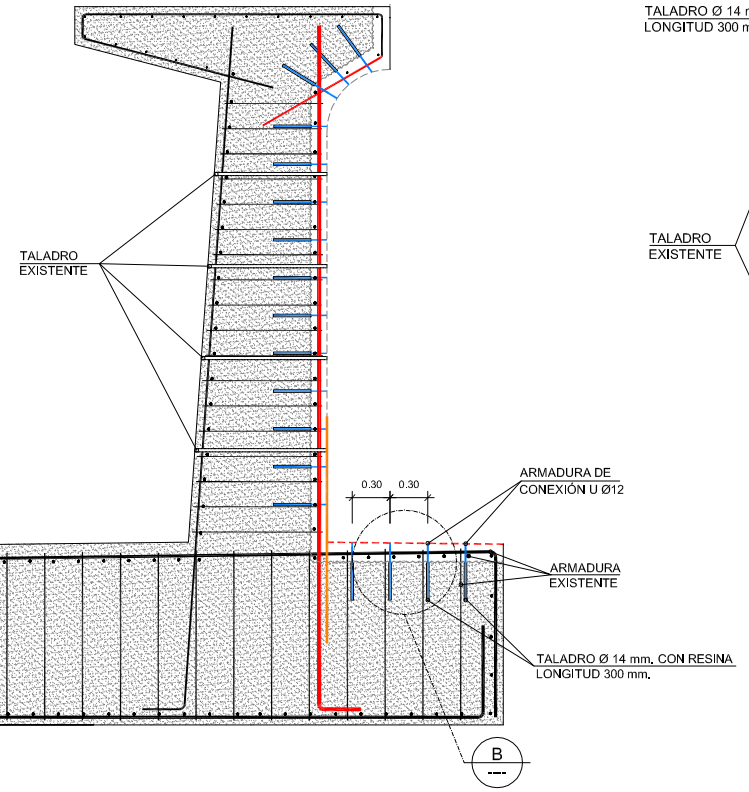

2A.- PARAMENTO VERTICAL BARLOMAR
SECCIÓN TRANSVERSAL

ESCALA 1:30



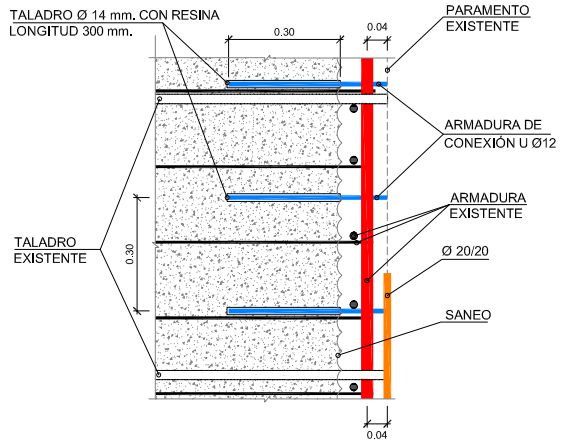

2A.- PARAMENTO VERTICAL BARLOMAR
SECCIÓN 1-1

ESCALA 1:30



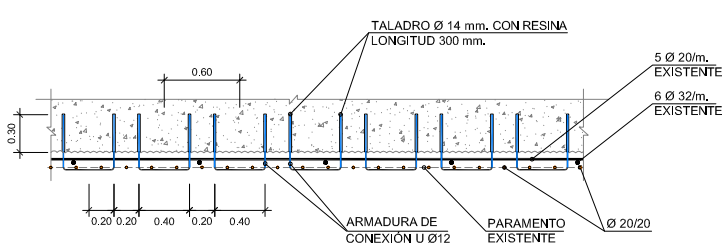

2B.- PARAMENTO HORIZONTAL SUPERIOR DE LA ZAPATA

ESCALA 1:30



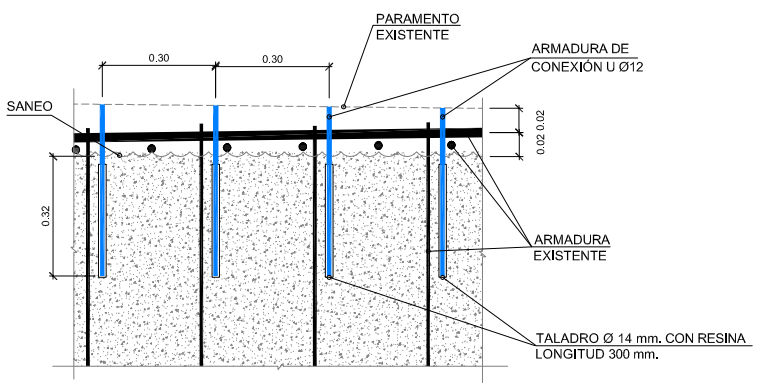

2A.- PARAMENTO VERTICAL BARLOMAR
DETALLE A

ESCALA 1:10




2A.- PARAMENTO VERTICAL BARLOMAR
SECCIÓN 2

ESCALA 1:30




2B.- PARAMENTO HORIZONTAL SUPERIOR DE LA ZAPATA
DETALLE B

ESCALA 1:10

REHABILITACIÓN
ACTUACIÓN 2
LIMPIEZA Y PASIVADO DE ARMADURAS

LEYENDA

ACTUACIÓN 2A,

ACTUACIÓN 2B

| Cuadro de materiales | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Material** | **Designación** | **Resistencia característica (Mpa)** | **Nivel de control en la ejecución** | **Recubrimiento** |
| Mortero o microhormigón | R4 con 10% Humo de sílice y aditivos según pliego PPTP | 45 | Intenso | 60 mm |
| Acero | B-500SD | fyk = 500 | Intenso | - |
| Mortero de reparación | MASTEREMACO S5450PG DE BASE (o similar) | | | |
| Inhibidor de corrosión | MCI-2021 de Cortec (o similar) | | | |

Ministerio de Fomento

PUERTOS DEL ESTADO

AUTORIDAD PORTUARIA DE BALEARES

TITULO DEL PROYECTO

ACONDICIONAMIENTO DEL PARAMENTO EXTERIOR DEL ESPALDÓN DEL DIQUE BOTAFOC EN EL PUERTO DE EIVISSA

Nº DE REFERENCIA: PO 1065-G

ESCALAS: A1: 1:800/1:30 A3: 1:1600/1:60

PLANO Nº : 004

DENOMINACION PLANO : REHABILITACIÓN

FECHA: JULIO 2017

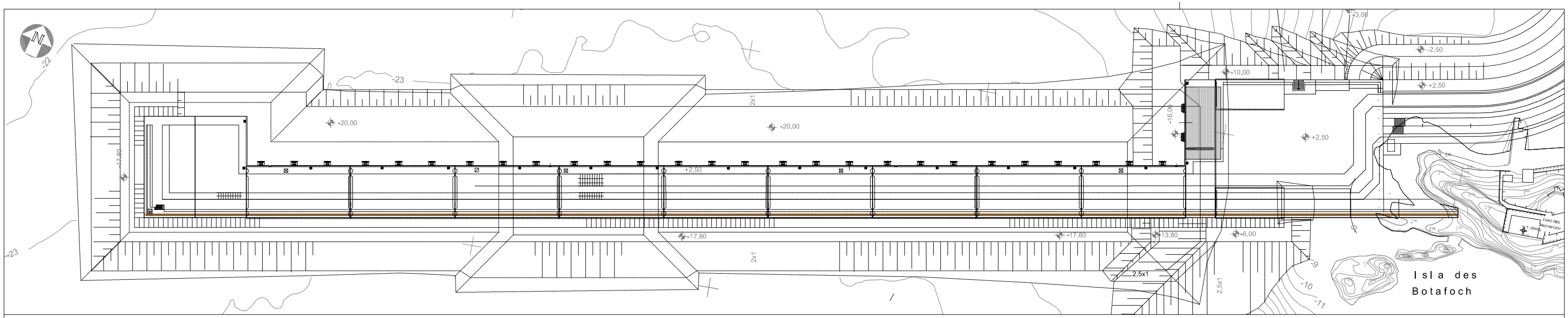
HOJA Nº : 2/4

DIBUJADO POR : idom

EL AUTOR DEL DOCUMENTO, IDOM.
CÉSARE A. MOSCA
INGENIERO DE CAMINOS, C. y P.

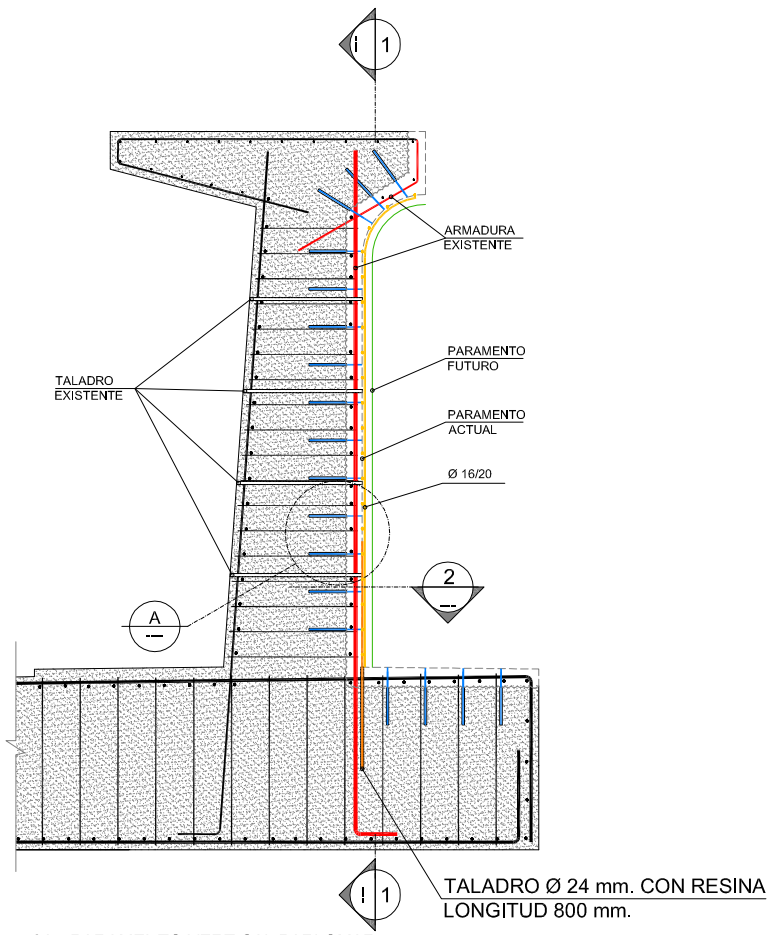
REVISADO Y CONFORME, EL JEFE DEL DEPARTAMENTO DE INFRAESTRUCTURAS
ANTONIO GINARD LÓPEZ
INGENIERO DE CAMINOS, C. y P.

Vº Bº, EL DIRECTOR,
JUAN CARLOS PLAZA PLAZA
INGENIERO DE CAMINOS, C. y P.



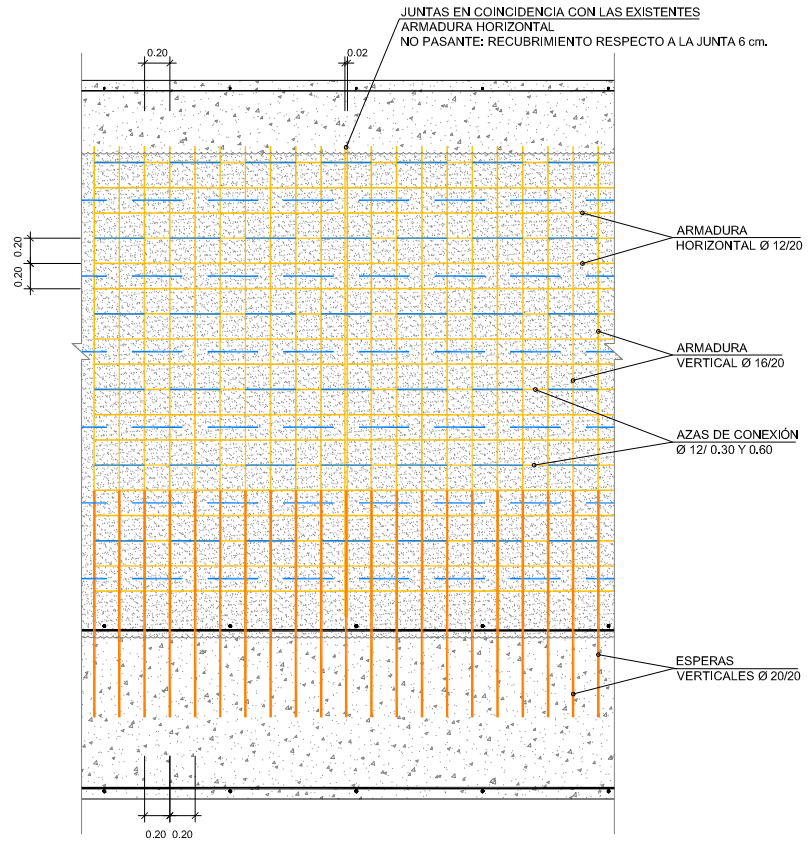

PLANTA

ESC. 1:800



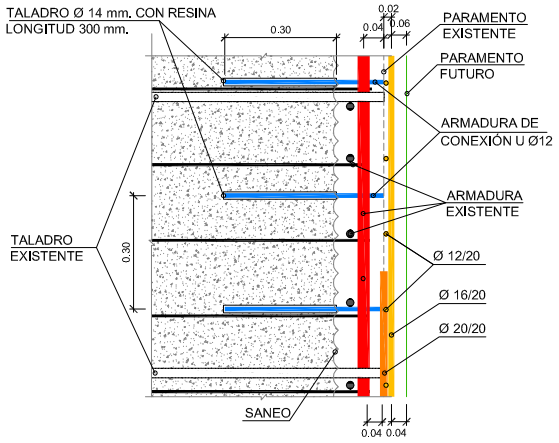

3A.- PARAMENTO VERTICAL BARLOMAR
SECCIÓN TRANSEVERSAL

ESCALA 1:30



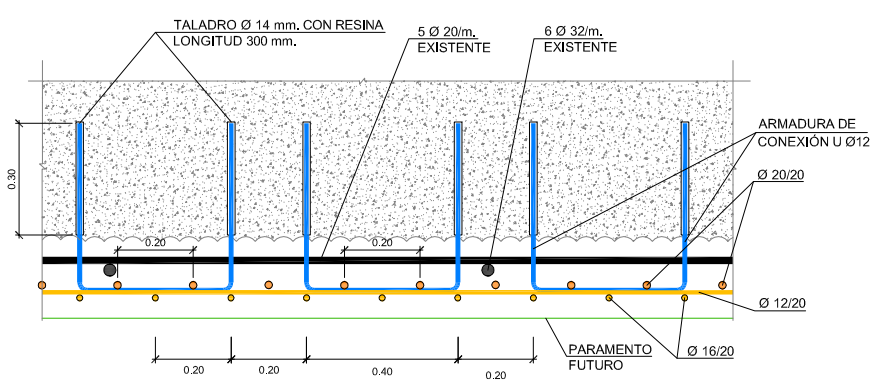

3A.- PARAMENTO VERTICAL BARLOMAR
SECCIÓN 1-1

ESCALA 1:30




3A.- PARAMENTO VERTICAL BARLOMAR
DETALLE A

ESCALA 1:10




3A.- PARAMENTO VERTICAL BARLOMAR
SECCIÓN 2

ESCALA 1:10

LEYENDA

ACTUACIÓN 3A

| Cuadro de materiales | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Material** | **Designación** | **Resistencia característica (Mpa)** | **Nivel de control en la ejecución** | **Recubrimiento** |
| Mortero o microhormigón | R4 con 10% Humo de silice y aditivos según pliego PPTP | 45 | Intenso | 60 mm |
| Acero | B-500SD | fyk = 500 | Intenso | - |
| Mortero de reparación | MASTEREMACO S5450PG DE BASE (o similar) | | | |
| Inhibidor de corrosión | MCI-2021 de Cortec (o similar) | | | |

REHABILITACIÓN
ACTUACIÓN 3
ARMADURA DE REPARTO Y HORMIGONADO

Ministerio de Fomento

PUERTOS DEL ESTADO

AUTORIDAD PORTUARIA DE BALEARES

TITULO DEL PROYECTO

ACONDICIONAMIENTO DEL PARAMENTO EXTERIOR DEL ESPALDÓN DEL DIQUE BOTAFOC EN EL PUERTO DE EIVISSA

Nº DE REFERENCIA: PO 1065-G

ESCALAS: A1: 1:800/1:30 A3: 1:1600/1:60

PLANO Nº : 004

DENOMINACION PLANO : REHABILITACIÓN

FECHA: JULIO 2017

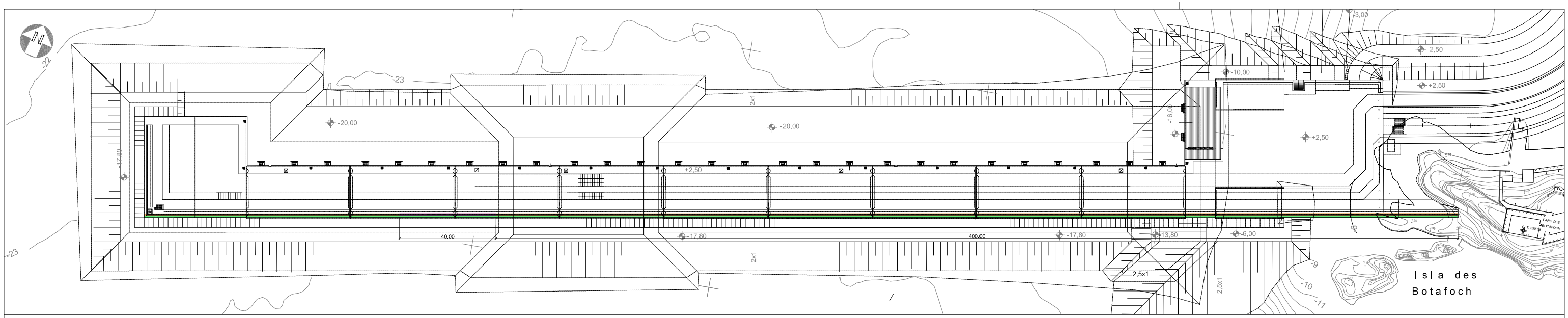
HOJA Nº : 3/4

DIBUJADO POR : idom

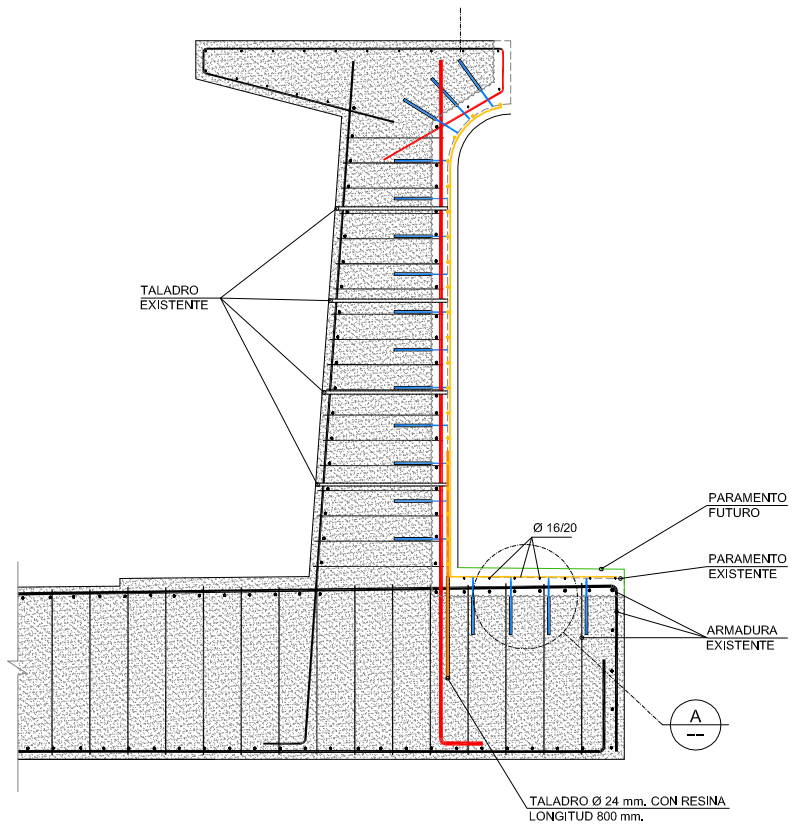
EL AUTOR DEL DOCUMENTO, IDOM.
CÉSARE A. MOSCA
INGENIERO DE CAMINOS, C. y P.

REVISADO Y CONFORME, EL JEFE DEL DEPARTAMENTO DE INFRAESTRUCTURAS
ANTONIO GINARD LÓPEZ
INGENIERO DE CAMINOS, C. y P.

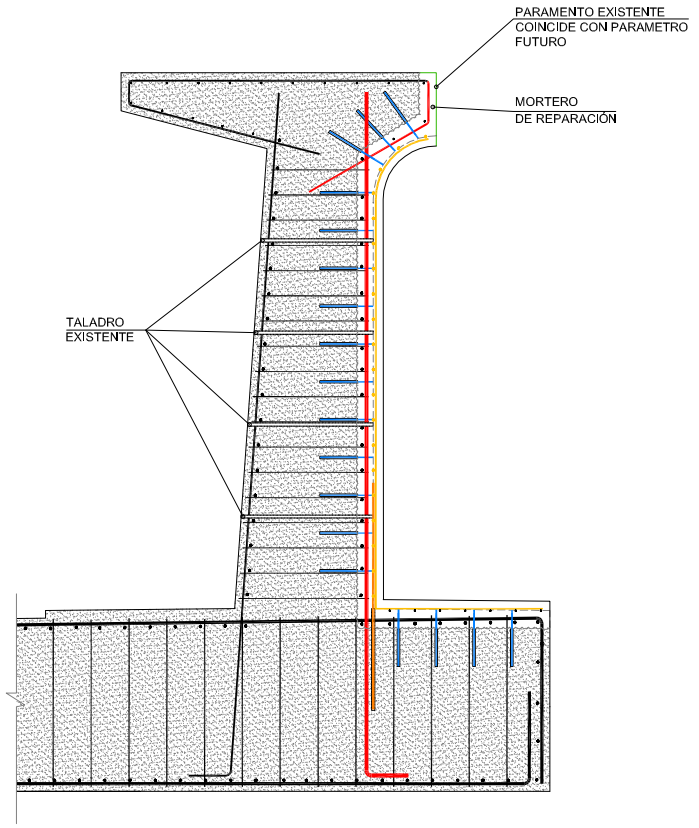
Vº Bº, EL DIRECTOR,
JUAN CARLOS PLAZA PLAZA
INGENIERO DE CAMINOS, C. y P.



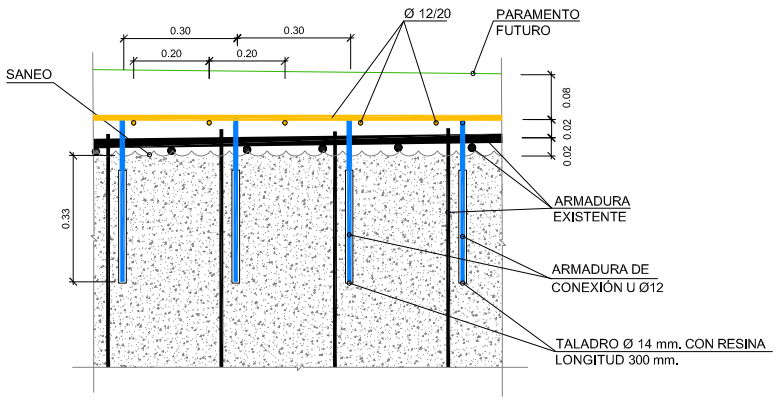

PLANTA
ESC. 1:800




3B.- PARAMENTO HORIZONTAL SUPERIOR DE LA ZAPATA
ESCALA 1:30




3C.- PARAMENTO VERTICAL DE LA CABEZA
DEL CANTIL LADO BARLOMAR
ESCALA 1:30




3B.- PARAMENTO HORIZONTAL SUPERIOR DE LA ZAPATA
DETALLE A
ESCALA 1:10

| Cuadro de materiales | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Material** | **Designación** | **Resistencia característica (Mpa)** | **Nivel de control en la ejecución** | **Recubrimiento** |
| Mortero o microhormigón | R4 con 10% Humo de silice y aditivos según pliego PPTP | 45 | Intenso | 60 mm |
| Acero | B-500SD | fyk = 500 | Intenso | - |
| Mortero de reparación | MASTEREMACO S5450PG DE BASE (o similar) | | | |
| Inhibidor de corrosión | MCI-2021 de Cortec (o similar) | | | |

LEYENDA
ACTUACIÓN 3C
ACTUACIÓN 3B

REHABILITACIÓN
ACTUACIÓN 3
ARMADURA DE REPARTO Y HORMIGONADO

Ministerio de Fomento

PUERTOS DEL ESTADO

AUTORIDAD PORTUARIA DE BALEARES

TITULO DEL PROYECTO
ACONDICIONAMIENTO DEL PARAMENTO EXTERIOR DEL ESPALDÓN DEL DIQUE BOTAFOC EN EL PUERTO DE EIVISSA

Nº DE REFERENCIA
PO 1065-G

ESCALAS:
A1: 1:800/1:30
A3: 1:1600/1:60

PLANO Nº :
004

DENOMINACION PLANO :
REHABILITACIÓN

HOJA Nº :
4/4

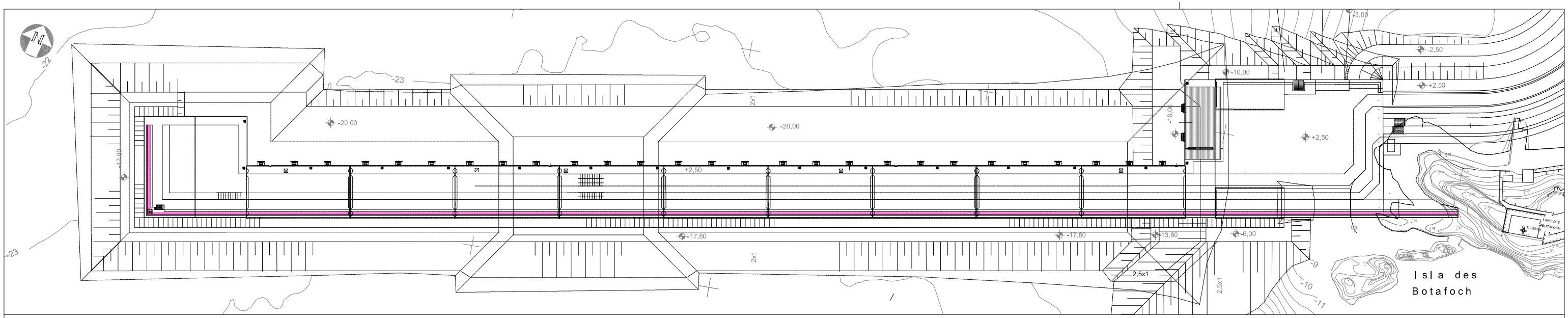
FECHA
JULIO 2017

DIBUJADO POR :
idom

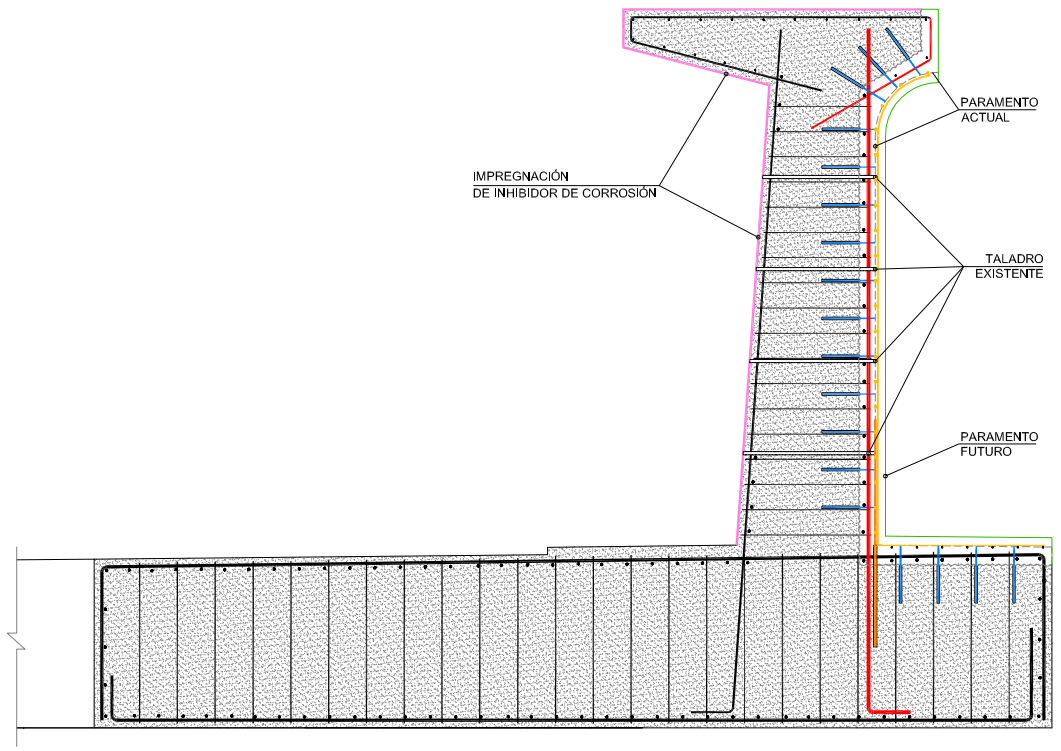
EL AUTOR DEL DOCUMENTO,
IDOM,
CÉSARE A. MOSCA
INGENIERO DE CAMINOS, C. y P.

REVISADO Y CONFORME,
EL JEFE DEL DEPARTAMENTO DE INFRAESTRUCTURAS
ANTONIO GINARD LÓPEZ
INGENIERO DE CAMINOS, C. y P.

Vº Bº,
EL DIRECTOR,
JUAN CARLOS PLAZA PLAZA
INGENIERO DE CAMINOS, C. y P.




PLANTA
ESC. 1:800




ACTUACIÓN PREVENTIVA
ESCALA 1:30

LEYENDA
ACTUACIÓN PREVENTIVA

Ministerio de Fomento

PUERTOS DEL ESTADO

AUTORIDAD PORTUARIA DE BALEARES

TITULO DEL PROYECTO
ACONDICIONAMIENTO DEL PARAMENTO EXTERIOR DEL ESPALDÓN DEL DIQUE BOTAFOC EN EL PUERTO DE EIVISSA

Nº DE REFERENCIA
PO 1065-G

ESCALAS:
A1: 1:800/1:30
A3: 1:1600/1:60

PLANO Nº :
005

DENOMINACION PLANO :
ACTUACIÓN PREVENTIVA

FECHA
JULIO 2017

HOJA Nº :
1/1

DIBUJADO POR :
idom

EL AUTOR DEL DOCUMENTO,
IDOM.
CÉSARE A. MOSCA
INGENIERO DE CAMINOS, C. y P.

REVISADO Y CONFORME,
EL JEFE DEL DEPARTAMENTO DE INFRAESTRUCTURAS
ANTONIO GINARD LÓPEZ
INGENIERO DE CAMINOS, C. y P.

Vº Bº,
EL DIRECTOR,
JUAN CARLOS PLAZA PLAZA
INGENIERO DE CAMINOS, C. y P.

# DOCUMENTO Nº 3: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

# "ACONDICIONAMIENTO DEL PARAMENTO EXTERIOR DEL ESPALDÓN DEL DIQUE BOTAFOC EN EL PUERTO DE EIVISSA"

# PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

1. DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS ..... 3
1.1. OBJETO DEL PLIEGO Y DISPOSICIONES APLICABLES ..... 3
1.2. OMISIONES A LA DOCUMENTACIÓN ..... 4
1.3. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS ..... 4
2. CONDICIONES QUE DEBEN SATISFACER LA MANO DE OBRA Y LOS MATERIALES ..... 6
2.1. ARENAS ..... 6
2.2. MORTEROS ..... 11
2.3. ADITIVOS Y ADICIONES PARA HORMIGONES, MORTEROS Y LECHADAS ..... 12
2.4. ADHESIVOS DE APLICACIÓN UNILATERAL ..... 23
2.5. ALAMBRE ..... 25
2.6. CLAVOS ..... 26
2.7. ACERO EN BARRAS ..... 27
2.8. TABLONES ..... 32
2.9. MATERIALES AUXILIARES PARA ENCOFRADOS Y APUNTALAMIENTOS ..... 33
2.10. MATERIALES PARA FORMACIÓN DE JUNTAS ..... 34
2.11. SELLADORES ..... 40
2.12. MATERIALES AUXILIARES PARA JUNTAS Y SELLADOS ..... 44
2.13. IMPREGNACIONES ..... 45
3. CONDICIONES DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS ..... 47
3.1. DESMONTAJE DE BARANDILLA ..... 47
3.2. DEMOLICIONES ..... 48
3.3. REHABILITACIÓN ..... 49
3.4. ACTUACIÓN PREVENTIVA ..... 60
3.5. RESIDUOS ..... 61
4. MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS ..... 63
4.1. DESMONTAJE DE BARANDILLA ..... 63
4.2. DEMOLICIONES ..... 63
4.3. REHABILITACIÓN ..... 63
4.4. ACTUACIÓN PREVENTIVA ..... 65
4.5. RESIDUOS ..... 66
4.6. SEGURIDAD Y SALUD ..... 66
5. DISPOSICIONES GENERALES ..... 67

5.1. PLAZO PARA COMENZAR A EJECUTAR LAS OBRAS ..... 67
5.2. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS ..... 67
5.3. RECEPCIÓN DE LOS TRABAJOS ..... 67
5.4. PLAZO DE GARANTÍA ..... 67
5.5. PRÓRROGA DEL PLAZO DE GARANTÍA ..... 67
5.6. LIQUIDACIÓN DE LA OBRA ..... 68
5.7. PROPIEDAD INDUSTRIAL Y COMERCIAL ..... 68
5.8. MEDIDAS DE SEGURIDAD ..... 68
5.9. OBLIGACIONES DE CARÁCTER SOCIAL ..... 68
5.10. SEGURO DE OBRA ..... 69
5.11. ORGANIZACIÓN Y POLICÍA DE LAS OBRAS ..... 69
5.12. INTERFERENCIA CON LA EXPLOTACIÓN PORTUARIA ..... 69
5.13. INADECUADA COLOCACIÓN DE MATERIALES ..... 69
5.14. SEÑALIZACIÓN DE LAS OBRAS ..... 70
5.15. RETIRADA DE LAS INSTALACIÓNES PROVISIONALES DE OBRA ..... 70
5.16. OBLIGACIONES GENERALES ..... 70
5.17. PERMISOS Y LICENCIAS ..... 71
5.18. GASTOS DE CUENTA DEL CONTRATISTA ..... 71
5.19. PROGRAMA DE TRABAJO ..... 72
5.20. PERSONAL TÉCNICO AFECTO A LAS OBRAS ..... 72
5.21. SUBCONTRATISTAS O DESTAJISTAS ..... 73
5.22. CONTRADICCIONES, OMISIONES O ERRORES ..... 73
5.23. ENSAYOS ..... 73
5.24. MATERIALES ..... 73
5.25. EQUIPOS Y MAQUINARIA ..... 74
5.26. RELACIONES VALORADAS Y CERTIFICACIONES ..... 74
5.27. RELACIONES LEGALES Y RESPONSABILIDADES CON EL PÚBLICO ..... 75
5.28. DOCUMENTACIÓN A PRESENTAR ..... 75
5.29. DOCUMENTACIÓN FOTOGRÁFICA ..... 76
6. CONSIDERACIÓN FINAL ..... 77

# 1. DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS

## 1.1. OBJETO DEL PLIEGO Y DISPOSICIONES APLICABLES

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 de "ACONDICIONAMIENTO DEL PARAMENTO EXTERIOR DEL ESPALDÓN DEL DIQUE BOTAFOC EN EL PUERTO DE EIVISSA".

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 última vez por la Ley 2/2012 de 29 de junio.
- Real Decreto-ley 1/2014, de 24 de enero, de reforma en materia de infraestructuras y transporte, y otras medidas económicas.

OBRA CIVIL

- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes, PG-3.
- Instrucción de Hormigón Estructural (EHE), aprobado por Real Decreto 1247/2008, de 18 de Julio.
- R.O.M. ("Recomendaciones para Obras Marítimas").
- Norma EN-1504. Productos y sistemas para la protección y reparación de estructuras de hormigón. Definiciones, requisitos, control de calidad y evaluación de la conformidad. Parte 2: Sistemas de protección superficial para el hormigón.

SEGURIDAD Y SALUD

- Reglamento de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo, 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.

Así como la Legislación que sustituya, modifique o complete las disposiciones citadas y la nueva Legislación aplicable que se promulgue, siempre que esté vigente con anterioridad a la fecha del contrato.

## 1.2. 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 la Dirección de Obra.

## 1.3. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

Las obras comprendidas en el presente proyecto incluyen actuaciones de reparación y actuaciones de prevención.

Las zonas que hay que reparar son:

1. El paramento vertical de la viga cantil del dique, en el lado barlomar, desde su arranque desde la zapata hasta la parte curva situada bajo la cabeza la viga, a lo largo del lado largo del dique, entre los puntos 0 y 547,68.
2. El paramento vertical de la cabeza de la viga situada en barlomar, entre los puntos 400 y 440.
3. El paramento horizontal superior de la puntera de la zapata de la viga, a lo largo del lado largo del dique, entre los puntos 0 y 547,68.

Las zonas en las que se aplicará un tratamiento preventivo son:

1. El paramento vertical de la viga cantil del dique, en el lado sotamar, la parte de la cabeza de la viga situada en sotamar y el paramento horizontal superior de la cabeza de la viga, a lo largo de todo el dique, tanto en el lado largo como en el corto.
2. La zona del paramento vertical de la cabeza de la viga situada en barlomar a la que no se la aplica una reparación. Corresponde a las zonas entre los puntos 0 a 400; 440 a 547,68; y el lado corto del dique.

### 1.3.1. Actuaciones de reparación

En las zonas en las que se ha descrito que es necesaria una reparación, se aplicarán las siguientes actuaciones:

1. **Desmontaje de la barandilla**: se desmontará la barandilla de la cabeza de la viga lado barlomar. La reposición de esta barandilla no forma parte de este proyecto. Se dejará la barandilla a disposición de la APB, la cual decidirá en otro contrato si limpiar la barandilla y galvanizar los postes para su reaprovechamiento, o bien substituirla por otra nueva.
2. **Saneo**: Picado y saneo de paramentos en profundidad, eliminando todo el recubrimiento que se encuentre desprendido y/o fisurado, hasta alcanzar la zona por detrás de la armadura principal. Se chorreará con arena la armadura existente y se terminará su limpieza mediante cepillo de púas hasta eliminar todo el óxido existente. Finalmente se aplicará a la superficie resultante una impregnación de inhibidor de corrosión.
3. **Armadura de conexión**: Con el fin de volver a dotar a la estructura de monolitismo y unión con el conjunto, se harán taladros de diámetro 24 mm y 0,80m de profundidad en la zapata, enfrente de la armadura vertical existente, cada 20 cm, para albergar unas esperas verticales Φ20mm, que sobresaldrán 1 metro. Los taladros se rellenarán con resina. De la misma forma, se hará una red de taladros de diámetro 14 mm en el paramento vertical del dique, lado barlomar, incluida la parte curva, y en el paramento horizontal superior de la zapata, de 0,30m de profundidad, para albergar unas armadura en forma de grapas (U) Φ12, dispuestas al tresbolillo, en filas separadas 30 cm unas de otras.
4. **Armadura de reparto**: debido a la reducción de sección de la armadura existente, se suplementerá esta con una armadura adicional, de forma que la suma de ambas supere la sección prevista en el proyecto original. Para ello, se colocará la siguiente armadura de reparto: Φ12 horizontal y Φ16 vertical separadas 20 cm, en el paramento vertical; malla de Φ12 x Φ12 separados 20 cm en el paramento horizontal.
5. **Encofrado del paramento vertical**: se podrá utilizar los taladros existentes en el muro del hormigonado original para sostener el encofrado de recrecido del muro.

6. **Hormigonado del paramento vertical**: recrecido del espesor del muro de 12 cm de espesor, dejando un recubrimiento geométrico de 6 cm a la armadura de reparto.
7. **Encofrado lateral del paramento horizontal**: encofrado de 12 cm de altura.
8. **Hormigonado del paramento horizontal**: recrecido de 12 cm de altura.

En la zona puntual del paramento vertical de la cabeza del cantil en la que se realiza la reparación, se ejecutará el saneo y el pasivado de las armaduras existentes, pero no se añadirá nueva armadura de conexión ni de reparto. La zona saneada se tapará con mortero protegido con una impregnación de inhibidor de la corrosión.

### 1.3.2. Actuaciones preventivas

En las zonas en las que se ha descrito que se realizará una actuación preventiva, se aplicará una impregnación de inhibidor de corrosión tipo superficial.

# 2. CONDICIONES QUE DEBEN SATISFACER LA MANO DE OBRA Y LOS MATERIALES

## 2.1. 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 Facultativo, 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 a la EHE
Los áridos reciclados deberán cumplir con las especificaciones del artículo 28 de la EHE. 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 artículo 28 de la EHE.

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:

| | Material retenido acumulado, en % en peso,en los tamices | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Límites | 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<br>D - E <= 50<br>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 de la dirección facultativa 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.- 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

ARENA PARA LA CONFECCION DE HORMIGONES:
Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio, por el que se aprueba la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

ARENA PARA LA CONFECCION DE MORTEROS:
Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio, por el que se aprueba la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).
UNE-EN 12620:2003 Áridos para hormigón.
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.

ARIDOS PROCEDENTES DEL RECICLAJE DE RESIDUOS DE LA CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIONES:
Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.

ARENAS PARA OTROS USOS:
No hay normativa de obligado cumplimiento.

5.- 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 artículo 28.2 de la EHE
- 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 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

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 artículo 28 de la EHE.

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 artículo 78.2.2.1 de la EHE, que verifique el cumplimiento de las especificaciones del árido suministrado con el artículo 28 de la EHE.

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 lón 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 la norma EHE.

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, ó 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 ó 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.

## 2.2. MORTEROS

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:

- Recrecido de paramento vertical o horizontal en 12 cm mediante una capa de mortero o microhormigón R4 con adición de humo de sílice (10% en peso de cemento) tipo MASTEREMACO S 5450 PG de la marca BASF o similar.

CARACTERISTICAS GENERALES:

- Fabricado con cemento resistente a ambiente marino
- Contenido de Humo de Silice del 10%
- Contener inhibidor de corrosión
- Contener controlador de retracción
- Contener fibras de vidrio o de polipropileno para controlar la fisuración
- Clase R4
- Consistencia fluida
- Colocado mediante encofrado en un espesor de 12 cm (no debe agrietarse)
- Resistencia a compresión: 45 MPa
- Máxima penetración del agua bajo presión inferior a 15 mm o Resistividad: 350 Hom*m
- Los morteros serán ensayados a 90 días.
- No tendrá grumos ni principios de aglomeración.

MORTERO DE REPARACIÓN DE RESINAS EPOXI:
El mortero de reparación es un mortero tixotrópico, de tres componentes, a base de resinas epoxi y arena de cuarzo seleccionada, diseñado para su utilización a temperaturas entre +10ºC y +30ºC.
Ha de cumplir con los requisitos de la clase R4 de la UNE-EN 1504-3.
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

2.- CONDICIONES DE SUMINISTRO Y ALMACENAJE:

CONDICIONES GENERALES:
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: 6 meses.

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

MORTERO SECO, NIVELACIÓN, REFRACTARIO, POLIMÉRICO O DE RESINAS:
No hay normativa de obligado cumplimiento.

5.- CONDICIONES DE CONTROL DE RECEPCIÓN

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

## 2.3. 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)

lón 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 del 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.
lón 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
lón 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 artículo 81º de la EHE.
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.- 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

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:
Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio, por el que se aprueba la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

5.- CONDICIONES DE CONTROL DE RECEPCIÓN

CONDICIONES DE MARCADO Y CONTROL DE LA DOCUMENTACIÓN EN ADITIVOS:
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 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 art. 29.2 de la EHE-08
- 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 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 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 art. 30 de la EHE-08
- 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 del Director Facultativo y los criterios indicados en las normas UNE correspondientes y a la EHE-08 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 artículo 29º de la EHE.
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 artículo 29º de la EHE-08, 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 Facultativo 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 a las especificaciones del artículo 29º de la EHE-08, 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 artículo 30º de la EHE.

## 2.4. ADHESIVOS DE APLICACIÓN UNILATERAL

1.- DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS 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 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.

## 2.5. ALAMBRE

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 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

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.- 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

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. Caracterisicas 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 poli(cloruro de vinilo).

## 2.6. CLAVOS

1.- DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS:

Elementos metálicos para sujetar cosas introduciéndolos mediante golpes o impactos.
Se han considerado los siguientes elementos:
Patillas
Clavos de impacto.
Clavos de acero.
Clavos de cobre.
Clavos de acero galvanizado.
Tachuelas de acero.
Clavos son vástagos metálicos, puntiagudos de un extremo y con una cabeza en el otro.
Tachuelas son clavos cortos con la cabeza grande y plana.
Patillas son clavos grandes y planos con la cabeza formada al doblar el vástago, utilizados para unir los marcos a las paredes.

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 normas UNE 17-032, UNE 17-033, UNE 17-034, UNE 17-035 y UNE 17-036.

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 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 para las patillas.

CLAVOS Y TACHUELAS:
UNE 17032:1966 Puntas redondeadas de cabeza plana lisa. Medidas.
UNE 17033:1966 Puntas redondeadas de cabeza plana rayada. Medidas.
UNE 17034:1966 Puntas redondeadas de cabeza plana ancha.
UNE 17035:1966 Puntas de cabeza cónica.
UNE 17036:1966 Puntas redondeadas de cabeza perdida.

## 2.7. ACERO EN BARRAS

1.- DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS:

Barras corrugadas de acero para armaduras pasivas de elementos de hormigón.
Las barras no presentarán defectos superficiales, fisuras ni soplados.
La armadura estará limpia, sin manchas de grasa, aceite, pintura, polvo o cualquier otra materia perjudicial.
Se prohíbe el uso de alambres lisos o corrugados como armaduras pasivas longitudinales o transversales, con las siguientes excepciones:
- Mallas electrosoldadas
- Armaduras básicas electrosoldadas

Las características geométricas del corrugado de las barras cumplirán las especificaciones de la norma UNE 36-068 y UNE 36 065.
Deben tener grabadas las marcas de identificación según la UNE 36-068 y UNE 36-065, relativas al tipo de acero (geometría del corrugado), país de origen y marca del fabricante (según informe técnico de la UNE 36-811).
Medidas nominales:

| Diámetro nominal e (mm) | Área de la sección transversal S (mm2) | Masa (kg/m) |
|---|---|---|
| 6 | 28,3 | 0,222 |
| 8 | 50,3 | 0,395 |
| 10 | 78,5 | 0,617 |
| 12 | 113 | 0,888 |
| 14 | 154 | 1,21 |
| 16 | 201 | 1,58 |
| 20 | 314 | 2,47 |
| 25 | 491 | 3,85 |
| 32 | 804 | 6,31 |
| 40 | 1260 | 9,86 |

Características mecánicas de las barras:

| Designación | Clase acero | Lím.elástico fy (N/mm2) | Carga unitaria de rotura fs(N/mm2) | Alargamiento de rotura (sobre base de 5 diámetros | Relación fs/fy |
|---|---|---|---|---|---|
| B 400 S | Soldable | ≥ 400 | ≥ 440 | ≥ 14% | ≥ 1,05 |
| B 500 S | Soldable | ≥ 500 | ≥ 550 | ≥ 12% | ≥ 1,05 |

| Designación | Lím.elástico | Resist. | Relación | Alarg.de | Alarg. | Relación |
|---|---|---|---|---|---|---|

| | Re (MPa) | a la tracción Rm (MPa) | Re-real/ Re-nominal | rotura (s/base de 5 diámetros | total carga máxima | Rm/Re |
|---|---|---|---|---|---|---|
| B 400 SD | ≥ 400 | ≥ 480 | ≥ 1,20 | ≥ 20% | 9% | ≥ 1,20 ≤ 1,35 |
| B 500 SD | ≥ 500 | ≥ 575 | ≥ 1,25 | ≥ 12% | 8% | ≥ 1,15 ≤ 1,35 |

Composición química:

| Análisis UNE 36-068 | C %máx. | Ceq (según UNE 36-068) %máx. | P %máx. | S %máx. | N %máx. |
|---|---|---|---|---|---|
| Colada | 0,22 | 0,50 | 0,050 | 0,050 | 0,012 |
| Producto | 0,24 | 0,52 | 0,055 | 0,055 | 0,013 |

Presencia de fisuras después de los ensayos de doblado simple a 180° y de doblado-desdoblado a 90°C (UNE 36-068 y UNE 36-065): Nula.
Tensión de adherencia (UNE 36-068 y UNE 36-065):

- Tensión media 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 de rotura 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.
- Tolerancias:
  Sección barra:
  - Para D ≤ 25 mm: ≥ 95% sección nominal
  - Para D > 25 mm: ≥ 96% sección nominal
  - Masa: ± 4,5% masa nominal

Ovalidad:

| Diámetro nominal e (mm) | Diferencia máxima (mm) |
|---|---|
| 6 | 1 |
| 8 | 1 |
| 10 | 1,50 |
| 12 | 1,50 |
| 14 | 1,50 |
| 16 | 2,00 |
| 20 | 2,00 |
| 25 | 2,00 |
| 32 | 2,50 |
| 40 | 2,50 |

2.- CONDICIONES DE SUMINISTRO Y ALMACENAJE:
CONDICIONES GENERALES:

Suministro: El fabricante debe facilitar para cada partida de acero:
En el caso de productos certificados:
El distintivo o certificado CCRR de acuerdo con el art. 1 de la norma EHE.
El certificado de adherencia para las barras y alambres corrugados (armaduras pasivas).

El certificado de garantía del fabricante que indique los valores mínimos de las características definidas en los arts. 31.2, 31.3 y 31.4 de la norma EHE.
El fabricante debe facilitar, si se le requiere, copia de los resultados de los ensayos de control de producción correspondientes a la partida servida.

En el caso de productos no certificados (sin distintivo o certificado CCRR):
Resultado del ensayo de las características mecánicas
Resultado del ensayo de las características geométricas
Resultado del ensayo de composición química (armaduras pasivas)
Certificado específico de adherencia (armaduras pasivas)

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.- 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

Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio, por el que se aprueba la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).
UNE-EN 10080:2006 Acero para el armado del hormigón. Acero soldable para armaduras de hormigón armado. Generalidades.

5.- 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 apartado 10 de la EHE-08, 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 (apartado 32.2 EHE-08)
- 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 EHE-08, UNE-EN 10080
- Forma de suministro: barra o rollo
- Identificación del lugar de suministro
- Sistema de identificación adoptado según EHE-08, UNE-EN 10080
- Clase técnica según lo especificado en el apartado 10 de la EHE-08, 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 artículo 32º de la norma EHE-08.
- 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 artículo 32 de la EHE-08.

Mientras no esté vigente el marcaje CE para aceros corrugados destinados a la elaboración de armaduras para hormigón armado, serán conformes a la EHE-08 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 artículo 81 de la EHE-08
- 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 anexo 11 de la EHE-08.

- 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 a la EHE-08. 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 la EHE-08 (art. 32.2). 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 art. 32.2 de la EHE-08. 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 perdida de peso de la barra probeta superior al 1%. Se comprobará que un vez eliminado el oxido, la altura de la corruga cumpla con los límites establecidos en el art. 32.2 de la EHE-08.
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.

## 2.8. TABLONES

1.- DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS:

Tablón de madera procedente de troncos sanos de fibras rectas, uniformes, apretadas y paralelas.

CARACTERISTICAS GENERALES:
Las caras serán planas, escuadradas y tendrán las aristas vivas.
Los extremos estarán acabados mediante corte de sierra, a escuadra.
Conservará sus características para el número de usos previstos.
No presentará signos de putrefacción, carcoma, hongos, nudos muertos, astillas, gemas ni decoloraciones.
Se admitirán grietas superficiales producidas por desecación que no afecten las características de la madera.

Peso especifico aparente (UNE 56-531) (P) :): $4 \leq P \leq 6$ kN/m3.
Contenido de humedad (UNE 56-529) ≤ 15%
Higroscopicidad (UNE 56-532): Normal.
Coeficiente de contracción volumétrica (UNE 56-533) (C): $0{,}35\% \leq C \leq 0{,}55\%$.
Coeficiente de elasticidad:
- Madera de pino: Aprox. 15000 N/mm2.
- Madera de abeto: Aprox. 14000 N/m m2.

Dureza (UNE 56-534): ≤ 4
Resistencia a la compresión (UNE 56-535):
- En la dirección paralela a las fibras: ≥ 30 N/mm2.
- En la dirección perpendicular a las fibras: ≥ 10 N/mm2.

Resistencia a la tracción (UNE 56-538):
- En la dirección paralela a las fibras: ≥ 30 N/mm2.
- En la dirección perpendicular a las fibras: ≥ 2,5 N/mm2.

Resistencia a flexión (UNE 56-537): ≥ 30 N/mm2.
Resistencia a cortante: ≥ 5 N/mm2.
Resistencia al agrietamiento (UNE 56-539): ≥ 1,5 N/mm2.
Tolerancias:
- Longitud nominal: + 50 mm, - 25 mm.
- Ancho nominal: ± 2 mm.
- Espesor:

| Clase | Espesor nominal (mm) | | |
|---|---|---|---|
| | < 50 | 50 a 75 | > 75 |
| | Tolerancia (mm) | | |
| T1 | ±3 | ±4 | +6,-3 |
| T2 | ±2 | ±3 | +5,-2 |
| T3 | ±1,5 | ±1,5 | ±1,5 |

Flecha: ± 5 mm/m.
Torsión: ± 2°.

2.- CONDICIONES DE SUMINISTRO Y ALMACENAJE:

Suministro: De manera que no se alteren sus condiciones.
Almacenamiento: De manera que no se deformen y en lugares secos y ventilados, sin contacto directo con el suelo.

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.

## 2.9. MATERIALES AUXILIARES PARA ENCOFRADOS Y APUNTALAMIENTOS

1.- DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS 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:
- Grapas para encofrados metálicos.
- Flejes de acero laminado en frío con perforaciones, para el montaje de encofrados metálicos.
- Desencofrantes.
- 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.

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 al Director Facultativo un certificado emitido por una entidad de control, conforme los paneles han recibido tratamiento superficial que evite la reacción con los álcalis del cemento

TENSOR, GRAPAS Y ELEMENTOS AUXILIARES PARA PLAFONES METALICOS:
No tendrán puntos de oxidación ni falta de recubrimiento en la superficie.
No tendrán defectos internos o externos que perjudiquen su correcta utilización.

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 al Director Facultativo 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 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

Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio, por el que se aprueba la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).
Orden de 9 de marzo de 1971 por la que se aprueba la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

## 2.10. MATERIALES PARA FORMACIÓN DE JUNTAS

1.- DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS

Perfiles de diferentes materiales para la formación de juntas de dilatación o de trabajo.
Se han considerado los siguientes tipos:
- Perfil elastomérico de alma plana de 150 a 500 mm de anchura para junta de trabajo interna o externa
- Perfil elastomérico de alma plana o circular con chapa de acero vulcanizado para junta de 270 a 500 mm de anchura, para junta interna de trabajo o dilatación
- Perfil elastomérico de alma circular de 200 a 500 mm de anchura para junta de dilatación interna
- Perfil elastomérico de alma cuadrada de 250 a 500 mm de anchura para junta de dilatación externa
- Perfil de PVC de alma plana de 150 a 320 mm de anchura para junta de trabajo interna o externa
- Perfil de PVC de alma oval u omega de 100 a 500 mm de anchura para junta de dilatación interna
- Perfil de PVC de alma cuadrada de 100 a 350 mm de anchura para junta de dilatación interna o externa
- Perfil de PVC en forma de U de 45-130/20-50 mm para junta de dilatación con ranura abierta al exterior

- Perfil metálico con dientes para un recorrido máximo de 50 a 500 mm o sin dientes para un recorrido máximo de 30 a 100 mm, para junta de dilatación externa
- Perfil de neopreno armado, con membrana flexible o rígido, para un recorrido máximo de 50 a 380 mm, para junta de dilatación externa
- Perfil compresible de caucho para un recorrido máximo de 20 a 50 mm, para junta de dilatación externa
- Perfil de aluminio y junta elastomérica para un recorrido máximo de 15 mm.

CARACTERISTICAS GENERALES:
El perfil desplegado presentará un aspecto uniforme y sin fisuras, deformaciones, agujeros u otros defectos.
Características morfológicas:

| Material de la junta | Forma | Anchura del perfil (mm) | Espesor (mm) |
|---|---|---|---|
| Elastomérico | Alma circular | 200-250 | >= 9 |
| | | 300 | >= 10 |
| | | 350-400 | >= 12 |
| | | 500 | >= 13 |
| | Alma circular con chapa de acero | 300-350 | >= 10 |
| | | 400 | >= 11 |
| | | 500 | >= 12 |
| | Alma cuadrada | 250-500 | >= 6 |
| | Alma plana para junta trabajo interna | 150-230 | >= 7 |
| | | 250-350 | >= 8 |
| | Alma plana para junta trabajo externa | 250-500 | >= 6 |
| | Alma plana con chapa de acero | 270 | >= 7 |
| | | 310 | >= 8 |
| PVC | Alma oval | 100 | >= 2; 2,5 |
| | | 150-190 | >= 2,5; 3,5 |
| | | 240 | >= 3; 4 |
| | | 320-350 | >= 3,5: 4,5 |
| | | 500 | >= 4; 6 |
| | Alma omega | 250 | >= 3; 5 |
| | | 350 | >= 4; 6 |
| | Forma de U | 45-60/30 | >= 4; 4,5 |
| | | 50/20 | >= 3,5; 4 |
| | | 60/50 | >= 4,5; 5 |
| | | 95-130/30 | >= 5; 6 |
| | Alma plana o cuadrada para junta interna | 150 | >= 2,5; 3,5 |
| | | 190 | >= 2,5; 4 |
| | | 240 | >= 3; 4 |
| | | 320-350 | >= 3,5; 5 |
| | Alma plana o cuadrada para junta externa | 190 | >= 2,5; 3,5 |
| | | 240-320 | >= 3; 4 |
| | | 250 | >= 4; 5 |

Características físicas y mecánicas:

| Material | Resistencia a la tracción (N/mm2) | Alargamiento hasta la rotura | Dureza (unidades Shore A) |
|---|---|---|---|
| Elastomérico | >=10 | >= 380% | 57-67 |
| PVC | >=12 | >= 300% | aprox. 70 |
| Metálico | >=100 (ASTM D-412) | >= 350% (ASTM D-412) | 57-67 ASTM D-2240) |
| Caucho | - | >= 250% (ASTM D-412) | 60-70 |

PERFIL ELASTOMERICO:
Perfil de material elastomérico obtenido del caucho con materiales de adición y vulcanizados.
En los perfiles con chapa de acero vulcanizado, los extremos serán dentados por ambas caras y tendrán una prolongación de chapa unida al perfil por vulcanización, para que puedan utilizarse en juntas de dilatación o trabajo, internas.
Características dimensionales:

| Forma | Anchura del perfil (mm) | Anchura del tubo central (mm) |
|---|---|---|
| Alma circular | 200 - 400 | >= 38 |
| | 500 | >= 45<br>>= 42 (perfil con chapa de acero) |
| Alma cuadrada | 250, 350, 500<br>300 | >= 25<br>>= 30 |

Resistencia al desgajamiento: >= 8 N/mm2
Deformación remanente por tracción: <= 20%
Deformación con el betún caliente: Nula
Temperatura de utilización: Entre -20°C y +60°C

PERFIL ELASTOMERICO O DE PVC:
En los perfiles para juntas de dilatación, el centro de los perfiles será hueco de sección circular, rectangular, oval u omega.
Los perfiles para juntas de trabajo serán de sección rectangular maciza.
En los perfiles para junta de dilatación o trabajo internos, los extremos serán dentados por ambas caras.
En los perfiles para junta externa, los extremos serán dentados por una sola cara y la otra quedará lisa.
El perfil de PVC en forma de U, irá dentado por una de sus caras, para poder utilizarse en juntas de dilatación externas.
Perfil para junta externa:

| Material | Anchura del perfil (mm) | Altura de las nervaduras (mm) |
|---|---|---|
| Elastomérico | 150-500 | >= 25 |
| PVC | 190 | >= 15 |
| | 240 | >= 17 |
| | 250 | >= 40 |
| | 320 | >= 20 |

PERFIL METALICO PARA JUNTA DE DILATACION EXTERNA:
Perfil formado por un compuesto metal/elastómero vulcanizado en caliente.
Estará formado por dos partes, una macho y la otra hembra, de formas geométricas compatibles, con la franquicia necesaria para permitir los movimientos de la junta.
Todas las partes metálicas estarán protegidas contra la corrosión.
Tendrá los agujeros necesarios para su fijación.
La forma del perfil impedirá la acumulación de suciedad.
Será resistente a la intemperie, a la acción de los aceites, grasas, gasolina y a la sal utilizada para el deshielo de carreteras.
En los perfiles dentados, cuando el recorrido máximo es de 150 a 500 mm, el perfil macho tendrá una superficie antideslizante.
Características dimensionales:

| Recorrido máximo (mm) | | Espesor (mm) | Anchura del perfil (cm) | |
|---|---|---|---|---|
| | | | macho | hembra |
| 30 | sin dientes | >= 22 | >= 15,5 | >= 13 |
| 50 | con dientes | >= 33 | >= 26 | >= 14,5 |
| 50 | sin dientes | >= 33 | >= 21 | >= 15,5 |
| 75 | con dientes | >= 39 | >= 33 | >= 19 |
| 75 | sin dientes | >= 39 | >= 25 | >= 19 |
| 100 | con dientes | >= 47 | >= 41 | >= 25 |
| 100 | sin dientes | >= 47 | >= 29 | >= 25 |
| 150 | con dientes | >= 50 | >= 57,5 | >= 36 |
| 200 | con dientes | >= 50 | >= 75 | >= 45 |
| 250 | con dientes | >= 57 | >= 91 | >= 56 |
| 300 | con dientes | >= 90 | >= 92 | >= 55 |
| 400 | con dientes | >= 90 | >= 102 | >= 65 |
| 500 | con dientes | >= 90 | >= 111 | >= 75 |

Características del elastómero:
- Resistencia a tracción (ASTM D 412-87): >= 100 N/mm2
- Alargamiento hasta la rotura (ASTM D 412-87): >= 350%
- Dureza (Unidades Shore A, ASTM D 2240-91): 57 - 67
- Adherencia con chapa de acero (ASTM D 4298): Rotura del elastómero
- Deformación remanente por compresión ensayo 24 h a 70°C (ASTM D 395-89): <= 25%
- Resistencia al envejecimiento 72 h a 100°C (ASTM D 573-88):
- Dureza, variación: ± 15
- Resistencia, variación: ± 15%
- Alargamiento a la rotura, variación: - 40%
- Resistencia a los aceites, 72 h a 100°C, variación de volumen (ASTM D 471-79): <= 10%
- Resistencia al ozono (ASTM D 1149-91): No tendrá fisuras

Características del metal:
- Límite elástico del acero: >= 2350 N/mm2

PERFIL DE NEOPRENO ARMADO PARA JUNTA DE DILATACION EXTERNA:
El perfil con membrana flexible, estará formado por dos bandas de neopreno armadas, de sección rectangular maciza y unidas por una membrana flexible de neopreno. El perfil rígido estará formado con una banda (en recorridos de 90 mm, como máximo) o tres bandas (en recorridos >= 100 mm) de neopreno armado y una sección metálica embutida en cada banda.
Cada banda incorporará una armadura de refuerzo de acero, colocada por capas e íntimamente ligada al neopreno.
En el perfil rígido, la sección metálica será rectangular y continua. Tendrá los recortes necesarios para permitir los movimientos de la junta.

Sus propiedades no se verán alteradas por la acción de las grasas y será resistente a la intemperie y a los agentes atmosféricos.
La cara exterior tiene que tener un dibujo antideslizante, que facilite la evacuación del agua.
Tiene que disponer de un sistema de anclaje al tablón por medio de pernos.
Composición de cada placa en el perfil con membrana flexible:
- Caucho cloropreno: > 60%
- Hollín: > 25%
- Material auxiliar: < 15%
- Ceniza: < 5%

PERFIL COMPRESIBLE DE CAUCHO PARA JUNTA DE DILATACION EXTERNA:
Perfil de caucho de cloropreno, formado por dos bandas de sección rectangular llena con sus extremos unidos con membranas flexibles de caucho de cloropreno.
Sus propiedades no se verán alteradas por la acción de las grasas y será resistente a la intemperie y a los agentes atmosféricos.
El perfil de material elastómero se habrá obtenido del caucho con materiales de adición y vulcanizados. Los materiales para las juntas tienen que estar fabricados a partir de un caucho resistente al ozono, y no tienen que confiar esta resistencia a una protección superficial que puede ser eliminada por abrasión, limpiado u otros procedimientos.
Las condiciones geométricas del perfil y las tolerancias correspondientes, se definirán en la documentación técnica.
En la inspección visual, las piezas no tienen que presentar porosidad, defectos superficiales importantes, ni irregularidades dimensionales, en particular sobre la superficie de obturación.
Resistencia a tracción (UNE 53510): >= 12 MPa
Alargamiento hasta la rotura (UNE 53-510): >= 250%
Deformación remanente por compresión, 24 h a 100°C (UNE 53-511): <= 40%
Dureza. IRHD (UNE 53549): 55 - 60
Envejecimiento después de 72 h a 100°C (UNE 53548):
- Dureza, variación: + 12
- Resistencia a la tracción, variación: - 20%
- Alargamiento hasta la rotura, variación: - 25%

Resistencia al ozono, 96 h a 40°C (UNE 53558-1): Sin grietas
Variación de volumen en agua, 7 días a temperatura ambiente (UNE-ISO 1817): 0 a +5 %

PERFIL DE ALUMINIO Y JUNTA ELASTOMERICA:
Perfiles de aluminio con elementos de anclaje dentados, con junta de material elastomérico insertado.
La junta elastomérica es de goma sintética y será resistente al desgaste por fricción, a los aceites y betunes y a temperaturas entre -30°C a +120°C.
Anchura total del perfil: 65 mm

PERFIL ELASTOMERICO CON CHAPA DE ACERO:
Adherencia con la chapa de acero: Rotura del elastómero
Las características anteriores se determinarán según la norma DIN 7865.

2.- CONDICIONES DE SUMINISTRO Y ALMACENAJE

PERFIL ELASTOMERICO O DE PVC:
Suministro: En rollos. Se podrán pedir formas especiales con uniones hechas en fábrica.
Almacenamiento: Protegidos de impactos y de temperaturas superiores a 40°C.

PERFIL METALICO:
Suministro: Por unidades de un metro de longitud máxima.
Almacenamiento: En lugares protegidos de impactos, de manera que no se alteren sus condiciones.

PERFIL DE NEOPRENO, CAUCHO O ALUMINIO:
Suministro y almacenamiento: De manera que no se alteren sus condiciones.

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

PERFIL ELASTOMERICO:
* DIN 7865 (2) 02.82 Láminas elastoméricas para sellar juntas en el hormigón. Condiciones del material y ensayos.

PERFIL COMPRESIBLE DE CAUCHO
* UNE 53628:1988 Elastómeros. Caucho vulcanizado. Juntas de dilatación preformadas utilizadas entre bloques de hormigón en autopistas. Especificaciones para los materiales.

PERFIL DE PVC O METALICO:
No hay normativa de obligado cumplimiento.

5.- CONDICIONES DE CONTROL DE RECEPCIÓN

OPERACIONES DE CONTROL EN PERFIL DE NEOPRENO O CAUCHO:
- Inspección visual de los perfiles en el momento del suministro y recepción del correspondiente certificado de calidad que garantice el cumplimiento de las condiciones del pliego. En caso de que el material disponga de la Marca AENOR, o otra legalmente reconocida en un país de la CEE, se podrá prescindir de los ensayos de control de recepción. El Director Facultativo solicitará en este caso, los resultados de los ensayos correspondientes al suministro recibido, según control de producción establecido en la marca de calidad del producto.
- Comprobación de las características geométricas de los perfiles (5 determinaciones para cada medida).
- Para cada suministrador y tipo de junta se realizarán los ensayos de identificación previstos en las especificaciones en función de la topología de la junta.

En perfiles de caucho se realizarán los siguientes ensayos (UNE 53628):
- Resistencia a la tracción
- Alargamiento mínimo a rotura
- Dureza nominal
- Deformación remanente medida al cabo de 24 h
- Envejecimiento al cabo de 72 h a 100ºC
- Aumento del volumen experimental durante 7 días a temperatura ambiente
- Resistencia al agrietamiento por ozono de una muestra de material elastómero (UNE 53558-1)

CRITERIOS DE TOMA DE MUESTRAS EN PERFILES DE NEOPRENO:
- Las probetas se obtendrán del artículo acabado, según la norma UNE-ISO 23529.
- Si las probetas especificadas en algún método de ensayo particular, no se pueden preparar a partir de artículos acabados, se tomarán de placas de ensayo de dimensiones convenientes fabricadas a partir del mismo lote de mezclas que el utilizado para el artículo acabado, en condiciones de vulcanización comparables a las de la producción industrial.

CRITERIOS DE TOMA DE MUESTRAS EN PERFILES DE CAUCHO:
- Se seguirán las indicaciones que, en cada caso, realice el Director Facultativo
- La toma de muestra se basará en los criterios de las normas UNE 53628 Elastómeros.

INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS Y ACTUACIONES EN CASO DE INCUMPLIMIENTO EN PERFIL DE NEOPRENO O CAUCHO:
- No se autorizará la colocación del material que no vaya acompañado del correspondiente certificado de control de fabricación.
- En el caso de que cualquiera de los ensayos realizados no resultase satisfactorio, se repetirá sobre dos muestras más del mismo lote, aceptando únicamente cuando los resultados obtenidos cumplan las especificaciones.

# 2.11. 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<br>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 | 1,35-1,5 (a 25°C) | <= 23,5 | <= 5 | Cumplirá |
| Asfáltica | 1,35 | <= 9 | <= 5 | 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.- 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.

MASILLA PARA PLACAS DE YESO LAMINADO:
UNE-EN 13963:2006 Material para juntas para placas de yeso laminado. Definiciones, especificaciones y métodos de ensayo.

5.- 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 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 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 realizarán 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 resultasen satisfactorios, se repetirá el mismo sobre dos muestras más del mismo lote, aceptando únicamente cuando los dos nuevos resultados cumplan las especificaciones.

## 2.12. MATERIALES AUXILIARES PARA JUNTAS Y SELLADOS

1.- DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS

Materiales con finalidades diversas para auxiliar y complementar la elaboración de juntas y sellados.
Se han considerado los siguientes tipos:
- Cinta de caucho crudo
- Cinta de papel resistente para juntas de placas de cartón-yeso
- Cinta reforzada con dos láminas metálicas para cantonera de placas de cartón-yeso
- Imprimación previa para sellados

IMPRIMACION PREVIA PARA SELLADOS:
No producirá defectos o alteraciones físicas o químicas en el material sellador.
Tendrá una consistencia adecuada para su aplicación con brocha. Fluirá y nivelará correctamente, dejando una capa uniforme después del secado.

CINTA DE CAUCHO CRUDO:
Cinta autoadhesiva a base de caucho no vulcanizado sin disolventes, para juntas en sistemas de impermeabilización con membranas.

CINTAS PARA JUNTAS EN PLACAS DE YESO LAMINADO:
Anchura: >= 5 cm
Estabilidad dimensional de la cinta de papel :
- Anchura< 0,4%
- Longitud <2,5%

Resistencia a la rotura >=4,0N por mm. de ancho

2.- CONDICIONES DE SUMINISTRO Y ALMACENAJE

CINTA:
Suministro: En rollos de diferentes medidas.
Almacenamiento: En lugares resguardados de la intemperie, de manera que no se alteren sus características.

IMPRIMACION PREVIA PARA SELLADOS:
Suministro: Cada envase tendrá impresos los siguientes datos:
- Identificación del fabricante
- Nombre comercial del producto
- Identificación del producto
- Peso neto o volumen del producto

- Fecha de caducidad
- Instrucciones de uso
- Limitaciones de temperatura
- Toxicidad e inflamabilidad

Almacenamiento: El producto se almacenará en un envase herméticamente cerrado, en lugar seco. Se protegerá de las heladas.

CINTAS PARA JUNTAS EN PLACAS DE YESO LAMINADO:
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:

| Producto | Uso previsto | Características | Sistema |
|---|---|---|---|
| Materiales para juntas para placas de yeso laminado | Para todos los usos que estén sometidos a reglamentación de fuego | Reacción al fuego | 3/4a |
| | | Otros | 4 |
| | Para situaciones y usos no contempladas anteriormente | Todas | 4 |

-Sistema 3: (productos que requieren ensayo): Declaración de prestaciones.

- Sistema 4: 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

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.

CINTAS PARA JUNTAS EN PLACAS DE YESO LAMINADO:
UNE-EN 13963:2006 Material para juntas para placas de yeso laminado. Definiciones, especificaciones y métodos de ensayo.

## 2.13. IMPREGNACIONES

1.- DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS:

En este proyecto se utilizan dos aditivos de superficie (impregnaciones) inhibidores de la corrosión: uno para aplicar en la superficie saneada (aditivo de superficie), y otro para aplicar como acción preventiva en la superficie en la que no se hace una actuación de rehabilitación (sellador de superficie).

ADITIVO DE SUPERFICIE:
Inhibidor Migratorio de Corrosión que migra a través de los poros de la estructura y busca el metal embebido en la misma.
Dosificación: 3.68 l/m2.

SELLADOR DE SUPERFICIE:
Sellador a base de una mezcla de silicatos reactivos, agentes activadores de superficie e inihibidores migratorios de la corrosión.
Dosificación: de 3.7 a 6 l/m2.

# 3. CONDICIONES DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

## 3.1. DESMONTAJE DE BARANDILLA

### 3.1.1. Desmontajes, arranques y demoliciones de elementos de seguridad, protección y señalización

1.- DEFINICIÓN Y CONDICIONES DE LAS PARTIDAS DE OBRA EJECUTADAS

Demolición o desmontaje de elementos de seguridad, protección y señalización, con medios mecánicos y carga sobre camión.
Se han considerado los siguientes tipos:
- Desmontaje de barrera de seguridad flexible y demolición de anclajes clavados al suelo
- Desmontaje de barrera de seguridad flexible y demolición de anclajes con base de hormigón
- Demolición de barrera de seguridad rígida de hormigón
- Desmontaje de barandilla metálica
- Desmontaje de reja y anclajes

La ejecución de la unidad de obra incluye las siguientes operaciones:
- 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

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 elementos desmontados quedarán apilados para facilitar la carga.
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 finalizados los trabajos, la base quedará limpia de restos de material y en condiciones de uso.

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.
Se separarán las bandas y los terminales, sacando primero los elementos de unión, pernos y tuercas, y después las piezas separadoras.
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.
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 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. DEMOLICIONES

### 3.2.1. Repicado de paramentos de hormigón

1.- DEFINICIÓN Y CONDICIONES DE LAS PARTIDAS DE OBRA EJECUTADAS:

Repicado de paramentos verticales y horizontales del dique de hormigón, mediante medios mecánicos, incluso retirada de servicios existentes y carga sobre camión ó contendor.
La ejecución de la unidad de obra incluye las siguientes operaciones:
- Preparación de la zona de trabajo.
- Saneo del elemento con los medios adecuados hasta la zona trasera de la armadura principal.
- Troceado y apilado de los escombros.
- Carga de los escombros sobre el camión.

CONDICIONES GENERALES:
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.

2.- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN:

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.
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

Se demolerá en general, en orden inverso al que se siguió para su construcción.
El elemento a derribar no estará sometido a la acción de elementos estructurales que le transmitan cargas.
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 indique 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 su anchura es > 35 cm y 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.
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

No hay normativa de obligado cumplimiento.

## 3.3. REHABILITACIÓN

### 3.3.1. Limpieza de superficies

1.- DEFINICIÓN Y CONDICIONES DE LAS PARTIDAS DE OBRA EJECUTADAS:

Preparación y aplicación de un sistema de limpieza sobre superficies saneadas de hormigón armado, mediante chorro de arena a presión.
La arena estár a constituida por granos de sílice de 1 a 2 mm.
La ejecución de la unidad de obra incluye las siguientes operaciones:
- Preparación de la superficie a limpiar.
- Protección del resto del partamento.
- Ejecución de las operaciones propias de la limpieza.
- Repaso y limpieza final.

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 sale s a la superficie o formación de manchas.
Se deben hacer análisis previos de los materiales, escogiendo el sistema mas conveniente que deje el material limpio sin deteriorar inmediata o posteriormente la estructura interna del soporte sobre el que se aplica.
El sistema de aplicación del producto se escogerá en función de las instrucciones del fabricante y la autorización de el Director Facultativo.

3.- NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO

No hay normativa de obligado cumplimiento.

### 3.3.2. Descamado y cepillado de armadura

1.- DEFINICIÓN Y CONDICIONES DE LAS PARTIDAS DE OBRA EJECUTADAS:

Descamado y cepillado de tramo de armadura deteriorada con medios manuales y con chorro de arena.
La arena estár a constituida por granos de sílice de 1 a 2 mm.
La ejecución de la unidad de obra incluye las siguientes operaciones:
- Preparación de la superficie a limpiar.
- Determinación de las armaduras a sanear
- Cepillado de las armaduras, y en su caso, aplicación de chorro de arena.
- Limpieza de la zona de trabajo.

CONDICIONES GENERALES:
Se eliminirá por completo cualquier rastro de óxido presente en las armaduras.
Las armaduras, una vez limpias, deben 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 sale s a la superficie o formación de manchas.
Se deben hacer análisis previos de los materiales, escogiendo el sistema mas conveniente que deje el material limpio sin deteriorar inmediata o posteriormente la estructura interna del soporte sobre el que se aplica.
El sistema de aplicación del producto se escogerá en función de las instrucciones del fabricante y la autorización de el Director Facultativo.

3.- NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO

No hay normativa de obligado cumplimiento.

### 3.3.3. Puentes de unión

1.- DEFINICIÓN Y CONDICIONES DE LAS PARTIDAS DE OBRA EJECUTADAS

Preparació i aplicació d'un recobriment segellador i enduridor sobre superfícies de materials diversos mitjançant diferents capes aplicades en obra.
Se han considerado los tratamientos siguientes:
- Recubrimiento aplicado sobre paramentos exteriores y interiores con la finalidad de incrementar su cohesión, dureza, resistencia a la penetración de agua, i receptibilidad a la colocación de materiales de acabado

La ejecución de la unidad de obra incluye las siguientes operaciones:
- Limpieza y preparación de la superficie a tratar
- Aplicación sucesiva, con intervalos de secado, de las capas necesarias

CONDICIONES GENERALES:
La superflcie ha de quedar totalmente recubierta por el revestimiento protector.
Ha de tener la dotación prevista
El espesor total del recubrimiento, el número de capas y la forma de la aplicación serán las definidas por la Documentación Técnica o en su defecto, las especificadas por el Director Facultativo.

2.- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

No se trabajará en caso de lluvia, nieve o si la velocidad del viento es superior a 50 km/h.
Si una vez realizados los trabajos se dan estas condiciones, se ha de revisar el trabajo realizado 24 h antes y se han de rehacer las partes afectadas
Las superficies de aplicación estarán limpias, exentas de polvo, manchas y grasas.
La temperatura de la superficie de los paramentos a tratar será >=5 ºC y >=30ºC.
La superficie no tendrá fisuras ni partes deshechas.
El sistema de aplicación del producto se ha d'escojer de acuerdo con las instrucciones del fabricante y la autorización del Director Facultativo.
Se evitarán los trabajos que desprendan polvo o partículas cerca del área a tratar, antes, durante y después de la aplicación.
Él número de capas a aplicar estará en función de la porosidad del soporte.

3.- NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO

No hay normativa de obligado cumplimiento.

### 3.3.4. Pinturas de protección

1.- DEFINICIÓN Y CONDICIONES DE LAS PARTIDAS DE OBRA EJECUTADAS

Preparación y aplicación de un recubrimiento protector sobre superficies de materiales diversos mediante diferentes capas aplicadas en obra.
Se han considerado los tratamientos siguientes:
- Recubrimiento anticarbonatación aplicado sobre superficies de hormigón o mortero.

La ejecución de la unidad de obra incluye las siguientes operaciones:
Hidrofugación o anticarbonatación de paramentos:
- Limpieza y preparación de la superficie a tratar
- Aplicación sucesiva, con intervalos de secado, de las capas necesarias.

CONDICIONES GENERALES:
La superficie quedará totalmente cubierta por el revestimiento protector.
Tendrá la dotación prevista.
El espesor total del recubrimiento, el número de capas y la forma de la aplicación serán las definidas por la Documentación Técnica o en su defecto, las especificadas por el Director Facultativo.

ANTICARBONATACION:
Espesor de la película seca del revestimiento: >= 95 micras, <= 1,3 mm

2.- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

CONDICIONES GENERALES:
No se trabajará en caso de lluvia, nieve o si la velocidad del viento es superior a 50 km/h.
Si una vez realizados los trabajos se dan estas condiciones, se revisará lo ejecutado 24 h antes y se reharán las partes afectadas.
Las superficies de aplicación estarán limpias, exentas de polvo, manchas y grasas.
La superficie no tendrá fisuras ni partes deshechas.
El sistema de aplicación del producto se escogerá en función de las instrucciones del fabricante y la autorización del Director Facultativo.
Se evitarán los trabajos que desprendan polvo o partículas cerca del área a tratar, antes, durante y después de la aplicación.

ANTICARBONATACION:
Se pararán los trabajos si se dan las condiciones siguientes:
- Temperaturas inferiores a 8ºC
- Humedad relativa del aire > 80%

No se aplicará sobre superficies húmedas.

El soporte estará suficientemente seco y fraguado para poder garantizar una buena adherencia. Tendrá una humedad inferior al 6% en peso.
Se neutralizarán los álcalis, las eflorescencias, los mohos y las sales.
Cuando se aplique sobre morteros a base de cemento y resinas sintéticas, éstos tendrán una antigüedad de 5 días como mínimo.
Cuando se aplique sobre soportes muy absorbentes se diluirá la primera capa con un 5% de agua.
Las capas se aplicaran con los intervalos especificados por el fabricante, en función de la temperatura ambiente.

3.- NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO

No hay normativa de obligado cumplimiento.

### 3.3.5. Morteros de reparación

1.- DEFINICIÓN Y CONDICIONES DE LAS PARTIDAS DE OBRA EJECUTADAS:

Recrecido de paramento vertical o horizontal en 12 cm mediante una capa de mortero o microhormigón R4 con adición de humo de sílice (10% en peso de cemento) tipo MASTEREMACO S 5450 PG de la marca BASF o similar. El mortero o microhormigón deberá cumplir con las siguietnes caracteristicas:
- - Fabricado con cemento resistente a ambiente marino
- - Contenido de Humo de Silice del 10%
- - Contener inhibidor de corrosión
- - contener controlador de retracción
- - contener fibras de vidrio o de polipropileno para controlar la fisuración
- - Clase R4
- - Consistencia fluida
- - Colocado mediante encofrado en un espesor de 12 cm (no debe agrietarse)
- - Resistencia a compresión: 45 MPa
- - Máxima penetración del agua bajo presión inferior a 15 mm o Resistividad: 350 Hom*m
- - Los morteros serán ensayados a 90 días

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 sale s a la superficie o formación de manchas.
Se deben hacer análisis previos de los materiales, escogiendo el sistema mas conveniente que deje el material limpio sin deteriorar inmediata o posteriormente la estructura interna del soporte sobre el que se aplica.
El sistema de aplicación del producto se escogerá en función de las instrucciones del fabricante y la autorización de el Director Facultativo.

3.- NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO

No hay normativa de obligado cumplimiento.

4.- CONDICIONES DE CONTROL DE RECEPCIÓN

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 el Director Facultativo 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 del Director Facultativo.

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.

### 3.3.6. 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, colocadas de forma independiente a la estructura, o bien, ancladas a elementos de hormigón existentes.
Se han considerado las armaduras para los siguientes elementos estructurales:
- Armaduras para recrecido de paramentos.
- Armaduras de refuerzo.

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.

Para armaduras ancladas a elementos de hormigón existentes incluye también:
- Perforación del hormigón.
- Limpieza de la perforación.
- Inyección del adhesivo en la perforación.
- Inmovilización de la armadura durante el proceso de secado del adhesivo.

CONDICIONES GENERALES:
Para la elaboración, manipulación y montaje de las armaduras se seguirán las indicaciones de la EHE y la UNE 36831.
Los diámetros, forma, dimensiones y disposición de las armaduras serán las especificadas en la documentación técnica.
Las barras no tendrán grietas ni fisuras.
Las armaduras estarán limpias, no tendrán óxido no adherente, pintura, grasa ni otras sustancias perjudiciales.
La sección equivalente de las barras de la armadura no será inferior al 95% de la sección nominal.
No habrá más empalmes de los que consten en la documentación técnica o autorice el Director Facultativo.
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.
Se puede utilizar la soldadura para la elaboración de la ferralla siempre que se haga de acuerdo con los procedimientos establecidos en la UNE 36832, el acero sea soldable y se haga en taller con instalación industrial fija. Sólo se admite soldadura en obra en los casos previstos en la documentación técnica, y autorizados por el Director Facultativo.

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 de la EHE, en el artículo 66.6.
En los solapes no se dispondrán ganchos ni patillas.
No se dispondrán empalmes por soldadura en las zonas de fuerte curvatura de la armadura.
Los empalmes por soldadura se harán de acuerdo con el que establece la norma UNE 36832.
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 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 la documentación técnica exige recubrimientos superiores a 50 mm, se colocará una malla de reparto en medio de este, según se especifica en el artículo 37.2.4 de la norma EHE, 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 la tabla 37.2.4 de la norma EHE, en función de la clase de exposición ambiental a que se someterá el hormigón armado, según el que indica el artículo 8.2.1 de la misma norma.
Distancia libre armadura - paramento ≥ D máximo, ≥ 0,80 árido máximo
Recubrimiento en piezas hormigonadas contra el terreno: ≥ 70 mm
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 de la EHE, artículo 66.5.
Tolerancias de ejecución:
Longitud de anclaje y solape: -0,05L (≤ 50 mm, mínimo 12 mm), + 0,10 L (≤50 mm)
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 que no haya empalmes y la pieza esté hormigonada en posición vertical.
El diámetro equivalente del grupo de barras no será superior a 50 mm.
Si la pieza debe soportar esfuerzos de compresión y se hormigona en posición vertical, el diámetro equivalente no será mayor de 70 mm.
En la zona de solape, el número máximo de barras en contacto será de cuatro.
No se solaparán barras de D ≥ 32 mm sin justificar satisfactoriamente su comportamiento.
Los empalmes por solape de barras agrupadas cumplirán el artículo 66.6 de la EHE.
Se prohíbe el empalme por solapa en grupos de cuatro barras.
El empalme por soldadura se hará siguiendo las prescripciones de la UNE 36-832.
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
Armadura transversal en la zona de solape: Sección armadura transversal At ≥ Dmáx (Dmáx = Sección barra solapada de diámetro mayor).

MALLA ELECTROSOLDADA:
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.
Cumplirá como mínimo: ≥ 15 D, ≥ 20 cm.

BARRAS ANCLADAS A ELEMENTOS DE HORMIGÓN EXISTENTES:
La longitud de la barra anclada al hormigón existente, y la de su parte libre, han de ser las indicadas en la documentación técnica, o en su defecto superiores a la longitud neta de anclaje determinada según el artículo 66.5 de la EHE.

2.- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN:

CONDICIONES GENERALES:
El doblado de las armaduras se realizará en frío, a velocidad constante, de forma mecánica y con la ayuda de un mandril.
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.
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.

BARRAS ANCLADAS A ELEMENTOS DE HORMIGÓN EXISTENTES:
El hormigón donde se realizará el anclaje tendrá una edad superior a cuatro semanas.
La perforación será recta y de sección circular.
El diámetro de la perforación será 4 mm superior al de la barra a anclar, y 50 mm más largo que la longitud neta de anclaje que le corresponda.
La perforación se limpiará de polvo antes de introducir el adhesivo.
El adhesivo se preparará de acuerdo con las instrucciones del fabricante, y se utilizará dentro del tiempo máximo fijado por este.
La temperatura del hormigón en el momento de introducir el adhesivo estará comprendida entre 5º y 40ºC.
Al llenar la perforación con el adhesivo, se evitará que reste aire ocluido.
Se recogerán los restos de adhesivo que desborden la perforación al introducir la barra.
Una vez introducida la barra hasta su posición definitiva, no se puede rectificar su posición.

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 (EHE-08).

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.

### 3.3.7. Montaje y desmontaje de encofrados elementos estructurales

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.
- Mantenimiento de las características que permitan texturas y acabados específicos del hormigón.

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.
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.
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 lechada 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 | | | |
| Vigas | ± 10 mm | ± 30 mm | ± 0,5 % | ± 2 mm | - |
| Losas | - | ± 50 mm | - 40 mm<br>+ 60 mm | ± 2 % | ± 30 mm/m |
| Estribos | - | ± 50 mm | ± 10 mm | ± 10 mm | - |

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.
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 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 sufrirán asientos.
Los puntales se arriostrarán en dos direcciones perpendiculares.
Los puntales transmitirán la fuerza que reciban y permitirán finalmente un desapuntalado sencillo.
En épocas de fuertes lluvias se protegerá el fondo del encofrado con lonas impermeabilizadas o plásticos.

3.- NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO

NORMATIVA GENERAL:
Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio, por el que se aprueba la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).
* 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)

### 3.3.8. Juntas de dilatación ó trabajo

1.- DEFINICIÓN Y CONDICIONES DE LAS PARTIDAS DE OBRA EJECUTADAS:

Suministro y colocación de juntas de PVC para el recrecido de paramentos horizontales y verticales.
La ejecución de la unidad de obra incluye las siguientes operaciones:
- Preparación de la zona de trabajo.
- Replanteo y colocación de las juntas.

CONDICIONES GENERALES:
El pasador será horizontal, y perpendicular en dirección de la junta.
Estará situado en los lugares indicados en la documentación técnica.
Tolerancias de ejecución:
- Nivel: ± 5 mm
- Posición horizontal del pasador: ± 10 mm
- Horizontalidad: ± 1 mm/20 cm
- Ancho junta: ± 5 mm

2.- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN:

Se seguirán las tareas indicadas en las instrucciones del fabricante del pasador.
Se colocarán todos los elementos del sistema. No se admite la sustitución de elementos auxiliares.

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 JUNTA CON PERFIL:
- Inspección del encofrado en la zona donde se disponga la junta de estanqueidad.
- Control del proceso de hormigonado entre zonas con presencia de juntas.

CONTROL DE LA OBRA ACABADA. OPERACIONES DE CONTROL EN JUNTA CON PERFIL:
- Verificación de la estanqueidad de la junta colocada.

CRITERIOS DE TOMA DE MUESTRAS EN JUNTA CON PERFIL:
El control está basado en la experiencia del inspector que supervise el proceso.

INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS Y ACTUACIONES EN CASO DE INCUMPLIMIENTO EN JUNTA CON PERFIL:
No se autorizará el hormigonado del elemento si la colocación de las juntas no es conforme con las condiciones indicadas.

### 3.3.9. Sellado 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.

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 el Director Facultativo. Si no hay ninguna especificación quedará enrasada 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.

### 3.3.10. Pruebas para la formula del mortero microhormigón de reparación

1.- DEFINICIÓN Y CONDICIONES DE LAS PARTIDAS DE OBRA EJECUTADAS:

Partida alzada para la realización de las pruebas para la formula del mortero o microhormigón para la reparación y recrecido del dique. Se ensayarán un mínimo de 7 formulas distintas. Los ensayos se realizarán a 90 días de la fecha de fabricación del mortero. Adicionalmente se realizarán pruebas de puesta en obra para garantizar su correcto comportamiento en fase de curado y endurecimiento, así como confirmar el correcto procedimiento de puesta en obra del mortero o microhormigón.

## 3.4. ACTUACIÓN PREVENTIVA

### 3.4.1. Restitución de volumen en estructuras de hormigón

1.- DEFINICIÓN Y CONDICIONES DE LAS PARTIDAS DE OBRA EJECUTADAS:

Reparaciones de estructuras de hormigón armado mediante mortero de reparación.
Se han considerado las operaciones siguientes:
- Repicado de superficies de hormigón, saneando armaduras, dejándolas al descubierto.
- Descamado y cepillado de armaduras.
- Pasivado de armaduras.
- Restitución de volumen de hormigón.
- Puente de unión entre superficies de hormigón.
- Reparación de fisuras en elementos estructurales de hormigón.
- La ejecución de la unidad de obra incluye las operaciones siguientes:
- Repicado de superficie de hormigón, saneando armaduras, dejándolas al descubierto.
- Determinación de la zona a sanear
- Eliminación del hormigón en mal estado hasta llegar a las armaduras
- Limpiar las armaduras de restos de hormigón adherido
- Limpieza de la zona de trabajo

- Descamado y cepillado de armaduras:
- Determinación de las armaduras a sanear
- Cepillado de las armaduras, y en su caso, aplicación de chorro de arena
- Limpieza de la zona de trabajo

Pasivado de armaduras:
- Limpieza y preparación de la superficie a tratar
- Aplicación del mortero, de acuerdo con las instrucciones del fabricante, en dos capas
- Restitución de volumen de hormigón:
- Limpieza y preparación de la superficie a tratar
- Aplicación del mortero, de acuerdo con las instrucciones del fabricante, en diferentes capas

Puente de unión entre superficies de hormigón:
- Limpieza y preparación e la superficie a tratar
- Aplicación del mortero o adhesivo, de acuerdo con las instrucciones del fabricante

RESTITUCIÓN DE VOLUMEN DE HORMIGÓN:
La geometría del elemento reconstruido y su aspecto superficial corresponderán con el elemento original, de acuerdo con la documentación técnica y las indicaciones del Director Facultativo.
El mortero ha de estar adherido a la base.
El mortero colocado no ha de tener disgregaciones o vacíos en la masa.
Espesor de cada capa: > 5 mm; <20 mm
Tolerancias de ejecución:
- Planeidad: ± 0,2%.

2.- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN:

PASIVADO DE ARMADURAS, RESTITUCIÓN DE VOLUMEN DE HORMIGÓN O PUENTE DE UNIÓN ENTRE SUPERFICIES DE HORMIGON:
El soporte estará limpio, sin grasas, aceites o restos de cemento.
No tendrá zonas con grietas o mal adheridas.
El mortero se mezclará siguiendo las instrucciones del fabricante, y se aplicará antes del tiempo máximo establecido.
Si se ha de aplicar un mortero de reparación o de relleno a continuación del pasivado de armaduras o del puente de unión, no sobresaldrán los tiempos máximos de adherencia entre los dos morteros.
Temperatura de aplicación:
- Pasivado de armaduras o puente de unión ≥ 5º C.
- Restitución de volúmenes: 8º C.

3.- NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO

No hay normativa de obligado cumplimiento.

## 3.5. RESIDUOS

### 3.5.1. 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 Facultativo 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.

# 4. MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS

## 4.1. DESMONTAJE DE BARANDILLA

### 4.1.1. Desmon.barandilla metálica,+medios mec.- man.

1.- UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN

DESMONTAJE O DEMOLICION DE BARRERA DE SEGURIDAD, BARANDILLA O BALAUSTRADA:
m de longitud realmente desmontada o derribada, según las especificaciones de la Documentación Técnica.

DESMONTAJE DE REJA:
m2 realmente ejecutado, medido según las especificaciones de la Documentación Técnica.

## 4.2. DEMOLICIONES

### 4.2.1. Repicado de muro de hormigón con medios manuales y carga manual.

1.- UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN:

m2 de superficie real medida según las especificaciones de la Documentación Técnica.
Deducción de la superficie correspondiente a oberturas:
- Huecos <= 1 m2: No se deducirán
- Huecos > 1 m2: Se deduce el 100%.

## 4.3. REHABILITACIÓN

### 4.3.1. Limpieza superficies hormigón chorro arena silice 1-2mm

1.- UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN:

m2 de superficie real medida según las especificaciones de la Documentación Técnica.
Deducción de la superficie correspondiente a oberturas:
- Huecos <= 1 m2: No se deducirán
- Huecos > 1 m2: Se deduce el 100%.

### 4.3.2. Descam/cepillado tramo arm.deteriorada,medios manuales+chorro ar

1.- UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN:

m de armadura realmente limpiada con medios mecánicos o chorro de arena, eliminando todo el óxido visible, previa selección de la armadura que conviene limpiar, consensuada con la Dirección de Obra.

### 4.3.3. Puente unión horm.,adh.res.epoxi s/disol.2 comp.

1.- UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN

m2 de superficie real medida según las especificaciones de la Documentación Técnica.

### 4.3.4. Pintado de superficie de paramento de hormigón con MCI-2020 de C

1.- UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN

m2 de superficie real medida según las especificaciones de la Documentación Técnica.
Deducción de la superficie correspondiente a oberturas:
- Huecos <= 1 m2: No se deducen
- Huecos > 1 m2 y <= 2 m2: Se deduce el 50%
- Huecos > 2 m2: Se deduce el 100%

### 4.3.5. Reparación superficies hormigón mortero polimérico e=6 cm

1.- UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN

m2 de superficie real medida según las especificaciones de la Documentación Técnica.
Deducción de la superficie correspondiente a oberturas:
- Huecos <= 1 m2: No se deducen
- Huecos > 1 m2 y <= 2 m2: Se deduce el 50%
- Huecos > 2 m2: Se deduce el 100%

### 4.3.6. Anclaje acero b/corrugada,D=20mm,perf.+inyect.cont. adh.apl.unil

1.- UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN

BARRAS CORRUGADAS:
kg de peso calculado según las especificaciones de la Documentación Técnica, 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 del Director Facultativo.
- 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)

MALLA ELECTROSOLDADA:
m2 de superficie medida de acuerdo a las especificaciones de la Documentación Técnica.
Este criterio incluye las pérdidas e incrementos de material correspondientes a recortes y empalmes.

### 4.3.7. Anclaje acero b/corrugada,D=12mm,perf.+inyect.cont. adh.apl.unil

1.- UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN

BARRAS CORRUGADAS:
kg de peso calculado según las especificaciones de la Documentación Técnica, 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 del Director Facultativo.
- 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)

MALLA ELECTROSOLDADA:
m2 de superficie medida de acuerdo a las especificaciones de la Documentación Técnica.
Este criterio incluye las pérdidas e incrementos de material correspondientes a recortes y empalmes.

### 4.3.8. Montaje+desmon.1 cara de encofrado,panel metálico50x200cm,p/muro

1.- UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN

m2 de superficie medida de acuerdo a las especificaciones de la Documentación Técnica.

#### 4.3.9. Arm.pasiva refuerzo AP500SD p/arm.refuerzo local.,D<=16mm

1.- UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN

BARRAS CORRUGADAS:
kg de peso calculado según las especificaciones de la Documentación Técnica, 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 del Director Facultativo.
- 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)

MALLA ELECTROSOLDADA:
m2 de superficie medida de acuerdo a las especificaciones de la Documentación Técnica.
Este criterio incluye las pérdidas e incrementos de material correspondientes a recortes y empalmes.

#### 4.3.10. Recrecido de paramentos estructurales, e=12cm

1.- UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN

m2 de superficie real medida según las especificaciones de la Documentación Técnica.
Deducción de la superficie correspondiente a oberturas:
- Huecos <= 1 m2: No se deducen
- Huecos > 1 m2 y <= 2 m2: Se deduce el 50%
- Huecos > 2 m2: Se deduce el 100%

#### 4.3.11. Formación junta trab.perf.PVC alma plana,ancho=190mm,col.ext.

1.- UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN

m de longitud medida según las especificaciones de la Documentación Técnica.

#### 4.3.12. Sellado junta ancho=20mm profund.=10mm,silicona neut.,pist.man.p

1.- UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN

m de longitud medida según las especificaciones de la Documentación Técnica.

#### 4.3.13. PA para la realización de las pruebas para la formula del mortero o microhormigón

1.- UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN

Según criterios establecidos para las partidas alzadas a justificar.

## 4.4. ACTUACIÓN PREVENTIVA

#### 4.4.1. Sellador de superficie para el hormigón MCI-2021 de Cortec o si

1.- UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN

m2 de superficie real medida según las especificaciones de la Documentación Técnica.

Deducción de la superficie correspondiente a oberturas:
- Huecos <= 1 m2: No se deducen
- Huecos > 1 m2 y <= 2 m2: Se deduce el 50%
- Huecos > 2 m2: Se deduce el 100%

# 4.5. RESIDUOS

### 4.5.1. Transporte de residuos

1.- UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN

TRANSPORTE DE MATERIAL DE EXCAVACIÓN O RESIDUOS:
m3 de volumen medido con el criterio de la partida de obra de excavación que le corresponda, incrementado con el coeficiente de esponjamiento indicado en el pliego de condiciones técnicas, o cualquier otro aceptado previamente y expresamente por el Director Facultativo.

RESIDUOS DE LA CONSTRUCCION:
Se considera un incremento por esponjamiento de un 40% para demolición de elementos de hormigón
Se considera un incremento por esponjamiento de un 10% para materiales procedentes de fresados
Se considera un incremento por esponjamiento de un 20% para demolición de elementos cerámicos, de mampostería, de falso techo y de revestimientos de cartón-yeso
Se considera un incremento por esponjamiento de un 30% para demolición de elementos de madera
Se considera un incremento por esponjamiento de un 30% para demolición de elementos de acero
Se considera un incremento por esponjamiento de un 30% para demolición de elementos sanitarios

# 4.6. SEGURIDAD Y SALUD

### 4.6.1. Partida alzada de abono íntegro según importe del Estudio de Seg

1.- UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN

Según criterios establecidos para las partidas alzadas de abono íntegro.

# 5. DISPOSICIONES GENERALES

## 5.1. 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.

Las obras deberán quedar terminadas en el plazo que se fije en el Pliego de Condiciones del Proyecto.

## 5.2. 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 de la Obra, 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 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.

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 la Ley de Contratos del Sector Público (Ley 9/2017, de 8 de noviembre).

## 5.3. RECEPCIÓN DE LOS TRABAJOS

Una vez terminadas las obras, se efectuará la recepción, conforme a lo dispuesto en la Ley 9/2017 de Contratos del Sector Público.

A la recepción de los trabajos concurrirá el Director 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 Director Facultativo ésta 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.

## 5.4. 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.

## 5.5. 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.

## 5.6. LIQUIDACIÓN DE LA OBRA

Dentro del plazo de tres (3) meses, 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.

## 5.7. 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.

## 5.8. 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.

## 5.9. 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.

## 5.10. 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 contrata de la reparación.

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.

## 5.11. 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.

## 5.12. 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.

## 5.13. 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.

# 5.14. 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.

### 5.14.1. 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.

### 5.14.2. 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.

# 5.15. RETIRADA DE LAS INSTALACIÓNES 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 la Dirección de la obra.

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.

# 5.16. 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.

## 5.17. 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.

## 5.18. GASTOS DE CUENTA DEL CONTRATISTA

La siguiente relación comprende algunos gastos por cuenta del contratista de acuerdo con las condiciones que determina este Pliego:

- 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 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.

## 5.19. 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.

## 5.20. PERSONAL TÉCNICO AFECTO A LAS OBRAS

El Contratista vendrá obligado a mantener al frente de los trabajos el personal que se establezca en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares que ha de regir la contratación de las obras, cuya designación deberá

comunicarse al Ingeniero Director para su aprobación antes del comienzo del replanteo de las obras, no pudiendo ausentarse de las mismas sin autorización de la Dirección.

## 5.21. SUBCONTRATISTAS O DESTAJISTAS

El Contratista podrá dar a destajo o en subcontrato cualquier parte de la obra que no exceda del 60% del valor total del contrato, siendo preciso que previamente obtenga la oportuna autorización del Director Facultativo para lo que, previamente, deberá informar al mismo 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.

## 5.22. 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 Facultativo, 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.

## 5.23. 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.

## 5.24. 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.

## 5.25. 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.

## 5.26. 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 el PCAG y en la Ley 9/2017 de Contratos del Sector Público.

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.

## 5.27. 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.

## 5.28. 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 2000 y los planos deberán presentarse en soporte informático (formato DWG para Autocad). 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.

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 a la Dirección 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).

## 5.29. DOCUMENTACIÓN FOTOGRÁFICA

Previamente al inicio de las obras, durante su ejecución y una vez finalizadas las mismas, el Contratista se responsabilizará de obtener 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, 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 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, a 31 de julio de 2017

El autor,
IDOM

Cesare A. Mosca
Ing. de Caminos, Canales y Puertos

Conforme,
El Jefe del Departamento de Infraestructuras

Antonio Ginard López
Ing. de Caminos, Canales y Puertos

Vº Bº
El Director

Juan Carlos Plaza Plaza
Ing. de Caminos, Canales y Puertos

# DOCUMENTO Nº 4: PRESUPUESTO

# MEDICIONES

# MEDICIONES

| CÓDIGO | RESUMEN | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | CANTIDAD |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **01** | **Desmontaje de barandilla** | | | | | |
| **01.01** | **m Desmon.barandilla metálica,+medios mec.- man.** | | | | | |
| | Desmontje de barandilla metálica, con medios manuales y mecánicos se incluye acopio en obra a disposición de APB. | | | | | |
| | 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. | | | | | |
| | Espaldón Dique Botafoc | | | | | |
| | | 1 | 546.30 | | | 546.30 |
| | | | | | | 546.300 |

# MEDICIONES

| CÓDIGO | RESUMEN | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | CANTIDAD |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **02** | **Demoliciones** | | | | | |
| **02.01** | **m2 Repicado de muro de hormigón con medios manuales y carga manual.** | | | | | |
| | Repicado de muro de hormigón hasta zona trasera de armadura principal con medios manuales y carga manual de escombros sobre contenedor | | | | | |
| | 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. | | | | | |
| | Espaldón Dique Botafoc | | | | | |
| | Paramento vertical | 1 | 546.30 | 4.04 | | 2,207.05 |
| | Paramento horizontal | 1 | 546.30 | 1.40 | | 764.82 |
| | | | | | | 2,971.870 |

# MEDICIONES

| CÓDIGO | RESUMEN | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | CANTIDAD |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **03** | **Rehabilitación** | | | | | |
| **03.01** | **m2 Limpieza superficies hormigón chorro arena silice 1-2mm** | | | | | |
| | Limpieza de superficies de hormigón con chorro de arena de sílice de granulometría 1-2 mm | | | | | |
| | 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. | | | | | |
| | Espaldón Dique Botafoc | | | | | |
| | Paramento vertical | 1 | 546.30 | 4.04 | | 2,207.05 |
| | | 1 | 546.30 | 0.50 | | 273.15 |
| | Paramento horizontal | 1 | 546.30 | 1.40 | | 764.82 |
| | | | | | | 3,245.020 |
| **03.02** | **m Descam/cepillado tramo arm.deteriorada,medios manuales+chorro ar** | | | | | |
| | Descamado y cepillado de tramo de armadura deteriorada con medios manuales y con chorro de arena | | | | | |
| | 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. | | | | | |
| | Espaldón Dique Botafoc | | | | | |
| | Paramento vertical | 1 | 546.30 | 4.04 | 0.25 | 551.76 |
| | | 1 | 546.30 | 0.50 | 0.25 | 68.29 |
| | Paramento horizontal | 1 | 546.30 | 1.40 | 0.25 | 191.21 |
| | | | | | | 811.260 |
| **03.03** | **m2 Puente unión horm.,adh.res.epoxi s/disol.2 comp.** | | | | | |
| | Puente de unión entre superficies de hormigón con adhesivo de resinas epoxi sin disolventes, de dos componentes | | | | | |
| | 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. | | | | | |
| | Espaldón Dique Botafoc | | | | | |
| | Paramento vertical | 1 | 546.30 | 4.04 | | 2,207.05 |
| | | 1 | 546.30 | 0.50 | | 273.15 |
| | Paramento horizontal | 1 | 546.30 | 1.40 | | 764.82 |
| | | | | | | 3,245.020 |
| **03.04** | **m2 Pintado de superficie de paramento de hormigón con MCI-2020 de C** | | | | | |
| | Pintado de superficie de paramento de hormigón con MCI-2020 de Cortec o similar aplicado mediante spray, rodillo o brocha sobre las superficies de hormigón para protección contra la penetración y resistente a la humedad, aplicada en dos capas | | | | | |
| | 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. | | | | | |
| | Espaldón Dique Botafoc | | | | | |
| | Paramento vertical | 1 | 546.30 | 4.04 | | 2,207.05 |
| | | 1 | 546.30 | 0.50 | | 273.15 |
| | Paramento horizontal | 1 | 546.30 | 1.40 | | 764.82 |
| | | | | | | 3,245.020 |
| **03.05** | **m2 Reparación superficies hormigón mortero polimérico e=6 cm** | | | | | |
| | Reparación de superficies desconchadas, con segregaciones, descantilladas, erosiones o zonas con desprendimientos en paramentos de hormigón, con mortero tixotrópico de dos componentes de cemento, resinas sintéticas, humo de sílice y reforzado con fibras, incluido saneado manual, repicado a 2 cm detrás de la armadura principal y con un repicado máximo de 6 cm, con aplicación de puente de unión y pasivado de armaduras | | | | | |

## MEDICIONES

| CÓDIGO | RESUMEN | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | CANTIDAD |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 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. | | | | | |
| | Espaldón Dique Botafoc | | | | | |
| | Cabeza cantil (40 m) | 40 | 0.50 | | | 20.00 |
| | | | | | | 20.000 |

# MEDICIONES

| CÓDIGO | RESUMEN | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | CANTIDAD | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **03.06** | **u Anclaje acero b/corrugada,D=20mm,perf.+inyect.cont. adh.apl.unil** | | | | | | |
| | Anclaje con acero en barras corrugadas de 20 mm de diametro, con perforación de 24 mm de diámetro e inyectado continuo de adhesivo de aplicación unilateral de resinas epoxi sin disolventes, de dos componentes y baja viscosidad. La longitud de las barras será de 1.80 m y la profundidad de la perforación de 0.80 m. | | | | | | |
| | 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. | | | | | | |
| | Espaldón Dique Botafoc | | | | | | |
| | | 1 | 546.30 | 0.20 | | 2,731.50 | *B/C* |
| | | | | | | 2,731.500 | |
| **03.07** | **u Anclaje acero b/corrugada,D=12mm,perf.+inyect.cont. adh.apl.unil** | | | | | | |
| | Anclaje con acero en barras corrugadas de 12 mm de diametro, con perforación de 14 mm de diámetro e inyectado continuo de adhesivo de aplicación unilateral de resinas epoxi sin disolventes, de dos componentes y baja viscosidad. La longitud de las barras será de 1.14 m y la profundidad de la perforación de 0.33 m. | | | | | | |
| | 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. | | | | | | |
| | Espaldón Dique Botafoc | | | | | | |
| | Armaduras de conexión | 1 | 546.30 | 0.60 | 14.00 | 12,747.00 | *A*(B/C)*D* |
| | | 1 | 546.30 | 0.60 | 4.00 | 3,642.00 | *A*(B/C)*D* |
| | | | | | | 16,389.000 | |
| **03.08** | **m2 Montaje+desmon.1 cara de encofrado,panel metálico50x200cm,p/muro** | | | | | | |
| | Montaje y desmontaje de una cara de encofrado deslizante, con paneles metálicos de 50x200 cm y madera para acabado curvo superior, para muros de base rectilínea, encofrados a una cara, mediante carro de encofrado | | | | | | |
| | 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. | | | | | | |
| | Espaldón Dique Botafoc | | | | | | |
| | Paramento vertical | 1 | 546.30 | 4.04 | | 2,207.05 | |
| | Paramento horizontal | 1 | 546.30 | 0.12 | | 65.56 | |
| | | | | | | 2,272.610 | |
| **03.09** | **kg Arm.pasiva refuerzo AP500SD p/arm.refuerzo local.,D<=16mm** | | | | | | |
| | Armadura pasiva de refuerzo AP500 SD para el armado de refuerzo en zonas localizadas, en barras de diámetro hasta 16 mm, de acero en barras corrugadas B500SD de límite elástico >= 500 N/mm2 | | | | | | |
| | 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. | | | | | | |
| | Espaldón Dique Botafoc | | | | | | |
| | Paramento vertical-barras diámetro 16 | 1 | 2,733.00 | 5.40 | 1.58 | 23,317.96 | |
| | Armadura horizontal-barras diámetro 12 | 1 | 22.00 | 546.30 | 0.89 | 10,696.55 | |
| | Solapes barras diámetro 12 | 1 | 46.00 | 0.85 | 0.89 | 34.80 | |
| | | | | | | 34,049.310 | |
| **03.10** | **m2 Recrecido de paramentos estructurales, e=12cm** | | | | | | |
| | Recrecido de paramento vertical o horizontal en 12 cm mediante una capa de mortero o microhormigón R4 con adición de humo de sílice (10% en peso de cemento) tipo MASTEREMACO S 5450 PG de la marca BASF o similar. El mortero o microhormigón deberá cumplir con las siguietnes caracteristicas: | | | | | | |
| | - Fabricado con cemento resistente a ambiente marino | | | | | | |
| | - Contenido de Humo de Silice del 10% | | | | | | |

# MEDICIONES

| CÓDIGO | RESUMEN | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | CANTIDAD |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | - Contener inhibidor de corrosión<br>- contener controlador de retracción<br>- contener fibras de vidrio o de polipropileno para controlar la fisuración<br>- Clase R4<br>- Consistencia fluida<br>- Colocado mediante encofrado en un espesor de 12 cm (no debe agrietarse)<br>- Resistencia a compresión: 45 MPa<br>- Máxima penetración del agua bajo presión inferior a 15 mm o Resistividad: 350 Hom*m<br>- Los morteros serán ensayados a 90 días<br>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. | | | | | |
| | Espaldón Dique Botafoc | | | | | |
| | Paramento vertical | 1 | 546.30 | 4.04 | | 2,207.05 |
| | | 1 | 546.30 | 0.50 | | 273.15 |
| | Paramento horizontal | 1 | 546.30 | 1.40 | | 764.82 |
| | | | | | | 3,245.020 |
| **03.11** | **m Formación junta trab.perf.PVC alma plana,ancho=190mm,col.ext.** | | | | | |
| | Formación de junta de trabajo, en elementos hormigonados ´´in situ´´, con perfil PVC de alma plana, de 190 mm de ancho, colocado en el exterior<br>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. | | | | | |
| | Espaldón Dique Botafoc | | | | | |
| | Paramento vertical | 1 | 46.00 | 4.04 | | 185.84 |
| | | 1 | 46.00 | 0.50 | | 23.00 |
| | Paramento horizontal | 1 | 46.00 | 1.40 | | 64.40 |
| | | | | | | 273.240 |
| **03.12** | **m Sellado junta ancho=20mm profund.=10mm,silicona neut.,pist.man.p** | | | | | |
| | Sellado de junta de 20 mm de ancho y 10 mm de profundidad con masilla de silicona neutra, aplicada con pistola manual, previa imprimación específica. Articulos: ref. P33W200 de la serie Masillas de silicona y ref. P06SI400 de la serie Masillas de poliuretano de BASF-CC o similar equivalente<br>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. | | | | | |
| | Espaldón Dique Botafoc | | | | | |
| | Paramento vertical | 1 | 46.00 | 4.04 | | 185.84 |
| | | 1 | 46.00 | 0.50 | | 23.00 |
| | Paramento horizontal | 1 | 46.00 | 1.40 | | 64.40 |
| | | | | | | 273.240 |
| **03.13** | **PA PA para la realización de las pruebas para la formula del mortero o microhormigón** | | | | | |
| | Partida alzada para la realización de las pruebas para la formula del mortero o microhormigón para la reparación y recrecido del dique. Se ensayarán un mínimo de 7 formulas distintas. Los ensayos se realizarán a 90 días de la fecha de fabricación del mortero. Adicionalmente se realizarán pruebas de puesta en obra para garantizar su correcto comportamiento en fase de curado y endurecimiento, así como confirmar el correcto procedimiento de puesta en obra del mortero o microhormigón.<br>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. | | | | | |
| | | | | | | 1.000 |

# MEDICIONES

| CÓDIGO | RESUMEN | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | CANTIDAD |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **04** | **Actuación preventiva** | | | | | |
| **04.01** | **m2 Sellador de superficie para el hormigón MCI-2021 de Cortec o si** | | | | | |
| | Sellador de superficie para el hormigón MCI-2021 de Cortec o similar, para preservar y proteger el hormigón usando la propia química del hormigón incrementando la densidad del hormigón, sellando los poros de la superficie e impermeabilizando la superficie | | | | | |
| | 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. | | | | | |
| | Espaldón Dique Botafoc | | | | | |
| | | 1 | 546.30 | 7.65 | | 4,179.20 |
| | | 1 | 38.44 | 7.65 | | 294.07 |
| | | | | | | 4,473.270 |

# MEDICIONES

| CÓDIGO | RESUMEN | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | CANTIDAD |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **05** | **Residuos** | | | | | |
| **05.01** | **m3 Transporte de residuos** | | | | | |
| | Transporte de residuos a vertedero autorizado, en camiones basculantes de hasta 15 t. de peso, considerando ida y vuelta, incluso canón de vertedero y carga. | | | | | |
| | 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. | | | | | |
| | Espaldón Dique Botafoc | | | | | |
| | Paramento vertical | 1.25 | 546.30 | 4.04 | 0.07 | 193.12 |
| | Paramento horizontal | 1.25 | 546.30 | 1.40 | 0.07 | 66.92 |
| | | | | | | 260.040 |

# MEDICIONES

| CÓDIGO | RESUMEN | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | CANTIDAD |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **06** | **Seguridad y salud** | | | | | |
| **06.01** | **PA Partida alzada de abono íntegro según importe del Estudio de Seg** | | | | | |
| | Partida alzada de abono íntegro según importe del Estudio de Seguridad y Salud | | | | | 1.000 |

# CUADRO DE PRECIOS Nº 1

# CUADRO DE PRECIOS 1

| CÓDIGO | UD | RESUMEN | PRECIO |
|---|---|---|---|
| **01** | | **Desmontaje de barandilla** | |
| **01.01** | **m** | **Desmon.barandilla metálica,+medios mec.- man.** | **15.08** |

Desmontje de barandilla metálica, con medios manuales y mecánicos se incluye acopio en obra a disposición de APB.
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.

QUINCE EUROS con OCHO CÉNTIMOS

# CUADRO DE PRECIOS 1

| CÓDIGO | UD | RESUMEN | PRECIO |
|---|---|---|---|
| **02** | | **Demoliciones** | |
| **02.01** | **m2** | **Repicado de muro de hormigón con medios manuales y carga manual.** | **22.28** |
| | | Repicado de muro de hormigón hasta zona trasera de armadura principal con medios manuales y carga manual de escombros sobre contenedor<br>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.<br>VEINTIDOS EUROS con VEINTIOCHO CÉNTIMOS | |

# CUADRO DE PRECIOS 1

| CÓDIGO | UD | RESUMEN | PRECIO |
|---|---|---|---|

## 03 Rehabilitación

**03.01** m2 **Limpieza superficies hormigón chorro arena silice 1-2mm** **7.88**

Limpieza de superficies de hormigón con chorro de arena de sílice de granulometría 1-2 mm
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 OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS

**03.02** m **Descam/cepillado tramo arm.deteriorada,medios manuales+chorro ar** **10.77**

Descamado y cepillado de tramo de armadura deteriorada con medios manuales y con chorro de arena
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.

DIEZ EUROS con SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS

**03.03** m2 **Puente unión horm.,adh.res.epoxi s/disol.2 comp.** **17.63**

Puente de unión entre superficies de hormigón con adhesivo de resinas epoxi sin disolventes, de dos componentes
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 SESENTA Y TRES CÉNTIMOS

**03.04** m2 **Pintado de superficie de paramento de hormigón con MCI-2020 de C** **23.37**

Pintado de superficie de paramento de hormigón con MCI-2020 de Cortec o similar aplicado mediante spray, rodillo o brocha sobre las superficies de hormigón para protección contra la penetración y resistente a la humedad, aplicada en dos capas
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.

VEINTITRES EUROS con TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS

**03.05** m2 **Reparación superficies hormigón mortero polimérico e=6 cm** **211.19**

Reparación de superficies desconchadas, con segregaciones, descantilladas, erosiones o zonas con desprendimientos en paramentos de hormigón, con mortero tixotrópico de dos componentes de cemento, resinas sintéticas, humo de sílice y reforzado con fibras, incluido saneado manual, repicado a 2 cm detrás de la armadura principal y con un repicado máximo de 6 cm, con aplicación de puente de unión y pasivado de armaduras
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 ONCE EUROS con DIECINUEVE CÉNTIMOS

**03.06** u **Anclaje acero b/corrugada,D=20mm,perf.+inyect.cont. adh.apl.unil** **17.04**

Anclaje con acero en barras corrugadas de 20 mm de diametro, con perforación de 24 mm de diámetro e inyectado continuo de adhesivo de aplicación unilateral de resinas epoxi sin disolventes, de dos componentes y baja viscosidad. La longitud de las barras será de 1.80 m y la profundidad de la perforación de 0.80 m.
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,

# CUADRO DE PRECIOS 1

| CÓDIGO | UD | RESUMEN | PRECIO |
|---|---|---|---|
| | | 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 CUATRO CÉNTIMOS | |
| **03.07** | **u** | **Anclaje acero b/corrugada,D=12mm,perf.+inyect.cont. adh.apl.unil** | **7.27** |
| | | Anclaje con acero en barras corrugadas de 12 mm de diametro, con perforación de 14 mm de diámetro e inyectado continuo de adhesivo de aplicación unilateral de resinas epoxi sin disolventes, de dos componentes y baja viscosidad. La longitud de las barras será de 1.14 m y la profundidad de la perforación de 0.33 m.<br>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 VEINTISIETE CÉNTIMOS | |
| **03.08** | **m2** | **Montaje+desmon.1 cara de encofrado,panel metálico50x200cm,p/muro** | **35.34** |
| | | Montaje y desmontaje de una cara de encofrado deslizante, con paneles metálicos de 50x200 cm y madera para acabado curvo superior, para muros de base rectilínea, encofrados a una cara, mediante carro de encofrado<br>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 CINCO EUROS con TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS | |
| **03.09** | **kg** | **Arm.pasiva refuerzo AP500SD p/arm.refuerzo local.,D<=16mm** | **1.38** |
| | | Armadura pasiva de refuerzo AP500 SD para el armado de refuerzo en zonas localizadas, en barras de diámetro hasta 16 mm, de acero en barras corrugadas B500SD de límite elástico >= 500 N/mm2<br>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. | |
| | | UN EUROS con TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS | |
| **03.10** | **m2** | **Recrecido de paramentos estructurales, e=12cm** | **57.27** |
| | | Recrecido de paramento vertical o horizontal en 12 cm mediante una capa de mortero o microhormigón R4 con adición de humo de sílice (10% en peso de cemento) tipo MASTEREMACO S 5450 PG de la marca BASF o similar. El mortero o microhormigón deberá cumplir con las siguietnes caracteristicas:<br>- Fabricado con cemento resistente a ambiente marino<br>- Contenido de Humo de Silice del 10%<br>- Contener inhibidor de corrosión<br>- contener controlador de retracción<br>- contener fibras de vidrio o de polipropileno para controlar la fisuración<br>- Clase R4<br>- Consistencia fluida<br>- Colocado mediante encofrado en un espesor de 12 cm (no debe agrietarse)<br>- Resistencia a compresión: 45 MPa<br>- Máxima penetración del agua bajo presión inferior a 15 mm o Resistividad: 350 Hom*m<br>- Los morteros serán ensayados a 90 días<br>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 SIETE EUROS con VEINTISIETE CÉNTIMOS | |
| **03.11** | **m** | **Formación junta trab.perf.PVC alma plana,ancho=190mm,col.ext.** | **10.74** |
| | | Formación de junta de trabajo, en elementos hormigonados ´´in situ´´, con perfil PVC de alma plana, de 190 mm de ancho, colocado en el exterior<br>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. | |
| | | DIEZ EUROS con SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS | |
| | | DIEZ EUROS con SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS | |
| **03.12** | **m** | **Sellado junta ancho=20mm profund.=10mm,silicona neut.,pist.man.p** | **2.65** |
| | | Sellado de junta de 20 mm de ancho y 10 mm de profundidad con masilla de silicona neutra, aplicada con pistola manual, previa imprimación específica. Articulos: ref. P33W200 de la serie Masillas de silicona y ref. P06SI400 de la serie Masillas de poliuretano de BASF-CC o similar equivalente<br>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. | |
| | | DOS EUROS con SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS | |
| **03.13** | **PA** | **PA para la realización de las pruebas para la formula del mortero o microhormigón** | **4,999.85** |
| | | Partida alzada para la realización de las pruebas para la formula del mortero o microhormigón para la reparación y recrecido del dique. Se ensayarán un mínimo de 7 formulas distintas. Los ensayos se realizarán a 90 días de la fecha de fabricación del mortero. Adicionalmente se realizarán pruebas de puesta en obra para garantizar su correcto comportamiento en fase de curado y endurecimiento, así como confirmar el correcto procedimiento de puesta en obra del mortero o microhormigón.<br>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 NOVENTA Y NUEVE EUROS con OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS | |

# CUADRO DE PRECIOS 1

| CÓDIGO | UD | RESUMEN | PRECIO |
|---|---|---|---|
| **04** | | **Actuación preventiva** | |
| **04.01** | **m2** | **Sellador de superficie para el hormigón MCI-2021 de Cortec o si** | **4.38** |

Sellador de superficie para el hormigón MCI-2021 de Cortec o similar, para preservar y proteger el hormigón usando la propia química del hormigón incrementando la densidad del hormigón, sellando los poros de la superficie e impermeabilizando la superficie
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 EUROS con TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS

# CUADRO DE PRECIOS 1

| CÓDIGO | UD | RESUMEN | PRECIO |
|---|---|---|---|
| **05** | | **Residuos** | |
| **05.01** | **m3** | **Transporte de residuos** | **92.39** |
| | | Transporte de residuos a vertedero autorizado, en camiones basculantes de hasta 15 t. de peso, considerando ida y vuelta, incluso canón de vertedero y carga.<br>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.<br>NOVENTA Y DOS EUROS con TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS | |

# CUADRO DE PRECIOS 1

| CÓDIGO | UD | RESUMEN | PRECIO |
|---|---|---|---|
| **06** | | **Seguridad y salud** | |
| **06.01** | **PA** | **Partida alzada de abono íntegro según importe del Estudio de Seg** | **15,000.00** |
| | | Partida alzada de abono íntegro según importe del Estudio de Seguridad y Salud<br>QUINCE MIL EUROS | |

Palma, 31 de julio de 2017

El autor,
IDOM

Cesare A. Mosca
Ing. de Caminos, Canales y Puertos

Conforme,
El Jefe del Departamento de Infraestructuras

Antonio Ginard López
Ing. de Caminos, Canales y Puertos

Vº Bº
El Director

Juan Carlos Plaza Plaza
Ing. de Caminos, Canales y Puertos

# CUADRO DE PRECIOS Nº 2

# CUADRO DE PRECIOS 2

| CÓDIGO | UD | RESUMEN | PRECIO |
|---|---|---|---|

## 01 Desmontaje de barandilla

**01.01** **m** **Desmon.barandilla metálica,+medios mec.- man.**

Desmontje de barandilla metálica, con medios manuales y mecánicos se incluye acopio en obra a disposición de APB.
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 | | 10.8600 |
| Maquinaria | | 2.8300 |
| Resto de obra y materiales | | 0.2700 |
| Suma la partida | | 13.9600 |
| Costes indirectos | 8.00% | 1.1168 |
| Redondeo | | 0.0032 |
| **TOTAL PARTIDA** | | **15.08** |

# CUADRO DE PRECIOS 2

| CÓDIGO | UD | RESUMEN | PRECIO |
|---|---|---|---|

## 02 Demoliciones

**02.01** **m2** **Repicado de muro de hormigón con medios manuales y carga manual.**

Repicado de muro de hormigón hasta zona trasera de armadura principal con medios manuales y carga manual de escombros sobre contenedor
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 | | 17.1400 |
| Maquinaria | | 3.0800 |
| Resto de obra y materiales | | 0.4000 |
| Suma la partida | | 20.6300 |
| Costes indirectos | 8.00% | 1.6504 |
| Redondeo | | -0.0004 |
| **TOTAL PARTIDA** | | **22.28** |

# CUADRO DE PRECIOS 2

| CÓDIGO | UD | RESUMEN | PRECIO |
|---|---|---|---|

## 03 Rehabilitación

**03.01** **m2** **Limpieza superficies hormigón chorro arena silice 1-2mm**

Limpieza de superficies de hormigón con chorro de arena de sílice de granulometría 1-2 mm

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 | | 4.8400 |
| Maquinaria | | 1.7600 |
| Resto de obra y materiales | | 0.7000 |
| Suma la partida | | 7.3000 |
| Costes indirectos | 8.00% | 0.5840 |
| Redondeo | | -0.0040 |
| **TOTAL PARTIDA** | | **7.88** |

**03.02** **m** **Descam/cepillado tramo arm.deteriorada,medios manuales+chorro ar**

Descamado y cepillado de tramo de armadura deteriorada con medios manuales y con chorro de arena

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 | | 2.6500 |
| Maquinaria | | 0.5800 |
| Resto de obra y materiales | | 6.7400 |
| Suma la partida | | 9.9700 |
| Costes indirectos | 8.00% | 0.7976 |
| Redondeo | | 0.0024 |
| **TOTAL PARTIDA** | | **10.77** |

**03.03** **m2** **Puente unión horm.,adh.res.epoxi s/disol.2 comp.**

Puente de unión entre superficies de hormigón con adhesivo de resinas epoxi sin disolventes, de dos componentes

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 | | 5.4800 |
| Resto de obra y materiales | | 10.8400 |
| Suma la partida | | 16.3200 |
| Costes indirectos | 8.00% | 1.3056 |
| Redondeo | | 0.0044 |
| **TOTAL PARTIDA** | | **17.63** |

**03.04** **m2** **Pintado de superficie de paramento de hormigón con MCI-2020 de C**

Pintado de superficie de paramento de hormigón con MCI-2020 de Cortec o similar aplicado mediante spray, rodillo o brocha sobre las superficies de hormigón para protección contra la penetración y resistente a la humedad, aplicada en dos capas

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 | | 4.0800 |
| Resto de obra y materiales | | 17.5600 |
| Suma la partida | | 21.6400 |

# CUADRO DE PRECIOS 2

| CÓDIGO | UD | RESUMEN | | | PRECIO |
|---|---|---|---|---|---|
| | | Costes indirectos | 8.00% | | 1.7312 |
| | | Redondeo | | | -0.0012 |
| | | **TOTAL PARTIDA** | | | **23.37** |
| **03.05** | **m2** | **Reparación superficies hormigón mortero polimérico e=6 cm** | | | |
| | | Reparación de superficies desconchadas, con segregaciones, descantilladas, erosiones o zonas con desprendimientos en paramentos de hormigón, con mortero tixotrópico de dos componentes de cemento, resinas sintéticas, humo de sílice y reforzado con fibras, incluido saneado manual, repicado a 2 cm detrás de la armadura principal y con un repicado máximo de 6 cm, con aplicación de puente de unión y pasivado de armaduras<br>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 | | | 83.0200 |
| | | Resto de obra y materiales | | | 112.5300 |
| | | Suma la partida | | | 195.5500 |
| | | Costes indirectos | 8.00% | | 15.6440 |
| | | Redondeo | | | -0.0040 |
| | | **TOTAL PARTIDA** | | | **211.19** |
| **03.06** | **u** | **Anclaje acero b/corrugada,D=20mm,perf.+inyect.cont. adh.apl.unil** | | | |
| | | Anclaje con acero en barras corrugadas de 20 mm de diametro, con perforación de 24 mm de diámetro e inyectado continuo de adhesivo de aplicación unilateral de resinas epoxi sin disolventes, de dos componentes y baja viscosidad. La longitud de las barras será de 1.80 m y la profundidad de la perforación de 0.80 m.<br>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 | | | 6.9400 |
| | | Maquinaria | | | 1.1700 |
| | | Resto de obra y materiales | | | 7.6800 |
| | | Suma la partida | | | 15.7800 |
| | | Costes indirectos | 8.00% | | 1.2624 |
| | | Redondeo | | | -0.0024 |
| | | **TOTAL PARTIDA** | | | **17.04** |
| **03.07** | **u** | **Anclaje acero b/corrugada,D=12mm,perf.+inyect.cont. adh.apl.unil** | | | |
| | | Anclaje con acero en barras corrugadas de 12 mm de diametro, con perforación de 14 mm de diámetro e inyectado continuo de adhesivo de aplicación unilateral de resinas epoxi sin disolventes, de dos componentes y baja viscosidad. La longitud de las barras será de 1.14 m y la profundidad de la perforación de 0.33 m.<br>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 | | | 3.6100 |
| | | Maquinaria | | | 0.8100 |
| | | Resto de obra y materiales | | | 2.3000 |
| | | Suma la partida | | | 6.7300 |
| | | Costes indirectos | 8.00% | | 0.5384 |
| | | Redondeo | | | 0.0016 |
| | | **TOTAL PARTIDA** | | | **7.27** |
| **03.08** | **m2** | **Montaje+desmon.1 cara de encofrado,panel metálico50x200cm,p/muro** | | | |
| | | Montaje y desmontaje de una cara de encofrado deslizante, con paneles | | | |

# CUADRO DE PRECIOS 2

| CÓDIGO | UD | RESUMEN | PRECIO |
|---|---|---|---|

metálicos de 50x200 cm y madera para acabado curvo superior, para muros de base rectilínea, encofrados a una cara, mediante carro de encofrado
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 | | 19.4500 |
| Resto de obra y materiales | | 13.2700 |
| Suma la partida | | 32.7200 |
| Costes indirectos | 8.00% | 2.6176 |
| Redondeo | | 0.0024 |
| **TOTAL PARTIDA** | | **35.34** |

**03.09** **kg** **Arm.pasiva refuerzo AP500SD p/arm.refuerzo local.,D<=16mm**

Armadura pasiva de refuerzo AP500 SD para el armado de refuerzo en zonas localizadas, en barras de diámetro hasta 16 mm, de acero en barras corrugadas B500SD de límite elástico >= 500 N/mm2
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 | | 0.4100 |
| Resto de obra y materiales | | 0.8800 |
| Suma la partida | | 1.2800 |
| Costes indirectos | 8.00% | 0.1024 |
| Redondeo | | -0.0024 |
| **TOTAL PARTIDA** | | **1.38** |

**03.10** **m2** **Recrecido de paramentos estructurales, e=12cm**

Recrecido de paramento vertical o horizontal en 12 cm mediante una capa de mortero o microhormigón R4 con adición de humo de sílice (10% en peso de cemento) tipo MASTEREMACO S 5450 PG de la marca BASF o similar. El mortero o microhormigón deberá cumplir con las siguietnes caracteristicas:
- Fabricado con cemento resistente a ambiente marino
- Contenido de Humo de Silice del 10%
- Contener inhibidor de corrosión
- contener controlador de retracción
- contener fibras de vidrio o de polipropileno para controlar la fisuración
- Clase R4
- Consistencia fluida
- Colocado mediante encofrado en un espesor de 12 cm (no debe agrietarse)
- Resistencia a compresión: 45 MPa
- Máxima penetración del agua bajo presión inferior a 15 mm o Resistividad: 350 Hom*m
- Los morteros serán ensayados a 90 días

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 | | 5.7200 |
| Resto de obra y materiales | | 47.3200 |
| Suma la partida | | 53.0300 |
| Costes indirectos | 8.00% | 4.2424 |
| Redondeo | | -0.0024 |
| **TOTAL PARTIDA** | | **57.27** |

**03.11** **m** **Formación junta trab.perf.PVC alma plana,ancho=190mm,col.ext.**

Formación de junta de trabajo, en elementos hormigonados ´´in situ´´, con perfil PVC de alma plana, de 190 mm de ancho, colocado en el exterior
En esta partida se incluyen todos los posibles gastos indirectos subyacentes de

# CUADRO DE PRECIOS 2

| 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. | |
| | | Mano de obra | 3.1300 |
| | | Resto de obra y materiales | 6.8100 |
| | | Suma la partida | 9.9400 |
| | | Costes indirectos 8.00% | 0.7952 |
| | | Redondeo | 0.0048 |
| | | **TOTAL PARTIDA** | **10.74** |
| 03.12 | m | **Sellado junta ancho=20mm profund.=10mm,silicona neut.,pist.man.p** | |
| | | Sellado de junta de 20 mm de ancho y 10 mm de profundidad con masilla de silicona neutra, aplicada con pistola manual, previa imprimación específica. Articulos: ref. P33W200 de la serie Masillas de silicona y ref. P06SI400 de la serie Masillas de poliuretano de BASF-CC o similar equivalente<br>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 | 1.9700 |
| | | Resto de obra y materiales | 0.4800 |
| | | Suma la partida | 2.4500 |
| | | Costes indirectos 8.00% | 0.1960 |
| | | Redondeo | 0.0040 |
| | | **TOTAL PARTIDA** | **2.65** |
| 03.13 | PA | **PA para la realización de las pruebas para la formula del mortero o microhormigón** | |
| | | Partida alzada para la realización de las pruebas para la formula del mortero o microhormigón para la reparación y recrecido del dique. Se ensayarán un mínimo de 7 formulas distintas. Los ensayos se realizarán a 90 días de la fecha de fabricación del mortero. Adicionalmente se realizarán pruebas de puesta en obra para garantizar su correcto comportamiento en fase de curado y endurecimiento, así como confirmar el correcto procedimiento de puesta en obra del mortero o microhormigón.<br>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. | |
| | | Suma la partida | 4,629.4900 |
| | | Costes indirectos 8.00% | 370.3592 |
| | | Redondeo | 0.0008 |
| | | **TOTAL PARTIDA** | **4,999.85** |

# CUADRO DE PRECIOS 2

| CÓDIGO | UD | RESUMEN | PRECIO |
|---|---|---|---|

## 04 Actuación preventiva

**04.01** **m2 Sellador de superficie para el hormigón MCI-2021 de Cortec o si**

Sellador de superficie para el hormigón MCI-2021 de Cortec o similar, para preservar y proteger el hormigón usando la propia química del hormigón incrementando la densidad del hormigón, sellando los poros de la superficie e impermeabilizando la superficie

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 | | 2.9800 |
| Resto de obra y materiales | | 1.0800 |
| Suma la partida | | 4.0600 |
| Costes indirectos | 8.00% | 0.3248 |
| Redondeo | | -0.0048 |
| **TOTAL PARTIDA** | | **4.38** |

# CUADRO DE PRECIOS 2

| CÓDIGO | UD | RESUMEN | PRECIO |
|---|---|---|---|

## 05 Residuos

**05.01** **m3** **Transporte de residuos**

Transporte de residuos a vertedero autorizado, en camiones basculantes de hasta 15 t. de peso, considerando ida y vuelta, incluso canón de vertedero y carga.
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 | | 68.0500 |
| Resto de obra y materiales | | 17.5100 |
| Suma la partida | | 85.5500 |
| Costes indirectos | 8.00% | 6.8440 |
| Redondeo | | -0.0040 |
| **TOTAL PARTIDA** | | **92.39** |

# CUADRO DE PRECIOS 2

| CÓDIGO | UD | RESUMEN | PRECIO |
|---|---|---|---|
| **06** | | **Seguridad y salud** | |
| **06.01** | **PA** | **Partida alzada de abono íntegro según importe del Estudio de Seg** | |
| | | Partida alzada de abono íntegro según importe del Estudio de Seguridad y Salud | |
| | | Suma la partida..... | 13,888.8900 |
| | | Costes indirectos ..... 8.00% | 1,111.1112 |
| | | Redondeo ..... | -0.0012 |
| | | **TOTAL PARTIDA.....** | **15,000.00** |

Palma, 31 de julio de 2017

El autor,
IDOM

Cesare A. Mosca
Ing. de Caminos, Canales y Puertos

Conforme,
El Jefe del Departamento de Infraestructuras

Antonio Ginard López
Ing. de Caminos, Canales y Puertos

Vº Bº
El Director

Juan Carlos Plaza Plaza
Ing. de Caminos, Canales y Puertos

# PRESUPUESTO

# PRESUPUESTO

| CÓDIGO | RESUMEN | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
|---|---|---|---|---|
| **01** | **Desmontaje de barandilla** | | | |
| **01.01** | **m Desmon.barandilla metálica,+medios mec.- man.**<br>Desmontje de barandilla metálica, con medios manuales y mecánicos se incluye acopio en obra a disposición de APB.<br>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. | **546.300** | **15.08** | **8,238.20** |
| | **TOTAL 01** | | | **8,238.20** |

# PRESUPUESTO

| CÓDIGO | RESUMEN | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
|---|---|---|---|---|
| **02** | **Demoliciones** | | | |
| **02.01** | **m2 Repicado de muro de hormigón con medios manuales y carga manual.**<br>Repicado de muro de hormigón hasta zona trasera de armadura principal con medios manuales y carga manual de escombros sobre contenedor<br>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. | **2,971.870** | **22.28** | **66,213.26** |
| | **TOTAL 02** | | | **66,213.26** |

# PRESUPUESTO

| CÓDIGO | RESUMEN | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
|---|---|---|---|---|
| **03** | **Rehabilitación** | | | |
| **03.01** | **m2 Limpieza superficies hormigón chorro arena silice 1-2mm**<br>Limpieza de superficies de hormigón con chorro de arena de sílice de granulometría 1-2 mm<br>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. | **3,245.020** | **7.88** | **25,570.76** |
| **03.02** | **m Descam/cepillado tramo arm.deteriorada,medios manuales+chorro ar**<br>Descamado y cepillado de tramo de armadura deteriorada con medios manuales y con chorro de arena<br>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. | **811.260** | **10.77** | **8,737.27** |
| **03.03** | **m2 Puente unión horm.,adh.res.epoxi s/disol.2 comp.**<br>Puente de unión entre superficies de hormigón con adhesivo de resinas epoxi sin disolventes, de dos componentes<br>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. | **3,245.020** | **17.63** | **57,209.70** |
| **03.04** | **m2 Pintado de superficie de paramento de hormigón con MCI-2020 de C**<br>Pintado de superficie de paramento de hormigón con MCI-2020 de Cortec o similar aplicado mediante spray, rodillo o brocha sobre las superficies de hormigón para protección contra la penetración y resistente a la humedad, aplicada en dos capas<br>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. | **3,245.020** | **23.37** | **75,836.12** |
| **03.05** | **m2 Reparación superficies hormigón mortero polimérico e=6 cm**<br>Reparación de superficies desconchadas, con segregaciones, descantilladas, erosiones o zonas con desprendimientos en paramentos de hormigón, con mortero tixotrópico de dos componentes de cemento, resinas sintéticas, humo de sílice y reforzado con fibras, incluido saneado manual, repicado a 2 cm detrás de la armadura principal y con un repicado máximo de 6 cm, con aplicación de puente de unión y pasivado de armaduras<br>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. | **20.000** | **211.19** | **4,223.80** |
| **03.06** | **u Anclaje acero b/corrugada,D=20mm,perf.+inyect.cont. adh.apl.unil**<br>Anclaje con acero en barras corrugadas de 20 mm de diametro, con perforación de 24 mm de diámetro e inyectado continuo de adhesivo de aplicación unilateral de resinas epoxi sin disolventes, de dos componentes y baja viscosidad. La longitud de las barras será de 1.80 m y la profundidad de la perforación de 0.80 m.<br>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. | **2,731.500** | **17.04** | **46,544.76** |
| **03.07** | **u Anclaje acero b/corrugada,D=12mm,perf.+inyect.cont. adh.apl.unil**<br>Anclaje con acero en barras corrugadas de 12 mm de diametro, con perforación de 14 mm de diámetro e inyectado continuo de adhesivo de aplicación unilateral de resinas epoxi sin disolventes, de dos componentes y baja viscosidad. La longitud de las barras será de 1.14 m y la profundidad de la perforación de 0.33 m.<br>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 | **16,389.000** | **7.27** | **119,148.03** |

## PRESUPUESTO

| CÓDIGO | RESUMEN | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
|---|---|---|---|---|
| | 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. | | | |

# PRESUPUESTO

| CÓDIGO | RESUMEN | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
|---|---|---|---|---|
| 03.08 | **m2 Montaje+desmon.1 cara de encofrado,panel metálico50x200cm,p/muro**<br>Montaje y desmontaje de una cara de encofrado deslizante, con paneles metálicos de 50x200 cm y madera para acabado curvo superior, para muros de base rectilínea, encofrados a una cara, mediante carro de encofrado<br>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. | 2,272.610 | 35.34 | 80,314.04 |
| 03.09 | **kg Arm.pasiva refuerzo AP500SD p/arm.refuerzo local.,D<=16mm**<br>Armadura pasiva de refuerzo AP500 SD para el armado de refuerzo en zonas localizadas, en barras de diámetro hasta 16 mm, de acero en barras corrugadas B500SD de límite elástico >= 500 N/mm2<br>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. | 34,049.310 | 1.38 | 46,988.05 |
| 03.10 | **m2 Recrecido de paramentos estructurales, e=12cm**<br>Recrecido de paramento vertical o horizontal en 12 cm mediante una capa de mortero o microhormigón R4 con adición de humo de sílice (10% en peso de cemento) tipo MASTEREMACO S 5450 PG de la marca BASF o similar. El mortero o microhormigón deberá cumplir con las siguietnes caracteristicas:<br>- Fabricado con cemento resistente a ambiente marino<br>- Contenido de Humo de Silice del 10%<br>- Contener inhibidor de corrosión<br>- contener controlador de retracción<br>- contener fibras de vidrio o de polipropileno para controlar la fisuración<br>- Clase R4<br>- Consistencia fluida<br>- Colocado mediante encofrado en un espesor de 12 cm (no debe agrietarse)<br>- Resistencia a compresión: 45 MPa<br>- Máxima penetración del agua bajo presión inferior a 15 mm o Resistividad: 350 Hom*m<br>- Los morteros serán ensayados a 90 días<br>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. | 3,245.020 | 57.27 | 185,842.30 |
| 03.11 | **m Formación junta trab.perf.PVC alma plana,ancho=190mm,col.ext.**<br>Formación de junta de trabajo, en elementos hormigonados ´´in situ´´, con perfil PVC de alma plana, de 190 mm de ancho, colocado en el exterior<br>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. | 273.240 | 10.74 | 2,934.60 |
| 03.12 | **m Sellado junta ancho=20mm profund.=10mm,silicona neut.,pist.man.p**<br>Sellado de junta de 20 mm de ancho y 10 mm de profundidad con masilla de silicona neutra, aplicada con pistola manual, previa imprimación específica. Articulos: ref. P33W200 de la serie Masillas de silicona y ref. P06SI400 de la serie Masillas de poliuretano de BASF-CC o similar equivalente<br>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. | 273.240 | 2.65 | 724.09 |
| 03.13 | **PA PA para la realización de las pruebas para la formula del mortero o microhormigón**<br>Partida alzada para la realización de las pruebas para la formula del mortero o microhormigón para la reparación y recrecido del dique. Se ensayarán un mínimo de 7 formulas distintas. Los ensayos se realizarán a 90 días de la fecha de fabricación del mortero. Adicionalmente se realizarán pruebas de puesta en obra para garantizar su correcto comportamiento en fase de curado y endurecimiento, así como confirmar el correcto procedimiento de puesta en obra del mortero o microhormigón. | 1.000 | 4,999.85 | 4,999.85 |

## PRESUPUESTO

| CÓDIGO | RESUMEN | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
|---|---|---|---|---|
| | 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 03** ..... | | | **659,073.37** |

# PRESUPUESTO

| CÓDIGO | RESUMEN | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
|---|---|---|---|---|
| **04** | **Actuación preventiva** | | | |
| **04.01** | **m2 Sellador de superficie para el hormigón MCI-2021 de Cortec o si**<br>Sellador de superficie para el hormigón MCI-2021 de Cortec o similar, para preservar y proteger el hormigón usando la propia química del hormigón incrementando la densidad del hormigón, sellando los poros de la superficie e impermeabilizando la superficie<br>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. | **4,473.270** | **4.38** | **19,592.92** |
| | **TOTAL 04** | | | **19,592.92** |

# PRESUPUESTO

| CÓDIGO | RESUMEN | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
|---|---|---|---|---|
| **05** | **Residuos** | | | |
| **05.01** | **m3 Transporte de residuos**<br>Transporte de residuos a vertedero autorizado, en camiones basculantes de hasta 15 t. de peso, considerando ida y vuelta, incluso canón de vertedero y carga.<br>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. | **260.040** | **92.39** | **24,025.10** |
| | **TOTAL 05** | | | **24,025.10** |

# PRESUPUESTO

| CÓDIGO | RESUMEN | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
|---|---|---|---|---|
| **06** | **Seguridad y salud** | | | |
| **06.01** | **PA Partida alzada de abono íntegro según importe del Estudio de Seg** | **1.000** | **15,000.00** | **15,000.00** |
| | Partida alzada de abono íntegro según importe del Estudio de Seguridad y Salud | | | |
| | **TOTAL 06** | | | **15,000.00** |
| | **TOTAL** | | | **792,142.85** |

# RESUMEN DE PRESUPUESTO

| CAPÍTULO | RESUMEN | IMPORTE | % |
|---|---|---|---|
| 01 | Desmontaje de barandilla | 8,238.20 | 1.04 |
| 02 | Demoliciones | 66,213.26 | 8.36 |
| 03 | Rehabilitación | 659,073.37 | 83.20 |
| 04 | Actuación preventiva | 19,592.92 | 2.47 |
| 05 | Residuos | 24,025.10 | 3.03 |
| 06 | Seguridad y salud | 15,000.00 | 1.89 |

| | | |
|---|---|---|
| **PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL** | | **792,142.85** |
| 13.00 % Gastos generales ..... | 102,978.57 | |
| 6.00 % Beneficio industrial .... | 47,528.57 | |
| Suma..... | | 150,507.14 |
| **PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN SIN IVA** | | **942,649.99** |
| 21% IVA..... | | 197,956.50 |
| **PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN** | | **1,140,606.49** |

Asciende el presupuesto a la expresada cantidad de UN MILLÓN CIENTO CUARENTA MIL SEISCIENTOS SEIS EUROS con CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS.

Palma, 31 de julio de 2017

El autor,
IDOM

Cesare A. Mosca
Ing. de Caminos, Canales y Puertos

Conforme,
El Jefe del Departamento de Infraestructuras

Antonio Ginard López
Ing. de Caminos, Canales y Puertos

Vº Bº
El Director

Juan Carlos Plaza Plaza
Ing. de Caminos, Canales y Puertos