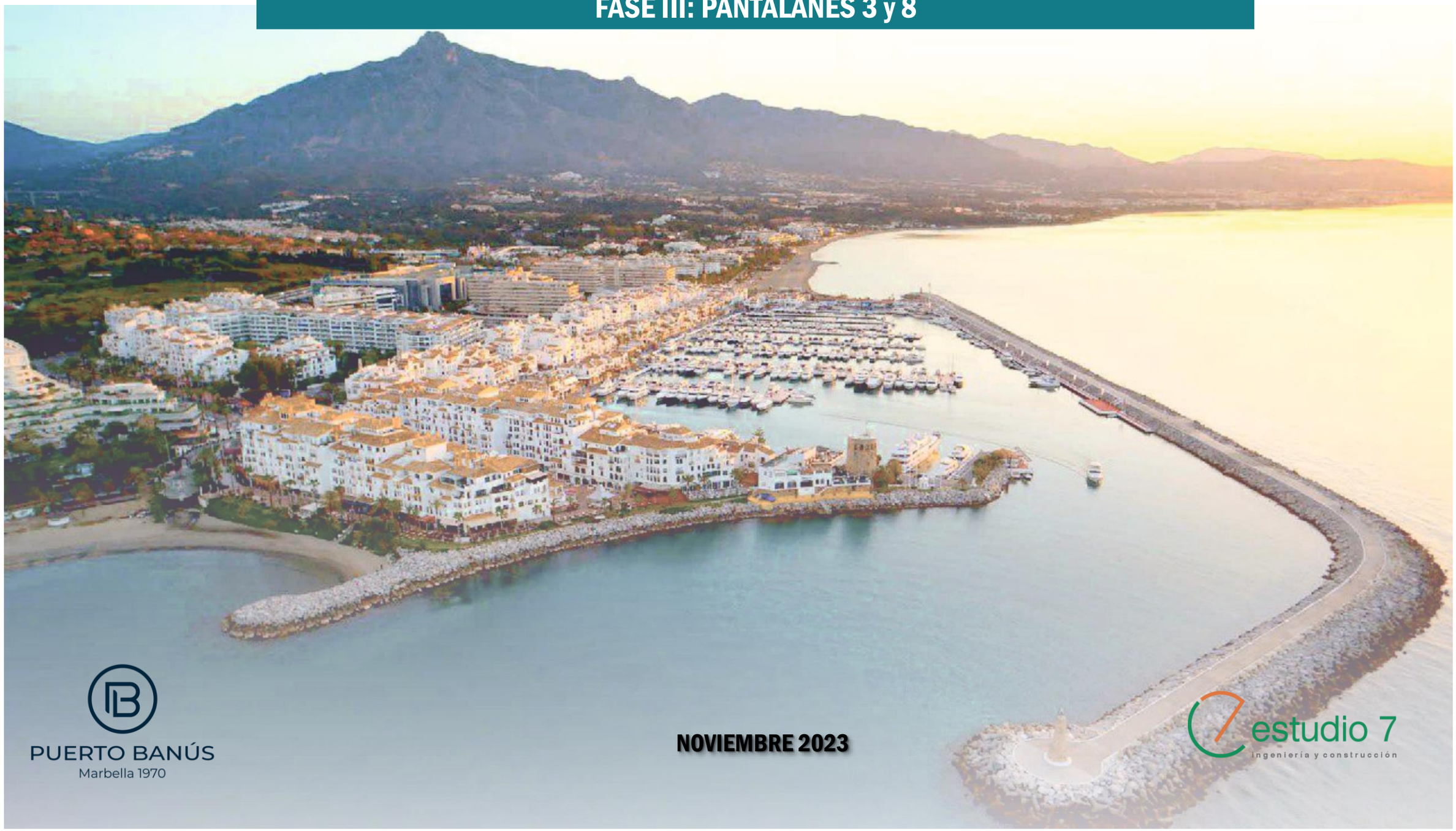
PROYECTO DE RENOVACIÓN DE LOS PANTALANES 2 A 8 DE PUERTO BANÚS
FASE III: PANTALANES 3 y 8



PUERTO BANÚS
Marbella 1970

NOVIEMBRE 2023

estudio 7
ingeniería y construcción

DOCUMENTO PROYECTO CONSTRUCTIVO

DOCUMENTO Nº1: MEMORIA Y ANEJOS

1.1. MEMORIA

1.2. ANEJOS A LA MEMORIA

ANEJO TOPOGRAFÍA Y BATIMETRÍA

ANEJO GEOLOGÍA Y GEOTECNIA

ANEJO ESTUDIO DE PATOLOGÍAS

ANEJO BASES DE PARTIDA

ANEJO CALCULOS JUSTIFICATIVOS

ANEJO INSTALACIONES Y SERVICIOS AFECTADOS

ANEJO PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO

ANEJO JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

ANEJO GESTIÓN DE RESIDUOS

ANEJO ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

DOCUMENTO Nº2: PLANOS.

0. ÍNDICE DE PLANOS.

1. SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO.

2. ESTADO ACTUAL.

2.1. ESTADO ACTUAL. CARTOGRAFÍA.

2.2. ESTADO ACTUAL. ORTOFOTO.

3. BATIMETRÍA Y TOPOGRAFÍA.

3.1. LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO DE DETALLE.

3.2. BATIMETRÍA PREVIA.

4. CATÁLOGO DE EMBARCACIONES.

5. ESTADO ACTUAL PANTALANES.

5.1. PLANTA ACOTADA.

5.2. ESTRUCTURA.

5.3. SECCIONES TIPO.

5.4. DETALLES CONSTRUCTIVOS Y VISTAS 3D.

6. PANTALANES 3 y 8. DETALLE PLANTA ACOTADA Y ESTRUCTURA ACTUAL.

7. PANTALANES 3 y 8. DEMOLICIONES.

8. PANTALANES 3 y 8. NUEVA CONFIGURACIÓN EN PLANTA.

8.1. PLANTA GENERAL

8.2. PLANTA ACOTADA DE DETALLE.

9. PANTALANES 3 y 8. PERFILES Y SECCIONES.

9.1. PERFILES LONGITUDINALES.

9.2. PERFILES TRANSVERSALES.

10. PANTALANES 3 y 8. EQUIPAMIENTO.

10.1. PANTALANES 3 y 8. PLANTA

10.2. PANTALANES 3 y 8. DETALLES

11. PANTALANES 3 y 8. PUERTAS DE ACCESO Y SISTEMA DE CONTROL.

12. PANTALANES 3 y 8. INSTALACIONES.

12.1. INSTALACIONES GENERALES DEL PUERTO.

12.2. INSTALACIONES A PANTALANES.

12.3. DETALLE INSTALACIONES EN CABECERA DE PANTALANES.

12.4. PANTALANES 3 y 8. DETALLE INSTALACIONES.

DOCUMENTO Nº3: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICUALRES.

DOCUMENTO Nº4: PRESUPUESTO.

4.1. MEDICIONES

4.2. CUADRO DE PRECIOS 1

4.3. CUADRO DE PRECIOS 2

4.4. PRESUPUESTO Y RESUMEN DE PRESUPUES

DOCUMENTO Nº 1. MEMORIA Y ANEJOS

1.1. MEMORIA

ÍNDICE

1.- ANTECEDENTES Y OBJETO DEL DOCUMENTO 2

2.- CONTEXTO Y OBJETIVOS QUE SE PERSIGUEN CON LA RENOVACIÓN DE LAS INSTALACIONES. 3

3.- DESCRIPCIÓN DEL ESTADO ACTUAL 7

3.1.- MUELLE ADOSADO AL CONTRADIQUE O DE BENABOLÁ. 7

3.2.- MUELLE ADOSADO AL DIQUE DE ABRIGO. 7

3.3.- PANTALANES 1 Y 2 PARA MAYORES ESLORAS. 8

3.4.- PANTALANES 3, 4 Y 5 PARA ESLORAS INTERMEDIAS. 10

3.5.- PANTALANES 6, 7 Y 8 PARA MENORES ESLORAS. 11

4.- CARTOGRAFÍA Y BATIMETRÍA DISPONIBLE 13

5.- GEOLOGÍA Y GEOTECNIA 15

6.- NIVELES DE MAREA Y REFERENCIA RESPECTO AL NMMA 18

7.- CATÁLOGO DE EMBARCACIONES Y DISTRIBUCIÓN DE ATRAQUES 19

8.- DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS QUE SE PROYECTAN 20

8.1.- DEMOLICIÓN Y RETIRADA DE PANTALANES ACTUALES. 20

8.2.- CONSTRUCCIÓN DE LA OBRA DE ATRAQUE Y AMARRE 23

8.3.- MODERNIZACIÓN DE LAS INSTALACIONES 26

9.- ESTUDIOS Y ANÁLISIS COMPLEMENTARIOS REALIZADOS. 27

9.1.- ANÁLISIS DE PATOLOGÍAS. 27

9.2.- ESTUDIO DE ALTERNATIVAS. 30

9.3.- INSTALACIONES EXISTENTES Y SERVICIOS AFECTADOS. 31

9.4.- CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS. 32

9.5.- GESTIÓN DE RESIDUOS. 34

10.- JUSTIFICACIÓN DE LA TRAMITACIÓN AMBIENTAL E ICEM. 35

11.- EFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO SOBRE LOS TERRENOS DÓNDE SE SITÚAN LAS OBRAS 37

12.- PLAZO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS Y PERIODO DE GARANTÍA 39

13.- REVISIÓN DE PRECIOS 39

14.- CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA 40

15.- ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD 40

16.- RESUMEN DEL PRESUPUESTO 41

17.- DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PROYECTO 42

1.- ANTECEDENTES Y OBJETO DEL DOCUMENTO

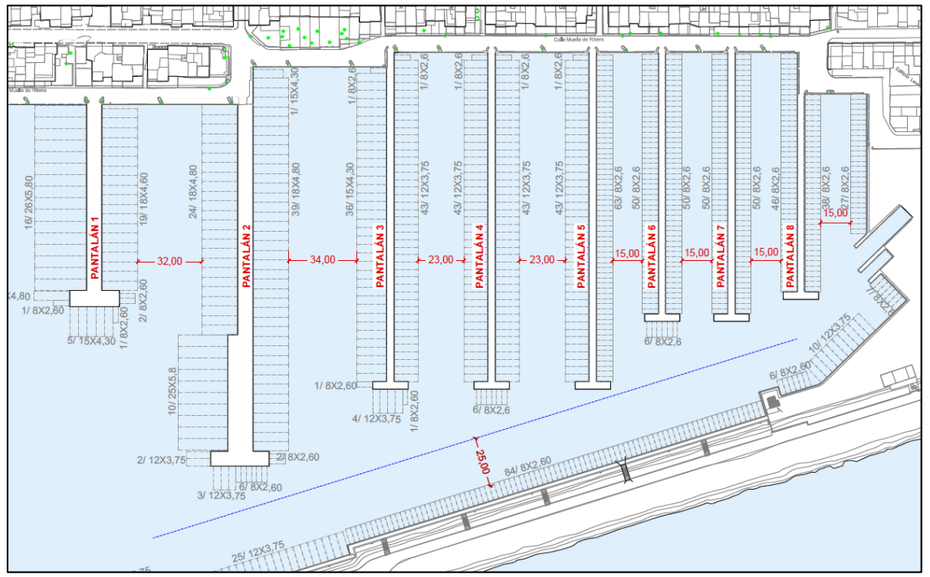
Se redacta el presente *Proyecto de Renovación de los Pantalanes 2 a 8 de Puerto Banús Fase III: Pantalanes 3 y 8* como consecuencia de la adjudicación por parte de Puerto José Banús, SA (PJB en adelante) en septiembre de 2020 a la empresa ESTUDIO 7, tras el proceso de licitación llevado a cabo durante las semanas anteriores.

Puerto Banús fue construido al final de la década de los 60 del siglo anterior, poniéndose en servicio en el año 1.970, es decir, ha cumplido 50 años de actividad recientemente. Sus infraestructuras no han permanecido ajenas al paso de los años, habiéndose realizado en numerosas ocasiones, multitud de actuaciones de adecuación, reparación y mantenimiento.

Fotografía aérea de Puerto Banús donde aparece en primer término la bocana del puerto.

Sin embargo, la evolución de la actividad náutico deportiva, su operativa, características y dimensiones de la flota, cliente tipo y, adicionalmente, la aparición durante estas últimas décadas de productos y elementos que mejoran la seguridad, funcionalidad y eficiencia de los servicios prestados, hace que en estos momentos sea necesaria una intervención integral con objeto de proceder a la renovación de los pantalanes del puerto.

Dichos pantalanes son 8, siendo el n°1 y 2 dedicados a las mayores esloras y transitables por vehículos. Los pantalanes n°3, 4 y 5 serían considerados los intermedios, con amarres de esloras comprendidas entre los 15 y los 12 metros. Finalmente, los pantalanes n°6, 7 y 8 son los destinados a la flota con menor eslora, en concreto para 8 metros.



Debido a la complejidad que supondría la renovación completa de los pantalanes en una sola intervención, se ha optado por dividir el proyecto y consecuentemente las obras en tres fases:

- Fase I: Pantalanes 6 y 7.
- Fase II: Pantalanes 4 y 5.
- Fase III: Pantalanes 3 y 8.

En esta tercera fase se llevará a cabo la explicación de las actuaciones que tienen lugar en los pantalanes 3 y 8, teniendo en cuentas las ya realizadas en las dos fases anteriores del mismo proyecto.

En cuanto al pantalán n°2 será objeto de análisis y estudio en otro documento formando parte de su renovación en una fase IV junto con el pantalán n°1.

2.- CONTEXTO Y OBJETIVOS QUE SE PERSIGUEN CON LA RENOVACIÓN DE LAS INSTALACIONES.

El origen de Puerto Banús se remonta a los años 60 cuando, el empresario José Banús, en colaboración con el arquitecto Noldi Scherck, dan forma a la idea de concepto residencial unido a puerto deportivo de lujo. Las obras se desarrollaron durante los últimos años de dicha década, poniéndose en servicio en 1970.

Tras su reciente 50 aniversario, Puerto Banús se ha convertido en una de las marinas más importantes y exclusivas del mundo, recibiendo más de 700.000 visitantes al año que acuden, no solo por sus instalaciones náuticas y embarcaciones de lujo, sino por la alta variedad de boutiques y tiendas de moda solo a la altura de pocos enclaves en todo el mundo.

Así, la misión principal de Puerto Banús es ofrecer experiencias inolvidables y servicios de máxima calidad a sus visitantes, con una filosofía de empresa donde el cliente sea el centro, amparado en unos arraigados valores de excelencia y atención. Su visión es liderar el sector más lujoso del turismo náutico y de ocio en el Mediterráneo. Sobre estos pilares se construye una cultura del servicio al usuario que se transmite desde todas las ramificaciones de su estructura empresarial.

Gracias a sus instalaciones, la amplia gama de servicios y la alta calidad en la prestación de los mismos, Puerto Banús es hoy en día un motor económico a nivel local y provincial. Según la consultora PwC, en 2019 la actividad de Puerto Banús generó un impacto total de 954 M€ de PIB, lo cual supone un 2,6% del de toda la provincia de Málaga.

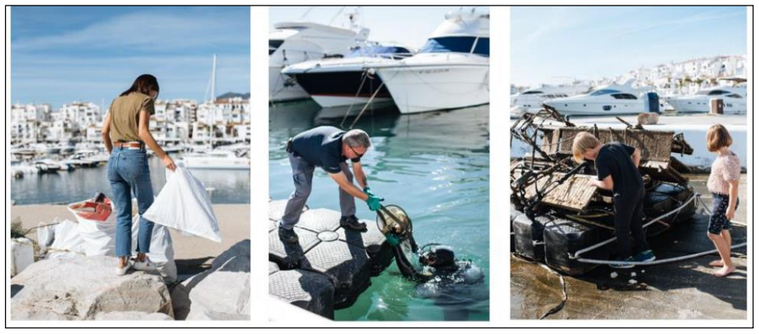
Más allá de su aportación económica, Puerto Banús trabaja con esmero con el objetivo de convertirse en uno de los primeros puertos a nivel de responsabilidad medioambiental y preservación de los océanos, cambiando hábitos e incorporando nuevas medidas que permitan, tanto a visitantes como a empleados, respetar las instalaciones y el entorno en el que se implantan.

Además de haber iniciado un plan de trabajo para cumplir con 17 Objetivos establecidos por la Organización de las Naciones Unidas, Puerto Banús lleva a cabo distintas acciones en el plano medioambiental enfocadas en la protección oceánica y de la diversidad, el consumo responsable y la reducción de la contaminación.

Ejes del compromiso medioambiental de Puerto Banús

Algunas de estas medidas, en los últimos años, han sido la incorporación de vehículos eléctricos al parque móvil, la celebración de talleres medioambientales y jornadas de limpieza del fondo marino, el empleo de materiales sostenibles o la sustitución del plástico en todos sus productos por otros de material biodegradable.

Jornadas de limpieza del fondo marino organizadas por PJB



La calidad de sus servicios y el valor añadido que la operación de Puerto Banús ha aportado a la sociedad y al medioambiente, han conllevado la consecución de distintos premios y certificaciones, entre los que destacan:

- Medalla de Oro al Mérito Turístico.

- Reconocimiento *Gold Mercury International* por su acción a favor del desarrollo e impulso de la cooperación económica, cultural y social.
- Certificado ISO 14.001 que otorga la Asociación Española de Normalización y Certificación (AENOR) por su gestión medioambiental.
- Certificado ISO 9001 por su sistema de gestión de calidad aplicado a su actividad.
- Certificado *Safe Tourism* por la aplicación rigurosa de un Sistema de Prevención de Riesgos para la Salud frente al COVID-19.

El objetivo no es otro que reconvertir la gestión bajo el principio de "Green marina" o "Instalación náutico-deportiva Verde". Se trata de evitar que la explotación de la instalación pueda llegar a suponer un impacto negativo para el medio ambiente en general y para la ciudad de Marbella y su entorno, en particular.

Así, el modelo que se está implantando encaja de forma directa o indirecta con los Objetivos del Milenio o de Desarrollo Sostenible promovidos, como hemos dicho anteriormente, por la Organización de las Naciones Unidas:

- Minimizar el consumo energético.
- Promover la autogeneración de energía renovable.
- Fomentar el consumo de energía eléctrica frente a los hidrocarburos.
- Reducir el consumo de otros recursos no energéticos, entre ellos el agua.
- Tratar los residuos de una manera responsable, en especial los relacionados con la actividad de las embarcaciones.
- Prevenir la contaminación del medio marino.
- Minimizar el impacto acústico y visual en el medio urbano.

Objetivos de Desarrollo Sostenible impulsados por la Organización de las Naciones Unidas.

Adicionalmente, Puerto Banús quiere convertirse en un referente a nivel nacional e internacional en sus objetivos de accesibilidad universal, aplicando e implementando para ello soluciones basadas en la excelencia que mejoran los procesos y la participación de cualquier persona, independientemente de sus capacidades, discapacidades, necesidades especiales, especificidades o características personales, así como a través de la aplicación sistemática del enfoque de edad, género o diversidad (EGD) en sus operaciones, como indica Naciones Unidas, tratando de garantizar de esta manera que todos los clientes, usuarios y visitantes gocen de sus oportunidades y derechos en igualdad de condiciones y puedan participar plenamente de manera autónoma e independiente en las actividades que tengan lugar en Puerto Banús, garantizando de este modo la inclusión de todos los sectores de la población en este espacio único.

Para ello, y para no excluir a ningún ciudadano, Puerto Banús está desarrollando incluso por encima de la Normativa vigente actual de obligado cumplimiento, políticas y soluciones de accesibilidad que conviertan el entorno en un espacio amable, sostenible, confortable, seguro, inclusivo donde imperen los servicios y oportunidades al alcance de todos los sectores de la sociedad.

Finalmente, Puerto Banús también es consciente de la velocidad hacia la que se están reconvirtiendo los servicios y sistemas de gestión y explotación de las infraestructuras, basados en nuevas técnicas y experiencias digitales. La náutica-deportiva no es ajena a todo ello, y en esta nueva etapa se plantean importantes retos para adaptar y modernizar las instalaciones. Ello debe resultar en una mejora de la experiencia del cliente y visitante, y, por tanto, redundar en la competitividad de la marina, constituyéndose a la larga en un factor diferencial frente a otros competidores. Adicionalmente, qué duda cabe que este proceso

servirá de herramienta también para optimizar la gestión del puerto y reducir consumos y gastos operacionales, así como potenciar otros aspectos clave en la explotación como la gestión medioambiental, la seguridad o la Responsabilidad Social Corporativa.

……

Dentro del contexto señalado, Puerto Banús desea acogerse a las especificaciones que contempla la modificación de la ley de puertos autonómica, en aras de poder consolidar la duración de la concesión inicialmente otorgada de 99 años.

Efectivamente, en noviembre de 2020 tuvo lugar la aprobación de la Ley 2/2020, de 12 de noviembre, de reforma parcial de la Ley 21/2007, de 18 de diciembre, de régimen jurídico y económico de los puertos de Andalucía, en materia de plazos concesionales.

Como señala el propio texto:

Con anterioridad a la entrada en vigor de la Ley 22/1988, de 28 de julio, de Costas, fueron otorgadas por el Estado, en la mayoría de los casos, y por la comunidad autónoma, en otros, grandes concesiones, con gran relevancia nacional e internacional, que fueron construidas al amparo de concesiones de carácter demanial para la construcción y explotación de instalaciones portuarias, estableciendo en sus títulos plazos que iban de los 50 a los 99 años.

La citada Ley de Costas introdujo cambios muy relevantes en la regulación del dominio público marítimo-terrestre, con gran impacto económico y social.

Esta ley surge con la voluntad de dotar de una mayor seguridad jurídica a las relaciones jurídicas que se dan en el litoral, la Ley 2/2013, de 29 de mayo, de protección y uso sostenible del litoral y de modificación de la Ley 22/1988, de 28 de julio, de Costas, y el Real Decreto 876/2014, de 10 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento General de Costas, han introducido cambios relevantes en la legislación de Costas, que, entre otras cosas, establece un nuevo régimen para los plazos concesionales.

En virtud de las condiciones que impone la Ley para acogerse a una ampliación de la prórroga de la concesión, en el punto B.1 del artículo 1, punto 2, se señala lo siguiente:

2. El plazo de la concesión será improrrogable, excepto en los siguientes supuestos:

…….

B) Excepcionalmente, aunque en el título de otorgamiento no se haya previsto la posibilidad de prórroga, en aquellas concesiones de puertos deportivos y de instalaciones en zonas portuarias de uso náutico-deportivo destinadas a la prestación del servicio a las embarcaciones deportivas y de ocio, que sean de interés estratégico o relevante para el sistema portuario andaluz o para el desarrollo económico del mismo, cuando la concesionaria se comprometa a llevar a cabo alguna de las actuaciones previstas en los apartados siguientes y concurran razones de interés público de orden económico, social, turístico o estratégico que así lo aconsejen, la Consejería competente en materia de Puertos podrá autorizar prórrogas no previstas en los títulos.

Las referidas actuaciones son:

B1) Llevar a cabo un nueva inversión relevante, no prevista en el título original, que suponga una mejora cualitativa y cuantitativa del empleo, de la eficacia global y de la competitividad de la actividad desarrollada, tanto en la concesión como, en su caso, en la concesión modificada por ampliación de su superficie, siempre que formen una unidad de explotación y que, a juicio de la referida Administración, sea de interés para mejorar la productividad, la eficiencia energética o la calidad ambiental de las operaciones portuarias y la prevención de daños medioambientales en el entorno portuario, la mejora de la sostenibilidad ambiental y la sensibilización para la preservación y mejora del medioambiente o suponga la introducción de nuevas tecnologías, como la digitalización de infraestructuras o procesos que incrementen su competitividad y que, en todo caso, sea superior al 20% del valor actualizado de las instalaciones objeto de concesión, se entiende éste como el correspondiente al inicialmente previsto en la concesión, así como a las inversiones de desarrollo de dicho proyecto inicial aprobadas durante la vida de concesión (presupuesto de ejecución material).

……

Es por ello, y según lo comentado en la parte inicial de este capítulo, que *Puerto José Banús, SA* entiende que las actuaciones contenidas en este proyecto (en su conjunto con todas las fases) pueden ser consideradas dentro del articulado de la Ley, siendo su presupuesto por tanto válido para contabilizar las inversiones mínimas requeridas en la misma.

En concreto, el encaje de las distintas partidas al espíritu de la modificación de la Ley se apoya en los siguientes hechos:

- Sustitución de los pantalanes fijos por flotantes, por suponer *una mejora de la eficacia global y de la productividad de la actividad desarrollada*, al conseguir un aumento sustancial de la funcionalidad de la actividad náutica, debido a la simplificación de la

accesibilidad y mejora de las tareas de atraque y amarre, cuestión que PJB había identificado como un elemento de pérdida potencial de competitividad.

No olvidemos que la distancia que en algunos momentos existe entre el nivel de las mareas y la cota de los pantalanes fijos ha supuesto, en no pocas ocasiones, trastornos importantes, tanto en la actividad de atraque y amarre, como en el acceso de los usuarios a las embarcaciones.

- Modernización de las instalaciones a los puestos de atraque, por suponer *una medida de eficiencia energética que encamina al usuario*, por el mejor control y gestión de los consumos y servicios, *hacia la sensibilización en la preservación y mejora del medioambiente*. Adicionalmente, *supone también la introducción de nuevas tecnologías en la gestión de los datos debido a la digitalización de todos los consumos*.

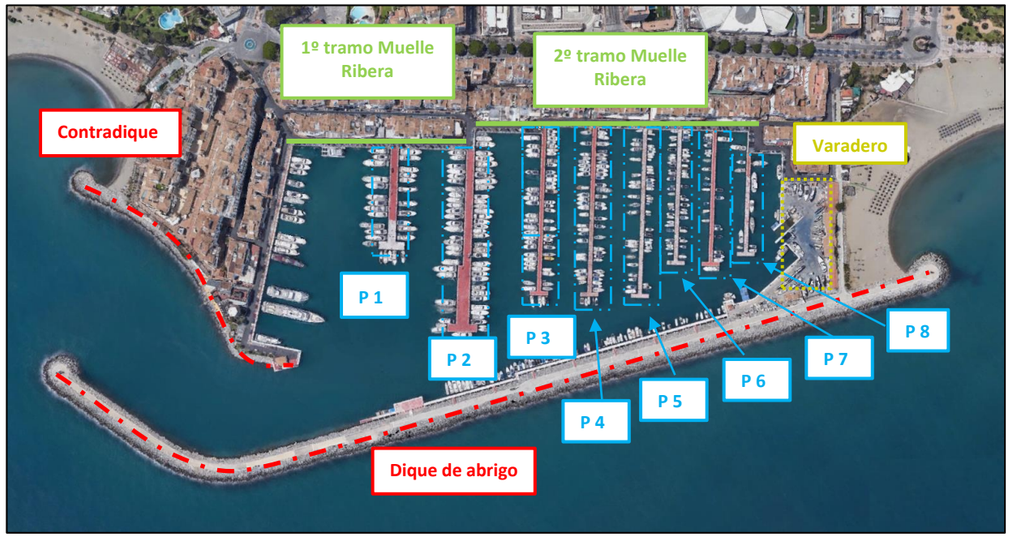
Imagen donde se aprecian los escalones practicados en los pantalanes fijos para salvar el desnivel entre su coronación y las embarcaciones

3.- DESCRIPCIÓN DEL ESTADO ACTUAL

El Puerto José Banús es un puerto náutico-deportivo y de recreo situado en el extremo oeste del T.M. de Marbella. En activo, como hemos señalado, desde hace 50 años, se erige como una de las instalaciones portuarias mayores del litoral de la Costa del Sol, y sin duda el más emblemático y lujoso. Sus atractivos geográficos, comerciales y turísticos le han conferido un sello particular, que se retroalimenta con la captación en tierra de exclusivos locales comerciales.

La función de este puerto es dar servicio el atraque de embarcaciones deportivas tanto de forma permanente como de tránsito, con una capacidad de 915 amarres para esloras comprendidas desde los 8 m hasta los 50 m.

Vista general de Puerto Banús e infraestructuras de interés para el proyecto.



En lo que se refiere a la infraestructura portuaria, cuenta con un dique de abrigo de más de 900 ml construido con tipología de materiales sueltos, protegido con un manto de tetrápodos de hormigón. A poniente encontramos el contradique, que cierra la dársena abrigada donde se ubican los pantalanes y puestos de atraque.

Los puestos de atraque se encuentran distribuidos en ocho pantalanes que arrancan del Muelle de Ribera, a los que hay que sumar los ubicados en los muelles adosados al dique y al contradique. Las mayores esloras se encuentran en las alineaciones más cercanas a la bocana (muelle adosado al contradique y pantalanes nº 1 y 2), mientras que las menores se ubican en el fondo de la dársena (pantalanes 6, 7 y 8).

A continuación, se describen cada una de estas líneas de atraque:

3.1.- MUELLE ADOSADO AL CONTRADIQUE O DE BENABOLÁ.

El muelle de Benabolá representa el máximo exponente de Puerto Banús. En él su ubican las mayores esloras, y por tanto las embarcaciones más lujosas y exclusivas.

En total se distribuyen 28 puestos de amarre, siendo 11 de ellas para embarcaciones de 50 metros de eslora.

El atraque, como hemos dicho, es a muelle, apoyándose el amarre en los bolardos ubicados en él, así como en el tren de fondeo a proa ubicado frente a la línea de atraque.

Dado que en esta fase no se contempla actuar en este muelle, no nos detendremos en esta descripción.

3.2.- MUELLE ADOSADO AL DIQUE DE ABRIGO.

Adosada al dique de abrigo encontramos una alineación de amarres para esloras comprendidas entre los 8 y los 15 metros.

Las embarcaciones atracan a una estructura fija de hormigón armado no estrictamente adosada al dique, ya que queda separada algunos metros del mismo por un talud de protección interior de escolleras. Para acceder a esta alineación, por tanto, se debe pasar por encima de unas pasarelas, también fijas que salvan dicho talud de protección interior.

Desde el extremo más cercano a la bocana, encontramos en primer lugar 9 + 8 + 25 puestos para esloras de 12 metros, pasando a continuación a una mayor alineación de 84 embarcaciones de 8 m. Tras un pequeño tacón, encontramos las últimas bolsas de 8 y 10 adosadas a los muelles del varadero.

Tampoco son estas infraestructuras objeto de remodelación en este proyecto.

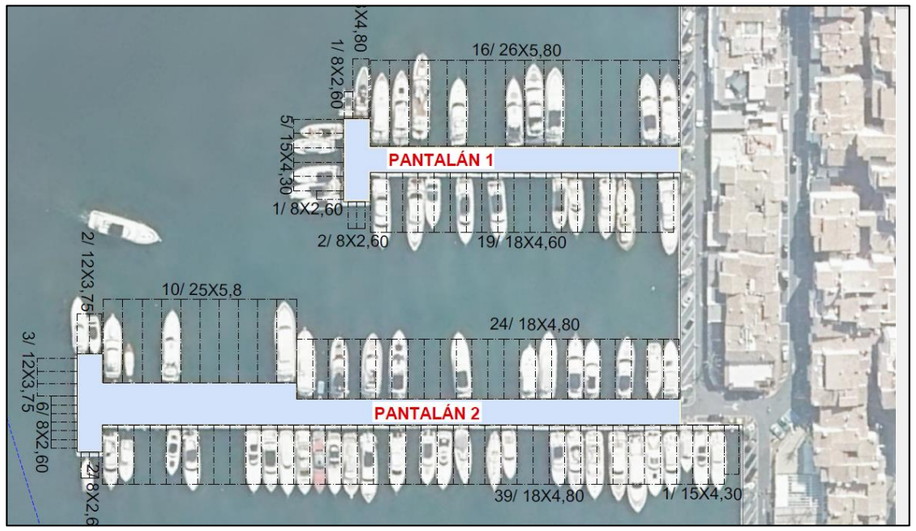
3.3.- PANTALANES 1 Y 2 PARA MAYORES ESLORAS.

Los pantalanes 1 y 2 arrancan del primer tramo del Muelle de Ribera y están habilitados por sus dimensiones y estructura para el tránsito tanto peatonal como rodado.

- El pantalán nº1 cuenta con una longitud de 93 m y una anchura de 7,80 m. Su configuración es en forma de “T”. A poniente, frente al muelle de Benabolá, se encuentran las mayores esloras de hasta 26 metros, mientras que por el interior se disponen de 18 metros.

  Su estructura está constituida, como en todos los pantalanes, a base de elementos de hormigón armado prefabricados que fueron colocados en su posición definitiva por medios marítimos.

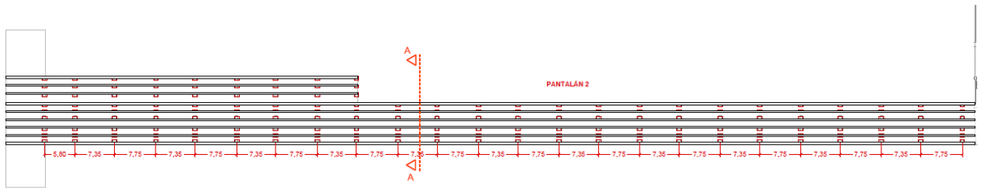
Lo veremos con mayor atención en el siguiente pantalán, ya que el n°1 no entra en el ámbito del proyecto.



- El pantalán n° 2 cuenta con una longitud de 174 m y una anchura de 7,80 m en su primer tramo, aumentando a 12,80 m en el segundo. La cabeza de la “T” tiene un ancho de 7,60 m y una longitud de 30 m.

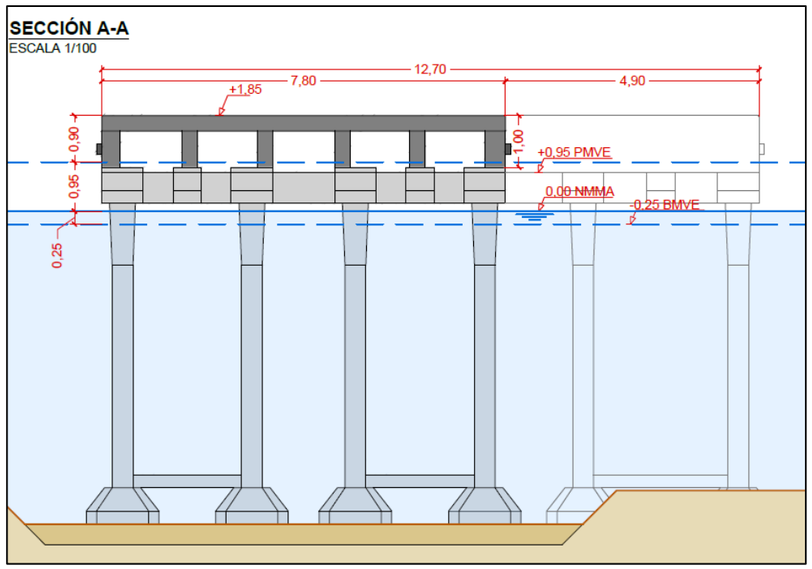
Ejecutados en hormigón armado, estos pantalanes están construidos por una losa construida sobre prelosas apoyadas en vigas longitudinales, a su vez apoyadas sobre pórticos dispuestos cada 7,50 m aproximadamente.

Distribución vigas, pórticos y pilares del pantalán nº 2



El paquete de *losa + prelosa* tendría un canto de 0,30 m aproximadamente, mientras que las vigas longitudinales sobre las que apoya serían de 0,70 m de canto. La viga central tendría una geometría diferente a las de los laterales, siendo éstas de forma rectangular mientras que aquélla tendría forma de “U”.

Sección transversal del pantalán nº2 donde se aprecia el doble y triple pórtico existente, según el tramo.



Los pórticos prefabricados constan de zapatas hexagonales, pilares de 0,40 x 0,40 m ampliando en tramo superior a 0,40 x 0,50 m, viga transversal superior de 0,40 x 0,60 m de canto y viga transversal inferior - riostra de 0,30 x 0,30 m de canto.

En la viga transversal superior se incluyen de manera integrada unas ampliaciones o refuerzos a modo de capiteles para el apoyo de las vigas longitudinales.

Vista del pantalán nº2 desde su parte inferior, donde se aprecia el arranque de los pilares, la viga transversal sobre ellos con sus capiteles, y las vigas longitudinales en su parte superior.

En el anejo de patologías se detalla en profundidad el estado en que se encuentran los diferentes elementos de los pantalanes, que, como se ve, está altamente degradado en algunos de ellos.

3.4.- PANTALANES 3, 4 Y 5 PARA ESLORAS INTERMEDIAS.

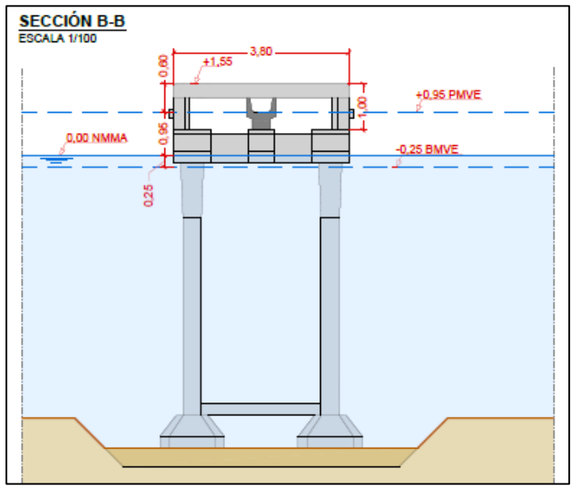
En el segundo tramo del Muelle de Ribera se encuentran los pantalanes 3 al 5.

La tipología de la estructura del pantalán 3, al igual que los anteriores, está compuesta por un pórtico de hormigón armado en el que apoyan tres vigas transversales que sirven de sustento a la losa superior.

Imagen en la que se observa la subestructura del pantalán nº 3

En cuanto a sus dimensiones, cuenta con una longitud de 165 m y un ancho de 3,80 m acabando en una ‘‘T’’ final de 17,80 x 3,80 m.

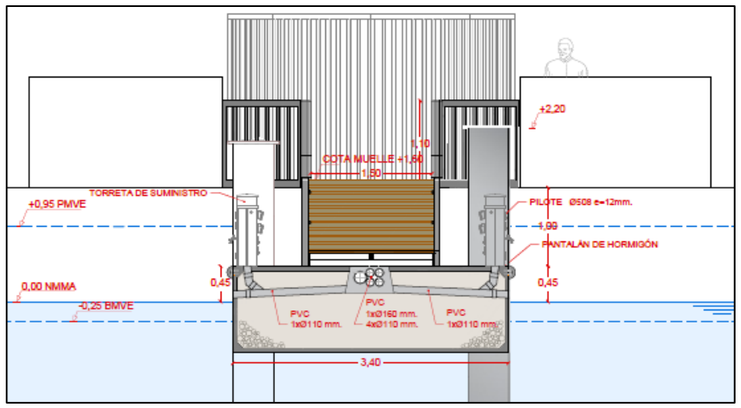
Sección transversal pantalán nº3 antes de la Fase III.



Respecto a la tipología de los pantalanes 4 y 5, como consecuencia de las actuaciones que tendrán lugar durante la ejecución de la *Fase II*, la estructura de estos difiere respecto a la anterior, siendo de tipo flotante, concretamente de hormigón. Las dimensiones ejecutadas responderán a las que se exponen a continuación:

- Pantalán 4:
  - Francobordo: 0,60 m
  - Anchura final útil: 3,40 m
  - Longitud tronco (sin incluir “T”): 171,70 m
  - Dado que la separación del pantalán al muelle es de 1,20 m, y el ancho de la “T” es 3,40 m, la distancia desde el cantil del muelle a final de la “T”: 176,30 m
  - Longitud de la “T”: 22,00 m (entre arista exterior de anillas de pilotes).
  - Francobordo de la “T”: 0,60 m
  - Anchura final útil de la “T”: 20,20 m
- Pantalán 5:
  - Francobordo: 0,45 m
  - Anchura final útil: 3,40 m
  - Longitud tronco (sin incluir “T”): 163,90 m
  - Dado que la separación del pantalán al muelle es de 1,20 m y el ancho de la “T” es 2,80 m, la distancia desde el cantil del muelle a final de la “T”: 167,90 m
  - Longitud de la “T”: 22,00 m (entre arista exterior de anillas de pilotes).
  - Francobordo de la “T”: 0,45 m
  - Anchura final útil de la “T”: 20,20 m

Sección transversal orientativa pantalán nº4 y nº5

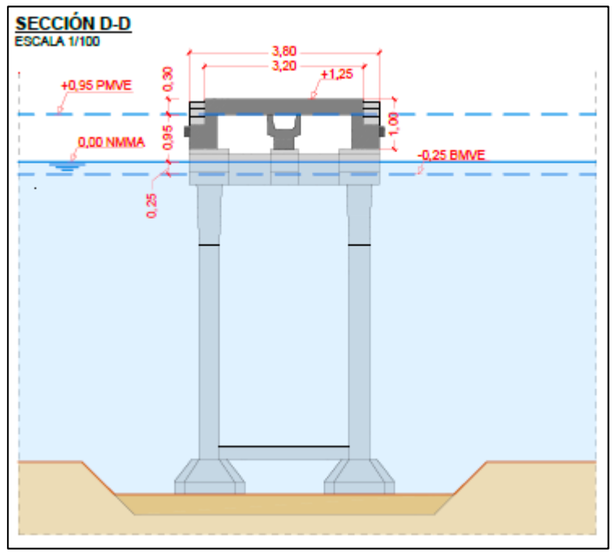


3.5.- PANTALANES 6, 7 Y 8 PARA MENORES ESLORAS.

En el tramo final del Muelle de Ribera que se encuentra más próximo al contradique y el varadero, arrancan los pantalanes 6 al 8.

La tipología de la estructura del pantalán 8 sigue siendo la misma que la descrita en los pantalanes anteriores. En cuanto a sus dimensiones, dispone de una longitud de 99 m y una anchura de 3,80 m acabando en una "T" final de 17,80 x 3,80 m.

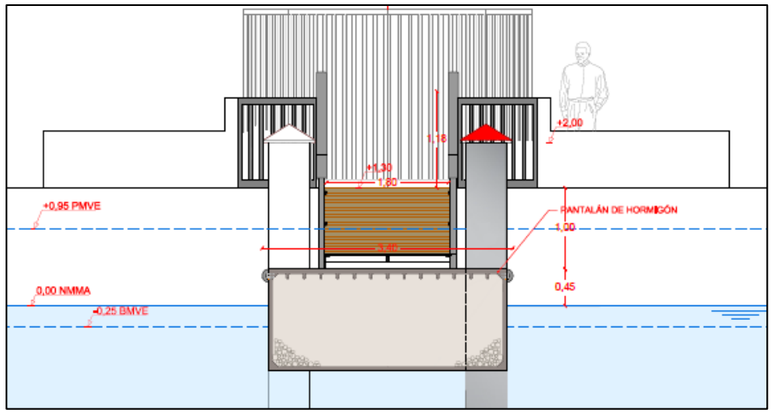
Secciones transversal pantalán nº 6, 7, y 8 antes de la Fase I.



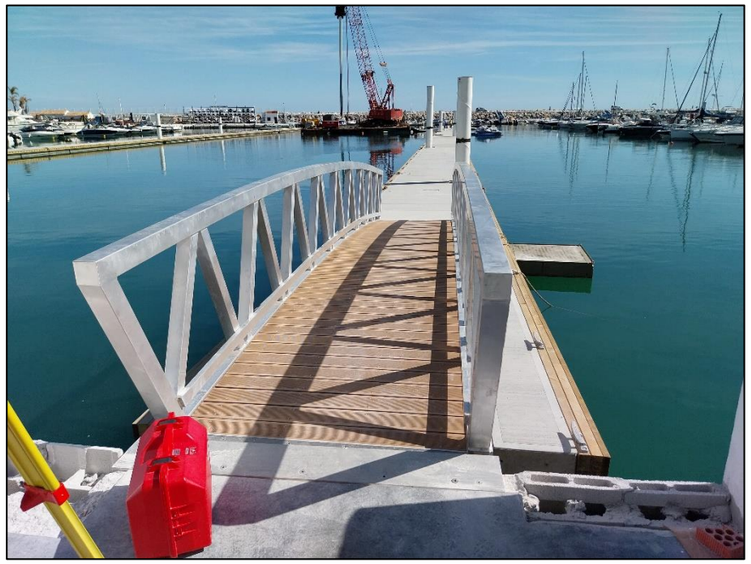
Respecto a la tipología de los pantalanes 6 y 7, como consecuencia de las actuaciones que han tenido lugar en la *Fase I*, la estructura de estos difiere respecto al pantalán 8 siendo de tipo flotante, concretamente de hormigón. Las dimensiones ejecutadas son las siguientes:

- Pantalán 6:
  - Francobordo: 0,45
  - Anchura final útil: 3,40 m
  - Longitud hasta el final de la "T": 140,60 m
  - Dado que la separación del pantalán al muelle es de 1,20 m, la distancia desde el cantil del muelle a final de la "T": 141,80 m
  - Longitud de la "T": 20,0 m
  - Francobordo de la "T": 0,45 m
  - Anchura final útil de la "T": 2,80 m
- Pantalán 7:
  - Francobordo: 0,45
  - Anchura final útil: 3,40 m
  - Longitud hasta el final de la "T": 132,20 m
  - Dado que la separación del pantalán al muelle es de 1,20 m, la distancia desde el cantil del muelle a final de la "T": 133,40 m
  - Longitud de la "T": 20,0 m
  - Francobordo de la "T": 0,45 m
  - Anchura final útil de la "T": 3,40 m

Sección transversal orientativa pantalán nº6 y nº7



Vista del pantalán 6 en fase de construcción, encontrándose prácticamente terminado el nuevo pantalán flotante.



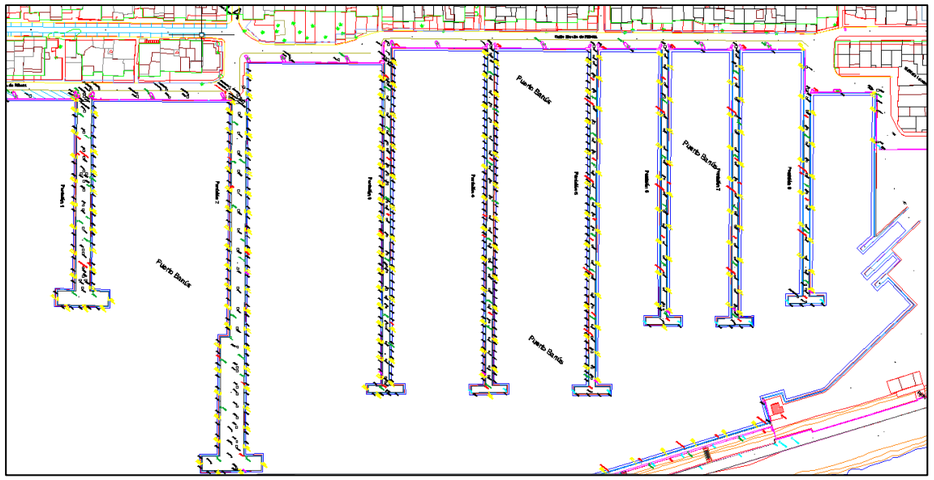
Ejecución de armarios generales y jardinera en cabeza de pantalán.

Detalle de pasarela en situación de marea alta con elevado coeficiente.

4.- CARTOGRAFÍA Y BATIMETRÍA DISPONIBLE

El presente proyecto parte de la cartografía proporcionada por PJB, en la que aparecen detallados los distintos elementos y arquetas que se encuentran en los pantalanes. En la siguiente ilustración se muestra la misma insertada y referenciada respecto a la cartografía oficial del T.M. de Marbella.

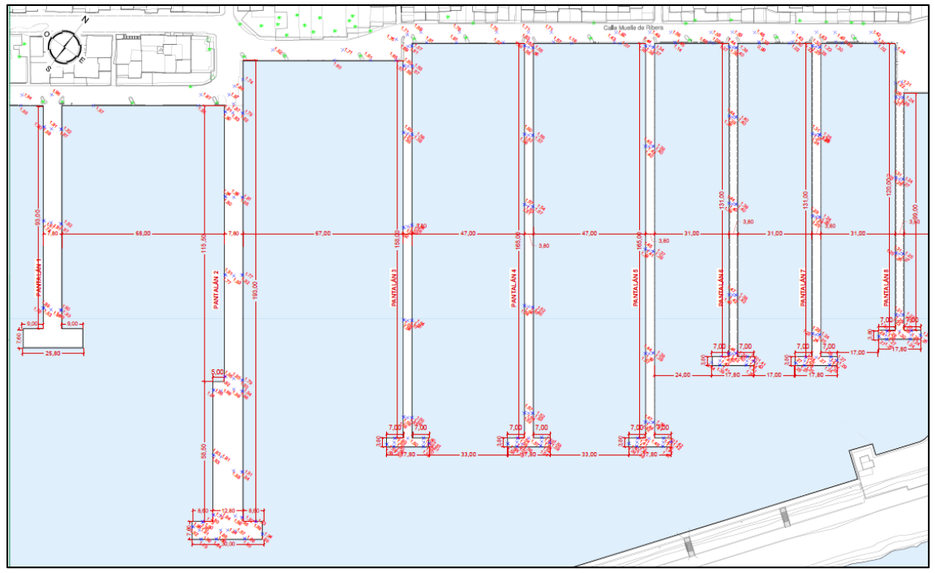
Cartografía básica de los pantalanes del PJB



Sin embargo, dicha información carecía de datos de altimetría, por lo que se completó realizando un levantamiento topográfico que tuvo lugar en el mes de febrero de 2021. Por lo tanto, en lo que refiere a los pantalanes 7 y 8, los datos obtenidos hacen referencia a su estado antes de las actuaciones realizadas en la *Fase I*.

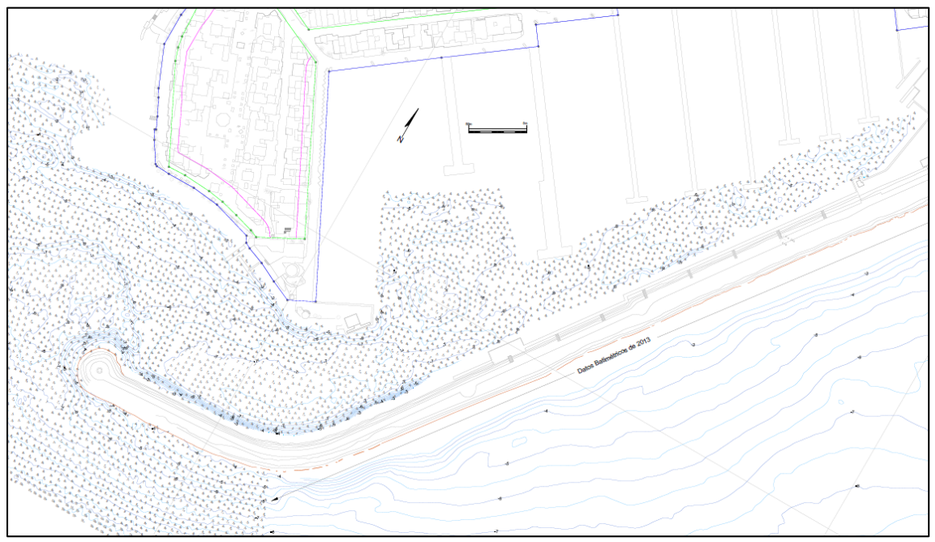
Los resultados que se muestran en la siguiente ilustración, destacan diferentes cotas para los pantalanes, los cuales siguen una tendencia ascendente desde el más bajo (el n°8 a la cota +1,25) al n°1 (a la cota +1,90). Dicha tendencia es la misma que sigue el muelle de ribera, el cual cuenta por tanto con una ligera pendiente ascendente desde el varadero hasta el muelle de Benabolá.

Captura del plano que muestra el levantamiento topográfico de detalle



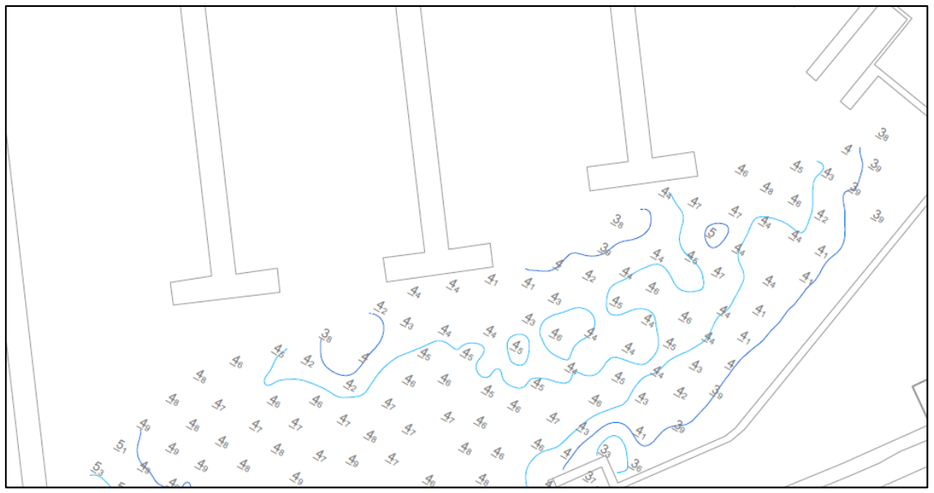
Adicionalmente, en cuanto a la batimetría se cuenta con un levantamiento realizado por *Esgemar* en el año 2016 donde se aprecia una densa nube de datos en todo el entorno de la bocana y canal principal.

Nube de datos de batimetría de la bocana y el canal principal



Esta información arroja valores de profundidad desde los 6 a los 4 metros en todas las cabezas de los pantalanes 1 al 8.

Detalle de batimetría en cabeza de pantalanes 6, 7 y 8.



En la colección de planos que se incluye en el anexo correspondiente se aprecia la batimetría completa realizada con inclusión de la nube de puntos y la delimitación de la canal.

Indicar como cuestión relevante que las cotas están referidas al NMMA y no al nivel mínimo de las aguas o BMVE en el interior del puerto, el cual se encuentra por debajo de dicho NMMA. Es decir, para obtener los calados de proyecto, a las profundidades que marcan las cotas hay que restarles la magnitud resultado de la diferencia entre el NMMA y la BMVE (0,25 m concretamente). Esta cuestión se tratará específicamente en un apartado más adelante.

5.- GEOLOGÍA Y GEOTECNIA

En el estudio realizado y contenido en el anejo correspondiente se procede a la exposición de los resultados del análisis llevado a cabo sobre distintos documentos, así como el derivado del fruto de las investigaciones realizadas in situ.

Fundamentalmente hemos de destacar, en primer lugar, el Informe Geotécnico fechado en mayo de 2009 por la empresa *CEMOSA* con el objetivo del estudio de posibles patologías asociadas a los movimientos que se habían detectado en el muelle de ribera en el entorno del pantalán n°8.

Por otro lado, con motivo de la redacción del presente documento se llevó a cabo otra investigación *in situ*, esta vez efectuada por la empresa *GEOSPHERA* en marzo de 2021, que ejecutó, entre otras pruebas y ensayos, 4 sondeos con recuperación continua de testigo sobre los pantalanes.

Ilustración que muestra un momento de la campaña realizada en marzo de 2021

El esquema por tanto que se puede contemplar en el anejo es el siguiente:

- Encuadre geológico y geomorfológico.
- Información geotécnica preliminar.
- Campaña geotécnica realizada.
- Resumen y conclusiones.

El principal objetivo de esta campaña versó sobre la necesidad de identificar los distintos estratos que conforman el sustrato marino, con la vista fijada en las posibles actuaciones de remodelación de pantalanes que se pueden dar:

- Demolición completa y sustitución por pantalanes fijos sobre pilotes prefabricados de hormigón hincados (que pudieran ser también cilíndricos ejecutados in situ).
- Demolición completa y sustitución por pantalanes flotantes de hormigón arriostrados con pilotes cilíndricos metálicos hincados.

En ambos casos, la determinación de los estratos competentes, así como las características y techo del mismo, es necesaria para los cálculos de dichos elementos verticales de cimentación.

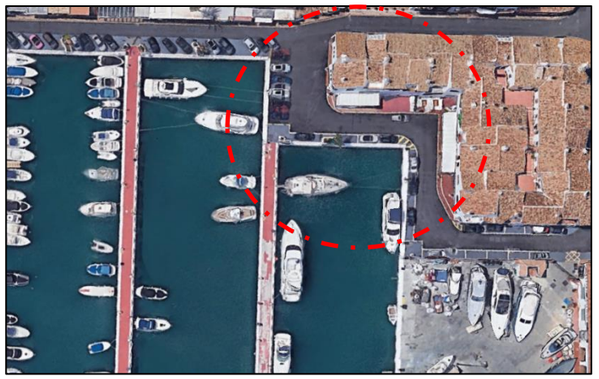
Del análisis geológico se extrae que la zona de estudio se sitúa en el ámbito de la Unidades del Campo de Gibraltar, de acuerdo con lo expuesto en el Mapa Geológico de España 1072 Estepona.

En dicho entorno se sitúan diversas formaciones correspondientes a enclaves geológicos diferentes, pudiendo afirmar que, en general, bajo los sedimentos aluviales de edad cuaternaria del río Verde y arroyos cercanos, afloran materiales arcillo-margosos de edad Pliocena. Hacia la franja costera y topográficamente más baja se encuentran importantes depósitos arenosos relacionados con las playas de la zona.

En cuanto a las características hidráulicas de los materiales existentes, las arcillas presentan bajos grados de permeabilidad, correspondiendo a los niveles detríticos de arenas, gravas y conglomerados las características como acuíferos de la zona.

Respecto al resto de información disponible en el ámbito, ya hemos comentado como lo más relevante se refiere al Estudio ejecutado por *CEMOSA* en el año 2009. Se trata de un informe geotécnico situado próximo a la zona de estudio. Los trabajos de campo consistieron en dos sondeos rotativos con recuperación de testigo continuo, con los que se ha alcanzaron una profundidad de 12 m.

Zona de localización de los sondeos realizados por Cemosa en 2009



Los sondeos se realizaron en trasdós del muelle de ribera que bordea el pantalán nº8, por lo que parte de los niveles a continuación mostrados forman parte del espesor de la zona urbanizada. Por otra parte, el nivel freático fue detectado a los 1,50 m de profundidad, correspondiendo éste con el nivel medio del mar.

A continuación, se muestran los niveles geotécnicos diferenciados:

SONDEO	COTA INICIO	COTA FINAL	DESCRIPCIÓN LITOLÓGICA
SR-01	0,00	0,00	Aglomerado asfáltico. Color gris oscuro
	0,20	0,40	Oquedad
	0,40	1,15	Arenas y cantos naturaleza marmórea y cerámica. Color grisáceo
	1,15	1,50	Escollera de naturaleza marmórea. Color blancuzco
	1,50	2,90	Cantos subangulosos a subredondeados de naturaleza marmórea en matriz areno-limosa, muy blanca. Color grisáceo.
	2,90	3,30	Hormigón muy alterado a cantos subangulosos a subredondeados de naturaleza marmórea en matriz areno-arcillosa de tonalidad blancuza.
	3,30	4,80	Arenas finas a medida con indicios de grava. Color gris oscuro.
	4,80	5,45	Arenas y gravas finas a medias. Color gris oscuro.
	5,45	12,00	Arcillas arenosas con algunas vetas de arenas. Color gris-verdoso.

SONDEO	COTA INICIO	COTA FINAL	DESCRIPCIÓN LITOLÓGICA
SR-02	0,00	0,00	Aglomerado asfáltico. Color gris oscuro
	0,20	1,20	Arena, gravas y cantos de naturaleza marmórea y cerámica. Color grisáceo.
	1,20	2,60	Escollera de naturaleza marmórea. Color blancuzco
	2,60	3,60	Arenas y limos blandos, con algunos cantos subangulosos a subredondeados de naturaleza marmórea. Color grisáceo.
	3,60	4,20	Arenas finas a medias con indicios de gravas. Color gris oscuro
	4,20	5,80	Arenas y gravas finas a medias. Color gris oscuro.
	5,80	8,25	Arcillas algo arenosas con indicios de gravas. Color rojizo
	8,25	12,00	Arenas algo arenosas con algunas vetas de arenas. Color gris- verdoso.

En cuanto a la nueva campaña realizada para este proyecto, los resultados son similares, si bien se identifica una capa competente no detectada en la campaña anterior.

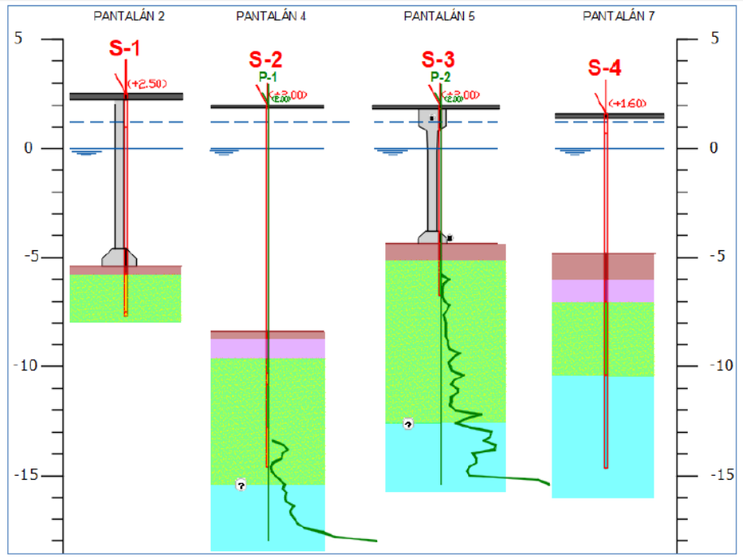
Los primeros niveles geotécnicos NG-1 y NG-2 no se consideran aptos para el apoyo de una eventual nueva cimentación, dada su alta heterogeneidad y variabilidad.

Inferior a los anteriores, a partir de cotas que van desde -10.40 (vertical S-4) a -15,20 (vertical S-2 y P-1) se ha detectado un nivel interpretado como el sustrato plioceno NG-3 (vizcornil) formado por arenas arcillosas /arcillas arenosas gris verdosas muy compacto, apto para el apoyo del cimento.

En la vertical de los ensayos donde se ha alcanzado el NG-3 la profundidad de este nivel respecto a la rasante del terreno bajo el agua sería:

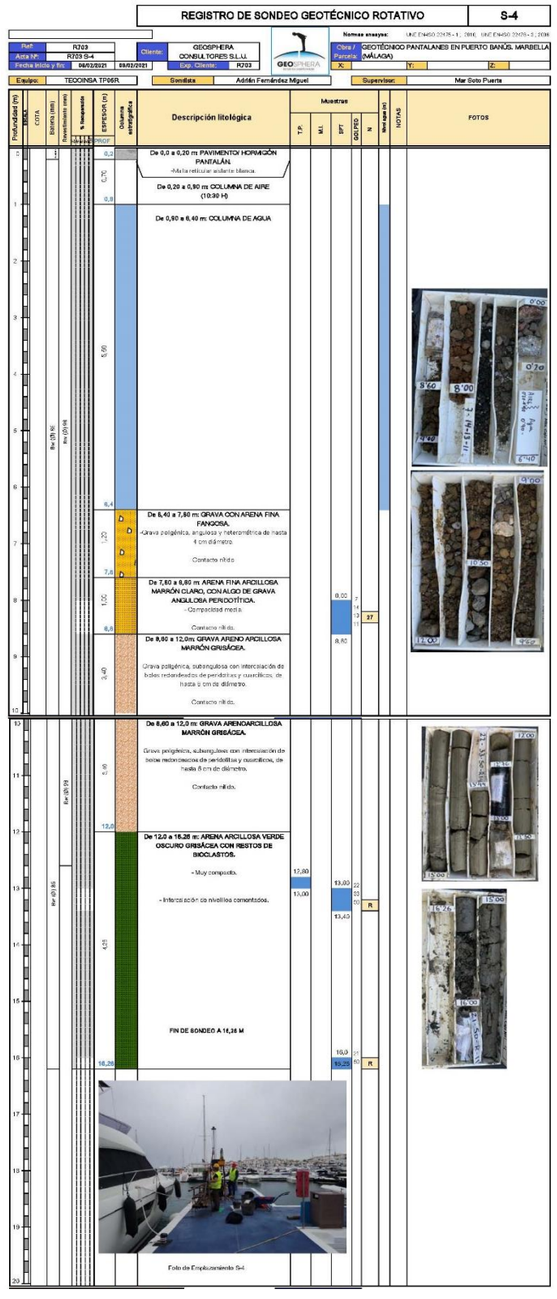
	S-1	S-2 (P-1)	S-3 (P-2)	S-4
Cota rasante bajo agua (batimetría)	-5,40	-8,40	-5,10	-4,80
Cota techo NG-3	No detectado	-15,20	-12,40	-10,40
Profundidad NG-3 desde rasante bajo agua	-	**6,80**	**7,30**	**5,60**

En la siguiente figura se muestran los diferentes perfiles geotécnicos de cada uno de los sondeos obtenidos por los penetrómetros realizados en las zonas descritas anteriormente:



Nivel geotécnico (NG-)	TRAMA	Descripción	Aspectos destacables
0A		PAVIMENTO/ HORMIGÓN PANTALÁN/ CAPITEL PILAR.	
0B		COLUMNA AIRE-AGUA.	
0C		ZAPATA.	
1A		GRAVAS DE MACHAQUEO MUY ANGULOSAS.	Terreno aportado
1B		ARENA FINA ARCILLOSA / ARCILLA ARENOSA CON GRAVILLAS ANGULOSAS	Aportado - Blando
2A		GRAVA ARENOARCILLOSA CON INTERCALACIONES ARENO-ARCILLOSAS	"Terreno de transición Consistencia / compacidad variable"
2B		ARENA ARCILLOSA CON GRAVILLAS PILOGÉNICAS. Algunas vetas arcillosas	
3.000		TERRENO NATURAL. Arena arcillosa / Arcilla arenosa gris verdosa	Muy denso / Duro

Mientras que la columna estratigráfica obtenido en el SR-4 (ubicado en la cabeza de la "T" del pantalán nº4) es la que se muestra en la columna adyacente:



6.- NIVELES DE MAREA Y REFERENCIA RESPECTO AL NMMA

La zona de estudio está sometida a una serie de fluctuaciones en el nivel del mar que se pueden asociar mayoritariamente a la marea de origen astronómico. La onda de marea penetra en la dársena generado un aumento del nivel del mar nada despreciable, debido a que los regímenes normales en la zona cada vez son más pronunciados a medida que nos acercamos hacia el Estrecho de Gibraltar.

A falta de datos de mareógrafos cercanos al ámbito de estudio, se ha tenido en cuenta para el análisis de la carrera de marea en este punto los datos, tanto del mareógrafo de Algeciras, como del mareógrafo de Málaga, pertenecientes ambos al Instituto Español de Oceanografía.

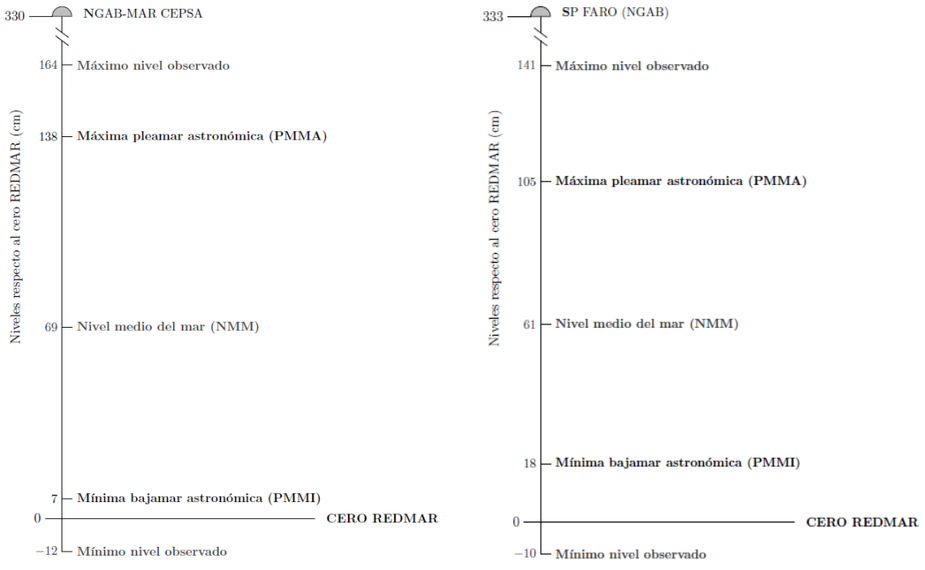
Localización de los mareógrafos de Algeciras y Málaga, así como Puerto Banús.

Al comparar ambos, junto con los datos de marea local en varios días y a través de distintas fuentes, se llega a la conclusión de que, estando casi en medio de ambos enclaves, la zona de Marbella está más influenciada por la onda de marea que lo que su posición geométrica evidencia.

Todo ello ha desembocado en una carrera de marea astronómica de 1,20 m aproximadamente, quedando ambos niveles referenciados respecto al NMMA de la siguiente manera:

- PMVE (PMMA): + 0,95
- BMVE (PMMI): - 0,25.

Oscilaciones de la marea existente en los mareógrafos REDMAR, a la izquierda Algeciras y a la derecha Málaga.



En situaciones muy extremas el nivel del mar puede alcanzar aproximadamente 0,30 metros más sobre la PMVE, como se aprecia por igual en ambos mareógrafos, cuestión que deberá ser tenida en cuenta en el diseño de los elementos que se puedan verse afectados al quedar inundados.

7.- CATÁLOGO DE EMBARCACIONES Y DISTRIBUCIÓN DE ATRAQUES

En el presente apartado se muestran las características de las embarcaciones que hacen uso habitualmente de los atraques del PJB.

Inicialmente, el puerto contaba con 915 puestos, pero, tras las obras efectuadas en la *Fase I*, se produjo un incremento de seis atraques de 8,00 x 2,60 m en el pantalán 7 incrementando la capacidad total del puerto a 921 puestos.

La ejecución de las obras proyectadas en esta fase, producirá un incremento en los puestos de atraque del pantalán n°3. Concretamente, de 4 atraques de 15,00 x 4,30 m en su lado Oeste y 5 de 12,00 x 3,75 m en el Este. Ello conllevará que la capacidad del puerto total pase a ser de 930 puestos.

A continuación, se muestra la distribución de los mismos:

- 50,00 x 9,00 m .....2 atraques
- 50,00 x 8,00 m .....9 atraques
- 35,00 x 7,00 m ..... 1 atraques
- 30,00 x 6,50 m .....6 atraques
- 26,00 x 5,80 m .....36 atraques
- 18,00 x 4,80 m .....83 atraques
- 15,00 x 4,30 m ..... 47 atraques
- 12,00 x 3,75 m ..... 238 atraques
- 8 x 2,60 m ..... 508 atraques

Las esloras de las embarcaciones en los pantalanes afectados en esta fase abarcan desde los 8 hasta los 15 m. Acumulando un total de 172 puestos de atraque quedando distribuidos en 88 para el pantalán número 3 y 84 para el número 8.

En la siguiente tabla se muestra las dimensiones de los atraques de cada uno de los pantalanes, así como un plano donde se aprecia su ubicación y ordenación general.

Pantalán 2					
Eslora (m)	Manga (m)	Superf. Neta (m^2)		Nº	Sup. Neta Total(m^2)
26.00	5.80	150.80		10.00	1,508.00
18.00	4.80	86.40		63.00	5,443.20
15.00	4.30	64.50		1.00	64.50
12.00	3.75	45.00		5.00	225.00
8.00	2.60	20.80		8.00	166.40

Pantalán 3					
Eslora (m)	Manga (m)	Superf. Neta (m2)		Nº	Sup. Neta Total(m2)
15.00	4.30	64.50		40.00	2,322.00
12.00	3.75	45.00		47.00	2,115.00
8.00	2.60	20.80		4.00	83.20

Pantalán 4					
Eslora (m)	Manga (m)	Superf. Neta (m2)		Nº	Sup. Neta Total(m2)
12.00	3.75	45.00		86.00	3,870.00
8.00	2.60	20.80		8.00	166.40

Pantalán 5					
Eslora (m)	Manga (m)	Superf. Neta (m2)		Nº	Sup. Neta Total(m2)
12.00	3.75	45.00		43.00	1,935.00
8.00	2.60	20.80		64.00	1,331.20

Pantalán 6					
Eslora (m)	Manga (m)	Superf. Neta (m2)		Nº	Sup. Neta Total(m2)
8.00	2.60	20.80		112.00	2,329.60

Pantalán 7					
Eslora (m)	Manga (m)	Superf. Neta (m2)		Nº	Sup. Neta Total(m2)
8.00	2.60	20.80		100.00	2,080.00

Pantalán 8					
Eslora (m)	Manga (m)	Superf. Neta (m2)		Nº	Sup. Neta Total(m2)
8.00	2.60	20.80		84.00	1,747.20

8.- DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS QUE SE PROYECTAN

En este apartado se describen las principales partidas de las obras que se proyectan, lo cual, sin querer ser repetitivos, se expone con más detalle en el anejo Proceso Constructivo.

En primer lugar, es necesario resaltar que las obras se llevarán a cabo en una instalación que debe mantener su actividad de manera inexcusable y prioritaria. Las particularidades de la explotación y clientes de PJB obligan a ello.

No obstante, en aras de ser realistas con la magnitud del problema que puede suponer la coexistencia de unas obras como las que nos ocupan, con la explotación de una marina deportiva de la calidad y exigencia de PJB, se ha decidido abarcar como máximo, únicamente los meses de temporada baja para el desarrollo de las mismas. Esto es, del 01-octubre al 30-abril (7 meses). La duración final no obstante podría ser menor en función de la oferta del contratista adjudicatario.

Los principales capítulos que conforman la intervención son los siguientes.

- Demolición y retirada de pantalanes actuales.
- Suministro e hinca de pilotes, así como fabricación, transporte y colocación de nuevos pantalanes flotantes de hormigón.
- Nuevas torretas e instalaciones de electricidad y abastecimiento en pantalanes.

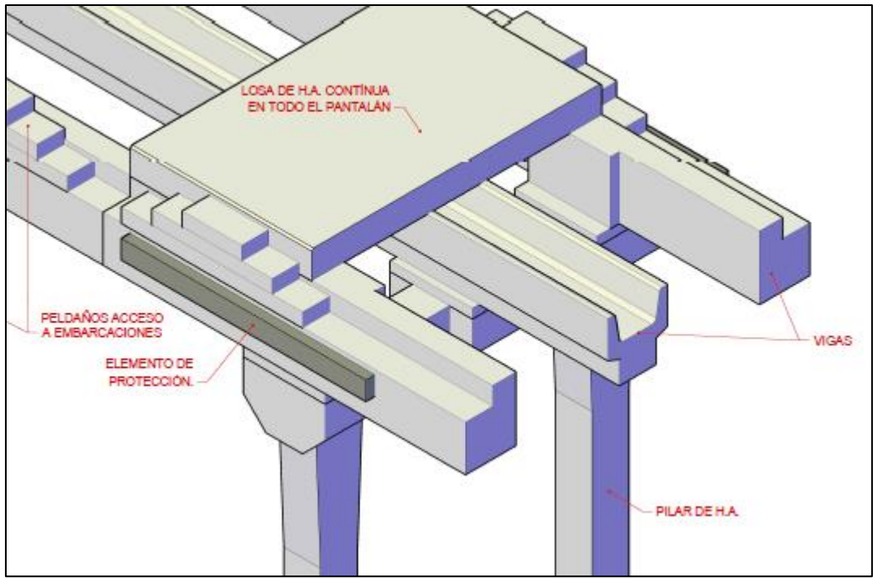
En los siguientes apartados lo vemos de manera detallada:

8.1.- DEMOLICIÓN Y RETIRADA DE PANTALANES ACTUALES.

En este capítulo, la primera tarea representativa que se lleva a cabo es la demolición de las losas y vigas de los pantalanes actuales, dejando el pórtico libre para ser retirado con posterioridad.

El planteamiento general consiste en el corte de los elementos que componen el tablero de los pantalanes ejecutado sobre el pórtico en el que apoya. Se ha estudiado el proceso con empresas especialistas en estas operaciones, de tal manera que ello se pueda llevar a cabo sin el empleo de medios marítimos – solo unas pequeñas pontonas auxiliares para el personal que realice cortes y taladros – los cuales entrarán en acción una vez terminados dichos cortes en el pantalán.

Vista 3D de la estructura del pórtico, vigas longitudinales y tablero.

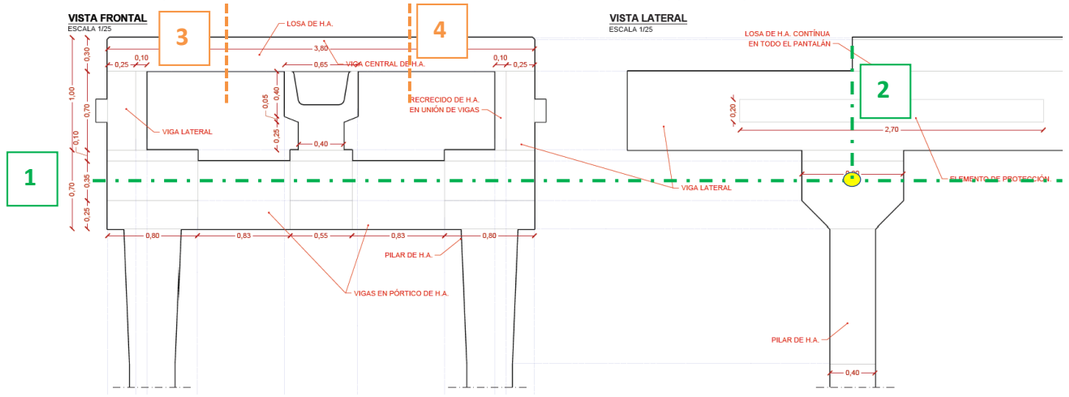


Estos cortes serán realizados mediante hilo de diamante y disco. Para la correcta ejecución de estos será necesario dos pequeñas pontonas auxiliares para personal adosadas lateralmente al muelle actual.

El procedimiento se ha tratado de plasmar en la siguiente ilustración. Concretamente, con hilo de diamante se realizarán dos cortes: uno horizontal (1) que libere el tablero y vigas longitudinales del pórtico, y otro vertical (2) que divida el tablero del pórtico. De esta forma quedará todo el tablero cortado en vanos de 7,80 m aproximadamente, apoyados en los pórticos, pero separados de él gracias a los cortes realizados.

Dado que el peso y dimensiones de los vanos así cortados serían excesivos para su izado y retirada, se plantean también dos cortes adicionales en el mismo mediante disco a lo largo de todo el vano del tablero (3) y (4). El objeto de este corte será dividir el tablero en 3 partes (cada una de igual longitud del vano, pero de una anchura 1/3 que la total) aligerando de esta manera los elementos a retirar que quedarían con un peso entre las 14 y 11 tn.

Croquis tentativo de cortes con disco (en naranja), cortes con hilo (en verde) y taladro para introducir el hilo (amarillo)



En los cortes se dispondrán unas cuñas convenientemente colocadas para asegurar la estabilidad de los tramos – apoyados en sus extremos en los pórticos – una vez cortados, hasta su retirada. Asimismo, para posibilitar su izado, se dejan practicados los correspondientes taladros por donde eslingar los cables de la grúa.

Como decimos, una vez estén cortados los diferentes elementos del tablero, podrán ser retirados por la grúa de cadenas sobre pontona y cargar allí mismo, para posterior traslado a muelle. Este procedimiento puede ser optimizable por el contratista, el cual es libre para proponer su propio procedimiento y medios constructivos, siempre que mejoren las previsiones contenidas en este proyecto.

En este caso, se plantea la operación mediante la utilización de una grúa de 80-120 tn sobre pontona de 200 tn.

Se recomienda la utilización de una grúa de celosía sobre cadenas en lugar de una grúa telescópica, debido a la diferencia en dimensiones, versatilidad y capacidad de trabajo. A la vista del peso de los distintos elementos, será necesario manipular cargas de hasta 20/25 toneladas, por lo que la grúa necesaria debería ser de 100 toneladas aproximadamente.

En cuanto a las dimensiones de la pontona, éstas son importantes de considerar en cuanto a la elección de los medios para que puedan cargar y maniobrar hasta el varadero, punto de descarga previsto. Tras diversas consultas y estudios, se ha optado por utilizar para estos supuestos una de 20 x 12 metros, aproximadamente, aunque ya decimos que no es exigible tal medio, sino el resultado final. En la Fase II se optó por adosar unos módulos adicionales al cuerpo principal de 20 x 12 para mejorar la estabilidad.

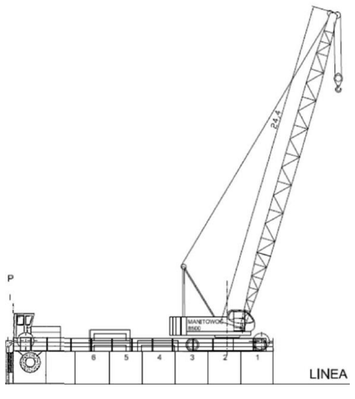
Por tanto, la grúa sobre pontona retirará los vanos cortados en 3 trozos, cargando en la propia pontona y dirigiéndose a varadero para descarga con sus propios medios. En principio se ha estimado que sobre este medio marítimo se puede cargar 1 vano de 3 elementos completo y que esta operación, de media, se podría repetir una vez más durante un día de trabajo.

<u>Durante la ejecución de la 1ª fase se ha podido comprobar como la parte superior de las losas de los pantalanes era fácilmente desmoronable, cayendo en no pocas ocasiones al fondo de la dársena, y provocando que el Contratista tuviera que recoger dichos elementos con equipo de buzos, grúa y pontona, utilizando cuchara bivalva o pulpo. No ha sido una operación menospreciable, por lo que el Contratista deberá tenerla en consideración.</u>

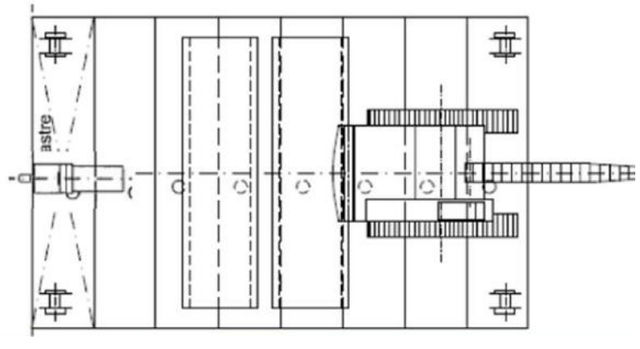
Por esto y otros posibles imprevistos, los plazos se han dilatado algo más de lo teórico para comprobar el encaje de las obras en el plazo previsto.

Los elementos depositados en varadero serán allí almacenados para su posterior carga y retirada a vertedero especializado para su gestión y valorización. Hay que señalar que la ocupación del varadero, del cual se liberará parte de su superficie para poder dar servicio a esta obra, será un verdadero problema para la explotación del mismo, por lo que se tratará de ajustar su utilización al mínimo de tiempo necesario.

La pontona con la grúa para la manipulación de cargas sobre su cubierta permanecerá trabajando de manera continua, teniendo en cuenta que los trabajos de corte se habrán adelantado lo suficiente como para no interferir con estos medios marítimos tan costosos.



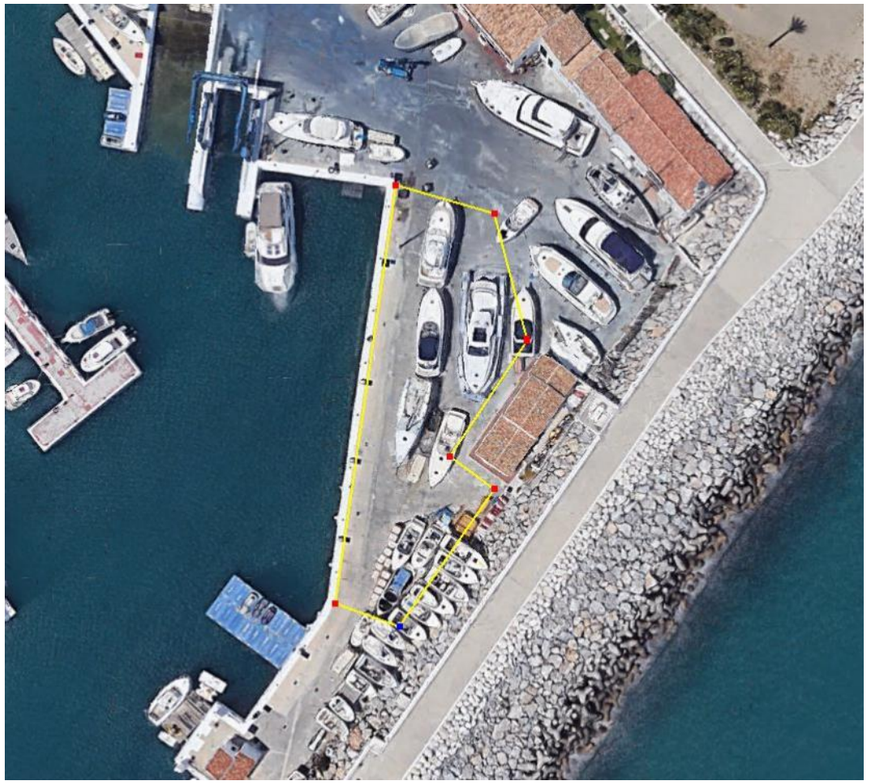
Croquis de pontona con emplazamiento en cubierta de grúa a proa, motor a popa y carga de losas.



Conviene hacer hincapié que la pontona necesitará un muelle con suficiente calado y longitud como para permitir sus operaciones. Para ello, como ya se ha expuesto, se propone el muelle Este del varadero, con una longitud total de 55 m aproximadamente para el atraque.

La zona de acopio de varadero, donde además se podrían llevar a cabo, en caso que lo considerase más favorable el contratista, cortes y demoliciones adicionales antes de la carga, se muestra en la siguiente ilustración.

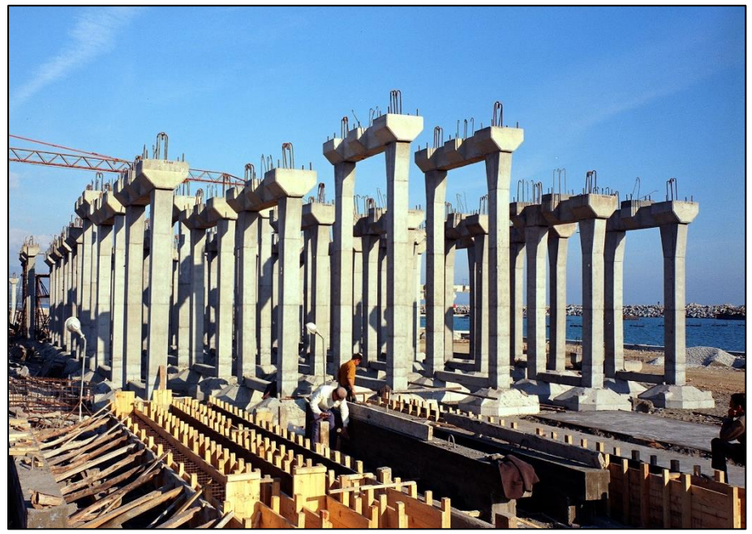
Zona de acopios y muelle de descarga pontona.



Es importante saber que esta superficie es también la única disponible para el acopio y soldadura de los pilotes, así como para la descarga de módulos de pantalán y operaciones de montaje en tierra, si fuesen necesarias, por lo que la compatibilización de ambas operaciones (demoliciones y pilotaje) no es fácil.

Posteriormente a la retirada de los tableros, quedarán los pórticos colocados de manera individual, de manera idéntica a la forma en que fueron colocados:

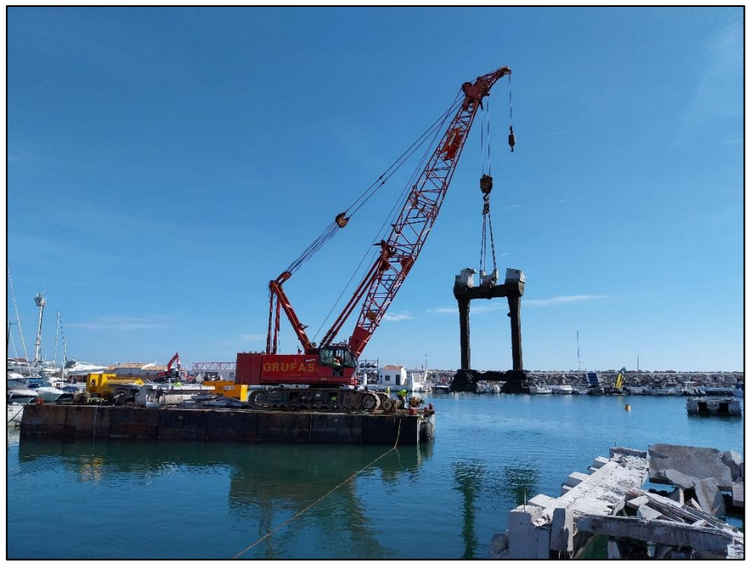
Vista del proceso constructivo de los pantalanes de PJB.



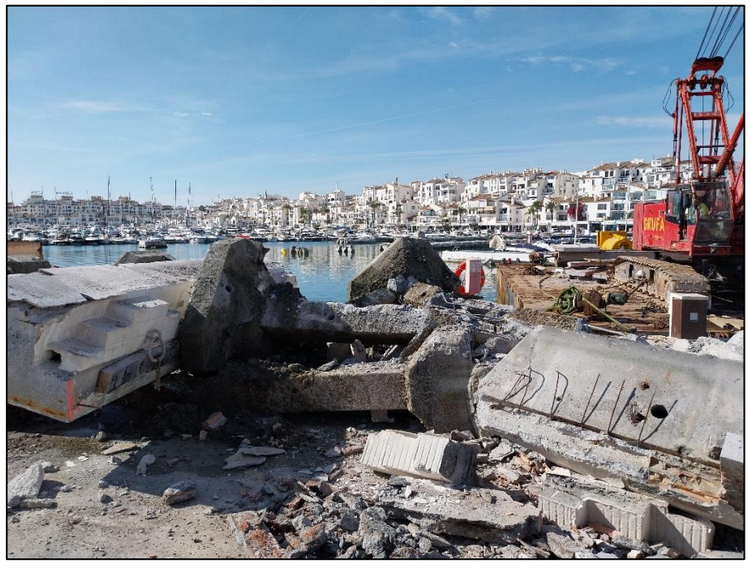
El izado de los pórticos, cuyo peso se ha estimado en 14-18 tn, se llevará a cabo de manera directa, sin cortes. Es probable que las zapatas hayan quedado encajadas en el fondo, cubiertas de fango, y que la operación suponga que la grúa deba mover los pórticos, incluso tumbarlos. Ello se ha tenido en cuenta en un menor rendimiento de las operaciones, aunque la realidad de la fase I ha demostrado que esta operación resultó sencilla.

Dichos pórticos serán trasladados a varadero para su demolición, carga y traslado a vertedero para su gestión y valorización.

Vista de tarea de izado de pórtico durante obras de Fase I



Demolición de elementos en varadero, previo a su retirada



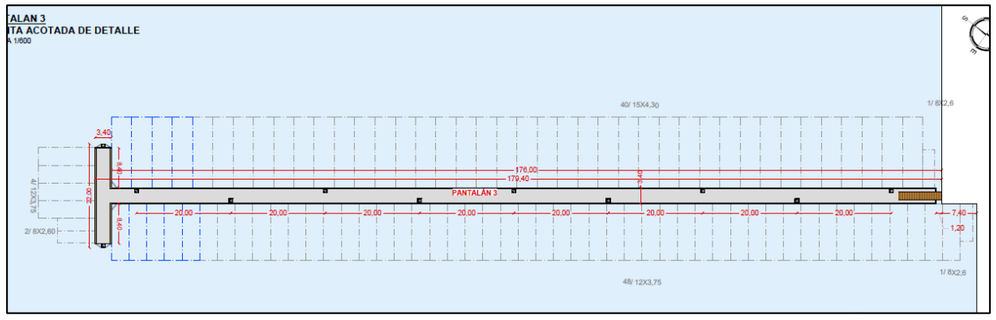
8.2.- CONSTRUCCIÓN DE LA OBRA DE ATRAQUE Y AMARRE

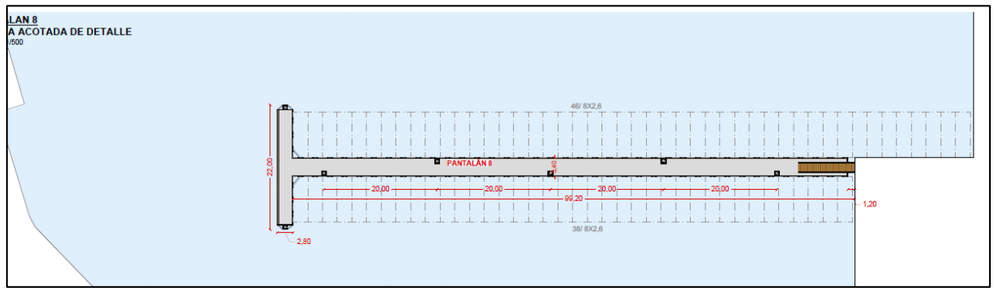
Dentro de la construcción de las nuevas obras de atraque y amarre para los pantalanes n°3 y n°8 las tareas que se han de realizar se desglosan de la siguiente manera:

- Adecuación del fondo para hinca de pilotes.
- Fabricación, transporte, descarga, botadura y colocación de los módulos flotantes de hormigón.
- Hinca de pilotes guía para sujeción de los pantalanes que conformarán las nuevas líneas de atraque.
- Colocación de medios de amarre, adecuación y nuevos fondeos, así como resto de equipamiento para correcta terminación de la instalación.

A continuación, se muestra una planta general de la actuación en la que se observa las dimensiones generales de los pantalanes a ejecutar. Las medidas de los módulos y la cantidad de ellos necesarios para la nueva disposición de los pantalanes pueden ser variables en función del fabricante, siempre y cuando se mantenga la longitud de la línea de atraque.

Nueva configuración en planta pantalanes 3 y 8





En cuanto a las características y dimensiones de los nuevos pantalanes, éstas serán las siguientes:

- Pantalán 3: anchura útil total 3,40 m/ francobordo 0,60 m/longitud 178,20 m (174,80 de tronco + 3,40 m de anchura de ''T'').
- ''T'' pantalán 3: anchura útil total 3,40 m/ francobordo 0,60 m/longitud útil 21,80 m/longitud entre arista exterior de pilotes 22,00 m.
- Pantalán 8: anchura útil total 3,40 m/ francobordo 0,45 m/longitud 100,80 m (98,00 m de tronco + 2,80 m de anchura de ''T'').
- ''T'' pantalán 8: anchura útil total 2,80 m/ francobordo 0,45 m/longitud útil 21,80 m/longitud entre arista exterior de pilotes 22,00 m.

Como se aprecia en la imagen anterior, el pantalán 3 proporciona amarre a embarcaciones de 15 metros de eslora en su flanco *este* y de 12 metros en el *oeste*. Permitiendo el atraque en punta de embarcaciones de 12 y 8 metros en su ''T''.

Por contrapartida, en el pantalán 8 amarran exclusivamente embarcaciones de 8 metros de eslora a ambos flancos del pantalán.

Dicho esto, la primera tarea a realizar para el comienzo de esta fase es la adecuación del fondo de la dársena para eliminar todos los obstáculos que impidan el normal desarrollo de la obra. Es muy importante que el contratista se haga cargo de la importancia de esta actuación, de manera que puedan iniciarse los trabajos de la hinca bajo su responsabilidad.

Tras la supervisión y adecuación, en su caso, del fondo, se procederá a la colocación y unión previa de los módulos flotantes que conforman cada uno de los pantalanes. Dicha instalación de los módulos se lleva a cabo de forma previa a la hinca de pilotes para agilizar el proceso de construcción y ajustarse al programa de trabajos establecido.

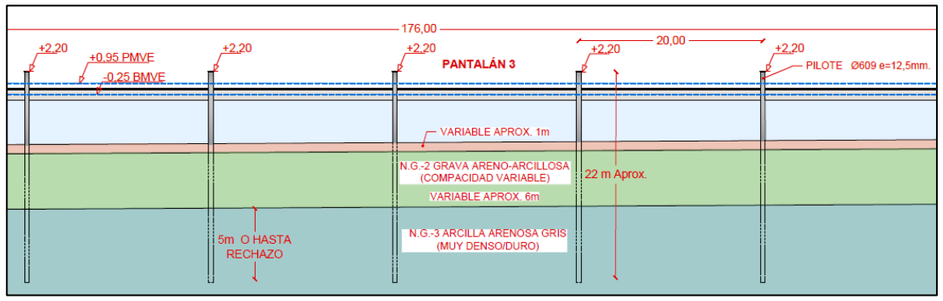
Es importante tener en cuenta y comprobar los condicionantes y requerimientos de fondeo y espacio de la fase provisional en la que el pantalán se va montando, pero todavía no queda arriostrado con los pilotes definitivos.

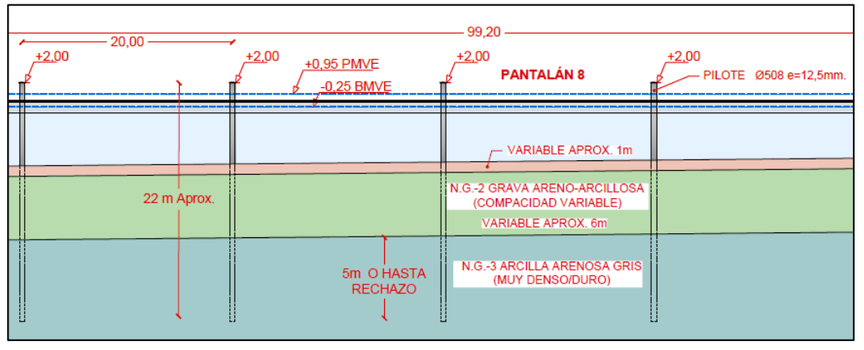
Una vez colocados los módulos, se procederá a la hinca de los pilotes. Las longitudes de cada pilote serán las necesarias hasta rechazo de los mismos y cota de coronación a la +2,00 (P.8) y +2,20 (P.3) sobre NMMA, habiéndose estimado en 22 metros para una longitud de penetración en el nivel más duro y competente de 6 metros.

Las condiciones de rechazo y finalización por tanto de la hinca de cada pilote, se describen en el pliego de prescripciones técnicas particulares, PPTP, y deberá contar con el visto bueno de la Dirección de Obra.

Dichos pilotes se proyectan de acero tipo API (Espc. 5L) X60. El diámetro será de Ø609 mm para los pilotes del P.3 y de Ø 508 mm para los del P.8 siendo el espesor de ambos de 12,5 mm. Los módulos de pantalán serán guiados mediante anillas metálicas resistentes y sus correspondientes tacos, para permitir de esta forma la absorción de los diferentes movimientos de la lámina de agua. Dichas anillas se proyectan con un mínimo de 4-5 topes o rodillos para evitar que las esquinas angulosas que conforman las orejetas cuando acontece el desgaste de dichos tacos o rodillos, acaben dañando la protección de los pilotes.

Detalle del perfil geotécnico para la hinca de pilotes.



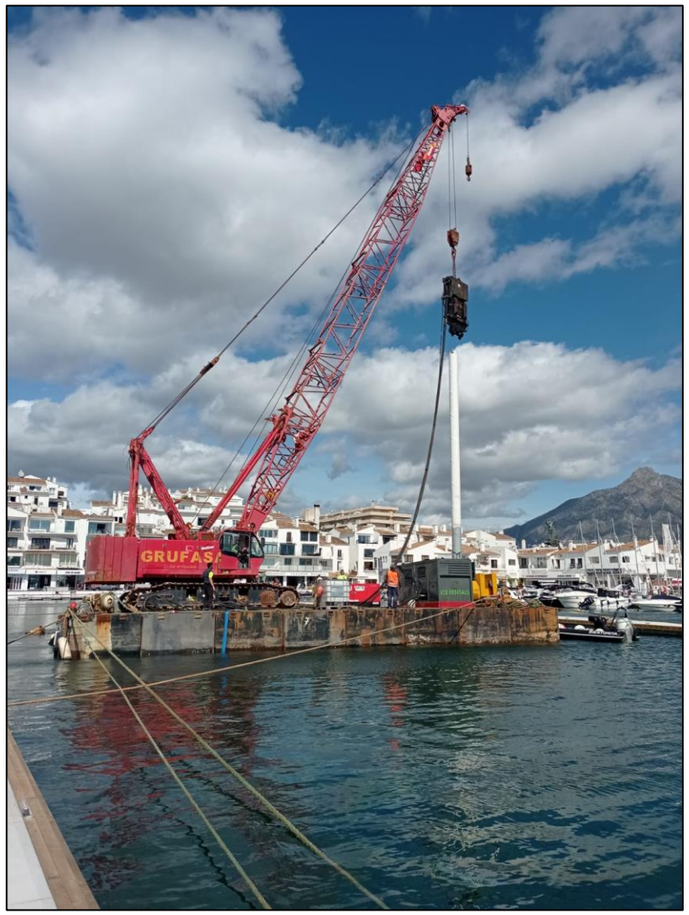


Una vez colocados los módulos se procederá a la hinca de los pilotes. En primer lugar, es preciso el replanteo de los ejes de hinca. Una vez replanteado, se procederá al izado del pilote que será colocado en la punta de azuche sobre el punto de replanteo. Tras ello, se procederá al plomado del pilote.

Se señala que el procedimiento de hinca seguido para los pilotes de las obras de la *Fase I* fue mediante vibrado, alcanzándose la cota de rechazo de manera irregular, quedando algunos a 4 m de la hinca teórica, y otros empotrándose completamente hasta la cota de proyecto. En todo caso, además de las irregularidades propias del sustrato, es obvio que también aparecen alteraciones provocadas por la diferencia de cota batimétrica en el punto de hinca de cada uno.

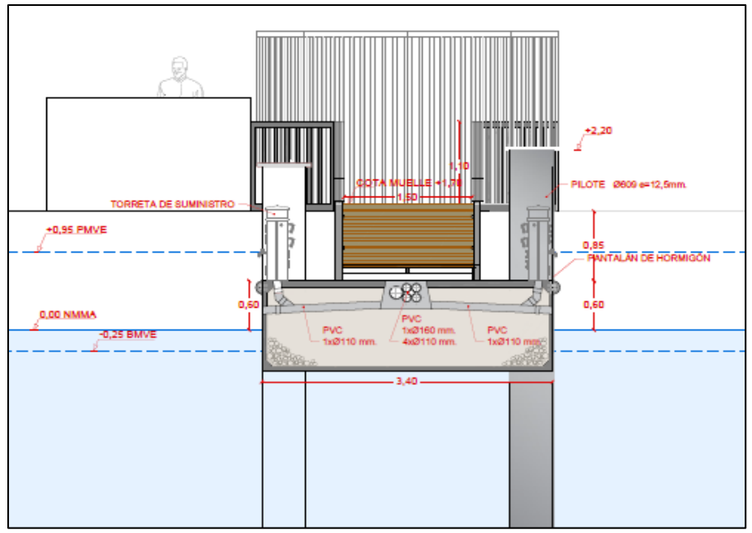
En la siguiente imagen, se muestran los equipos utilizados en una de las visitas de campo efectuadas.

Hinca de pilotes con equipo vibrador en plataforma flotante

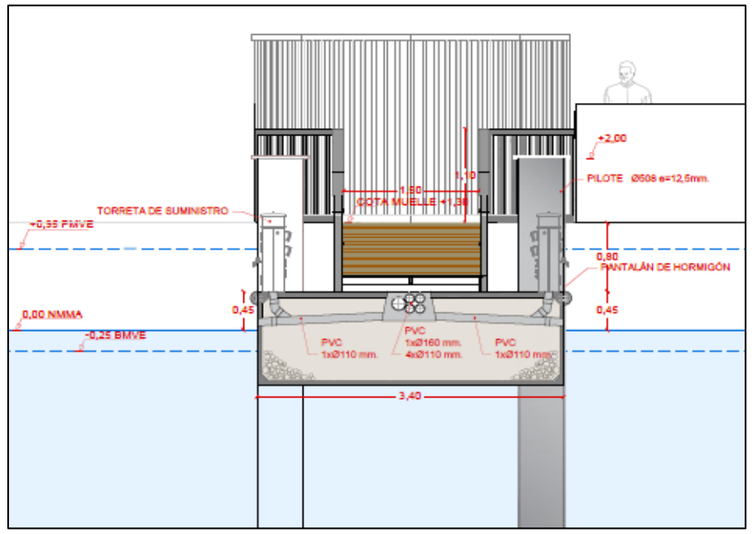


Asimismo, habrá que tener en cuenta que los pilotes deberán ser soldados tantas veces como sea necesario para alcanzar las dimensiones establecidas en el presente proyecto.

Sección tipo del pantalán nº 3



Sección tipo del pantalán nº 8



Para el acceso a los pantalanes desde tierra se dispone en cada uno de ellos una pasarela de aluminio de 9 m de longitud (+ 1 m adicional del faldón de desembarque) de ancho útil de 1,45 m (1,65 m en total).

El primer módulo de pantalán deberá contemplar la ejecución de un posible chaflán o hueco para permitir los movimientos de la pasarela en los máximos niveles previsibles.

Adicionalmente, dentro de las partidas de equipamiento se dispondrán también las cornamusas de 5 tn de tiro, los postes SOS con aro salvavidas y extintor, balizas de señalización en los extremos de las "T" en cabecera, así como la reinstalación de las antenas wifi existentes y su sistema de cableado.

8.3.- MODERNIZACIÓN DE LAS INSTALACIONES

En este capítulo se llevará a cabo la ejecución de las instalaciones que asegurarán el adecuado suministro de los servicios en cada puesto de atraque.

Dado que en la *Fase I* se ha procedido con la renovación de todas las instalaciones en tierra, en este capítulo se llevará a cabo la ejecución de las nuevas instalaciones en los nuevos pantalanes y su conexión con las arquetas ejecutadas en borde de muelle.

Al igual que en las dos fases anteriores, como elemento clave y condicionante de toda la instalación, se prevé la colocación de unas nuevas y modernas torretas (armarios de suministro), capaces de emitir sus datos de consumo almacenados vía radio al centro de control.

Dichas torretas estarán diseñadas con 4 tomas para suministro eléctrico de 16 amperios, contactores y contadores eléctricos, dos tomas de ½" para agua con sendos 2 contadores, y baliza led, y se dispondrán cada cuatro puestos de atraque. Contará de sistema de radio para telemandar datos a centralita y poder establecer un sistema de telegestión y telecontrol entre clientes autorizados y gestor del puerto.

Para el caso de los atraques de 15 m ubicados en la cara Oeste del P.3, las torretas serán dotadas con 4 tomas eléctricas de 32 amperios, en vez de 16 amperios, siendo el resto de idénticas características.

9.- ESTUDIOS Y ANÁLISIS COMPLEMENTARIOS REALIZADOS.

A continuación, se resumen otros estudios realizados en el marco del presente documento, necesarios para la correcta definición y valoración de las obras que se proyectan. Dichos estudios, que se pueden contemplar con mayor detalle en los anejos a esta memoria, son los siguientes:

- Análisis de Patologías.
- Estudio de Alternativas.
- Instalaciones existentes y Servicios Afectados.
- Cálculos justificativos.
- Gestión de Residuos.

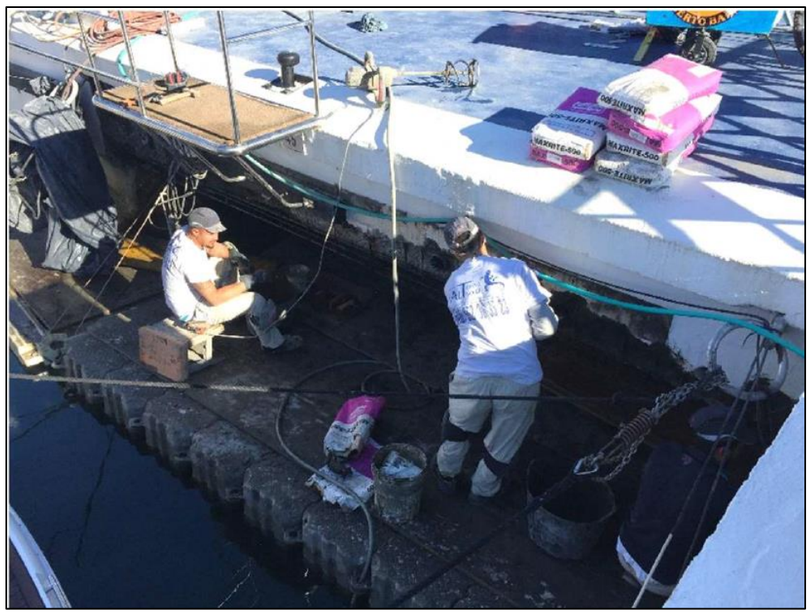
Veámoslo en los siguientes apartados:

9.1.- ANÁLISIS DE PATOLOGÍAS.

Como información previa a la elaboración de este proyecto, PJB ha facilitado abundante información sobre las patologías y estado de las distintas estructuras de hormigón armado que conforman los pantalanes, que como ya vimos en alguna imagen anterior, se encuentra en algunos elementos seriamente deteriorada.

Bien es así, que en no pocas ocasiones se ha tenido que actuar en distintas localizaciones, constituyendo la última y más profunda intervención aquella que afectó de manera global y extensiva a todo el pantalán nº1.

Imagen tomada durante la reparación del pantalán nº1, en marzo de 2019



El mayor problema de las estructuras de hormigón en ambiente marino, desde el punto de vista de la durabilidad, es la patología de **corrosión de las armaduras**, que se produce cuando los cloruros del agua del mar entran en contacto con el hierro de dichas armaduras.

Para que se desarrolle un proceso de corrosión de armaduras por acción de los cloruros de agua de mar es preciso que se conjuguen los siguientes factores:

- Despasivación de armaduras (carbonatación, presencia de aire)
- Penetración de cloruros (agua de mar)
- Presencia de oxígeno (mayor concentración en el aire que en el agua)

Por tanto, es evidente que a grandes profundidades o en zonas aéreas es poco probable que se produzca la corrosión de armaduras. Sin embargo, en el caso que nos ocupa, al ser pantalanes en zona de carrera de mareas y de salpicaduras, hay alternancia de presencia de aire y de agua de mar, por lo que la probabilidad de que se inicie un proceso de corrosión es alta.

Como se ha dicho, esto se agrava si el hormigón no es durable, lo cual se consigue con cementos adecuados, recubrimientos generosos y relaciones agua – cemento bajas. Al ser los

pantalanes de finales de los años 60, los condicionantes con que fue diseñado no contemplaban con profundidad este fenómeno, ya que no se conocía en profundidad.

En el anejo correspondiente se ha procedido a hacer un análisis del estado de las estructuras de los pantalanes, tomando como base dos fuentes:

- Informes y estudios previos, facilitados por PJB.
- Inspecciones realizadas en el marco del presente trabajo.

Estado de las vigas y losas del pantalán nº4

En la primera de las partes, de toda la relación de documentación analizada se han destacado los siguientes trabajos:

- Informe de patologías del muelle sur, realizado por CEMOSA en octubre de 2008, con propuesta de refuerzos.

  Se resume en este apartado la investigación realizada sobre las estructuras que conforman el apoyo del muelle adosado al dique de abrigo, y que en parte estaban siendo reparadas debido a su mal estado.

  Este elemento, que tuvo posteriormente otras intervenciones de refuerzo, es el que sufrió primeramente las consecuencias de la corrosión y degradación, llegando a acontecer un colapso parcial de sus losas durante los trabajos de reparación.

- Informe geotécnico en el entorno de los muelles de ribera del arranque del pantalán nº8, realizado por CEMOSA en mayo de 2009.

  Debido a otros problemas encontrados en los muelles de ribera que en este proyecto no vienen al caso, se efectuaron unos sondeos con extracción de testigo para reconocimiento del terreno de cimentación de dichos muelles, que arrojan interesante información útil para las obras que nos ocupan.

  La estratigrafía de ribera, unida a los resultados de la campaña realizada durante la redacción de este proyecto, conforman la base geotécnica de las nuevas estructuras diseñadas.

- Informe de inspección submarina de las distintas infraestructuras portuarias, realizado por MARBELLA SHIPYARD SL para CAI consultores en octubre de 2015.

  El interés de este informe radica en la abundante y extensiva información gráfica obtenida de la parte inferior de los pantalanes (losas y vigas longitudinales), aspecto que, sobre todo en los pantalanes 6, 7 y 8 es harto difícil debido al escaso francobordo de estas estructuras.

  Se detecta en general un avanzado estado de corrosión en dichas vigas longitudinales y losas, más acusado conforme nos acercamos a los pantalanes más elevados (nº1 y nº2). De hecho, en las imágenes aparecen tramos reparados con anterioridad, que vuelven a encontrase deteriorados.

- Informe con extracción de testigos del estado de las vigas de los pantalanes 2 a 8, realizado por SGS en diciembre de 2019.

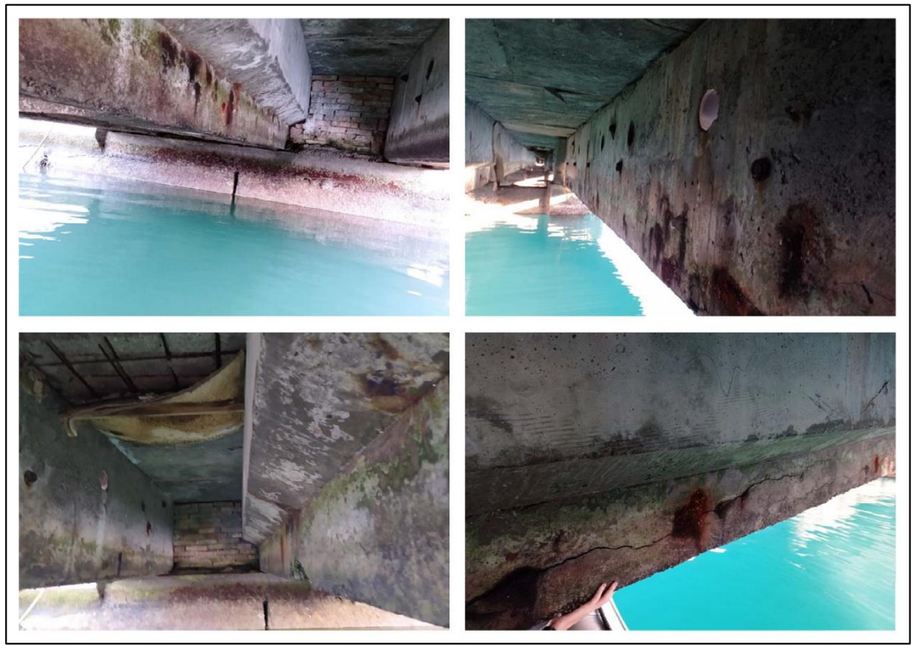
  Desde el punto de vista técnico, es el informe que más y mejor información arroja sobre el estado de los hormigones de las estructuras, lo cual, en términos generales no puede calificarse como mala.

  Se ha basado en una triple campaña de ensayos destructivos (extracción de probetas-testigo y ensayos a compresión), ensayos de ultrasonidos y pruebas esclerométricas.

Adicionalmente, también se comprueba el grado de carbonatación en los testigos extraídos, variables en función de la fisuración en la que éstos se encontraban.

En la segunda parte, apoyados en las nuevas inspecciones realizadas, y sobre todo en la llevada a cabo durante las mareas vivas de octubre de 2020 donde se pudo penetrar bajo los pantalanes, se procede a una actualización del estado de los distintos elementos de hormigón armado de los pantalanes.

Estado de la superestructura del pantalán nº6.



Las conclusiones muestran en general un estado muy degradado de las estructuras superiores, es decir, de las losas y de las vigas longitudinales, encontrando de una manera mucho mejor conservada la correspondiente a los pórticos. Aunque de ésta solo se pudo visualizar la parte de las vigas transversales, es de suponer que el resto de estructura sumergida, debido a su mejor posición y esfuerzos que soporta, debe encontrase de manera razonada mucho mejor.

No obstante, los escasos datos objetivos disponibles en esta parte de la estructura, han impedido recomendar su mantenimiento y aprovechamiento para reconstruir, sobre los mismos, la nueva superestructura de los pantalanes. Esto, unido a la necesidad manifiesta de mejorar la funcionalidad de los pantalanes 6, 7 y 8 que albergan la flota más pequeña y por lo tanto más afectada por el elevado francobordo de las actuales estructuras fijas, ha aconsejado su demolición total y sustitución por módulos flotantes.

9.2.- ESTUDIO DE ALTERNATIVAS.

En el marco del presente contrato se ha realizado un exhaustivo Estudio de Alternativas con el objeto de valorar la solución idónea para los nuevos pantalanes de PJB.

En el estudio se han considerado 6 opciones diferentes de diseño, que se podrían entender divididas en tres bloques, todas ellas manteniendo su distribución actual de atraques:

- Aquellas que contemplan la demolición parcial de los pantalanes actuales, construyendo sobre la estructura conservada la nueva losa, añadiendo elementos prefabricados para salvar el desnivel provocado por las fluctuaciones mareales.
- Aquellas que contemplan la demolición parcial de los pantalanes actuales, construyendo sobre la estructura conservada la nueva losa, añadiendo elementos flotantes para salvar los desniveles provocados por las fluctuaciones mareales.
- Aquellas que estudian la demolición completa de los pantalanes actuales, siendo sustituidos por estructuras flotantes o fijas.

Para cuantificar la idoneidad de las alternativas se tuvieron en cuenta distintos criterios de comparación con sus respectivos pesos de ponderación:

1. Facilidad constructiva y plazo de ejecución.
2. Interferencias con la explotación.
3. Estimación económica y Durabilidad de la solución.
4. Afecciones ambientales. Dragado, turbidez y gestión de residuos.

De especial relevancia en este caso fue el criterio que tenía que ver con la facilidad constructiva y plazo de ejecución, en relación con la viabilidad y seguridad que ofrecía el proceso de ejecución, con el fin de evitar al máximo cualquier imprevisto que pudiera llevar a retrasar las obras e interferir en el inicio de la campaña estival (mayo-junio).

De los 3 bloques anteriores se desprendieron las siguientes alternativas estudiadas, que se enumeran simplemente a modo orientativo:

- Alternativa 00: Reparación estructural
- Alternativa 01: Demolición parcial de estructura y reposición con elementos prefabricados.
  - Alternativa 01 a): Demolición total estructura excepto pilas.
  - Alternativa 01 b): Demolición de losa y vigas longitudinales.
- Alternativa 02: Demolición parcial infraestructura y reposición con elementos prefabricados y flotantes.
  - Alternativa 02 a): Demolición total estructura excepto pilas, adosando elementos flotantes y manteniendo el ancho actual de los pantalanes en planta.
  - Alternativa 02 b): Demolición total estructura excepto pilas, adosando elementos flotantes y aumentando el ancho actual en planta.
- Alternativa 03: Demolición total infraestructura y reposición con,
  - Alternativa 03 a): Elementos flotantes de hormigón.
  - Alternativa 03 b): Elementos flotantes aluminio.
  - Alternativa 03 c): Elementos prefabricados fijos de hormigón.

Las distintas propuestas fueron analizadas y debatidas bajo la experiencia de otras actuaciones similares, lo cual, y a la luz de las experiencias de las Fases I y II, han resultado en los siguientes diseños definitivos:

- Pantalán nº2: demolición parcial de la estructura, dejando pórticos, y nueva ejecución de superestructura a base de placas alveolares.
- Resto de Pantalanes nº3 al 8: demolición completa de la estructura, incluido retirada de pórticos, y ejecución de nuevos pantalanes flotantes de hormigón arriostrados con pilotes metálicos hincados en sustrato marino.

9.3.- INSTALACIONES EXISTENTES Y SERVICIOS AFECTADOS.

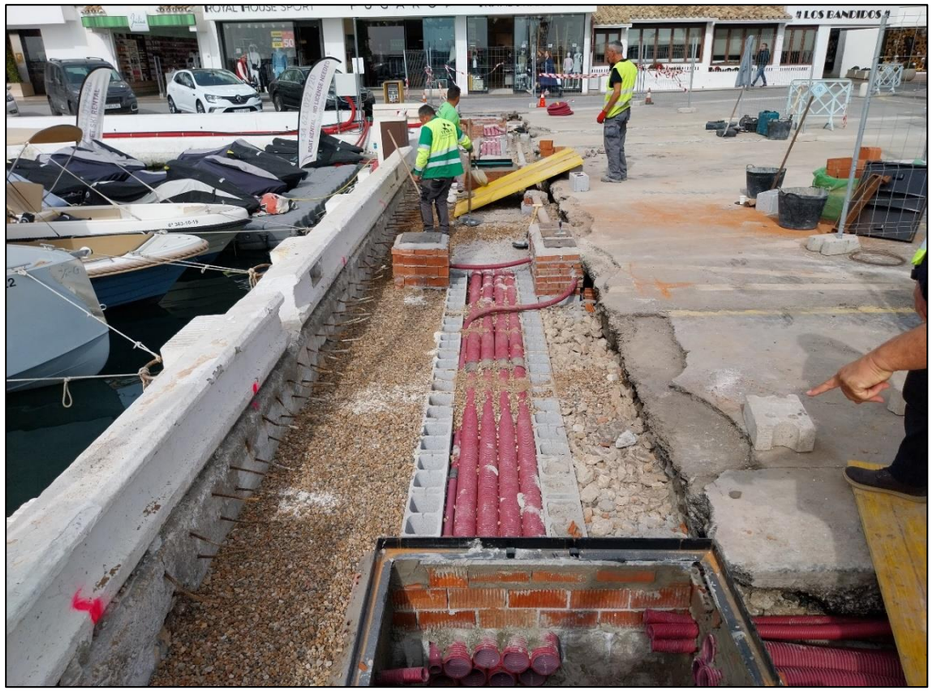
Los trabajos que se incluyen en esta fase no contemplan la actuación en las redes e instalaciones en tierra habiendo quedado todas las líneas renovadas en la *Fase I*.

Únicamente será necesaria la prolongación de la galería de instalaciones a su paso por el frente del pantalán 3, ya que en la Fase I se dejó la misma ejecutada, excepto en esta parte. Supone ello la demolición y ejecución de las dos jardineras ubicadas a cada lado del acceso (siendo la del lado Oeste mayor que todas las demás), así como el frente del pantalán.

En siguientes actuaciones (Fase IV muy probablemente) se continuará con la galería hacia el Muelle de Honor.

Por ello, excepto lo comentado, no se consideran más que las instalaciones propias de los nuevos pantalanes. Por el mismo motivo tampoco se espera afección a redes existentes, reposición de servicios afectados, ni tampoco instalaciones provisionales durante la fase de obras.

Perspectiva de la ejecución de las nuevas canalizaciones e instalaciones por borde de muelle



Ejecución de galería hasta jardinera ubicada antes del acceso al pantalán 3.

9.4.- CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS.

En este estudio se muestra la justificación del diseño de la cimentación de los nuevos pantalanes a ejecutar (pilotes guía).

Se procede a hacer uso de las bases establecidas en el anejo *Bases de Cálculo*, donde se definen las exigencias funcionales y principales características que deberá cumplir el diseño que se plantea en el presente proyecto.

Para ello, en primer lugar, se han indicado los Criterios Generales establecidos en la ROM 0.0 y ROM 2.0-11, que desarrolla la metodología que aparece en dicho documento, estableciendo la vida útil de las obras, las máximas probabilidades conjuntas de fallo durante esta vida útil, tanto para estados límites últimos como de servicio, la operatividad mínima durante la fase de servicio y el cálculo del periodo de retorno en función de los factores previamente obtenidos. Los resultados obtenidos tras la aplicación de la formulación del periodo de retorno son los siguientes

$$T_r = -\frac{1}{1-(1-p)^{1/V_u}}$$

Donde:

- $V_u \rightarrow$ Vida útil de la estructura
- $p \rightarrow$ Probabilidad de fallo

Los periodos de retorno de las distintas acciones que intervienen en el cálculo son las siguientes:

Para estados límite últimos (ELU):

- p = 0.1
- Vm = 50 años
- T (periodo de retorno) = 475 años

Para estados límite servicio (ELS):

- p = 0.3
- Vm = 15 años
- T (periodo de retorno) = 140 años

El siguiente paso es la definición de las acciones y sus valores representativos a considerar sobre el nuevo muelle. Estas cargas se calculan de acuerdo a la ROM 2.0-11 y la NCSE-02.

Las cargas consideradas para el cálculo de la estructura del nuevo muelle son:

- Cargas permanentes y cargas muertas (peso propio de la estructura).

  Pasarela de acceso al pantalán (aluminio)

- Cargas variables de uso o explotación:

  Sobrecargas de estacionamiento y almacenamiento: *0,5 t/m²*

- Cargas de atraque:

  Pantalán n°3: *10,14 t*

  Pantalán n°8: *7,62 t*

- Cargas de amarre:

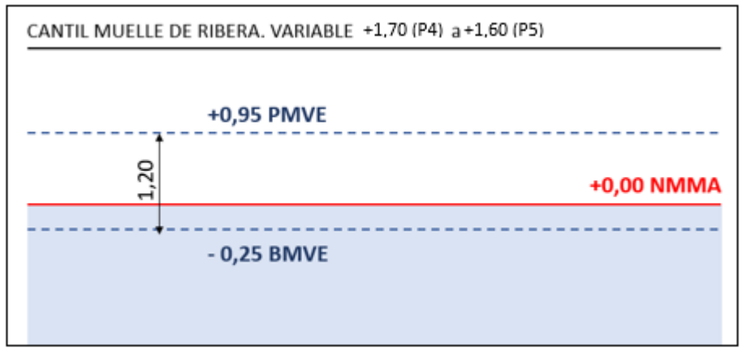
  Pantalán n°3: *3,015 t/embarcación*

  Pantalán n°8: *0,828 t/embarcación*

Una vez indicadas las cargas actuantes para el diseño, se indican los criterios y exigencias mínimas a nivel de cálculo de la cota de coronación. Concretamente, el nivel cero de referencia de PJB está fijado respecto al NMMA. La coronación del cantil del muelle de ribera desde el que partirán los nuevos pantalanes se ubica entre los +1,70 m para el pantalán n°3 y +1,30 m para el pantalán n°8. El nivel de la PMVE alcanza la cota +0,95 m sobre el cero de referencia.

Conocidos los niveles de referencia, y dadas las distintas tipologías de las embarcaciones, se ha definido un francobordo de 0,45 m para el P.8 y de 0,60 m para el P.3.

Relación entre el cero de Puerto Banús y el de Alicante.

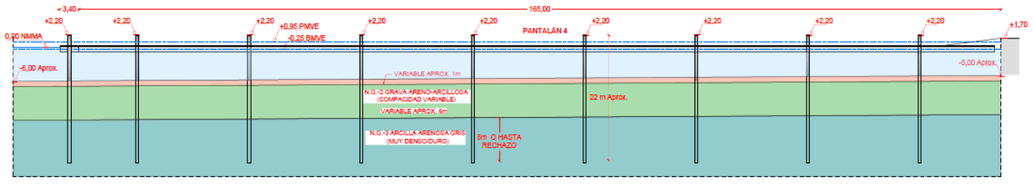


Finalmente, a partir de los anteriores parámetros de diseño se lleva a cabo el cálculo de pilotes guías para el pantalán, evaluando la resistencia del terreno, la de los propios pilotes y la comprobación de la distancia mínima entre pilotes para resistir las cargas de diseño.

A partir de las cargas anteriormente calculadas, se considera que las condiciones de equilibrio, geotécnico y estructural, se alcanzan para una separación media de 20 metros tanto para el pantalán n°3 y n°8. Esto equivale en la hipótesis más desfavorable, amarre en condiciones extremas, a una carga máxima por pilote de 11,60 y de 6,37 toneladas respectivamente en cada pantalán.

En ambos pantalanes **los pilotes se empotrarán 6 m en el sustrato competente (NG-3: arcillas arenosas)** asegurando de esta forma la resistencia frente a las cargas que se ejerzan sobre ellos, la resistencia del terreno y la tensión máxima admitida por el pilote en sí.

Perfil longitudinal resultante de la hinca de pilotes.



9.5.- GESTIÓN DE RESIDUOS.

El Puerto José Banús y Estudio 7 llevan desarrollando sus actividades dentro de un marco de compromiso con la preservación del medioambiente, estando el sistema certificado según la Norma Internacional UNE–EN ISO 14.001:2004.

Dicha preservación o conservación, no sólo se manifiesta en una mejor administración de los recursos que se emplean en nuestra tarea diaria de consultoría, sino también en la definición y diseño de nuestros proyectos.

Como tal, y queriendo poner de manifiesto este compromiso, se incluye en este punto uno de los principales aspectos medioambientales que se han llevado a cabo en el desarrollo de este proyecto para colaborar con la conservación de los aspectos medioambientales, obligando en todo momento durante la ejecución de las obras a la retirada a vertedero de residuos autorizado, todo material inerte o no inerte sobrante que pudiera generarse con motivo de la propia ejecución de las mismas.

Se deberá vigilar la revisión de maquinaria y gestión de los aceites usados por mediación de un gestor autorizado.

En relación a dicha gestión de residuos de obra, se ha desarrollado convenientemente toda la metodología en el anejo correspondiente, exponiendo a continuación las conclusiones más importantes alcanzadas.

Dicho anejo se redacta en cumplimiento del Real Decreto 105/2008 de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de residuos de construcción y demolición.

En primer lugar, describe los residuos de construcción y demolición generados en obra, a raíz de los que se establecen también aquí las pautas para su gestión, haciendo uso de la Orden MAM/304/2002, del 8 de febrero por la que se publican las operaciones de valoración y eliminación de residuos y lista europea de residuos.

Una vez identificados los mismos, y conocidos los volúmenes de las actuaciones a realizar, se calcula de forma preliminar la cantidad de dichos residuos que se va a generar.

En base a la naturaleza de los mismos, también se exponen las medidas de prevención, reutilización, así como los mecanismos de separación de residuos que se deben adoptar en obra, tales como segregación en origen, reciclado y recuperación, recepción y manipulación de materiales, operaciones de reutilización o eliminación a que se destinan los residuos, etc.

Todo ello generará una serie de documentación acreditativa acerca de la gestión de residuos, de obligado cumplimiento.

Será obligación del contratista proporcionar a la Dirección Facultativa de la obra y a la Propiedad, de los "Certificados de los contenedores empleados" así como de los puntos de vertido final, ambos emitidos por entidades autorizadas y homologadas.

En último lugar, se realiza una valoración económica de los costes que implicaría para el contratista, que están incluidos en los precios unitarios del presupuesto del proyecto.

10.- JUSTIFICACIÓN DE LA TRAMITACIÓN AMBIENTAL E ICEM.

El presente apartado plantea el marco normativo de carácter ambiental que afecta al "Proyecto de Renovación de los Pantalanes 2 a 8 de Puerto Banús (Marbella)".

En este sentido la Comunidad Autónoma de Andalucía, de acuerdo con el artículo 57.1 del Estatuto de Autonomía, tiene atribuida la competencia exclusiva en materia de prevención ambiental. La ley 7/2007, de 9 de julio, de Gestión Integrada de la Calidad Ambiental (Ley G.I.C.A), crea la autorización ambiental unificada, cuyo principal objetivo es prevenir, evitar o, cuando esto no sea posible, reducir en origen la producción de residuos, las emisiones a la atmosfera, al agua y al suelo a través de un enfoque integrado y evaluación ambiental de las incidencias ambientales de las actuaciones sometidas a la misma.

Esta figura de intervención ambiental integra en una única tramitación la evaluación de impacto ambiental y las distintas autorizaciones y exigencias ambientales que, de acuerdo con la legislación sectorial aplicable en materia de vías pecuarias, forestal, espacios naturales protegidos, residuos, emisiones a la atmósfera, vertidos a aguas litorales y continentales, entre otras, el promotor de determinadas actuaciones debe obtener de la administración competente en materia de medio ambiente y entidades de derecho público dependientes de la misma, con carácter previo a su ejecución.

Además de esta Ley G.I.C.A a la que se ha hecho mención, cabe destacar por su directa aplicación:

- **DECRETO 356/2010,** de 3 de agosto, por el que se regula la autorización ambiental unificada, se establece el régimen de organización y funcionamiento del registro de autorizaciones de actuaciones sometidas a los instrumentos de prevención y control ambiental, de las actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera y de las instalaciones que emiten compuestos orgánicos volátiles, y se **modifica el contenido del Anexo I de la Ley 7/2007, de 9 de julio, de Gestión Integrada de la Calidad Ambiental.**

En este proyecto, en todo caso podríamos encontrarnos en el supuesto *7.6. del Anexo I. Infraestructuras de transporte marítimo y fluvial,* dentro de la categoría *a) Puertos comerciales, puestos pesqueros y puertos deportivos,* aplicable para las actuaciones de creación de infraestructuras de estas tipologías. Pero dado que en el presente proyecto simplemente se modernizarán y renovarán las infraestructuras existentes, no procede la necesidad de la tramitación ambiental en este sentido.

Por otra parte, hay que destacar que tampoco se realizarán dragados para la renovación de los pantalanes, por lo que por este concepto también queda eximida la actuación de cualquier tipo de tramitación ambiental.

Por tanto, la Fase III del presente proyecto en la que se lleva a cabo la Renovación de los Pantalanes 3 y 8 **no será necesario su tramitación y sometimiento a evaluación ambiental.**

En cuanto al Informe de Compatibilidad con las Estrategias Marinas (ICEM), el "*Real Decreto 79/2019, de 22 de febrero, por el que se regula el informe de compatibilidad y se establecen los criterios de compatibilidad con las estrategias marinas*", (el Real Decreto 79/2019 ha sido modificado por el Real Decreto 218/2022, de 29 de marzo, pero esta modificación no afecta a los artículos 3 y 4 que son objeto de comentario a continuación), tiene por objeto establecer los criterios de compatibilidad con las estrategias marinas de las actuaciones sujetas a su ámbito de aplicación, así como el procedimiento de emisión del informe de compatibilidad con las estrategias marinas.

Según el Artículo 3. Ámbito de aplicación, del Real Decreto 79/2019:

- Este real decreto se aplicará a las actuaciones descritas en el **anexo I** que requieran, bien la ejecución de obras o instalaciones en las aguas marinas, su lecho o su subsuelo, bien la colocación o depósito de materias sobre el fondo marino, así como a los vertidos que se desarrollen en cualquiera de las cinco demarcaciones marinas definidas en el artículo 6.2 de la Ley 41/2010, de 29 de diciembre, de protección del medio marino.

Según el Artículo 4. Informe de compatibilidad, del Real Decreto 79/2019:

1. La autorización o aprobación de las actuaciones incluidas en el ámbito de aplicación de este real decreto deberá contar con el **informe favorable del Ministerio para la Transición Ecológica respecto de la compatibilidad de la actividad o vertido con la estrategia marina correspondiente**. Corresponde a la Dirección General de Sostenibilidad de la Costa y del Mar la emisión de los informes de compatibilidad con las estrategias marinas…

2. El informe de compatibilidad **analizará y se pronunciará sobre los posibles efectos de la actuación sobre los objetivos ambientales de la estrategia marina correspondiente** establecidos en el anexo II mediante la aplicación de los criterios de compatibilidad

recogidos en el anexo III, y se referirá exclusivamente a la actuación que se somete a informe de compatibilidad.

Las obras previstas en el proyecto se enmarcan en apartado “F: Infraestructuras marinas portuarias” del Anexo I del Real Decreto 79/2019 (sólo modificado en el apartado K por el RD 218/2022), de la Demarcación marina del Estrecho y Alborán (en adelante DMESAL), siendo por tanto preceptiva la emisión de dicho informe y su aprobación.

11.- EFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO SOBRE LOS TERRENOS DÓNDE SE SITÚAN LAS OBRAS

Debido a la propia naturaleza de esta infraestructura y a su ubicación en el litoral, es indudable que queda expuesta a los efectos directos del cambio climático. A este respecto, hemos de señalar que la actual legislación en materia de Costas (Ley 22/1988 de Costas y el Real Decreto 876/2014 que aprueba el Reglamento por el cual se desarrolla dicha ley) indica la necesidad, para cualquier nueva actuación en la franja costera, de **evaluar los posibles efectos del cambio climático sobre los terrenos donde se vayan a situar las obras**. No se trata este proyecto de introducir una obra nueva en la costa, sin embargo, creemos conveniente manifestar el conocimiento de estos efectos y la voluntad de prevenirse contra los más nocivos.

El contenido para la evaluación de los efectos del cambio climático se desarrolla en el art. 92 del R.D. 876/2014, y se corresponde con los siguientes aspectos:

- Subida del nivel del mar.
- Modificación en las direcciones de oleaje.
- Incrementos en la altura de ola.
- Modificación de la duración de temporales.
- Cualquier otra modificación de las dinámicas costeras actuantes en la zona.

Los impactos generados por los aspectos que se acaban de mencionar podrían acarrear una pérdida de operatividad de las mismas debido a un aumento puntual del nivel de agitación, fiabilidad de las estructuras, temporales de viento más acusados, etc. Ello ha sido determinante para buscar opciones de diseño más resilientes a estos efectos, como son las instalaciones flotantes.

A modo de referencia, podemos señalar que se han obtenido las variaciones de las magnitudes más significativas (oleaje, mareas, vientos y nivel del mar) del *VISOR C3E* desarrollado por la Universidad de Cantabria para la *Oficina Española de Cambio Climático del MAGRAMA*.

Proyecciones de los principales agentes climáticos en el Visor C3E para el punto 111, frente a Puerto Banús,

Cambio Climático en la Costa Española

Punto	111		VALORES ANUALES														
Longitud:	-4.92																
Latitud:	36.46		Histórico				Proyecciones										
			Actualidad	2020	2030	2040	2010-2040			2040-2070			2070-2100				
							B1	A1B	A2	B1	A1B	A2	B1	A1B	A2		
VIENTO	PW(W/m2)	media	207.657	-5.836	-7.225	-8.615	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
		desviación	26.544	-1.416	-1.753	-2.09	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
OLEAJE	Hs (m)	media	0.606	**-0.018**	**-0.022**	**-0.026**	0	0.004	0.013	0	0.005	0.01	0.001	0.01	**0.018**		
		desviación	0.045	-0.005	-0.006	-0.007	-0.002	-0.002	0.001	0.001	0.002	0.003	0	0	-0.002		
	Hs95% (m)	media	1.652	-0.042	-0.052	-0.062	0.004	0.02	**0.049**	0.007	0.021	**0.037**	0.01	0.039	**0.066**		
		desviación	0.187	0.036	0.044	0.053	-0.008	-0.009	-0.003	0.005	0.006	0.007	-0.002	-0.004	-0.011		
	Hs12 (m)	media	3.327	0.097	0.12	0.144	0.011	0.028	0.058	0.006	0.015	0.035	0.001	0.024	0.056		
		desviación	0.61	0.01	0.012	0.014	-0.024	-0.025	-0.021	0.013	0.005	0.011	0	-0.01	-0.019		
	Tp (s)	media	4.082	**-0.075**	**-0.093**	**-0.111**	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
		desviación	0.14	-0.004	-0.004	-0.005	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
	FE (kW/m)	media	1.3	-0.068	-0.084	-0.1	0.014	0.064	**0.139**	0.028	0.057	**0.09**	0.032	**0.099**	**0.16**		
		desviación	0.322	0.085	0.105	0.125	-0.022	-0.019	-0.003	0.015	0.012	0.019	-0.004	-0.009	-0.011		
	Dir FE (º)	media	121.793	0.355	0.439	0.523	-0.562	**-1.284**	**-2.106**	-0.987	-1.24	-1.471	**-1.009**	**-1.932**	**-2.684**		
		desviación	3.835	-0.141	-0.175	-0.209	-0.12	**-0.417**	**-0.687**	0.009	-0.223	-0.532	-0.548	**-1.051**	-0.92		
	Hs extremal (m)	Hs50	5.366	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
		umbral	2.817	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
		Media escala Pareto	0.552	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
		Desv escala Pareto	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
		Media Forma Pareto	-0.007	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
		Desv Forma Pareto	0.073	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
		Poisson Media	2.178	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
		Poisson Desv	0.189	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
NIVEL DEL MAR	Referencia Alicante (cm)		20.193	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
	Rango marea (cm)		100.903	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
	MSL (cm)	Media	2.901	**1.812**	**4.235**	**6.833**	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
		desviación	0.432	0	0.004	0.019	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
	MM95% (cm)	Media	6.864	**-1.897**	**-2.348**	**-2.8**	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
		desviación	2.541	0.097	0.12	0.143	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
	MM extremal (m)	MM50	0.381	-0.018	-0.04	-0.063	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
		umbral	0.199	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
		Media escala Pareto	0.054	**-0.005**	**-0.01**	**-0.016**	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
		Desv escala Pareto	0.011	0.002	0.005	0.007	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
		Media Forma Pareto	-0.178	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
		Desv Forma Pareto	0.047	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
		Poisson Media	3.54	**-0.429**	**-0.965**	**-1.502**	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
		Poisson Desv	0.604	0.122	0.281	0.443	-	-	-	-	-	-	-	-	-		

- **Oleaje:**

En cuanto a la altura de ola, se recoge una disminución máxima de su valor de unos 4 cm a partir de 2070. Esta misma tendencia regresiva se observa para la altura de ola superada solo 12 h al año, con una disminución de 12 cm a partir de año 2070.

La altura de ola durante los temporales (Hs95%) también presenta un descenso de su valor medio. En este caso de entre 8 y 11 cm a partir de 2070.

Sin embargo, los procesos excepcionales se acentúan, elevándose los picos a pesar de bajar las tendencias medias.

Por último, la dirección media del oleaje habrá girado entre 1,16° y 1,70° hacia el norte en el año 2070.

- **Marea meteorológica:**

La variación del nivel del mar debido a la marea meteorológica será menor en el futuro. Para el año 2040 se prevé que el aumento del nivel del mar debido a las mareas meteorológicas de temporales sea de 0,7 cm menor que el actual.

- **Sobre elevación del nivel del mar**

Adicionalmente, para el periodo en el que está comprendido la vida útil de la actuación, se ha considerado una sobreelevación debida al cambio climático de 0,27 metros según las predicciones realizadas por el *IPCC 2014*.

- **Viento:**

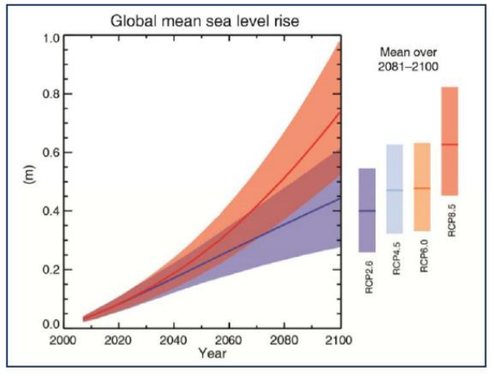
Las previsiones para viento, al igual que para la altura de ola y la marea meteorológica, es una disminución de su potencia en sus valores medios, acusándose los valores máximos en periodos extremos.

- **Nivel medio del mar:**

En cuanto al nivel medio del mar, las previsiones son de un aumento superior a los 5 cm para el año 2040.

El quinto informe de evaluación publicado por el IPCC establece nuevas previsiones sobre las elevaciones para el nivel medio del mar, una mayor regresión de las zonas en erosión e inundaciones ante eventos extremos. Como vemos, las previsiones aumentan con la edición de los nuevos informes, anunciando valores entre los 0,5 y 1,0 m para el año 2100.

Ante esta previsión se procedió a la elaboración del **Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático (PNACC)**. Se trata del marco nacional de referencia para el desarrollo y la coordinación entre las administraciones públicas de las acciones de evaluación de impacto, vulnerabilidad y adaptación al cambio climático.



Resultados sobre las previsiones de elevación del nivel del mar. Fuente. IPCC 5º Informe (2014)

Por otro lado, en 2017 se aprobó la Estrategia de Adaptación al Cambio Climático de la Costa Española. Así pues, en base a los objetivos medioambientales citados en la Ley de Costas, los objetivos generales de la Estrategia para la Adaptación de la Costa a los Efectos del Cambio Climático son:

- Incrementar la resiliencia de la costa española al cambio climático y a la variabilidad climática.
- Integrar la adaptación al cambio climático en la planificación y gestión de la costa española.

A nivel regional, en el año 2002 se aprobó la **Estrategia Andaluza ante el Cambio Climático**, integrada dentro de la Estrategia de Adaptación al Cambio Climático a nivel nacional y más tarde, el **Programa Andaluz de Adaptación al Cambio Climático** (2010). El objetivo general de este Programa es minimizar la vulnerabilidad de la comunidad andaluza ante los efectos negativos del cambio climático mediante la integración de medidas de adaptación en la planificación de la Junta de Andalucía, lo que paralelamente, permitirá aprovechar los potenciales efectos positivos del cambio climático en su caso. Siguiendo las recomendaciones del IPCC, los análisis de la vulnerabilidad sobre los sistemas naturales y humanos constituyen un “primer paso” para la evaluación de los impactos generados por el cambio climático.

Con tal fin, se presentó en 2011 un **Análisis preliminar de la vulnerabilidad de la costa de Andalucía a la potencial subida del nivel del mar, asociada al cambio climático**. Dicho trabajo, desarrollado por la Consejería de Medio Ambiente con la colaboración de la Univ. De Sevilla, se enmarca dentro de los objetivos de desarrollo y ampliación de la base de conocimiento estratégico sobre la vulnerabilidad, impactos y consecuencias del cambio climático a escala regional que plantea el Programa Andaluz de Adaptación al Cambio Climático en el subprograma 2, siendo un documento de referencia para la realización de los trabajos objeto de este contrato.

12.- PLAZO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS Y PERIODO DE GARANTÍA

Analizando los volúmenes y rendimientos de todas las partidas y unidades de obra a ejecutar, así como el solape que pudiera existir entre las distintas actividades, y por experiencias similares en proyectos de esta índole, **se ha establecido un plazo de ejecución de las obras de SIETE (7) meses**.

Recuérdese, no obstante, que la empresa adjudicataria de las obras deberá presentar un plan de obra completamente desarrollado y justificado (incluso rendimientos de equipo de obra), cuya validez estará a expensas de la aprobación por parte de la Dirección Facultativa.

En dicha planificación se deberá asegurar la disponibilidad de los principales medios marítimos en plazo, así como del compromiso de fabricación y transporte de los módulos de pantalán.

El plazo de garantía previsto para las obras contempladas en el presente Proyecto es de **UN (1) año,** contado a partir de la fecha de la RECEPCION ÚNICA Y DEFINITIVA DE LAS OBRAS.

13.- REVISIÓN DE PRECIOS

No será de aplicación la revisión de precios según el artículo 103 de la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Contratos del Sector Público, al ser el plazo de ejecución inferior a un (1) año de duración.

14.- CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

Teniendo en cuenta que el importe de la obra supera los 500.000 euros, según lo dispuesto en el artículo 77 de la 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, es obligatorio exigir clasificación a los empresarios que concurran a la licitación.

Para determinar la clasificación que deben poseer los contratistas que opten a la ejecución de las obras del presente Proyecto, se siguen las disposiciones recogidas en el Reglamento General de Contratación, que enumera 11 grupos o clases de obra, con sus correspondientes subgrupos. Puede requerirse clasificación para un determinado tipo de obra cuando ésta alcance el 20 % dentro del Presupuesto Base de Licitación.

Demoliciones de los pantalanes actuales: (415,534.41 €)

Repercusión > 20% Precisa clasificación.

Ejecución de la línea de atraque: Instalación elementos lado agua. (828.153,02 €)

Repercusión > 20% Precisa clasificación.

Según este análisis la obra se la clasificación que se desprende es la siguiente:

GRUPO: F – Marítimas.

SUBGRUPO: 1 – Demoliciones (VARIAS O OTROS)

CATEGORÍA: 3 (por estar la anualidad media ente 0,36 y 0,84 millones de euros)

GRUPO: F – Marítimas.

SUBGRUPO: 5 – Con pilotes y tablestacas.

CATEGORÍA: 4 (por estar la anualidad media ente 0,84 Y 2,4 millones de euros)

15.- ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

Se ha elaborado en anejo independiente un Estudio de Seguridad y Salud ESS, con objeto de dar cumplimiento legal al Aptdo. 1 del Art. 4 del 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.

El ESS establece un análisis inicial de los posibles riesgos laborales que se pueden generar durante la ejecución material de las obras y establecer las medidas técnicas preventivas, sistemas de protección colectiva y equipos de protección individual para evitar dichos riesgos, o en su caso, minimizarlos.

Este estudio servirá de base para establecer las directrices básicas a la empresa constructora en la elaboración del Plan de Seguridad y Salud, según se establece en el Aptdo. I del Art. 7, para llevar a cabo sus obligaciones en el campo de prevención de riesgos laborales, bajo el coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la fase de ejecución de las obras, que nombrará el PJB, a tal fin.

Hay que destacar que se balizará la zona de trabajos marítimos según indicaciones de la APPA y la Capitanía Marítima de Málaga, tanto durante el día como la noche.

16.- RESUMEN DEL PRESUPUESTO

El presupuesto contemplado para las obras definidas en este proyecto queda desglosado de la siguiente manera:

01	TRABAJOS PREVIOS Y DEMOLICIONES.....	415,534.41 €
02	MODERNIZACIÓN DE INSTALACIONES Y REURBANIZACIÓN	31,295.46 €
03	PILOTAJE DE PANTALANES.....	257,532.14 €
04	INSTALACIONES EN PANTALANES	58,644.56 €
05	SUMINISTRO DE PANTALANES Y TORRETAS.....	950,943.02 €
06	GESTIÓN DE RESIDUOS	6,500.00 €
07	SEGURIDAD Y SALUD	16,000.00 €
TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL		**1,736,449.59 €**
	13.00% Gastos generales.....	225,738.45 €
	6.00 % Beneficio industrial	104,186.98 €
PRESUPUESTO BASE LICITACIÓN sin IVA		**2,066,375.02 €**
	21 % I.V.A.	433,938.75 €
PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN.....		**2,500,313.77 €**

Asciende el **PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN** a la expresada cantidad **de DOS MILLONES QUINIENTOS MIL TRESCIENTOS TRECE EUROS con SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS.**

17.- DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PROYECTO

En Málaga, noviembre de 2023

El autor del Proyecto

Jorge Martín Vivas
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

DOCUMENTO 1: MEMORIA Y ANEJOS

1.1.- MEMORIA

1.2.- ANEJOS A LA MEMORIA

ANEJO TOPOGRAFÍA Y BATIMETRÍA

ANEJO GEOLOGÍA Y GEOTECNIA

ANEJO ESTUDIO DE PATOLOGÍAS

ANEJO BASES DE PARTIDA

ANEJO CALCULOS JUSTIFICATIVOS

ANEJO INSTALACIONES Y SERVICIOS AFECTADOS

ANEJO PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO

ANEJO JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

ANEJO GESTIÓN DE RESIDUOS

ANEJO ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

DOCUMENTO 2: PLANOS

DOCUMENTO 3: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

DOCUMENTO 4: MEDICIONES Y PRESUPUESTO.

4.1.- MEDICIONES

4.2.- CUADROS DE PRECIOS.

- Cuadro de precios nº1
- Cuadro de precios nº2

4.3.- PRESUPUESTO

4.4.- RESUMEN DE PRESUPUESTO

1.2. ANEJOS A LA MEMORIA

ANEJO TOPOGRAFÍA Y BATIMETRÍA

ÍNDICE.

1.- INTRODUCCIÓN 2

2.- CARTOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA 3

3.- BATIMETRÍA PREVIA 4

ANEXO I: LEVANTAMIENTO BATIMÉTRO TECNOAMBIENTE ABRIL 2021 6

1.- INTRODUCCIÓN

En este documento se expone la recopilación de información y trabajos de campo adicionales llevados a cabo para la elaboración de la cartografía, topográfica y batimétrica que ha servido de base en el presente proyecto.

Las fuentes de información han sido:

- Cartografía base proporcionada por Puerto Banús.
- Batimetría del canal de navegación de Puerto Banús.

Con toda la información anterior se elaboró la cartografía correspondiente que fue contrastada y completada por varias campañas de campo realizadas en el marco del presente contrato:

- Campaña de levantamiento topográfico de los pantalanes.

A continuación, pasamos a comentar brevemente cada una de ellas, incluyendo finalmente los resultados obtenidos.

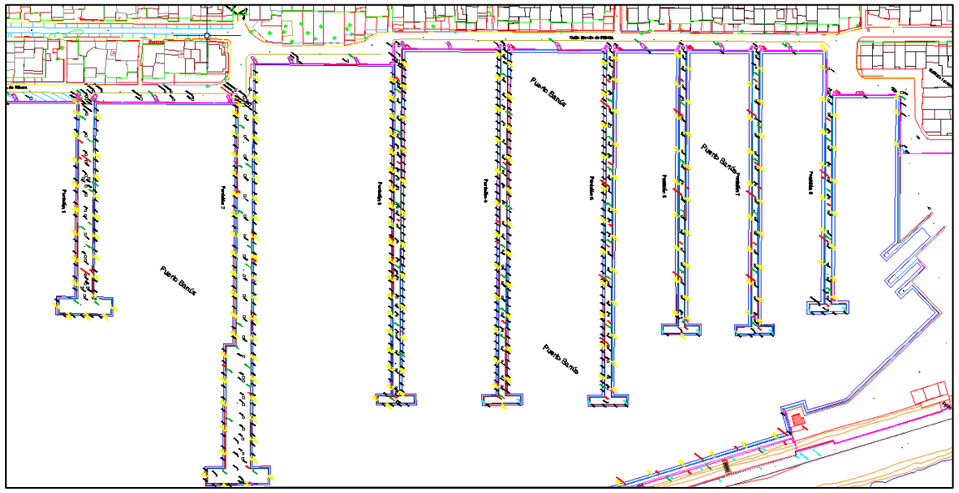
2.- CARTOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA

El presente proyecto parte de la cartografía proporcionada por PJB, realizada en el año 2018. Está referenciada respecto a la cartografía oficial del T.M. de Marbella, en la que se refleja la información catastral de las edificaciones colindantes el muelle de ribera.

Asimismo, en ella se recogen todos los elementos existentes sobre los muelles (torretas, amarres, extintores, papeleras, etc.), así como la red de arquetas tanto dentro de los pantalanes como en el muelle de Ribera.

En la siguiente imagen se muestra una vista general del área de actuación del plano cartográfico.

Cartografía básica de los pantalanes del PJB

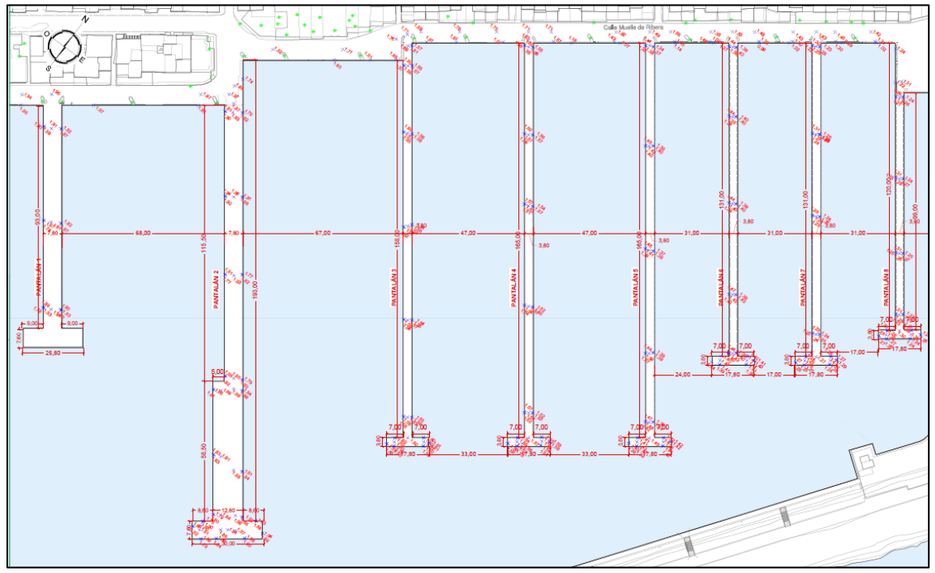


Sin embargo, dicha información carecía de datos de altimetría, por lo que se completó realizando un levantamiento topográfico que tuvo lugar en el mes de febrero de 2021. Por lo tanto, en lo que refiere a los pantalanes 7 y 8, los datos obtenidos hacen referencia a su estado antes de las actuaciones realizadas en la *Fase I*.

Los resultados que se muestran en la siguiente ilustración, destacan diferentes cotas para los pantalanes, los cuales siguen una tendencia ascendente desde el más bajo (el nº8 a la cota +1,25) al nº 1 (a la cota +1,90). Dicha tendencia es la misma que sigue el muelle de ribera, el cual cuenta con una ligera pendiente ascendente desde el varadero hasta el muelle de Benabolá.

Las cotas de coronación de los pantalanes en los que se desarrolla la actuación son de +1,70 m para el pantalán n°3 y de +1,25 m en el caso del pantalán n°8.

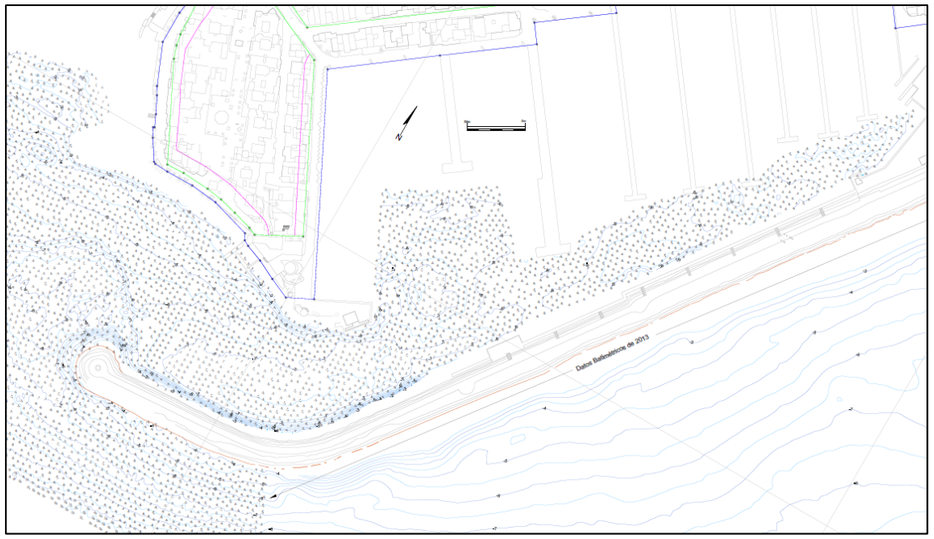
Captura del plano que muestra el levantamiento topográfico de detalle



3.- BATIMETRÍA PREVIA

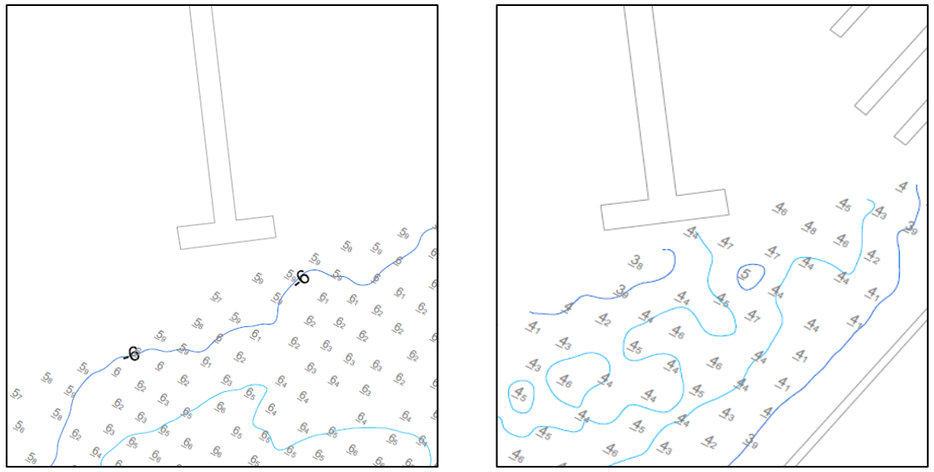
En cuanto a la batimetría se dispone de la realizada por *Esgemar* en el año 2016, en la que se aprecia una densa nube de datos en todo el entorno de la bocana y canal principal.

Batimetría realizada por Esgemar



Esta información arroja valores de profundidad desde los 6 a los 4 metros en todas las cabezas de los pantalanes 1 al 8.

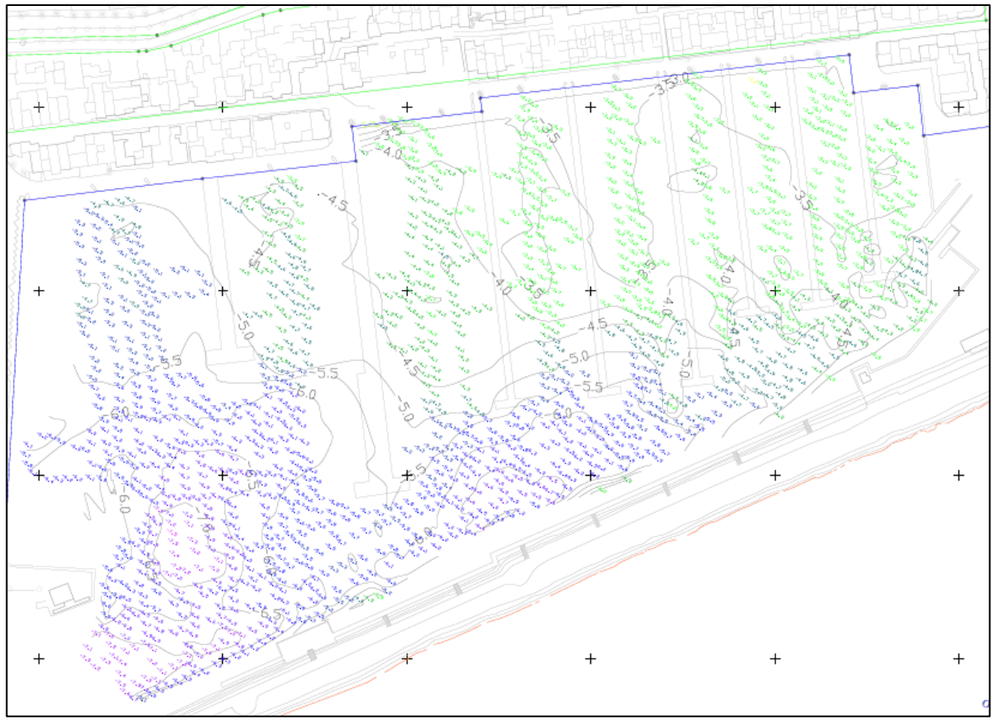
Detalle del plano de batimetría en el entorno del pantalán nº3 y nº8 respectivamente.



En la colección de planos que se incluye en el anexo correspondiente se aprecia la batimetría completa realizada con inclusión de la nube de puntos y la delimitación de la canal.

Esta batimetría fue completada mediante una campaña batimétrica realizada en abril de 2021, la cual se desarrolla principalmente entre los pantalanes, dejando de esta forma definida las profundidades a las que se van a trabajar.

Batimetría realizada en 2021

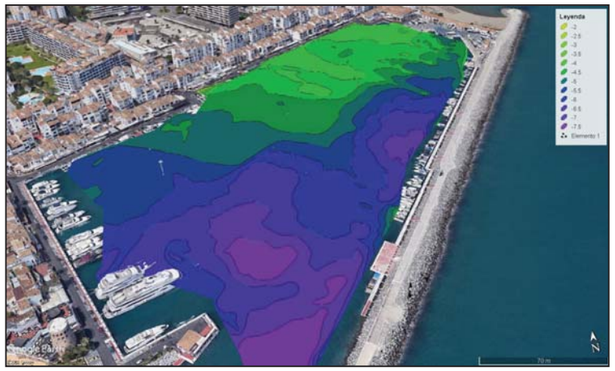


ANEXO I: LEVANTAMIENTO BATIMÉTRO TECNOAMBIENTE ABRIL 2021

ABRIL 2021

COMUNIDAD DE TITULARES DE PUESTOS DE ATRAQUE DE PUERTO JOSE BANUS

LEVANTAMIENTO BATIMÉTRICO EN PUERTO BANÚS



TECNOAMBIENTE
A TRADEBE COMPANY

ÍNDICE

1 INTRODUCCIÓN 4

2 OBJETIVOS 4

3 DESCRIPCIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO 4

3.1 LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA 4

4 RELACIÓN DE EQUIPOS EMPLEADOS 5

4.1 EQUIPOS DE BATIMETRÍA 5
4.2 SOFTWARE DE EDICIÓN DE DATOS 6

5 SISTEMA GEODÉSICO 6

5.1 SISTEMA DE REFERENCIA PLANIMÉTRICA 6
5.2 SISTEMA DE REFERENCIA ALTIMÉTRICA 8

6 METODOLOGÍA 8

6.1 LEVANTAMIENTO BATIMÉTRICO 8
6.1.1 Proyecto de líneas. 8
6.1.2 Instalación a bordo. 9
6.1.3 Control de Calidad de los datos. 10
6.1.4 Adquisición de datos batimétricos. 14
6.1.5 Edición de los datos batimétricos. 18

7 DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS 19

8 FIRMAS 22

ANEXO I Descripción técnica de los equipos

ANEXO II. Cartografía

TABLA DE CONTENIDOS

Figura 3.1. Localización de la zona de estudio (Fuente: Google Earth). 5

Figura 5.1. Características geodésicas del proyecto. 6

Figura 6.1. Proyecto de líneas empleado en el levantamiento topobatimétrico. 9

Figura 6.2. Esquema de instalación de la ecosonda monohaz (SBES) y del GPS RTK a bordo de la embarcación. 10

Figura 6.3. Instalación del equipo informático (derecha) y del sondador (izquierda) a bordo de la embarcación. 10

Figura 6. Descripción y datos técnicos del Clavo APM. 11

Figura 7. Pantalla de comprobación del programa Hypack del clavo APM. 12

Figura 8. Tabla resumen del control de calidad de la posición. 12

Figura 6.7. Efecto de la latencia entre GPS y Ecosonda. 13

Figura 6.8. Resultado del ajuste de latencia entra GPS y Ecosonda. 13

Figura 6.9. Red de estaciones pertenecientes a la RAP. (Fuente: Red Andaluza de Posicionamiento) 14

Figura 6.10. Esquema de relación entre el Geoide y Elipsoide. (Fuente: IGN) 15

Figura 6.11. Esquema de transmisión de la corrección subcentimétrica a través de la señal GPRS que es recibida por el GPS móvil de la embarcación. 15

Figura 6.12. Determinación de la profundidad. A) Esquema1, emisión del haz acústico. B) Esquema 2, reflexión por el fondo. C) Esquema 3, recepción del haz acústico. (Fuente: Tecnoambiente) 16

Figura 15. Cálculo de la marea a partir de la altura del GPS RTK. 17

Figura 6.14. Pantalla del módulo de adquisición de datos del software hidrográfico Hypack. 18

Figura 17. Traza de recorrido de la embarcación con los colores de la profundidad final. 19

Figura 7.2. Modelo digital del terreno superpuesto sobre imagen de satélite (Google Earth). 20

Figura 19. Imagen general del MDT y las isopacas 21

1 INTRODUCCIÓN

A petición de la Comunidad de Titulares de Puertos de Atraque de Puerto José Banús, se ha realizado un estudio batimétrico en la dársena interior de Puerto Banús, en el T.M. de Marbella, Málaga. Los estudios batimétricos tienen como fin principal determinar con las características principales del relieve del fondo marino del área de estudio. De forma general, este tipo de estudios son la base para futuras actuaciones tales como obras portuarias, determinación de la dinámica litoral, actuaciones de dragado, etc.

El presente documento recoge los resultados de un levantamiento batimétrico, con el fin de conocer el fondo en Puerto Banús. Este levantamiento batimétrico se ha realizado mediante la ecosonda monohaz Reson Navisound 420, con dos frecuencias simultáneas, y su conjunto de periféricos, como es el sistema de posicionamiento con correcciones RTK.

La campaña se realizó los días 13 y 14 de abril de 2021, aprovechando las mejores condiciones tanto climatológicas como hidrodinámicas. Posteriormente, en gabinete, se realizó el tratamiento de los datos obtenidos y la elaboración de la presente memoria.

2 OBJETIVOS

El levantamiento batimétrico, tiene como objetivo principal la modelización y georeferenciación de la zona sumergida; para ello debe de cumplir los siguientes objetivos parciales:

- Campaña batimétrica con ecosonda monohaz.
- Edición y depuración de los datos batimétricos.
- Generación de un Modelo Digital del Terreno (MDT) a partir de los datos adquiridos.
- Obtención de un archivo XYZ de los resultados obtenidos.
- Plano batimétrico en detalle y en planta con escala 1:1000.
- Plano batimétrico general con el modelo digital del terreno con escala 1:1000.
- Entrega del informe donde se aportará la metodología de los distintos trabajos y la información adicional necesaria para la consecución de los trabajos.

3 DESCRIPCIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO

3.1 LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA

La zona de trabajo se sitúa en la provincia de Málaga, concretamente en Puerto Banús, en el T.M. de Marbella. Exactamente, del fondo situado entre los pantalanes desde el nº2 al nº8, de

embarcaciones menores. A continuación, se muestran algunas imágenes de localización del área de estudio.

Figura 3.1. Localización de la zona de estudio (Fuente: Google Earth).

4 RELACIÓN DE EQUIPOS EMPLEADOS

Siguiendo la metodología para la consecución de los objetivos del estudio, se ha dispuesto de los equipos necesarios para la consecución de los mismos. A continuación, se enumera el instrumental empleado, mientras que las referencias técnicas completas se encuentran en el Anexo I.

4.1 EQUIPOS DE BATIMETRÍA

El equipo necesario para la correcta realización de un levantamiento batimétrico en aguas someras consta de un sondador bifrecuencial y un sistema de posicionamiento RTK. A continuación, se nombran los modelos escogidos para cada instrumental.

- Sondador Navisound 420, con frecuencias 33 y 210 Khz simultáneas.

- GPS Geomax Zenith 25.
- Módulo de adquisición de datos Hypack.
- Embarcación Mirafons Nova.

4.2 SOFTWARE DE EDICIÓN DE DATOS

Una vez adquiridos los datos de campo, deben de ser procesados en gabinete. Para ello, Tecnoambiente dispone del siguiente software: módulo de gabinete de Hypack, ZWCad, Topocal y paquete de Office en el entorno de Windows 7.

5 SISTEMA GEODÉSICO

Toda cartografía batimétrica o topográfica debe tener unas características geodésicas definidas. En este apartado, se describirá tanto el enlace planimétrico como altimétrico que se ha seguido en este trabajo. En la figura siguiente se muestra el resumen.

Elipsoide	ETRS 89
Transformación	Universal Transverse Mercator (UTM) Huso 30
Geoide	EGM-08 REDNAP para la batimetría
Nivel de referencia	Nivel Medio del Mar en Alicante

Figura 5.1. Características geodésicas del proyecto.

5.1 SISTEMA DE REFERENCIA PLANIMÉTRICA

Mediante el REAL DECRETO 1071/2007, de 27 de julio, por el que se regula el sistema geodésico de referencia oficial en España, dispone en el capítulo 1, articulo 3:

"*Sistema de referencia geodésica:*

Se adopta el sistema ETRS89 (European Terrestrial Reference System 1989) como sistema de referencia geodésico oficial en España para la referenciación geográfica y cartográfica en el ámbito de la Península Ibérica y las Islas Baleares. En el caso de las Islas Canarias, se adopta el sistema REGCAN95. Ambos sistemas tienen asociado el elipsoide GRS80 y están materializados por el marco que define la Red Geodésica Nacional por Técnicas Espaciales, REGENTE, y sus densificaciones."

El ETRS89, sistema de referencia geodésico, toma el Elipsoide GRS 80 (Geodetic Reference System 1980). Un elipsoide es la superficie de aproximación a la forma de la Tierra empleada

por los diferentes sistemas cartográficos. Se trata de la mejor forma posible de describir el geoide en términos matemáticos. Dada la complejidad de la forma de la Tierra, es imposible tratarla tal como es en realidad con matemáticas, por lo que es necesario reducir su forma principal a una forma geométrica susceptible de ser descrita con números. El elipsoide es precisamente esa figura de aproximación que permite aplicar los diferentes sistemas de proyección cartográficos.

Las características del elipsoide son las siguientes:

Achatamiento: 1/298.257 222 101

Semieje mayor: 6 378 137 m

Semieje menor: 6 356 752.314 140 347 m

Por otro lado, las coordenadas geográficas son difíciles de representar en un plano; es por ello que es necesario realizar una proyección del elipsoide al plano. Para ello y mediante el mismo decreto enunciado anteriormente, se dispone en el capítulo II, articulo 5:

"*Representación planimétrica de cartografía oficial.*

1. Para cartografía terrestre, básica y derivada, a escala igual o menor de 1:500.000, se adopta el sistema de referencia de coordenadas ETRS-Cónica Conforme de Lambert.

2. Para cartografía terrestre, básica y derivada, a escalas mayores de 1:500.000, se adopta el sistema de referencia de coordenadas ETRS-Transversa de Mercator.

3. Para cartografía náutica se adopta la proyección Mercator."

Por ello, se emplea en el presente informe la proyección UTM (Universal Transversal Mercator). Este sistema de proyección cartográfica parte del desarrollo cilíndrico de Gauss, que se basa en la colocación de un cilindro imaginario transversal y tangente al elipsoide a lo largo del meridiano central de cada uno, por lo que este es automecoico (se dibuja como una línea recta). Así, el sistema está basado en coordenadas planas (cartesianas) que divide a la Tierra en 60 husos, cada uno con 6º de ancho y numerados del 1 al 60 con origen en 180º con respecto al meridiano de Greenwich. Sobre estos husos el origen de coordenadas está en el meridiano central del propio huso en el eje de las X, con un retranqueo de 500.000 metros, llamado el Falso Este, para no hacer cálculos con posiciones negativas; y el eje Y se encuentra en el Ecuador. Para la zona de estudio, el Huso correspondiente es el Huso 30, cuyos parámetros de definición son los siguientes:

Meridiano oriental: 0º
Meridiano central: -3º
Meridiano occidental: -6º
Falso Este: 500 000 metros
Falso Norte: 0 metros

5.2 SISTEMA DE REFERENCIA ALTIMÉTRICA

En los levantamientos hidrográficos es necesario conocer la altura de la marea mientras se realiza la adquisición de datos, puesto que las sondas obtenidas deben referirse a una referencia vertical fija. Es por ello que también mediante el REAL DECRETO 1071/2007, de 27 de julio, por el que se regula el sistema geodésico de referencia oficial en España, dispone en el capítulo 1, articulo 4:

"*Sistema de Referencia Altimétrico.*

1. Se tomará como referencia de altitudes los registros del nivel medio del mar en Alicante para la Península y las referencias mareográficas locales para cada una de las islas. Los orígenes de las referencias altimétricas serán definidos y publicados por la Dirección General del Instituto Geográfico Nacional.

2. El sistema está materializado por las líneas de la Red de Nivelación de Alta Precisión.

3. El datum hidrográfico al que están referidas las sondas, cero hidrográfico, será definido y publicado por el Instituto Hidrográfico de la Marina y representará la referencia altimétrica para la cartografía náutica básica."

Para el presente levantamiento batimétrico, se ha escogido la medición de las mareas in situ mediante el sistema de posicionamiento GPS con enlace RTK cuya corrección es la proporcionada por la Red Andaluza de Posicionamiento (en adelante, RAP), y su precisión es subcentimétrica. Dando el resultado final de las sondas bajo el Nivel Medio del Mar en Alicante (en adelante, NMMA)

6 METODOLOGÍA

6.1 LEVANTAMIENTO BATIMÉTRICO

6.1.1 Proyecto de líneas.

Todas las campañas de batimetría se basan en un proyecto de líneas que la embarcación debe seguir durante la adquisición de datos. En el presente caso, el proyecto de líneas para la campaña batimétrica ha sido elaborado por TECNOAMBIENTE S.L. siguiendo las indicaciones del cliente. Dicho proyecto es un conjunto de líneas paralelas cada 10 metros y perpendiculares a la muelle así como 3 líneas perpendiculares a las anteriores que servirán

como control de calidad del levantamiento. No obstante, al ser una zona de maniobrabilidad restringida, la embarcación intentará ser fiel al proyecto de líneas o rellenar con navegaciones extras algún hueco que quedase.

Figura 6.1. Proyecto de líneas empleado en el levantamiento topobatimétrico.

6.1.2 Instalación a bordo.

Una vez definido el proyecto de líneas, se procede a la instalación de los equipos a bordo de la embarcación. El diseño de esta embarcación está enfocado para trabajos de batimetría en zonas someras como playas o zonas de escollera. Es por ello que la embarcación está lastrada en proa para que, una vez alcanzada la velocidad de sondeo, la alineación de los transductores quede paralela a la superficie del agua.

Todos los equipos de medida están alineados sobre el sistema de montaje del transductor. La ventaja del esquema de instalación seguido, es que todos los equipos están alineados al centro acústico del transductor, evitando de este modo la medición de las distancias que separan los distintos equipos e incluir un error en dichas medidas. Como se observa, el GPS (verde) está alineado con el transductor (rojo) en la embarcación. Antes de cada levantamiento es necesario medir el calado del transductor con respecto a la superficie del agua para poder determinar la profundidad desde la superficie del agua y no desde el transductor.

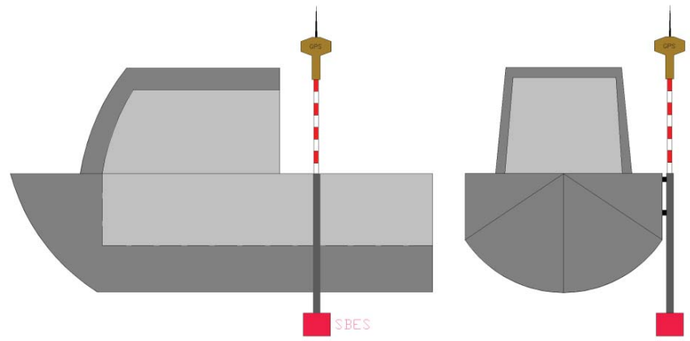


Figura 6.2. Esquema de instalación de la ecosonda monohaz (SBES) y del GPS RTK a bordo de la embarcación.

En el interior de la embarcación, se dispondrán los equipos informáticos y fuente de alimentación, de forma que no intervengan en la seguridad marítima, estén a salvo de las inclemencias del tiempo y puedan ser manejados con facilidad por parte del personal técnico.

Figura 6.3. Instalación del equipo informático (derecha) y del sondador (izquierda) a bordo de la embarcación.

6.1.3 Control de Calidad de los datos.

Antes del comienzo de la adquisición de los datos, se deben controlar la calidad de los datos asi como ciertas calibraciones que se describen a continuación.

6.1.3.1 Control de calidad de la posición.

Para poder controlar la calidad de la posición, se hace necesaria la confrontación de la posición proporcionada por el GPS RTK y las coordenadas de un vértice conocido. En este caso, se procedió a compararlas con un vértice de la Autoridad Portuaria de Málaga.

BASE: CLAVO APM

DESCRIPCIÓN: Clavo situado en el extremo del dique exterior de la entrada a Puerto Banús, en la parte interior frente a la bocana.

U.T.M. (HUSO 30) E.T.R.S. 89

X= 324886.094

Y= 4039311.105

Z= 3.806

Sistema de referencia ETRS89 – Huso 30 y Cota Ortométrica referida al modelo de geoide EGM08.

TIPO DE SEÑAL: Clavo con inscripción APM

FOTOGRAFÍA

CROQUIS

Figura 4. Descripción y datos técnicos del Clavo APM.

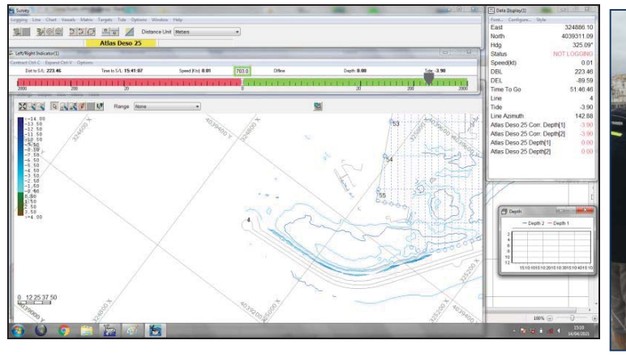


Figura 5. Pantalla de comprobación del programa Hypack del clavo APM.

A continuación, se muestra una tabla resumen del control:

ITEM	Vértice	Hypack	Δ
X	324886.094	324886.1	0.006
Y	4039311.105	4039311.09	-0.006
Z ortométrica	3.806	3.90	0.1

Figura 6. Tabla resumen del control de calidad de la posición.

La diferencia en Z entre la coordenada teórica y el Hypack puede ser debido a la distancia entre las bases más cercanas, es por ello que se decide aplicar dicha corrección a los datos batimétricos obtenidos, con el fin de que trabajos a futuros, la referencia sea siempre el clavo APM.

6.1.3.2 Calibración de la ecosonda monohaz

Antes de comenzar el levantamiento, se han calibrado aspectos importantes, como son el calado dinámico y la latencia entre ecosonda y GPS.

Es probable que exista un pequeño retardo en tiempo cuando el GPS calcula una posición hasta el momento de transmitirlo al puerto serie, por lo que, si esto no se corrige, la profundidad medida por la ecosonda no se corresponde con la coordenada marcada por el GPS.

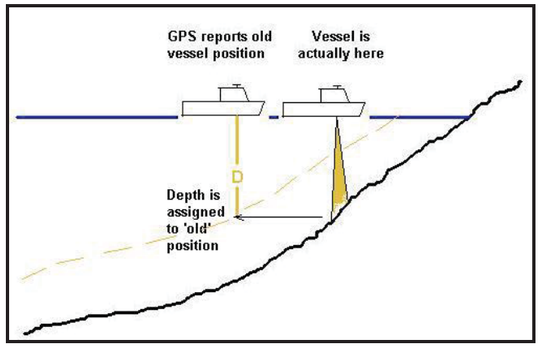


Figura 6.7. Efecto de la latencia entre GPS y Ecosonda.

Para comprobar si existe latencia entre los dos equipos, se realizan dos o más líneas de levantamiento reciprocas perpendiculares a la pendiente y en sentidos opuestos sobre una característica del fondo conocida o fácilmente identificable, como una roca o un talud.

Si no hay un problema de latencia, los perfiles se solaparan exactamente uno sobre el otro, mientras que, si hubiera un error, los perfiles se desplazarían.

El programa Single Beam Latency de HYPACK cambia el marcado de tiempo para determinar 'el mejor ajuste' por latencia.

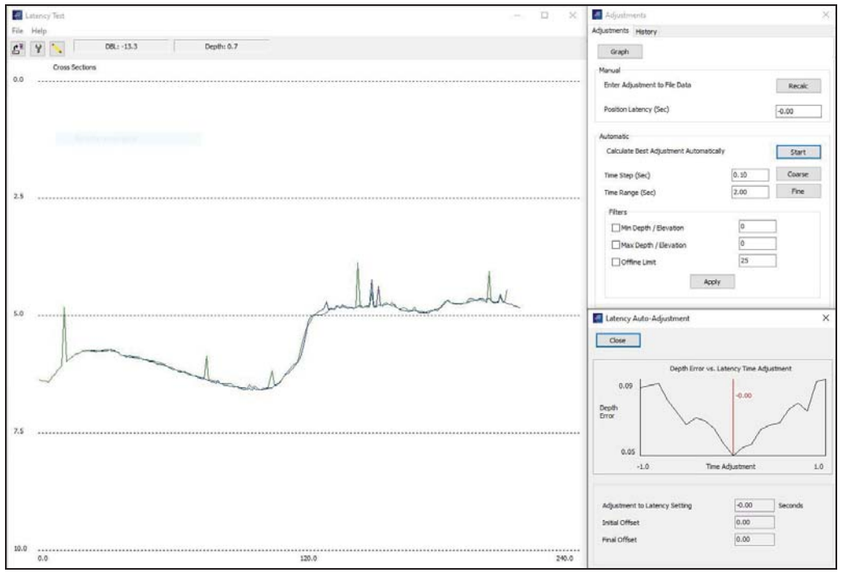


Figura 6.8. Resultado del ajuste de latencia entra GPS y Ecosonda.

6.1.4 Adquisición de datos batimétricos.

Una vez creado el proyecto de líneas y calibrado el equipo, la adquisición de datos se realiza a través del software de hidrografía Hypack. Dicho software se encarga de recibir, sincronizar y guardar todos los datos recibidos de los distintos periféricos (GPS RTK y sondador).

Para la posición de la embarcación y de la ecosonda monohaz, el GPS RTK posee un receptor móvil (Rover) capaz de recibir la señal de los satélites, y calcular la posición en coordenadas geográficas en el sistema de referencia WGS 84. Esta posición no tiene la suficiente precisión como para llevar a cabo trabajos de posicionamiento como los contemplados en este trabajo. Debido a esta razón, es necesaria la corrección diferencial de precisión subcentimétrica que puede ser recibida, básicamente, por dos medios: vía radio o vía GPRS. Estas correcciones diferenciales pueden ser emitidas por una estación base propia, instalada en un vértice conocido, o por una red de estaciones de vértices geodésicos. En Andalucía, se ha creado la RAP (Red Andaluza de Posicionamiento) que tiene como objetivo principal solucionar el problema del posicionamiento en el territorio andaluz. Esta red ha sido desarrollada por el Instituto de Cartografía Andaluz y el Laboratorio de Astronomía, Geodesia y Cartografía de la Universidad de Cádiz. La red RAP está constituida por 22 estaciones permanentes de seguimiento de satélites GPS homogéneamente distribuidas en el territorio andaluz. Dicha red se ha diseñado y desarrollado para conformar el marco de referencia geodésico de Andalucía, en base a vértices geodésicos.

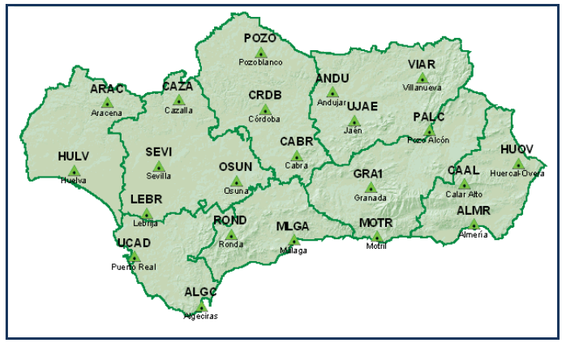


Figura 6.9. Red de estaciones pertenecientes a la RAP. (Fuente: Red Andaluza de Posicionamiento).

Dicha red provee datos GPS para cálculo en postproceso de coordenadas geodésicas referidas al sistema ETRS89 y suministrar correcciones diferenciales RTK y DGPS vía radio, Internet y telefonía móvil para posicionamiento absoluto en tiempo real. Dependiendo de la metodología utilizada se obtendrán diferentes precisiones en los resultados.

En este punto, las coordenadas geográficas deben transformarse mediante la proyección UTM (descrita anteriormente), a coordenadas cartesianas, en el mismo huso utilizado para la proyección UTM del levantamiento batimétrico. En este caso, el Huso 30. No obstante, la coordenada en "Z" es una cota elipsoidal, estos es la altura medida por GPS sobre el elipsoide

de referencia, y debe transformarse a altura ortométrica (sobre el geoide), tal y como se observa en la figura.

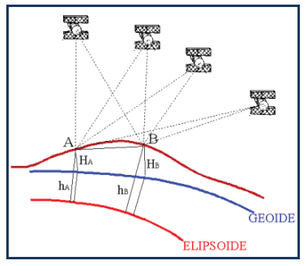


Figura 6.10. Esquema de relación entre el Geoide y Elipsoide. (Fuente: IGN)

Esta transformación, también es llevada a cabo por el programa Hypack que aplica el geoide EGM 08 - RAP para el cambio de la altura elipsoide a ortométrica. El EGM 2008 - RAP es el nuevo modelo geopotencial publicado por la National Geospatial-Intelligence Agency (NGA) y el Earth Gravitational Model Development Team, más completo y preciso obtenido hasta el momento, que en el caso de España, está apoyado en la Red de Alta Precisión (RAP), desarrollada por el Instituto Geográfico Español, que es el Nivel Medio del Mar en Alicante.

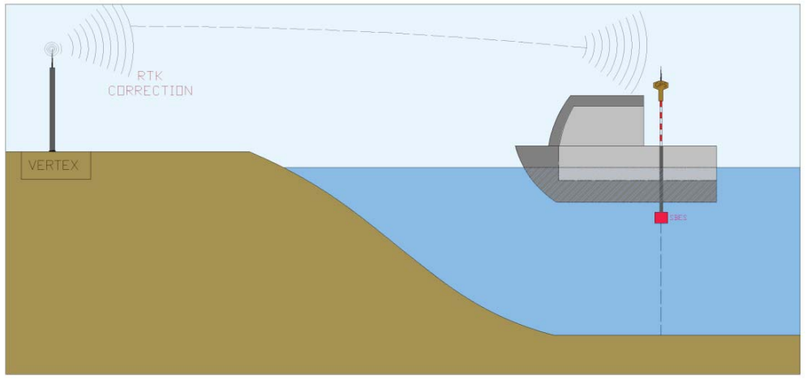


Figura 6.11. Esquema de transmisión de la corrección subcentimétrica a través de la señal GPRS que es recibida por el GPS móvil de la embarcación.

La ecosonda Navisound 420 es la encargada de proporcionar los datos de profundidad. Para ello, la ecosonda emite un haz acústico de frecuencia determinada, que se propaga en todas las direcciones, al llegar a la superficie del fondo es reflectado hacia la superficie del agua, donde es recibido por el hidrófono de la ecosonda, determinando el intervalo de tiempo transcurrido entre la emisión y recepción del haz.

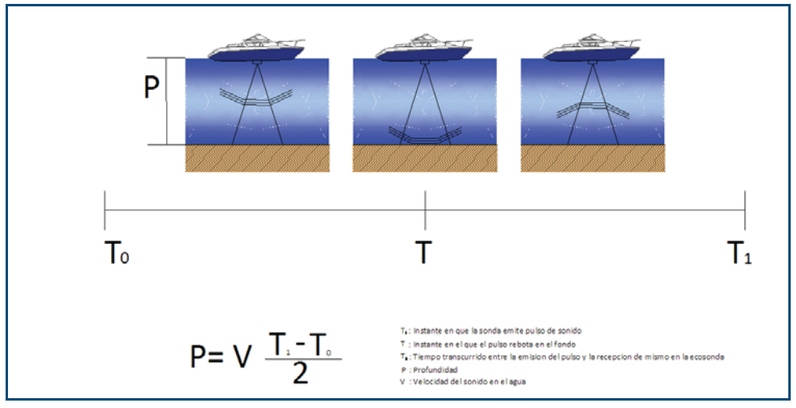


Figura 6.12. Determinación de la profundidad. A) Esquema1, emisión del haz acústico. B) Esquema 2, reflexión por el fondo. C) Esquema 3, recepción del haz acústico. (Fuente: Tecnoambiente)

La ecosonda Navisound posee dos canales para cada una de las frecuencias que es capaz de emitir y recibir simultáneamente. Dichas frecuencias son 33 y 210 kHz, empleando con prioridad la frecuencia de 210 kHz por aportar mayor precisión, y dejando la frecuencia de 33 kHz como complemento en la corrección de ecos falsos o determinación de una capa de fango de baja densidad.

Los datos de profundidad calculados se transcriben por la ecosonda o sondador a un papel de forma instantánea, realizando de esta forma un registro de los datos que no se pueden alterar con posterioridad. Para conseguir una perfecta correlación entre el registro de papel en el sondador, que gira a una velocidad que se determina al comenzar el trabajo, y el registro digital, se realizan simultáneamente marcas identificadas por un número, tanto en el rollo de papel como en el registro digital, de manera que de una forma rápida y precisa pueda identificarse una sonda en el rollo de papel con su correspondiente valor digital y viceversa. Así se podrá corregir cualquier tipo de ruido registrado por el sondador digital.

Para la corrección de la marea online, el programa Hypack basa su calculo en los datos de GPS con corrección RTK. Estas correcciones recibidas por el GPS móvil, hacen que las coordenadas tengan una precisión subcentimétrica tanto en coordenadas planimétricas como altimétrica. Es por ello que esta precisión en Z, permite medir la altura de la lámina de agua (marea), in situ y online. Siguiendo la siguiente operativa:

El GPS mide altura sobre el WGS 84 como dato bruto (A), pero es conocida la diferencia entre el elipsoide WGS84 y el NMMA (C), por el modelo EGM2008 REDNAP (B), por tanto, se puede transformar, la altura WGS84 a una altura del GPS sobre el NMMA (E). Para la obtención de la marea (F), será necesario restar a la altura del GPS sobre el NMMA (E) la altura del GPS que se puede medir con un flexómetro (desde el receptor GPS a la lámina de agua).

Por otro lado, la ecosonda calcula la profundidad desde el transductor (G), al cual previamente, se ha medido con flexómetro el calado del mismo (H). Por tanto, si sumamos ambos parámetros, resultará el total de la columna de agua (I).

Finalmente, para la obtención de las profundidades bajo el NMMA (J), se deberá restar a la distancia total de la columna de agua (I), el dato de marea calculado en el paso anterior (F).

E=A-B=altura del GPS sobre el NMMA
F= E-D=altura de la marea.
I=G+H=distancia total de la columna de agua
J=I-F= profundidad bajo el NMMA

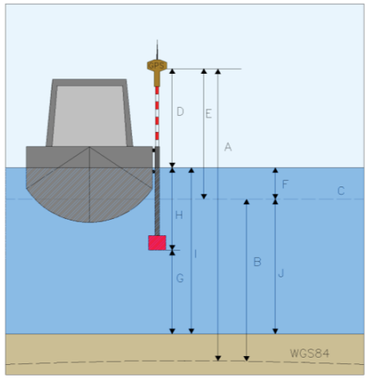


Figura 13. Cálculo de la marea a partir de la altura del GPS RTK.

Una vez que el Hypack recibe todos los datos desde los distintos equipos, el patrón debe seguir el proyecto de líneas programado y gobernar la embarcación ayudado por las indicaciones de la pantalla del ordenador, que le va mostrando, por medio de alarmas visuales y sonoras, cuándo se separa de la línea más de una cantidad especificada, y también cuándo existe algún problema en algún periférico, como podría ser la pérdida de correcciones diferenciales.

TECNOAMBIENTE
A TRADEBE COMPANY

COMUNIDAD DE TITULARES DE PUESTOS DE ATRAQUE DE PUERTO JOSE BANUS

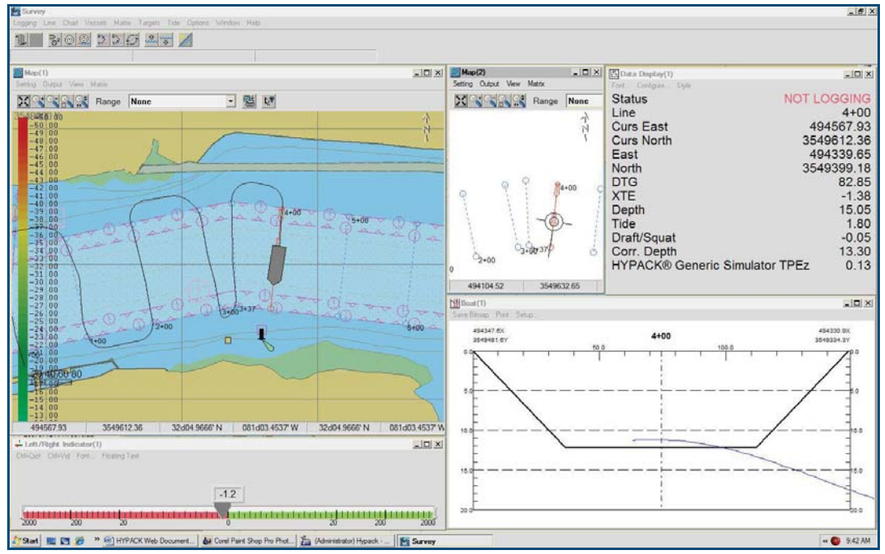


Figura 6.14. Pantalla del módulo de adquisición de datos del software hidrográfico Hypack.

6.1.5 Edición de los datos batimétricos.

Una vez realizada la campaña batimétrica, ya en gabinete, se editan los datos adquiridos mediante el módulo de edición del software Hypack. La edición de los datos se basa en la corrección de ecos falsos, aplicación de mareas, exportación de los datos a distintos formatos.

La corrección de ecos falsos elimina aquellas profundidades erróneas producidas por el ruido de la hélice de la embarcación, partículas en suspensión, burbujas de aire, cardúmenes de peces, etc. Esta corrección bien puede ser ejecutada mediante la aplicación de filtros o manualmente.

Una vez eliminados los posibles errores existentes en los registros, se corrigen los datos de sonda por marea. Finalizado este proceso, se realiza una selección espacial de las sondas, escogiendo aquellas que se van a representar en el plano según su escala y en base a unos criterios de selección establecidos, los cuales son: sondas mínimas, sondas máximas o selección aleatoria de sondas. Se ha utilizado el criterio de seleccionar sondas aleatoriamente, a una distancia entre ellas equivalente al medio centímetro gráfico de la escala del plano, es decir, cada 5 metros para un plano de escala 1:1000.

Los planos obtenidos en formato DXF se exportan a un programa de explotación de datos geográficos. El curvado de los veriles de sondas se realiza utilizando un modelo digital del terreno, creado con todas las sondas seleccionadas, y una vez tratadas con el programa de visualización de datos.

De forma paralela, se exporta un archivo XYZ en formato texto que será empleado para fundirlo con los datos de topografía y realizar el modelo digital del terreno con la resolución máxima que permitan los datos.

7 DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

En este apartado, se describe tanto los resultados del levantamiento batimétrico como del modelo digital del terreno (en adelante, MDT) generado a partir de los datos puntuales de la ecosonda monohaz.

A partir de los datos, se puede indicar que la profundidad mínima, que ronda los -2.5 m se encuentra al fondo de la dársena en los pantalanes de embarcaciones con menor calado. La profundidad aumenta hasta los -8 m que se localizan en la canal. Paralelo al dique en el interior de la dársena, se observa un pequeño canal de navegación con profundidades mayores que la que se mantiene entre los pantalanes más al este.

Figura 15. Traza de recorrido de la embarcación con los colores de la profundidad final.

A continuación, se muestran las imágenes del MDT en Google Earth.

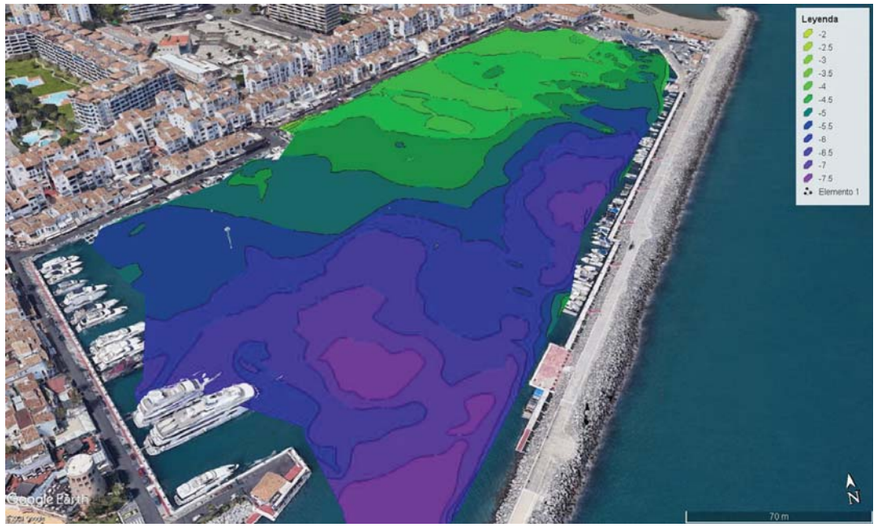


Figura 7.16. Modelo digital del terreno superpuesto sobre imagen de satélite (Google Earth).

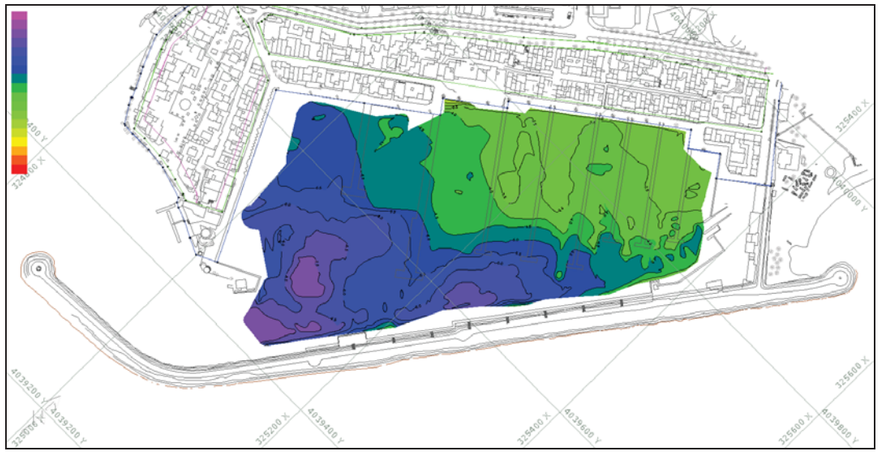


Figura 17. Imagen general del MDT y las isopacas.

TECNOAMBIENTE
A TRADEBE COMPANY

COMUNIDAD DE TITULARES DE PUESTOS DE ATRAQUE DE PUERTO JOSE BANUS

8 FIRMAS

En Jerez de la Frontera, 27 de abril de 2021

Fdo. Silvia Costa.
Responsable de proyectos.

Fdo. Lucas Lorente.
Técnico hidrógrafo.

ANEXO I. DESCRIPCIÓN TÉCNICA DE LOS EQUIPOS

TECNOAMBIENTE
A TRADEBE COMPANY

COMUNIDAD DE TITULARES DE PUESTOS DE ATRAQUE DE PUERTO JOSE BANUS

Receptor GPS

Marca: GEOMAX **Modelo**: ZENITH 25

Descripción del sistema

Zenith 25 combina tecnología tecnología en combinar los tres sistemas de posicionamiento satelital GPS, GLONASS y GALILEO , Posee tecnología Q-Lock ™ rastrea todos los satélites con la mayor potencia de la señal y realiza comprobaciones periódicas independientes para asegurarse de que puede trabajar incluso en entornos difíciles, como cañones urbanos o bajo vegetación densa.Todo esto se combina en un sistema lo suficientemente robusto como para soportar caidas de 2 m y una completa inmersión bajo el agua.

Tecnología de seguimiento G3

- 120 canales Universales admiten todas las señales de posicionamiento satelital actuales y futuras
- Todas las señales de los sistemas GPS, Glonass y Galileo
- Sistema de Diseño Avanzado
- Baterías intercambiables
- Li-ION recargables o alcalinas
- Diseño totalmente sin cable
- Sistema de Montaje R

Memoria & Comunicación

- Acceso fácil tarjetas SD y SIM
- Radio 800,900,1800 y 1900MHz
- GS/GPRS opcional interno
- Tecnología sin cables Bluetooth
- Alojamiento de Magnesio resistente
- Construcción I-Beam para sobreesfuerzo
- Diseño resistente al agua
- Resiste caídas desde 2 m en concreto
- Puertos externos sellados

Combinación del Zenith con una controladora

- Serie FC de controladoras de campo
- Pantalla táctil color
- Entorno gráfico Windows
- Tecnología inalámbrica Bluetooth

Sondador

Marca: RESON **Modelo**: NAVISOUND 420

Descripción del sistema:

Este modelo de ecosonda monohaz se caracteriza por tener doble frecuencia simultánea (33 y 210 KHz) y así, además de determinar la profundidad, poder discernir la capa de fangos, muy útil para dragados en este tipo de sedimentos. De dimensiones ligeras, puede operar hasta profundidades de 1200 m. El técnico en función de la tipología de fondo a prospectar tiene numerosas configuraciones para personalizar que puede guardar para posteriores campañas.

Especificaciones técnicas del transductor

- Frecuencia de los haces: 33 y 210 Khz
- Precisión:
  - Haz de 210 Khz: 0.12% de la escala +/- 1.5 cm
  - Haz de 33 Khz: 0.12% de la escala +/- 9.5 cm
- Ancho del Haz:
  - 210 Khz: 4.5º
  - 33 Khz: 9.5º

Características específicas del sondador

- Control de potencia y longitud del pulso Manual
- Rango de la velocidad del sonido en el agua: 1350 – 1600 m/s
- Registro en papel térmico
- Resolución del gráfico: 1400 pixeles
- Modulo de calibración con la velocidad del sonido
- 3 puertos series para la comunicación con el programa de navegación, otro para el input del compensador de oleaje y un auxiliar.
- Rango y potencia de transmisión seleccionable.
- Modo automático de ganancias.
- Control de calidad de datos mediante el “Time Gate”
- Modo de transmisión seleccionable entre “Top mode”, TVG, AVG, primer eco, segundo eco y eliminación de Ceros.

TECNOAMBIENTE
A TRADEBE COMPANY

COMUNIDAD DE TITULARES DE PUESTOS DE ATRAQUE DE PUERTO JOSE BANUS

Software de hidrografía

Marca:HYPACK **Versión**: 2009

HYPACK provee todas las herramientas necesarias para efectuar campañas tanto hidrográficas, sónar de barrido lateral y magnetómetros. Con más de 4000 usuarios alrededor del mundo, provee herramientas para diseñar la campaña, adquirir los datos, aplicar correcciones a las sondas, plotear planos, exportar datos a otros software, calcular volúmenes, generar contornos, generar mosaicos de sónar y crear o modificar cartas náuticas electrónicas.

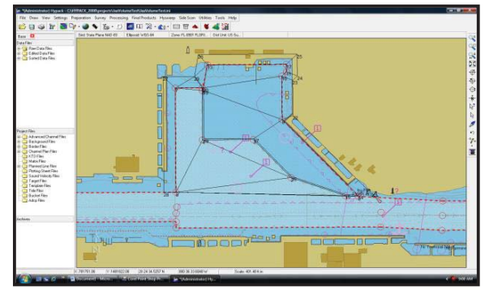
Diseño de Campañas.

Hypack contiene una herramienta rápida para diseñar las campañas hidrográficas. Esta te permite configurar los parámetros geodésicos, importar cartas náuticas, y configurar el equipo hidrográfico (tipo de equipo, información de las conexiones entre ellos y la posición de los distintos equipos con respecto a la embarcación). Además, permite el crear el conjunto de líneas del proyecto mediante entrada manual o diversos patrones.

Esta información se almacena de forma automática, en un directorio llamada proyecto, permitiendo cargar rápidamente información de anteriores campañas.

Adquisición de datos.

El entorno de Hypack para adquirir datos permite la entrada de GPS, datos batimétricos de ecosondas, magnetómetros, instrumental telemétrico de mareas, y alrededor de 200 sensores más.

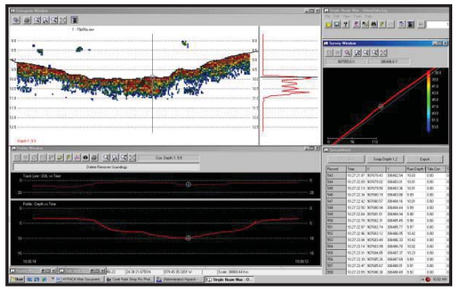


Edición de los datos batimétricos.

Hypack provee rutinas de selección de sondas así como, la edición gráfica de las mismas. Esto permitirá rápidamente preparar los datos batimétricos para el ploteado, exporter a CAD u otros productos finales. Esta herramienta permite además, editar los perfiles de profundidad y tracklines, corrección del perfil de velocidad del sonido.
La selección final de sondas se puede realizar por diversas metodologías como mínimo, máximo, aleatoria, etc..

Cálculo de volúmenes.

Hypack permite calcular volúmenes tanto en perfiles como en modelos de superficie (Modelo TIN). Los perfiles y volumen se calculan a través de 20 métodos distintos. Que permitirán conocer el área y volumen del material de cada segmento del perfil, puede calcular también el área y volumen de los datos batimétricos con modelos de caja de dragados, etc…

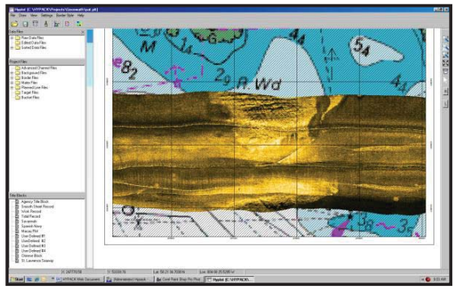


Módulo de Ploteado

Este entorno de Hypack permite mandar cualquier combinación de datos a una impresora plotter o archivo PDF. Todos los archivos de fondo pueden ser también ploteados. Esto permite crear plots con archivos de fondo, tales como ortofotos, planos en CAD, cartas electrónicas, superimpuestas a los datos de batimetría.

Modelo TIN

Este es el modulo de Hypack, que permite la creación de modelos de superficie a partir de datos batimétricos. El TIN (Red de Triangulación Irregular) provee altas precisiones del fondo y puede ser usada para generar gráficos en 3D, contornos, grids XYZ y cálculo de volúmenes.

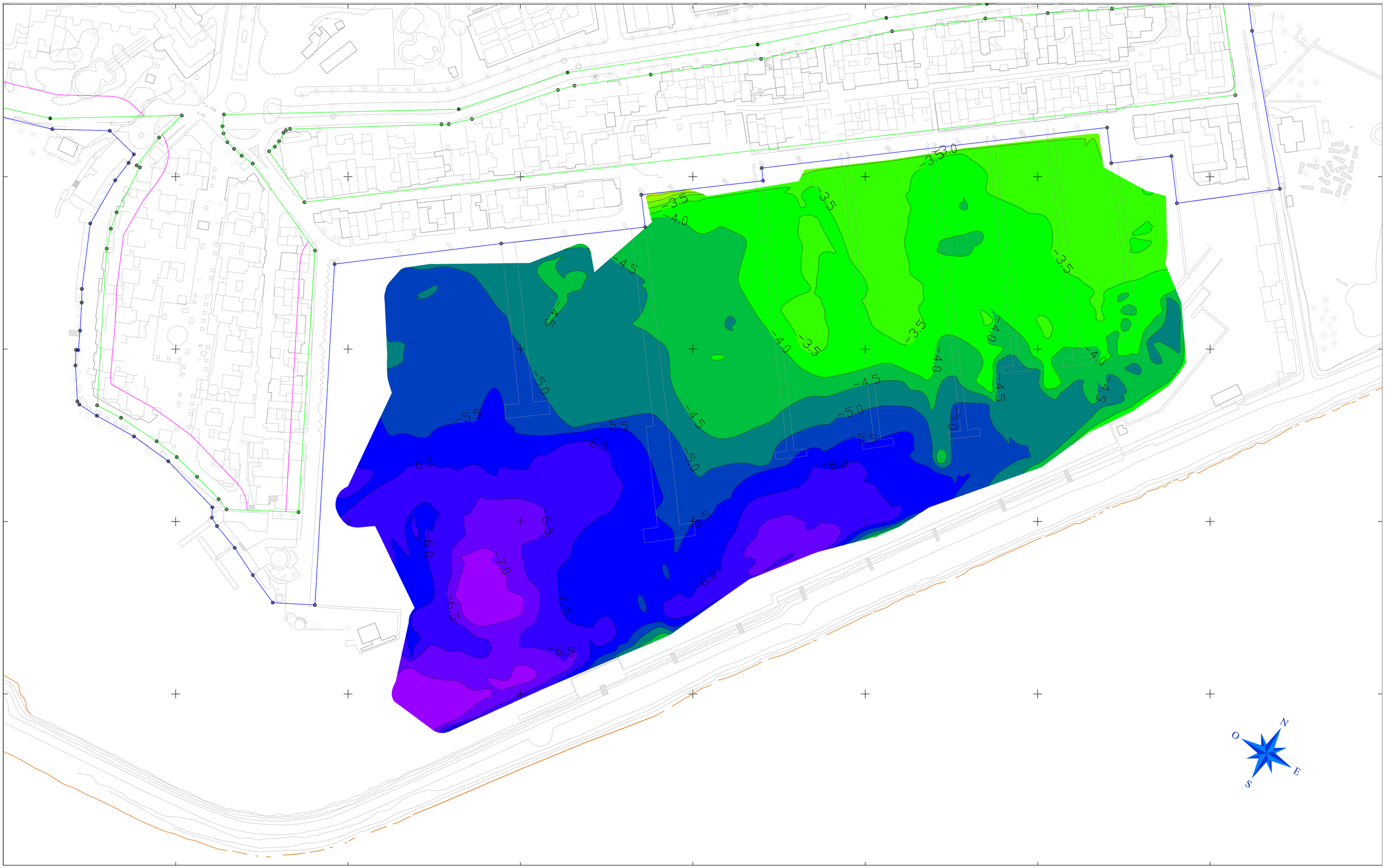


TECNOAMBIENTE
A TRADEBE COMPANY

COMUNIDAD DE TITULARES DE PUESTOS DE ATRAQUE DE PUERTO JOSE BANUS

ANEXO II. CARTOGRAFÍA

COMUNIDAD DE TITULARES DE PUESTROS DE ATRAQUE DE PUERTO JOSÉ BANÚS	TECNOAMBIENTE A TRADEBE COMPANY	TITULO DEL PROYECTO: LEVANTAMIENTO BATIMÉTRICO EN PUERTO BANÚS	TÍTULO DEL PLANO: PLANO BATIMÉTRICO DE DETALLE	EXAMINADO POR: TÉCNICO RESPONSABLE	INFORMACIÓN CARTOGRÁFICA: La situación de las profunidades está en el punto decimal. Las alturas y profundidades están referidas al NMMA. La frecuencia de sondeo es de 210 Khz	LEYENDA	ESCALA DE COLORES: < -8.00 / -8.00 - -7.51 / -7.50 - -7.01 / -7.00 - -6.51 / -6.50 - -6.01 / -6.00 - -5.51 / -5.50 - -5.01 / -5.00 - -4.51 / -4.50 - -4.01 / -4.00 - -3.51 / -3.50 - -3.01 / -3.00 - -2.51 / -2.50 - -2.01 / -2.00 - -1.51 / -1.50 - -1.01 / -1.00 - -0.51 / -0.50 - -0.01 / >= 0.00	ESCALA GRÁFICA: 0 10 20 30 40 50	FECHA: ABRIL 2021	PLANO: 1 DE 1
								DATUM: ETRS 89 / PROYECCIÓN: UTM HUSO 30 / RESEÑA ALTIMÉTRICA: Clavo APM / ESCALA: 1:1000



COMUNIDAD DE TITULARES DE PUESTROS DE ATRAQUE DE PUERTO JOSÉ BANÚS	TECNOAMBIENTE A TRADEBE COMPANY	TITULO DEL PROYECTO: LEVANTAMIENTO BATIMÉTRICO EN PUERTO BANÚS	TÍTULO DEL PLANO: PLANO BATIMÉTRICO GENERAL	EXAMINADO POR: TÉCNICO RESPONSABLE	INFORMACIÓN CARTOGRÁFICA: La situación de las profunidades está en el punto decimal. Las alturas y profundidades están referidas al NMMA. La frecuencia de sondeo es de 210 Khz	LEYENDA	ESCALA DE COLORES: < -8,00 / -8,00 - -7,51 / -7,50 - -7,01 / -7,00 - -6,51 / -6,50 - -6,01 / -6,00 - -5,51 / -5,50 - -5,01 / -5,00 - -4,51 / -4,50 - -4,01 / -4,00 - -3,51 / -3,50 - -3,01 / -3,00 - -2,51 / -2,50 - -2,01 / -2,00 - -1,51 / -1,50 - -1,01 / -1,00 - -0,51 / -0,50 - -0,01 / >= 0,00	ESCALA GRÁFICA: 0 10 20 30 40 50	FECHA: ABRIL 2021	PLANO: 1 DE 1
								DATUM: ETRS 89 / PROYECCIÓN: UTM HUSO 30 / RESEÑA ALTIMÉTRICA: Clavo APM / ESCALA: 1:1000

ANEJO DE GEOLOGÍA Y GEOTECNIA

o

ÍNDICE.

1.- INTRODUCCIÓN. ÁMBITO DEL ANEJO. 2

2.- ENCUADRE GEOLÓGICO Y GEOMORFOLÓGICO. 3

2.1.- ENCUADRE GEOLÓGICO GENERAL. 3

2.2.- ENCUADRE GEOLÓGICO LOCAL 3

2.3.- GEOMORFOLOGÍA 4

3.- INFORMACIÓN GEOTÉCNICA PRELIMINAR. 6

4.- CAMPAÑA GEOTÉCNICA REALIZADA. 9

4.1.- COLUMNAS ESTRATIGRÁFIAS 9

4.2.- ENSAYOS DE PENETRACIÓN DINÁMICA (DPSH). 11

4.3.- PERFIL GEOTÉCNICO. 11

5.- RESUMEN Y CONCLUSIONES. 12

ANEXO I: INFORME GEOTÉCNICO REALIZADO POR GEOSPHERA EN MARZO DE 2021

o

1.- INTRODUCCIÓN. ÁMBITO DEL ANEJO.

En el presente anejo se procede a la exposición de los resultados del análisis realizado sobre distintos documentos, así como el derivado fruto de las investigaciones *in situ* realizadas.

Fundamentalmente hemos de destacar, en primer lugar, el Informe Geotécnico fechado en mayo de 2009 por la empresa *CEMOSA* con el objetivo del estudio de posibles patologías asociadas a los movimientos que se habían detectado en el muelle de ribera en el entorno del pantalán nº8.

Con motivo de la redacción del presente documento se llevó a cabo otra investigación en la zona de estudio, esta vez llevada a cabo por la empresa *GEOSPHERA* en marzo de 2021, que ejecutó, entre otras pruebas y ensayos, cuatro sondeos con recuperación continua de testigo sobre los pantalanes.

Ilustración que muestra un momento de la campaña realizada en marzo de 2021

El esquema que presenta el presente anejo ha sido el siguiente:

- *Encuadre geológico y geomorfológico*.
- *Información geotécnica preliminar*.
- *Campaña geotécnica realizada*.
- *Resumen y conclusiones*.

El principal objetivo de esta campaña versó sobre la necesidad de identificar los distintos estratos que conforman el sustrato marino, con la vista fijada en las posibles actuaciones de remodelación de pantalanes que se pueden dar:

- Demolición completa y sustitución por pantalanes fijos sobre pilotes prefabricados de hormigón hincados (que pudieran ser también cilíndricos ejecutados in situ).
- Demolición completa y sustitución por pantalanes flotantes de aluminio arriostrados con pilotes cilíndricos metálicos hincados.

En ambos casos, la determinación de los estratos competentes, así como las características y techo del mismo, es necesaria para los cálculos de dichos elementos verticales de cimentación.

o

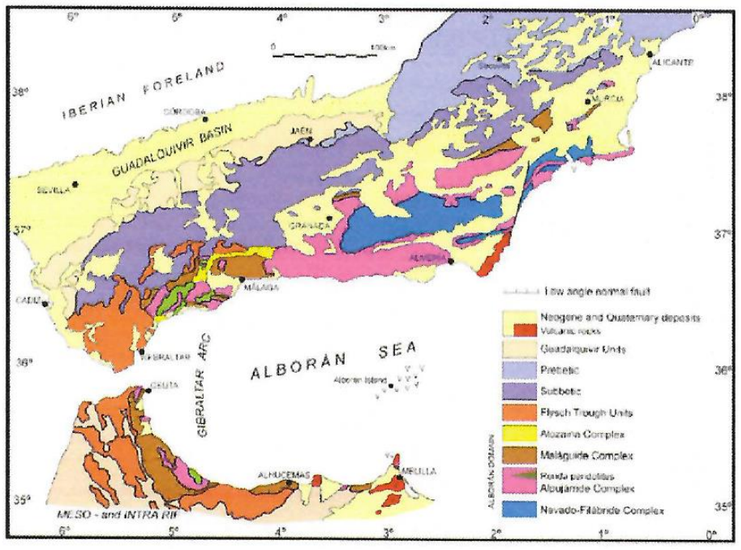
2.- ENCUADRE GEOLÓGICO Y GEOMORFOLÓGICO.

Apoyándonos en los informes existentes, en este apartado se lleva a cabo un resumen del análisis geológico y geotécnico de la zona en base a la información y conocimiento previo teniendo como punto de partida los datos disponibles en la zona, que se concentran la siguiente fuente: las hojas geológicas y geotécnicas publicadas por el IGME (Instituto Geológico y Minero Español), que realizan una importante aproximación geológica y geotécnica al terreno.

2.1.- ENCUADRE GEOLÓGICO GENERAL.

La zona objeto de estudio se encuentra enclavada dentro de las Cordilleras Béticas las cuales forman, junto con las Cordilleras del Rif del norte de África, el segmento más occidental del orógeno alpino mediterráneo. Estas dos cordilleras, separadas en la actualidad por la cuenca neógena de Alborán, se localizan entre dos zócalos hercínicos, el Ibérico al norte y el Africano al sur, de acuerdo con lo reproducido en la siguiente ilustración.

Encuadre geológico regional.



Las Cordilleras Béticas se formaron como consecuencia del régimen compresivo que comenzó a finales del Cretácico y en ellas se distinguen históricamente dos dominios principales: Zonas Externas y Zonas Internas.

Las primeras corresponden a la parte de cobertera plegada, y a veces con estructura de manto de corrimiento, y las segundas presentan deformaciones más profundas que afectan al zócalo y están acompañadas de metamorfismo.

Las Zonas internas se subdividen a su vez en:

- Zona Circumbética: Materiales situados entre las Zonas Externas ibérica y africana, ocupando un amplio surco, cuyo espacio fue invadido por la Zona Bética a partir del Eoceno medio. Es muy probable que se desarrollase sobre una corteza prácticamente oceánica.

  En base a las características de sedimentación se distinguen varios dominios:

  - Complejo de Alta Cadena
  - Complejo Predorsaliano
  - Complejo Dorsaliano

- Zona Bética (s.s.): Caracterizada por estructura en mantos de corrimiento y metamorfismo. Tradicionalmente se distinguen tres dominios, que, en orden ascendente, según su posición tectónica actual son:

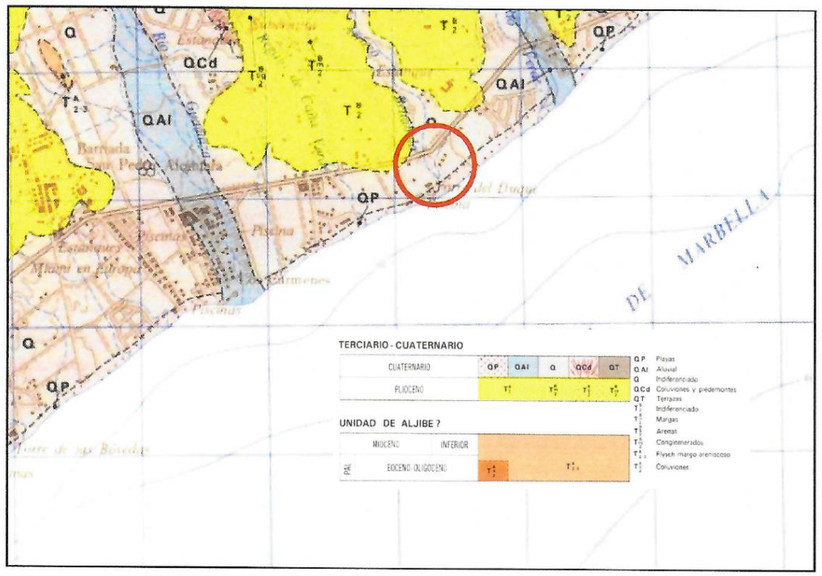
  - Complejo Nevado-Filábride
  - Complejo Alpujárride
  - Complejo Maláguide

Sobre ellos, se instalan a veces depresiones post-orogénicas terciarias, y depósitos cuaternarios procedentes de la erosión de los relieves circundantes.

2.2.- ENCUADRE GEOLÓGICO LOCAL

La zona investigada se sitúa en el ámbito de las Unidades del Campo de Gibraltar, de acuerdo con lo expuesto en el Mapa Geológico de España 1072 Estepona, IGME (1972), habiéndose marcado con un círculo rojo el emplazamiento aproximado del puerto.

Reproducción parcial de la hoja correspondiente a "Estepona" de los Mapas geológicos 1:50.000 del ITGME.



En la zona de estudio se sitúan diversas formaciones correspondientes a entornos geológicos diferentes, de esta forma en general bajo los sedimentos aluviales de edad cuaternaria del río Verde y arroyos cercanos, afloran materiales arcillo-margosos de edad Pliocena. Hacia la franja costera y topográficamente más baja se encuentran importantes depósitos arenosos relacionados con las playas de la zona.

Desde el punto de vista hidrogeológico la zona se encuentra influenciada por dos importantes sistemas hídricos. Por una parte, la influencia marina y por otra la existencia cercana del río Verde que desemboca en el límite Este de la zona en estudio. Esta situación provoca la existencia de un nivel freático constante en toda la zona. En cuanto a las características hidráulicas de los materiales existentes, las arcillas presentan bajos grados de permeabilidad, correspondiendo a los niveles detríticos de arenas, gravas y conglomerados las características como acuíferos de la zona.

2.3.- GEOMORFOLOGÍA

De forma preliminar, y por no extendernos mucho habida cuenta de la especificidad de la ubicación en el interior de la instalación portuaria, señalaremos que en el ámbito de la Ensenada de Marbella es necesario destacar algunos aspectos fundamentales de su geomorfología y su evolución que están relacionados con las complejas Sierras del entorno, así como la dinámica de los cursos fluviales que operan en las vertientes hacia la ensenada.

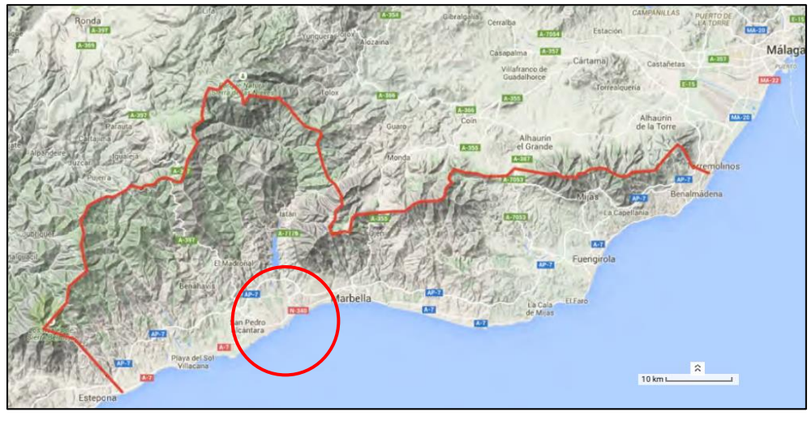
Esto es así porque, como es común en los sistemas costeros del Mediterráneo, la costa occidental de Málaga debe la totalidad de los aportes disponibles del sistema litoral a sedimentos terrígenos.

Esto hace que la sensibilidad de la línea de costa a entrar en fases erosivas o de acreción esté ligada directamente a dos factores:

(i) aporte directo de los arroyos, torrentes, ramblas y ríos,
(ii) el tránsito sedimentario de la deriva litoral que transporta esos depósitos.

La ensenada presenta una orientación OS-ENE que cambia a O-E en el entorno de Marbella. La red fluvial de relevancia para los procesos sedimentarios está conformada por los ríos Guadalmina, Guadaiza, Guadalmansa, Verde (relativamente cerca de nuestra ubicación), los Arroyos de la Represa y de la Cañada en el entorno del núcleo urbano de Marbella, así como el río Real y el arroyo de las Siete Revueltas al Este. Como curiosidad señalaremos que el arroyo de Benabolá desembocaba en la sombra del actual contradique, actualmente desviado hacia el oeste (playas del Duque).

Imagen que muestra la divisoria de aguas del sistema hidrológico de la Ensenada de Marbella. La altitud de la línea recorre la Sierra de las Nieves (1.919 m), Sierra Real (1.500 m) y Sierra Blanca (1.220 m). Fuente: Geomorfología de la Ensenada de Marbella (Emilio Ferre y Gonzalo Malvárez)



Las subunidades asociadas a cauces en su encuentro con la franja costera vienen determinadas por la presencia de llanuras de inundación y sus correspondientes llanuras litorales, en ambos casos muy antropizadas, y la formación de playas de arena con presencia

o

de dunas recientes que en la mayoría de los casos no son apreciables, a excepción de Cabopino. A grandes rasgos, el tamaño del sedimento es de tipo medio-fino y de granulometría heterogénea.

Las playas presentan pequeña amplitud y desarrollo, con formaciones dunares de pequeño porte vinculadas a la presencia de desembocaduras fluviales e interrupciones de la deriva litoral.

El sistema de playas de esta costa es, en general, estrecho y asentado sobre una zona activa de procesos marinos ---casi exclusivamente inducidos por el oleaje--- cuya influencia está delimitada por el carácter micromareal de la zona que lleva a que el proceso dinámico dominante sea el de surf y el de swash.

Los procesos relacionados con esta zona tienen un desarrollo espacial limitado generando intensas modificaciones puntuales de la línea de costa en situaciones de alta energía. La cuestión morfodinámica se describe en mayor detalle en secciones posteriores en este volumen.

Las playas están compuestas de arenas de color oscuro con texturas variadas pero que en general podrían describirse como arenas con tamaños medio--- fino superiores a los 0.5mm. Los aportes de materiales de origen orgánico son muy limitados y aparentes solo en secciones determinadas de playas y producto de deposiciones excepcionales de tormenta. De todas formas, la profusión de regeneraciones artificiales de playas en la zona y áreas colindantes hace que la caracterización mineralógica y granulométrica de las arenas en la zona activa de las playas sea actualmente irrelevante.

Principales sierras colindantes y ríos. Fuente: Geomorfología de la Ensenada de Marbella (Emilio Ferre y Gonzalo Malvárez)

Sin embargo, su composición original está ligada a las rocas de las Sierras colindantes y de ahí la variedad sedimentaria aparente sobre la playa (cuarzos, grauwacas, areniscas, mármoles, esquistos, pizarras, etc.), dado que la ensenada funciona como sumidero de la fuente genérica marcada por la divisoria de aguas de un conjunto de Sierras de orientación general Oeste---Este y de alturas destacables para el contexto de las Béticas.

El extremo occidental de las Cordilleras Béticas conocido como la Serranía de Ronda, es un intrincado conjunto montañoso en el que, con frecuencia, se rebasan los 1.200m. de altitud y se rozan los 2.000m. en el punto más alto de la Serranía (Sierra de las Nieves, Torrecilla 1.919m.). La disposición de las alineaciones montañosas y los valles que las separan tiene un marcado condicionante estructural, en cuanto que responden a las direcciones que marcan los dominios estructurales de las Cordilleras Béticas, que en su extremo occidental se comprimen de tal manera que en un corte transversal de 45 km., con dirección NO-SE, se encuentran la mayor parte de los dominios morfoestructurales de todo el edificio Bético. Las alineaciones montañosas y los valles siguen una marcada dirección NO---SE.

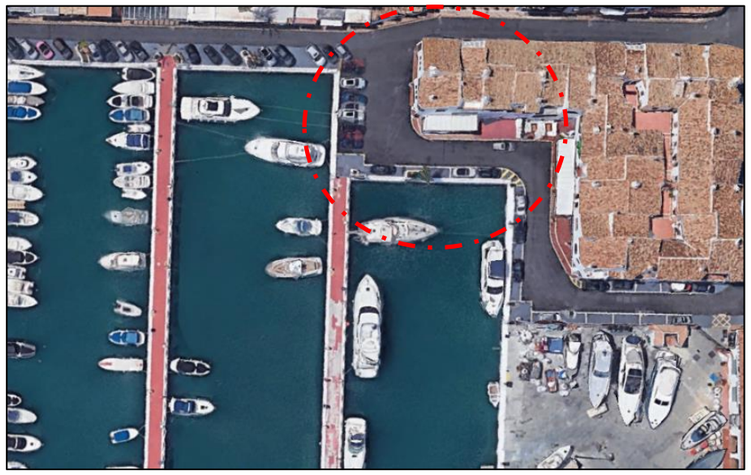
o

3.- INFORMACIÓN GEOTÉCNICA PRELIMINAR.

En el año 2009, la Comunidad de Titulares de Puestos de Atraque del Puerto José Banús encargó a *CEMOSA* un Informe Geotécnico en el entorno del arranque del pantalán nº8.

La ubicación, relativamente cercana a nuestra zona de estudio, consistieron en unos trabajos de campo y posteriores ensayos de laboratorio. Los trabajos de campo consistieron en la realización de dos sondeos rotativos con recuperación de testigo continuo, en los que se alcanzaron una profundidad de 12 m.

Zona de localización de los sondeos realizados por Cemosa en 2009



Concretamente se realizaron en el trasdós del muelle que bordea el arranque de este pantalán, pues el objetivo de dicho informe fue precisamente el de analizar y valorar la estabilidad de dicho muelle.

Imagen de la ejecución del sondeo nº2.

A continuación, se muestran los niveles geotécnicos diferenciados:

SONDEO	COTA INICIO	COTA FINAL	DESCRIPCIÓN LITOLÓGICA
SR-01	0,00	0,00	Aglomerado asfáltico. Color gris oscuro
	0,20	0,40	Oquedad
	0,40	1,15	Arenas y cantos naturaleza marmórea y cerámica. Color grisáceo
	1,15	1,50	Escollera de naturaleza marmórea. Color blancuzco
	1,50	2,90	Cantos subangulosos a subredondeados de naturaleza marmórea en matriz areno-limosa, muy blanca. Color grisáceo.
	2,90	3,30	Hormigón muy alterado a cantos subangulosos a subredondeados de naturaleza marmórea en matriz areno-arcillosa de tonalidad blancuza.
	3,30	4,80	Arenas finas a medida con indicios de grava. Color gris oscuro.
	4,80	5,45	Arenas y gravas finas a medias. Color gris oscuro.
	5,45	12,00	Arcillas arenosas con algunas vetas de arenas. Color gris-verdoso.
SONDEO	**COTA INICIO**	**COTA FINAL**	**DESCRIPCIÓN LITOLÓGICA**
SR-02	0,00	0,00	Aglomerado asfáltico. Color gris oscuro
	0,20	1,20	Arena, gravas y cantos de naturaleza marmórea y cerámica. Color grisáceo.
	1,20	2,60	Escollera de naturaleza marmórea. Color blancuzco
	2,60	3,60	Arenas y limos blandos, con algunos cantos subangulosos a subredondeados de naturaleza marmórea. Color grisáceo.
	3,60	4,20	Arenas finas a medias con indicios de gravas. Color gris oscuro
	4,20	5,80	Arenas y gravas finas a medias. Color gris oscuro.
	5,80	8,25	Arcillas algo arenosas con indicios de gravas. Color rojizo
	8,25	12,00	Arenas algo arenosas con algunas vetas de arenas. Color gris- verdoso.

Se resumen a continuación la descripción del material de cada uno de los niveles detectados:

- **Rellenos antrópicos. Muelle Varadero (UG 0)**

Como hemos dicho anteriormente los sondeos fueron realizados sobre el muelle, por lo que los primeros metros estarán compuestos por rellenos antrópicos, que conforman el muelle. El espesor oscila entre los 3,30 m del sondeo SR-01 y los 3,60 m del sondeo SR-02.

En ambos puntos de muestreo, el muelle presenta una serie de niveles de características litológicas bien definidas, ya descritas en las anteriores tablas resúmenes.

- **Sedimentos del fondo marino (UG I)**

Bajo los materiales del dique (UG 0) y hasta los 5,45 m de profundidad en el sondeo SR-01 y los 5,80m en el sondeo SR-02, se detectaron una unidad perteneciente a los sedimentos de fondo marino y constituida principalmente por arenas finas a medias con algunas gravas (UG I), con tonalidad gris oscuro.

En función de los ensayos SPT realizados en los sondeos, la unidad presenta una compacidad calificable como "Media" presentando valores N30 en torno a 10-13 golpes, pudiéndole asignar un valor medio N30 de 12 golpes.

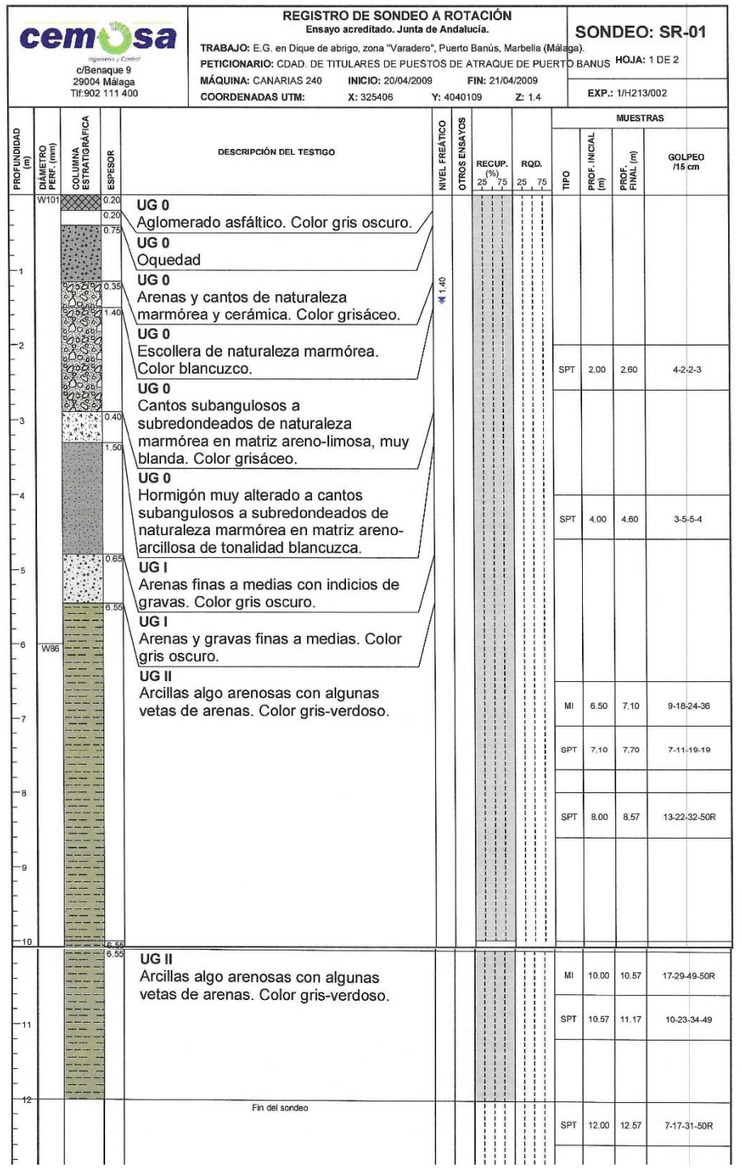
Los ensayos de identificación realizados sobre muestras de esta unidad, han clasificado a estos materiales como SP-SM (arenas limosas), siendo no plásticas.

El valor de humedad obtenido es del 18,6% y del 21,2%. A partir del resultado del ensayo SPT se deduce un valor de densidad seca en torno a 1,60 Kg/cm2, del que se obtiene un valor de densidad aparente de 1,92 Kg/cm^2.

En los ensayos de colapso realizados se han obtenido valores del índice porcentual de colapso de 0,090% y 0,250%. Siguiendo la clasificación propuesta por Gibbs (1967), el terreno analizado presenta un potencial frente al colapso calificable como "Leve".

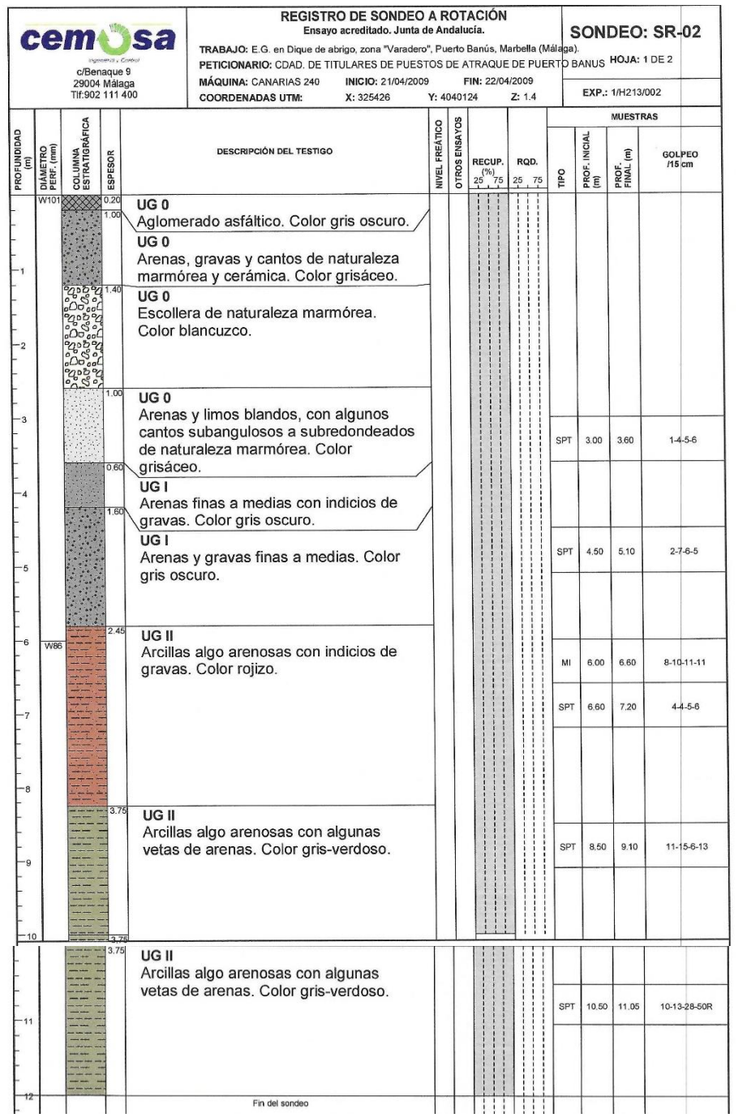
- **Arcillas y arenas (UG II)**

Bajo los sedimentos propios del fondo marino y hasta la finalización de los sondeos, se detectaron una importante formación geológica de carácter sedimentario, la cual constituye el sustrato sobre el que se depositan la mayoría de los depósitos cuaternarios existentes en la zona.



Desde un punto de vista litológico la unidad está constituida para la zona en estudio por arcillas arenosas de tonalidad marrón-verdosa y gris-verdosa, con bastantes intercalaciones de niveles de arenas algo cementadas, gravas finas y limos.

Hay que destacar que la unidad presenta en el sondeo SR-02 un horizonte de alteración de hasta 2,45 m de espesor, caracterizado por una característica coloración rojiza.



En función de los ensayos SPT realizados en los sondeos, la unidad presenta una consistencia calificable como "Firme-Dura" presentando valores N30 en torno a 20-30 golpes por término general, habiendo obtenido valores superiores a 50 golpes en niveles cementados.

Los ensayos de identificación realizados sobre muestras de esta unidad, han clasificado a estos materiales como SM (arenas limosas de carácter no plástico y como SC (arenas arcillosas), con un valor del límite líquido del 42,4% e índice de plasticidad del 16,1%.

Los valores de humedad obtenidos son del 20,1 % y 44,1 % y la densidad aparente entre 1,76 gr/cm3 y 2,08gr/cm^3.

o

4.- CAMPAÑA GEOTÉCNICA REALIZADA.

En marzo de 2021 se procedió a la realización de una nueva investigación geotécnica, la cual, mediante observaciones en el emplazamiento y, sobre todo, prospecciones, trató de obtener la información siguiente:

- Definición de la estratigrafía y litología de las diferentes formaciones detectadas en las prospecciones de campo.
- Comportamiento geomecánico de los diferentes materiales y capacidad portante del terreno.
- Propuesta de cimentación para una eventual sustitución de los pantalanes
    - Tipo de cimentación
    - Profundidad y terreno de apoyo
    - Carga admisible y parámetros para cálculo.
- Recomendaciones adicionales.

Se llevaron a cabo cuatro sondeos con extracción de testigo y dos ensayos de penetración dinámica, más seis SPTs, y la correspondiente toma de muestras para ensayos de laboratorio:

Prospecciones	N° de Ensayos	Profundidad media (m)	Profundidad total (m)
SONDEOS CON EXTRACCIÓN DE TESTIGO:	4	12,9525	51,81
ENSAYOS DE PENETRACIÓN DINÁMICA DPSH (UNE-EN ISO 22476-2:2005):	2	18,68	37,35

Tabla 3.1. Resumen de prospecciones.

Ensayos de campo	N° de Ensayos
ENSAYOS DE PENETRACION STANDARD SPT (UNE-EN ISO 22476-3:2005):	6

Tabla 3.2. Resumen de trabajos de campo

Toma de muestras	N° de Ensayos
TESTIGOS PROTEGIDOS Y/O PARAFINADOS (TP)	5

Tabla 3.3. Resumen de toma de muestras.

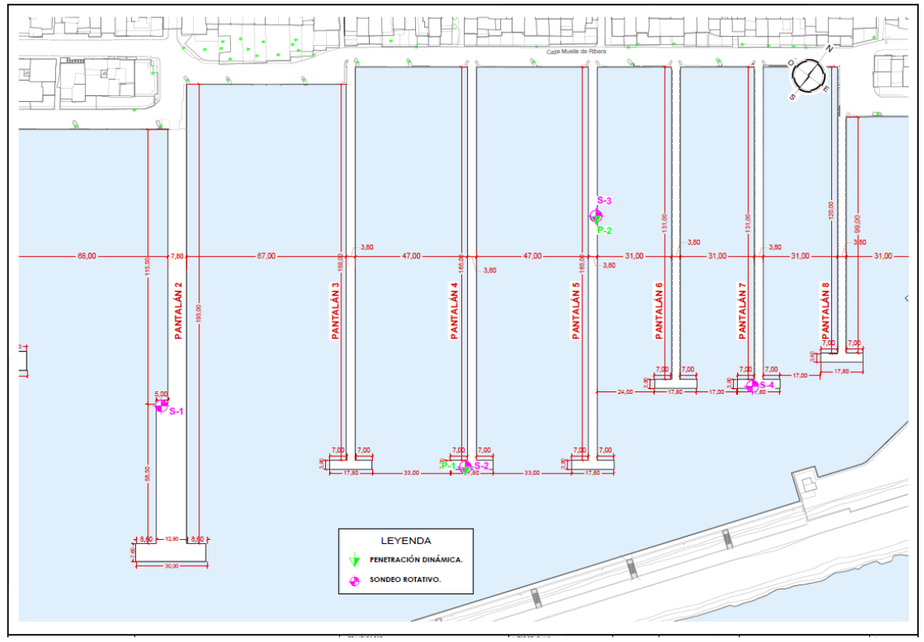
4.1.- COLUMNAS ESTRATIGRÁFIAS.

Mediante la utilización de una Sonda autónoma de avance hidráulico, se realizaron las labores de perforación, extrayéndose testigos continuos de diámetro 101-86 mm. Dadas las limitaciones tanto de espacio como de peso de la zona de trabajo, la sonda empleada fue de reducido tamaño y tonelaje, lo que implica también menor fuerza y capacidad de profundizar que las sondas habitualmente empleadas en geotecnia.

Se han realizado los siguientes sondeos:

Puntos de investigación Realizados	Identificación Ensayo	Profundidad (m)
SONDEOS CON EXTRACCIÓN DE TESTIGO:	S-1	10,20
	S-2	16,60
	S-3	8,75
	S-4	16,26
Profundidad Media:		12,95
Total:	4	51,81

La ubicación de los sondeos, así como la de los penetros que se comentan en el siguiente apartado, se muestra en la siguiente imagen:



o

En la siguiente tabla se muestra un adelanto de los estratos detectados, así como sus principales características:

Resumen de los niveles geotécnicos detectados.

Nivel geotécnico (NG-)	Descripción	Aspectos destacables	NATURALEZA INTERPRETADA
0A	PAVIMENTO/ HORMIGÓN PANTALÁN/ CAPITEL PILAR.		CONSTRUCCIÓN
0B	COLUMNA AIRE-AGUA.		MAR
0C	ZAPATA.		CONSTRUCCIÓN
1A	GRAVAS DE MACHAQUEO MUY ANGULOSAS.	Terreno aportado	RELLENO
1B	ARENA FINA ARCILLOSA / ARCILLA ARENOSA CON GRAVILLAS ANGULOSAS	Aportado - Blando	RELLENO
2A	GRAVA ARENOARCILLOSA CON INTERCALACIONES ARENO-ARCILLOSAS	Consistencia / compacidad variable	TERRENO TRANSICIONAL RELLENO / ABANICO DELTÁICO
2B	ARENA ARCILLOSA CON GRAVILLAS PILOGÉNICAS. Algunas vetas arcillosas		
3	ARENA ARCILLOSA / ARCILLA ARENOSA GRIS VERDOSA	Muy denso / Duro	TERRENO NATURAL

Dichos niveles han quedado descritos como sigue:

- NIVEL GEOTÉCNICO 1 (NG-1). RELLENO- TERRENO APORTADO.

  Se pueden distinguir dos subniveles de diferente granulometría.

  - NG-1A_GRAVAS ANGULOSAS Y POLIGENICAS. Aparece bajo el nivel anterior y con espesores que van desde 0,35 m en el S-1 hasta 1,20 en S-4. Está formado por gravas muy angulosas (posiblemente procedentes de machaqueo), poligénicas (cuarzo, peridotita, cuarcita o gneis, todas rocas de gran dureza y lento desgaste) y heterométricas (tamaño medio 2-4 cm). Constituye la subbase de apoyo de la cimentación. La compacidad es en conjunto suelta-media, aunque las gravas individualmente muestran gran dureza.
  - NG-1B_ARENA FINA ARCILLOSA / ARCILLA ARENOSA CON GRAVILLAS ANGULOSAS: Aparece bajo el nivel anterior, con espesores que varían entre 0,90 y 1,75 m. Puede estar ausente. Se trata de arena arcillosa marrón con gravillas poligénicas y subangulosas. Aparecen eventuales gravas y bolos. Algunas intercalaciones cohesivas arcillo arenosas. Se trata de un nivel de compacidad / consistencia floja a media.

Estos sustratos corresponden con las “banquetas” ejecutadas para los apoyos de los pórticos de los pantalanes actuales, localizándose de manera aislada. Por lo tanto, no se consideran para el cálculo de las nuevas cimentaciones.

- NIVEL GEOTÉCNICO 2 (NG-2). TERRENO TRANSICIONAL RELLENO / ABANICO DELTAICO

  Composicionalmente se trata de un nivel de similares características al anterior, que igualmente se ha dividido en dos subniveles. La principal diferencia radica en una mayor compacidad / consistencia. Aparecen bajo el nivel NG-1 y se prolonga hasta profundidades variables entre 12,00 m (S-3) y 17,20 m (interpretado en P-1). Los dos subniveles se intercalan con espesores muy variables, generalmente inferiores a 2 m, aunque en el caso de la vertical de S-4 el subnivel arenoarcilloso (2B) está ausente.

  - NG-2A_ GRAVA ARENOARCILLOSA CON INTERCALACIONES ARENO-ARCILLOSAS: Se trata de gravas arenoarcillosas marrones. Presenta vetas y lentes arenoarcillosas. Las gravas son poligénicas, heterométricas y subangulosas (similares a las descritas en el NG-1A). Los penetros muestran golpeos medios del orden de 10, con picos que llegan hasta 30-40. Compacidad media.
  - NG-2B_ ARENA ARCILLOSA CON GRAVILLAS POLIGÉNICAS: Se trata de arena arcillosa marrón con gravillas poligénicas y subangulosas. Algunas vetas arcillosas. Se trata de un nivel de compacidad media a densa.

  Los parámetros geotécnicos tomados para este sustrato son los siguientes:

Peso específico saturado (kN/m^3)	Áng. rozamiento (º)	Cohesión (kPa)
20,6	30	0

- NIVEL GEOTÉCNICO 3 (NG-3). TERRENO NATURAL. ARENA ARCILLOSA / ARCILLA ARENOSA GRIS VERDOSA.

  Aparece bajo el nivel anterior (profundidades variables entre 12,00 m en S-3 y 17,20 m interpretado en P-1) y se prolonga hasta profundidades superiores a las alcanzadas en los ensayos realizados (>20 m). Se trata de arena arcillosa /arcilla arenosa gris verdosa con restos de bioclastos. Podemos dotar a este nivel de una compacidad compacta a muy compacta.

  Los parámetros geotécnicos tomados para este sustrato son los siguientes:

Peso específico saturado (kN/m^3)	Áng. rozamiento (º)	Cohesión (kPa)
20,9	22	30

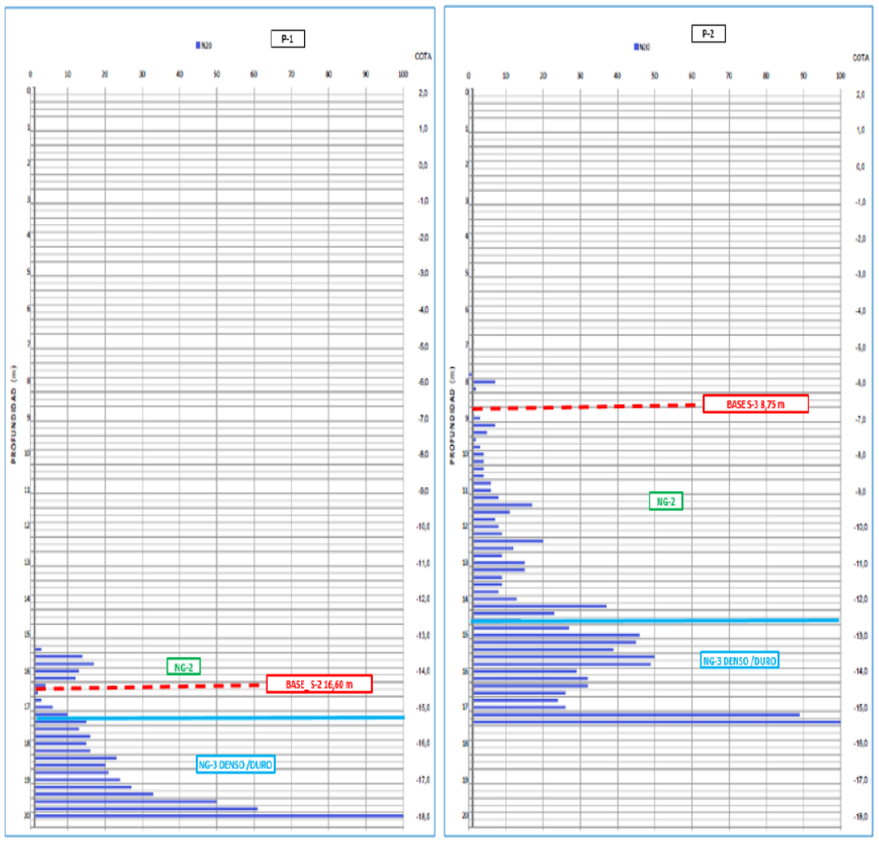
o

4.2.- ENSAYOS DE PENETRACIÓN DINÁMICA (DPSH).

Para complementar la testificación directa del terreno obtenida en los sondeos rotativos, se han realizado ensayos de penetración dinámica continua tipo DPSH (UNE-EN ISO 22476-2), en el interior de los revestimientos de los sondeos, con el fin de obtener información a mayor profundidad de la alcanzada en los mismos.

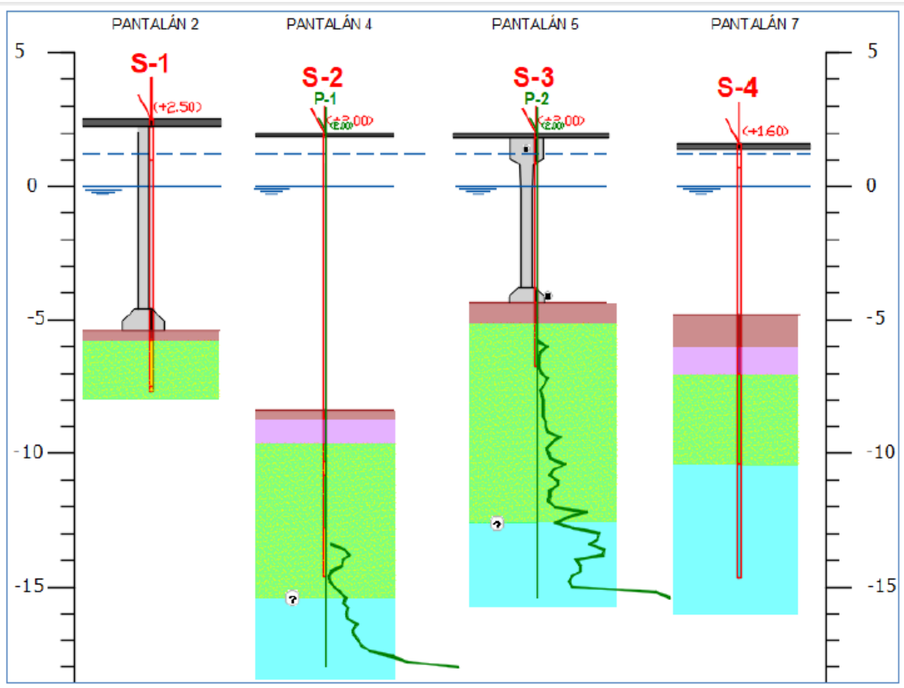
La resistencia del terreno al avance del ensayo se corresponde de una manera proporcional con el grado de compacidad del terreno, de manera que una mayor dificultad de avance del ensayo es indicativa de una mayor compacidad o consistencia del terreno.

El rechazo se produjo al alcanzar el nivel geotécnico denominado (3) en la tabla anterior: “Arena arcillosa / arcilla arenosa gris verdosa, aproximadamente entre los 18 y 20 desde la cota de los pantalanes.



4.3.- PERFIL GEOTÉCNICO.

A continuación, se muestra el perfil geotécnico identificado en base a los distintos ensayos realizados, lo cual se puede consultar en el Anxo I de este documento, de forma más detallada:



Nivel geotécnico (NG-)	TRAMA	Descripción	Aspectos destacables
0A		PAVIMENTO/ HORMIGÓN PANTALÁN/ CAPITEL PILAR.	
0B		COLUMNA AIRE-AGUA.	
0C		ZAPATA.	
1A		GRAVAS DE MACHAQUEO MUY ANGULOSAS.	Terreno aportado
1B		ARENA FINA ARCILLOSA / ARCILLA ARENOSA CON GRAVILLAS ANGULOSAS	Aportado - Blando
2A		GRAVA ARENOARCILLOSA CON INTERCALACIONES ARENO-ARCILLOSAS	"Terreno de transición Consistencia / compacidad variable"
2B		ARENA ARCILLOSA CON GRAVILLAS PILOGÉNICAS. Algunas vetas arcillosas	
3.000		TERRENO NATURAL. Arena arcillosa / Arcilla arenosa gris verdosa	Muy denso / Duro

o

5.- RESUMEN Y CONCLUSIONES.

En el presente anejo se ha procedido a realizar una breve exposición de los resultados de las principales investigaciones realizadas.

Las conclusiones se refieren a la existencia de varios estratos de composición

Los niveles geotécnicos NG-1 y NG-2 no se consideran aptos para el apoyo de una eventual nueva cimentación, dada su alta heterogeneidad y variabilidad.

Por debajo, a partir de cotas que van desde -10.40 (vertical S-4) a -15,20 (vertical S-2 y P-1) se ha detectado un nivel interpretado como el sustrato plioceno NG-3 (vizcornil) formado por arenas arcillosas /arcillas arenosas gris verdosas muy compacto, apto para el apoyo del cimiento.

En la vertical de los ensayos donde se ha alcanzado el NG-3 la profundidad de este nivel respecto a la rasante del terreno bajo el agua sería:

	S-1	S-2 (P-1)	S-3 (P-2)	S-4
Cota rasante bajo agua (batimetría)	-5,40	-8,40	-5,10	-4,80
Cota techo NG-3	No detectado	-15,20	-12,40	-10,40
Profundidad NG-3 desde rasante bajo agua	-	**6,80**	**7,30**	**5,60**

El perfil estratigráfico obtenido en el SR-4 (ubicado en la cabeza de la “T” del pantalán nº4) sería el que se muestra en la columna adyacente:

o

ESPESOR (m) / PROF	Columna estratigráfica	Descripción litológica	Muestras T.P.	Muestras M.I.	SPT	GOLPEO	N	Nivel agua (m)	NOTAS	FOTOS
10,4		**De 1,10 a 10,40 m: COLUMNA DE AGUA**								
0,7 / 10,7		**De 10,40 a 10,70 m: GRAVAS CON ARENA FINA FANGOSA MARRÓN.** Gravas de 3-4 cm, angulosas y de naturaleza peridotítica. Restos de plásticos.	11,10							
0,9 / 11,6		**De 10,70 a 11,60 m: ARENA FINA ARCILLOSA MARRÓN CLARO AMARILLENTA.** -Consistencia blanda.	11,30		11,60	13 19 21 21	40			
0,7 / 12,3		**De 11,60 a 12,30 m: NIVEL DE GRAVAS ARENOARCILLOSAS.** Gravas angulosas de diámetro medio 3-4 cm.			12,20					
0,5 / 12,8		**De 12,30 a 12,80 m: ARENA ARCILLOSA CON GRAVILLAS MARRÓN CLARO AMARILLENTA.** - Compacidad media - densa.								
2,0 / 14,8		**De 12,80 a 14,80 m: GRAVAS ARENOSAS MARRÓN GRISÁCEO.** Gravas, gravillas y arena limosa mal gradada marrón grisáceo. - Gravas poligénicas (cuarzo, esquisto, peridotita), subangulosas y de diámetro medio 2 cm. - Compacidad media. - Aumenta el tamaño de las gravas a partir de 13,40 hasta bolos de más de 5 cm (cuarzo muy duro).			14,8	16 23 27 29	50			
1,8 / 16,6		**De 14,80 a 16,60 m: ARENA ARCILLOSA MARRÓN CON GRAVAS Y GRAVILLAS POLIGÉNICAS Y SUBANGULOSAS.** - Compacidad media- densa. **FIN DE SONDEO A 16,60 M**			15,4 16,0 16,6	18 11 11 11	22			

Foto de Emplazamiento S-2

o

ANEXO I:

INFORME GEOTÉCNICO REALIZADO POR GEOSPHERA EN MARZO DE 2021

Geosphera Consultores S.L.U. C/ Perú 40 bajo. 29620 – Torremolinos (Málaga). Tel.:+34 60058 79 63 web: www.geosphera.es Email:tecnicogeotecnia@gmail.com

INFORME GEOTÉCNICO

PROYECTO DE RENOVACIÓN DE LOS PANTALANES 2 A 8 DE PUERTO BANÚS, MARBELLA (MÁLAGA)

REF.: R703 CLIENTE: CDAD DE TITULARES de PUESTOS DE ATRAQUE FECHA: 8-mar.-21

GEOSPHERA CONSULTORES SLU. TEL 600 58 79 63 WWW.GEOSPHERA.ES TECNICOGEOTECNIA@GMAIL.COM

Geosphera Consultores S.L.U. C/ Perú 40 bajo. 29620 – Torremolinos (Málaga). Tel.:+34 60058 79 63 web: www.geosphera.es Email:tecnicogeotecnia@gmail.com

INDICE

1 GENERALIDADES....4
1.1 ANTECEDENTES....4
1.2 DOCUMENTACIÓN APORTADA....4
1.3 OBJETO Y ALCANCE DEL INFORME....4
2 CARACTERÍSTICAS DE LA ZONA DE ESTUDIO....5
2.1 DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO....5
2.1.1 INVESTIGACIÓN DE CAMPO....5
2.2 GEOLOGÍA DEL EMPLAZAMIENTO....9
2.2.1 GEOLOGÍA REGIONAL....9
2.2.2 MARCO GEOLÓGICO DEL ENTORNO....10
2.2.3 GEOLOGÍA LOCAL....10
3 RECONOCIMIENTO DEL TERRENO....12
3.1 PROGRAMACIÓN....12
3.2 PROSPECCIONES, ENSAYOS DE CAMPO Y TOMA DE MUESTRAS....12
3.2.1 REPLANTEO DE LAS PROSPECCIONES....12
3.2.2 SONDEOS- COLUMNA ESTRATIGRÁFICA TIPO....13
3.2.3 ENSAYOS DE PENETRACIÓN DINÁMICA (DPSH)....15
3.2.4 ENSAYOS ESTÁNDAR DE PENETRACIÓN (SPT)....16
3.3 TRABAJOS DE LABORATORIO....17
3.3.1 RESULTADOS DE ENSAYOS DE LABORATORIO EN SUELOS....18
4 AGRESIVIDAD AL HORMIGÓN....18
4.1 NORMATIVA Y CLASE GENERAL DE EXPOSICIÓN RELATIVAS A LA CORROSIÓN DE LAS ARMADURAS....18
4.2 CLASES ESPECÍFICAS DE EXPOSICIÓN RELATIVAS A OTROS PROCESOS DE DETERIORO. TIPO DE EXPOSICIÓN ESPECÍFICA S/EHE....19
5 NIVELES GEOTÉCNICOS....20
5.1 DESCRIPCIÓN DE LOS NIVELES GEOTÉCNICOS....20
5.1.1 NIVEL 0. PANTALÁN:....20
5.1.2 NIVEL GEOTÉCNICO 1. RELLENO- TERRENO APORTADO....21
5.1.3 NIVEL GEOTÉCNICO 2. TERRENO TRANSICIONAL RELLENO / ABANICO DELTAICO....22
5.1.4 NIVEL 3. TERRENO NATURAL. ARENA ARCILLOSA / ARCILLA ARENOSA GRIS VERDOSA....24

Geosphera Consultores S.L.U. C/ Perú 40 bajo. 29620 – Torremolinos (Málaga). Tel.:+34 60058 79 63 web: www.geosphera.es Email:tecnicogeotecnia@gmail.com

5.2 PERFIL GEOTÉCNICO 24
6 SISMICIDAD 26
7 EXPANSIVIDAD 27
8 ESTUDIO DE LA CIMENTACIÓN 27
8.1 CARACTERÍSTICAS DE LA CONSTRUCCIÓN 27
8.2 CONDICIONANTES GEOTÉCNICOS Y SINGULARIDADES DEL TERRENO 29
8.3 CONSIDERACIONES ACERCA DE LA CIMENTACIÓN 29
8.4 CIMENTACIÓN POR PILOTES 29
9 ESTIMACIÓN DE LA ROTURA DEL TERRENO POR TIRO O EMPUJE HORIZONTAL 34
10 CONCLUSIONES 36
10.1 NIVELES GEOTÉCNICOS 36
10.2 AGRESIVIDAD AL HORMIGÓN 36
10.3 SISMICIDAD 36
10.4 CONSIDERACIONES ACERCA DE LA CIMENTACIÓN 36
11 RECOMENDACIONES 37

ANEJOS

ANEJO A: PLANOS.

A.1: PLANO DE SITUACIÓN DE LAS PROSPECCIONES.

A.2: PERFILES GEOTÉCNICOS ESQUEMÁTICOS.

ANEJO B: SONDEOS ROTATIVOS.

ANEJO C: PENETROMETROS DINÁMICOS.

ANEJO D: ENSAYOS DE LABORATORIO

ANEJO E: REPORTAJE FOTOGRÁFICO.

Geosphera Consultores S.L.U. C/ Perú 40 bajo. 29620 – Torremolinos (Málaga). Tel.:+34 60058 79 63 web: www.geosphera.es Email:tecnicogeotecnia@gmail.com

1 GENERALIDADES

1.1 ANTECEDENTES

Cliente	COMUNIDAD DE TITULARES de PUESTOS DE ATRAQUE
Oferta de referencia	G2915rv1
Proyecto objeto de estudio	RENOVACIÓN DE LOS PANTALANES 2 A 8
Situación	PUERTO BANÚS, MARBELLA. (MÁLAGA)

Tabla 1.1. Datos de cliente y situación de área de estudio.

Este informe constituye un resumen de los resultados obtenidos en las prospecciones, incluyendo los datos, recomendaciones y conclusiones geotécnicas referidas al terreno prospectado, incluyendo los elementos de cimentación atravesados por los sondeos.

1.2 DOCUMENTACIÓN APORTADA

Para la realización de este estudio el cliente / proyectista nos ha facilitado la documentación siguiente:

Plano o documento	Fecha	Tipo de archivo		
04.1 Pantalanes Pl General Acotado	Feb-21	☑ .dwg	.pdf	.jpg
04.2 Pantalanes Secciones	Feb-21	☑ .dwg	.pdf	.jpg
05.1-05.2 Estructuras	Feb-21	☑ .dwg	.pdf	.jpg
05.3 DETALLES	Feb-21	☑ .dwg	.pdf	.jpg
Estudio patología en dique de abrigo Varadero	May-09	.dwg	☑ .pdf	.jpg

Tabla 1.2. Documentación aportada.

1.3 OBJETO Y ALCANCE DEL INFORME

Mediante observaciones en el emplazamiento y, sobre todo, prospecciones se ha tratado de obtener la información siguiente:

- Definición de la estratigrafía y litología de las diferentes formaciones detectadas en las prospecciones de campo.
- Comportamiento geomecánico de los diferentes materiales y capacidad portante del terreno.
- Propuesta de cimentación para un eventual sustitución de los pantalanes
  - Tipo de cimentación
  - Profundidad y terreno de apoyo
  - Carga admisible y parámetros para cálculo.
- Recomendaciones adicionales.

2 CARACTERÍSTICAS DE LA ZONA DE ESTUDIO

2.1 DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

A continuación, se muestran los datos catastrales de la zona objeto de estudio:

Figura 2.1. Resumen ficha catastral.

Figura 2.2. Fotografía aérea actual © Google.

2.1.1 INVESTIGACIÓN DE CAMPO

A continuación se muestra un resumen de las características

Geosphera Consultores S.L.U. C/ Perú 40 bajo. 29620 – Torremolinos (Málaga). Tel.:+34 60058 79 63 web: www.geosphera.es Email:tecnicogeotecnia@gmail.com

Estado actual (accesibilidad)	Los ensayos se han realizado sobre los pantalanes existentes, a los cuales dado su frágil estado actual, solo se ha podido acceder con maquinaria ligera (no más de 1500 kg)
Geomorfología	Pantalanes entre 2,50 y 1,60 m sobre nivel del mar.
Presencia de rellenos, suelos blandos o suelos residuales	Los realizados para la ejecución del puerto.

Tabla 2.1. Características de la parcela.

Figura 2.3. Fotografía del entorno.

A continuación se muestran una serie de planos que reflejan las características antes expuestas.

Figura 2.4. Topográfico de Andalucía 1:25.000.

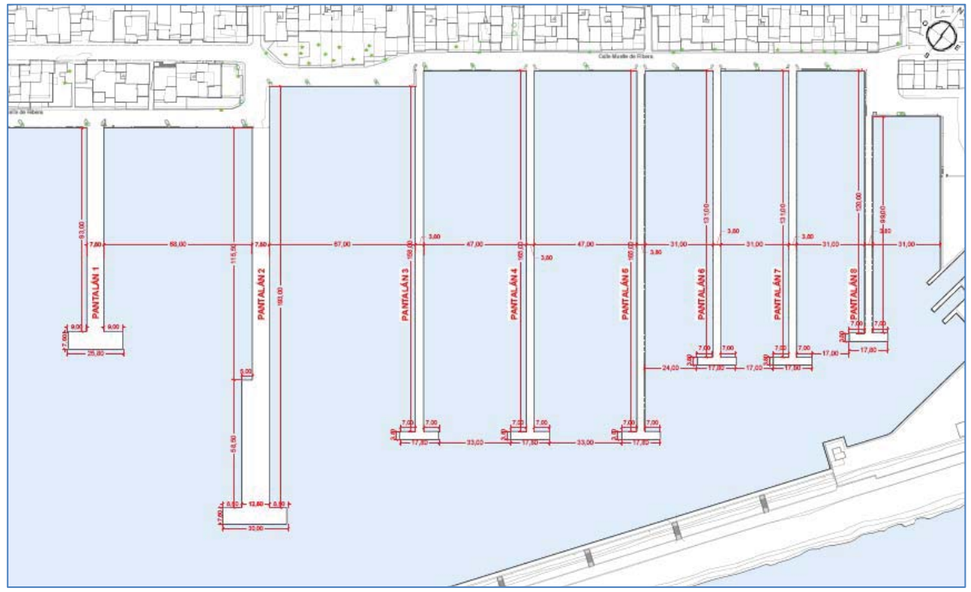


Figura 2.5. Plano de planta aportado por el cliente.

Geosphera Consultores S.L.U. C/ Perú 40 bajo. 29620 – Torremolinos (Málaga). Tel.:+34 60058 79 63 web: www.geosphera.es Email:tecnicogeotecnia@gmail.com

A continuación, se muestran una serie de fotografías áreas desde el año 1956.

Figura 2.6. Fotografías aéreas históricas.

El puerto y pantalanes fue construido en 1965, según catastro. Así en la ortofoto de 1956 se observa que se trataba de una playa.

Geosphera Consultores S.L.U. C/ Perú 40 bajo. 29620 – Torremolinos (Málaga). Tel.:+34 60058 79 63 web: www.geosphera.es Email:tecnicogeotecnia@gmail.com

2.2 GEOLOGÍA DEL EMPLAZAMIENTO

2.2.1 GEOLOGÍA REGIONAL

De forma general la provincia de Málaga pertenece a la Cordillera Bética, una porción de la cadena de plegamiento Alpina que se extiende a lo largo del Mediterráneo Occidental.

A grandes rasgos la Cordillera Bética se dividen en tres unidades tectónicas, tres grandes franjas que se extienden paralelas y orientadas entre N60E y N90E. Son terrenos ampliamente desplazados de su lugar de origen a favor de fallas (unidades alóctonas):

- **Complejo de los Flysch del Campo de Gibraltar**.
- **Zona Externa**. Están constituidas por rocas sedimentarias y ocasionalmente metamórficas de bajo grado de edad comprendida entre el Triásico y el Mioceno. Se dividen en *Prebético* y *Subbético* en función del grado de aloctonía.
- **Zona Interna**. Se subdivide en **Complejo Nevado Filábride, Alpujárride, Maláguide y Unidades Frontales.**

Formaciones postorogénicas: Se agrupan bajo este término los materiales que se han originado con posteridad a la fase principal del plegamiento (a partir del Mioceno Inferior).

Durante el Cuaternario se dispone la actual red hidrográfica y sus sedimentos asociados, las cuencas Miocenas y Pliocenas, siguen siendo receptoras de sedimentos, en los bordes de las cuencas se desarrollan abanicos aluviales y en las laderas de las sierras carbonatadas se desarrollan formaciones de travertinos.

Superpuesta a cualquiera de las unidades anteriores, en superficie pueden aparecer rellenos antrópicos, de diferente naturaleza e índole.

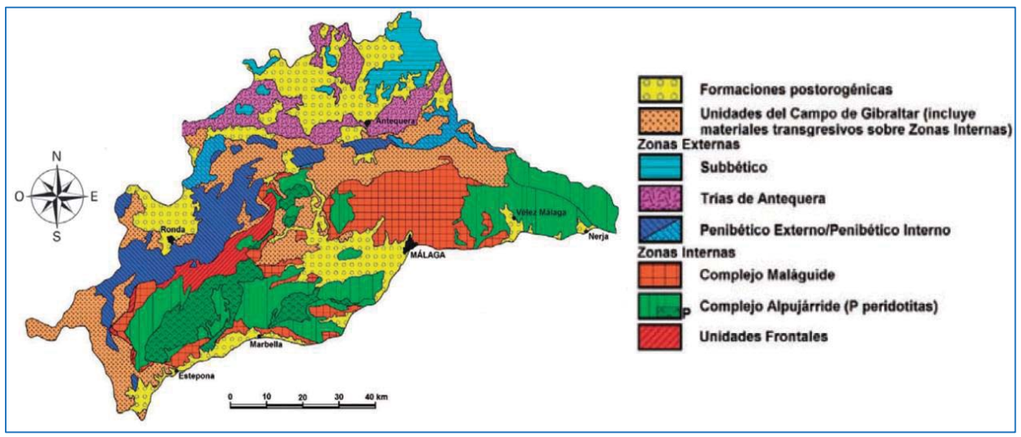


Figura 2.7. Esquema geológico de la provincia de Málaga © Atlas Hidrogeológico de Málaga.

Geosphera Consultores S.L.U. C/ Perú 40 bajo. 29620 – Torremolinos (Málaga). Tel.:+34 60058 79 63 web: www.geosphera.es Email:tecnicogeotecnia@gmail.com

2.2.2 MARCO GEOLÓGICO DEL ENTORNO

La zona de estudio se enmarca dentro de la Zona Interna. Los dominios que lo conforman se encuentran superpuestos tectónicamente, mediante mantos de corrimiento, con el Nevado Filábride ocupando una posición inferior (sin representación en la provincia de Málaga), el Alpujarride intermedia y el Maláguide en la parte alta del apilamiento. A su vez, cada dominio aparece formado por varios mantos superpuestos o diversas escamas tectónicas, de ahí que se suela referir a ellos como “complejos tectónicos”.

Concretamente la zona de estudio se encuentra dentro de la denominada formación postorogénica. Condicionada por la nueva orografía, las cambiantes condiciones tectónicas y reajustes isostáticos, se configuran áreas deprimidas y por tanto nuevos ambientes de sedimentación a partir del Mioceno Inferior.

Son sedimentos marinos, con abundante fauna de edad Andaluciense-Plioceno. Litológicamente se pueden distinguir: arcillas y/o margas, arenas y conglomerados.

La potencia de esta formación es variable, pudiendo alcanzar hasta unos 400 m.

2.2.3 GEOLOGÍA LOCAL

Los materiales del sustrato están formados por los rellenos de la cuenca marina de edad atribuible Pliocena. La génesis sedimentaria correspondería a un medio marino próximo a la costa sometido a la acción de las mareas y corrientes que seleccionarían los aportes sedimentarios. Como resultado, la formación en general muestra una granulometría homogénea en la que predominan las arenas finas y limos. Esta formación está muy extendida a lo largo de la costa y en argot local se conoce como "Vizcornil". Superficialmente y dependiendo de la zona, está alterada y algo descomprimida con la consiguiente merma en su capacidad portante.

El paquete anteriormente descrito está cubierto por depósitos granulares alternantes con niveles arcilloso más recientes de edad cuaternario, posiblemente abanicos deltaicos. La serie cuaternaria se completa con los rellenos claramente de aportación (fundamentalmente granulares) asociados a la construcción del puerto.

En la siguiente imagen tomada del Mapa geológico de España (GEODE) hoja Z2100 se recoge el encuadre geológico regional en el que se enmarca la parcela.

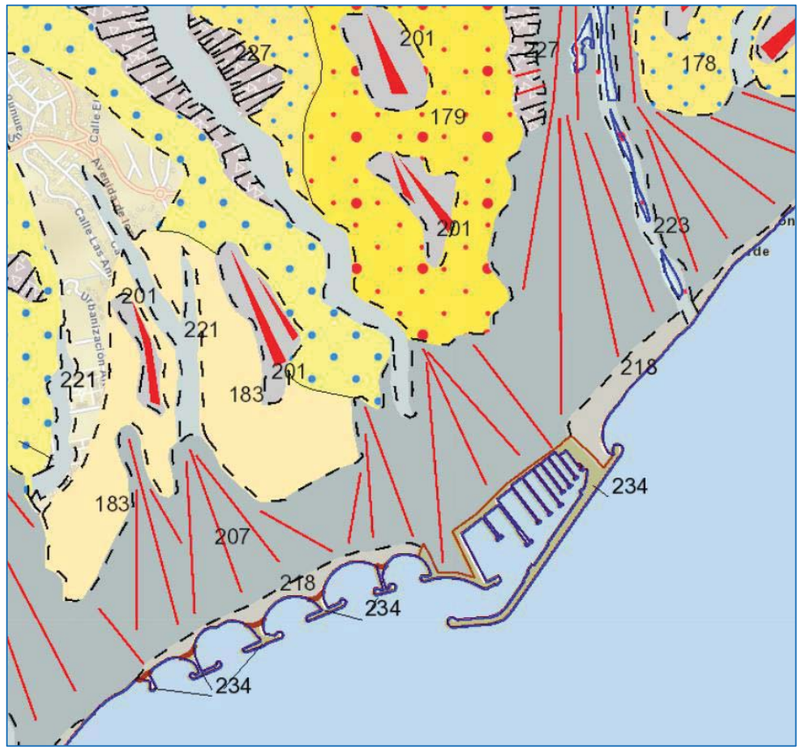


Figura 2.8. Extracto de Geode zona de estudio ©IGME.

Código de Unidad Geológica	234
Descripción Unidad Geológica	Materiales antrópicos
Código de simbolización	05420000
Edad Superior	HOLOCENO
Edad Inferior	HOLOCENO
Código zona GEODE	Z2100

Código de Unidad Geológica	207
Descripción Unidad Geológica	Abanicos aluviales de 4ª generación
Código de simbolización	05050000
Edad Superior	PLEISTOCENO SUPERIOR
Edad Inferior	PLEISTOCENO SUPERIOR
Código zona GEODE	Z2100

Código de Unidad Geológica	218
Descripción Unidad Geológica	Playa
Código de simbolización	05300000
Edad Superior	HOLOCENO
Edad Inferior	HOLOCENO
Código zona GEODE	Z2100

Código de Unidad Geológica	183
Descripción Unidad Geológica	Calcarenitas, arenas y limos amarillos. Plataforma
Código de simbolización	02290000
Edad Superior	PLEISTOCENO INFERIOR
Edad Inferior	PLIOCENO SUPERIOR
Código zona GEODE	Z2100

Código de Unidad Geológica	179
Descripción Unidad Geológica	Gravas, arenas y limos. Localmente margas. Abanicos deltaicos
Código de simbolización	02312007
Edad Superior	PLIOCENO INFERIOR
Edad Inferior	MESSINIENSE
Código zona GEODE	Z2100

Código de Unidad Geológica	234
Descripción Unidad Geológica	Gravas, arenas y limos. Localmente margas. Abanicos deltaicos, barras litorales y estuarios
Código de simbolización	00323003
Edad Superior	PLEISTOCENO INFERIOR
Edad Inferior	PLIOCENO SUPERIOR
Código zona GEODE	Z2100

Figura 2.9. Extracto de leyenda Geode zona de estudio ©IGME.

3 RECONOCIMIENTO DEL TERRENO

3.1 PROGRAMACIÓN

Para la redacción del presente informe se ha tenido en cuenta las pautas de la campaña geotécnica descrita en la oferta aceptada. Dadas las limitaciones que la sonda utilizada posee, para completar más la información geotécnica se realizaron 2 penetrómetros DPSH al final de 2 de los sondeos, los cuales no pudieron profundizar más por las condiciones del terreno (se perforó hormigón de zapatas) y potencia de la máquina.

3.2 PROSPECCIONES, ENSAYOS DE CAMPO Y TOMA DE MUESTRAS

En esta campaña según la programación prevista y el avance de los trabajos se ejecutaron los siguientes trabajos:

Prospecciones	N° de Ensayos	Profundidad media (m)	Profundidad total (m)
SONDEOS CON EXTRACCIÓN DE TESTIGO:	4	12,9525	51,81
ENSAYOS DE PENETRACIÓN DINÁMICA DPSH (UNE-EN ISO 22476-2:2005):	2	18,68	37,35

Tabla 3.1. Resumen de prospecciones.

Ensayos de campo	N° de Ensayos
ENSAYOS DE PENETRACION STANDARD SPT (UNE-EN ISO 22476-3:2005):	6

Tabla 3.2. Resumen de trabajos de campo

Toma de muestras	N° de Ensayos
TESTIGOS PROTEGIDOS Y/O PARAFINADOS (TP)	5

Tabla 3.3. Resumen de toma de muestras.

Además de los trabajos descritos se ha realizado:

- Inspección geológico-geotécnica.
- Replanteo de las prospecciones.
- Realización de perfil esquemático del subsuelo terreno.

3.2.1 REPLANTEO DE LAS PROSPECCIONES

La situación de las prospecciones se recoge en el plano de situación del anejo A1.

A continuación, se muestran las coordenadas UTM Datum WGS 84.

Ensayo	Coordenada X	Coordenada Y	Coordenada Z
S-1	325138	4039634	2,50
S-2	325255	4039690	2,00
S-3	325236	4039807	2,00
S-4	325332	4039789	1,60
P-1	325255	4039690	2,00
P-2	325236	4039807	2,00

Tabla 3.4. Coordenadas de prospecciones.

Las coordenadas han sido deducidas en base a la georreferenciación y secciones de los planos aportados por el cliente, por lo que son aproximadas.

3.2.2 SONDEOS- COLUMNA ESTRATIGRÁFICA TIPO.

Mediante la utilización de una Sonda autónoma de avance hidráulico, se realizaron las labores de perforación, extrayéndose testigos continuos de diámetro 101-86 mm. Dadas las limitaciones tanto de espacio como de peso de la zona de trabajo, la sonda empleada fue de reducido tamaño y tonelaje, lo que implica también menor fuerza y capacidad de profundizar que las sondas habitualmente empleadas en geotecnia.

Se han realizado los siguientes sondeos:

Puntos de investigación Realizados	Identificación Ensayo	Profundidad (m)
SONDEOS CON EXTRACCIÓN DE TESTIGO:	S-1	10,20
	S-2	16,60
	S-3	8,75
	S-4	16,26
Profundidad Media:		12,95
Total:	4	51,81

Tabla 3.5. Resumen de sondeos.

A lo largo de la ejecución se identificó la litología, estructura, potencia y la resistencia al golpeo mediante ensayos SPT.

Para impedir que el testigo recuperado se deteriorara más de lo debido, y conseguir porcentajes de recuperación superiores al 80% de cada maniobra, el avance en suelos se realizó inyectando una mínima cantidad de agua por las paredes interiores del varillaje.

En los sondeos se han diferenciado los siguientes niveles geológico-geotécnicos de similares características.

Nivel geotécnico (NG-)	Descripción	Aspectos destacables	NATURALEZA INTERPRETADA
0A	PAVIMENTO/ HORMIGÓN PANTALÁN/ CAPITEL PILAR.		CONSTRUCCIÓN
0B	COLUMNA AIRE-AGUA.		MAR
0C	ZAPATA.		CONSTRUCCIÓN
1A	GRAVAS DE MACHAQUEO MUY ANGULOSAS.	Terreno aportado	RELLENO
1B	ARENA FINA ARCILLOSA / ARCILLA ARENOSA CON GRAVILLAS ANGULOSAS	Aportado - Blando	RELLENO
2A	GRAVA ARENOARCILLOSA CON INTERCALACIONES ARENO-ARCILLOSAS	Consistencia / compacidad variable	TERRENO TRANSICIONAL RELLENO / ABANICO DELTÁICO
2B	ARENA ARCILLOSA CON GRAVILLAS PILOGÉNICAS. Algunas vetas arcillosas		
3	ARENA ARCILLOSA / ARCILLA ARENOSA GRIS VERDOSA	Muy denso / Duro	TERRENO NATURAL

Tabla 3.6. Resumen de niveles geotécnicos (NG)

En el cuadro siguiente, se localizan los niveles geotécnicos, previamente enumerados, a las profundidades (m) indicadas en cada uno de los sondeos:

NG	Profundidad techo y base (m) S-1				Profundidad techo y base (m) S-2				Profundidad techo y base (m) S-3			
0A	de 0,00	(2,50)	a 0,25	(2,25)	de 0,00	(2,00)	a 0,16	(1,84)	de 0,00	(2,00)	a 1,10	(0,90)
0B	de 0,25	(2,25)	a 7,10	(-4,60)	de 0,16	(1,84)	a 10,40	(-8,40)	de 1,10	(0,90)	a 5,85	(-3,85)
0C	de 7,10	(-4,60)	a 7,90	(-5,40)					de 5,85	(-3,85)	a 6,35	(-4,35)
1A	de 7,90	(-5,40)	a 8,25	(-5,75)	de 10,40	(-8,40)	a 10,70	(-8,70)	de 6,35	(-4,35)	a 7,10	(-5,10)
1B	de 8,25	(-5,75)	a 10,00	(-7,50)	de 10,70	(-8,70)	a 11,60	(-9,60)				
2A					de 11,60	(-9,60)	a 12,30	(-10,30)	de 7,10	(-5,10)	a 8,75	(-6,75)
2B	de 10,00	(-7,50)	a 10,20	(-7,70)	de 12,30	(-10,30)	a 12,80	(-10,80)				
2A					de 12,80	(-10,96)	a 14,80	(-12,80)				
2B					de 14,80	(-23,20)	a 16,60	(-14,60)				
3												

NG	Profundidad techo y base (m) S-4			
0A	de 0,00	(1,60)	a 0,20	(1,40)
0B	de 0,20	(1,40)	a 6,40	(-4,80)
0C				
1A	de 6,40	(-4,80)	a 7,60	(-6,00)
1B	de 7,60	(-6,00)	a 8,60	(-7,00)
2A	de 8,60	(-7,00)	a 12,00	(-10,40)
2B				
3	de 12,00	(-10,40)	a 16,26	(-14,66)

Entre paréntesis se indican las cotas absolutas según apartado 3.2.1.

NG	ESPESOR (m)			
	S-1	S-2	S-3	S-4
0A	0,25	0,16	1,1	0,2
0B	6,85	10,2	4,75	6,2
0C	0,8	0	0,5	0
1A	0,35	0,3	0,75	1,2
1B	1,75	0,9		1
2A	0,2	0,7	1,65	3,4
2B		0,5		
2A		2		
2B		1,8		
3				4,26

Tabla 3.7. Acotación de niveles según sondeos

En anexo B se adjuntan los registros obtenidos en estas prospecciones.

Geosphera Consultores S.L.U. C/ Perú 40 bajo. 29620 – Torremolinos (Málaga). Tel.:+34 60058 79 63 web: www.geosphera.es Email:tecnicogeotecnia@gmail.com

3.2.3 ENSAYOS DE PENETRACIÓN DINÁMICA (DPSH).

Para complementar la testificación directa del terreno obtenida en los sondeos rotativos, se han realizado ensayos de penetración dinámica continua tipo DPSH (UNE-EN ISO 22476-2), en el interior de los revestimientos de los sondeos, con el fin de obtener información a mayor profundidad de la alcanzada en los mismos.

La resistencia del terreno al avance del ensayo se corresponde de una manera proporcional con el grado de compacidad del terreno, de manera que una mayor dificultad de avance del ensayo es indicativa de una mayor compacidad o consistencia del terreno.

Puntos de investigación Realizados	Identificación Ensayo	Profundidad (m)
ENSAYOS DE PENETRACIÓN DINÁMICA DPSH (UNE-EN ISO 22476-2:2005):	P-1	19,97 (R)
	P-2	17,38 (R)
Profundidad Media:		18,68
Total:	2	37,35

Tabla 3.8. Resumen de penetros.

En el anejo C se recoge el resultado de los ensayos realizados.

En la tabla siguiente, se localizan los niveles geotécnicos, previamente enumerados, a las profundidades (m) **estimadas** en los penetros:

NG	Profundidad techo y base (m)				Profundidad techo y base (m)			
	P-1				P-2			
2	de 16,60	(-14,60)	a 17,20	(-15,20)	de 8,75	(-6,75)	a 14,40	(-12,40)
3	de 17,20	(-15,20)	a 19,97	(-17,97)	de 14,40	(-12,40)	a 17,38	(-15,38)

Entre paréntesis se indican las cotas absolutas de cada nivel.

Tabla 3.9. Acotación estimada de niveles según penetros

A continuación, se muestra las interpretaciones de las gráficas de golpeos de los penetros:

Geosphera Consultores S.L.U. C/ Perú 40 bajo. 29620 – Torremolinos (Málaga). Tel.:+34 60058 79 63 web: www.geosphera.es Email:tecnicogeotecnia@gmail.com

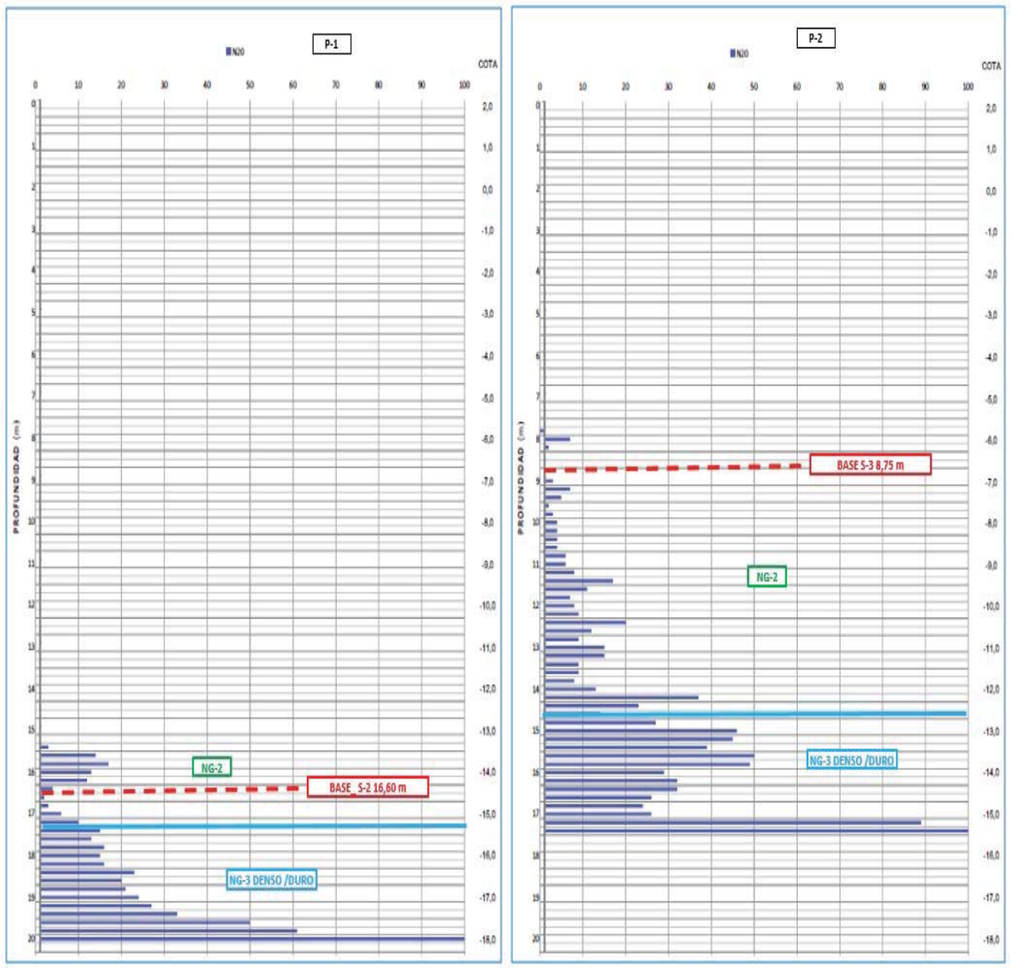


Figura 3.1. Interpretación de los penetros

3.2.4 ENSAYOS ESTÁNDAR DE PENETRACIÓN (SPT).

El ensayo SPT (según UNE 103.800) consiste en la introducción de tubo bipartido de dimensiones normalizadas hincándose en el terreno mediante golpeos sucesivos.

La suma de los golpes necesarios para conseguir una penetración de 30 cm, en los 2 tramos centrales de golpeo (de los 4 que componen el ensayo) se define como N_{30}. Si los 15 cm de una tanda de penetración no pueden lograrse con 50 golpes, el ensayo de hinca se dará por terminado (rechazo). La maza utilizada en la percusión pesa 63,5 Kg, y la altura de caída de la misma es de 76 cm.

Las muestras recuperadas mediante este ensayo son de categoría B según CTE.

Geosphera Consultores S.L.U. C/ Perú 40 bajo. 29620 – Torremolinos (Málaga). Tel.:+34 60058 79 63 web: www.geosphera.es Email:tecnicogeotecnia@gmail.com

RESULTADOS PRUEBAS SPT DE SONDEOS

En el cuadro siguiente, se indican los resultados de las pruebas de golpeo realizadas durante la ejecución de los sondeos rotativos, señalando el nivel geotécnico correspondiente a cada ensayo. Además, se incluyen las muestras de categoría A según CTE.

SONDEO	NG	ENSAYO	PROFUNDIDAD(m)		GOLPEO EN SPT				INDICE N_{30}
S-1	0C	TP	7,10	7,45					
S-1	0C	TP	7,47	7,59					
S-2	1B	TP	11,10	11,30					
S-2	2A	SPT	11,60	12,20	13	19	21	21	40
S-2	2B	SPT	14,80	15,40	16	23	27	29	33 (*)
S-2	2B	SPT	16,00	16,60	18	11	11	11	19 (*)
S-3	0C	TP	5,85	6,06					
S-4	1B	SPT	8,00	8,60	7	14	13	11	21 (*)
S-4	3	TP	12,80	13,00					
S-4	3	SPT	13,00	13,40	22	33	50		R
S-4	3	SPT	16,00	16,26	21	50			R

Tabla 3.10. Resumen de ensayos SPT, muestras inalteradas (MI) y/o testigos parafinados o protegidos (TP).

(*) Según CTE en el caso de arenas finas y arenas limosas bajo nivel freático y N_{SPT}>15 N_{SPT}, es necesario aplicar corrección, donde: N_{SPT} (corregido)=15+0,5(N_{SPT} (medido)-15).

3.3 TRABAJOS DE LABORATORIO

En este informe se recoge el resultado de los ensayos de laboratorio realizados en la campaña.

Con las distintas muestras y testigos obtenidos en los sondeos de reconocimiento se procedió a la ejecución de los ensayos, y normas de los mismos, indicados a continuación:

Ensayos de laboratorio realizados	Número de ensayos
Análisis granulométrico por tamizado (UNE 103105/95)	8
Determinación de límites de Atterberg (UNE 103103-4/94)	8
Ensayo a compresión simple en suelos(UNE 103400/93)	2
Ensayo a compresión simple en rocas (UNE 22950/89)	4

Tabla 3.11. Resumen de ensayos de laboratorio realizados.

Geosphera Consultores S.L.U. C/ Perú 40 bajo. 29620 – Torremolinos (Málaga). Tel.:+34 60058 79 63 web: www.geosphera.es Email:tecnicogeotecnia@gmail.com

3.3.1 RESULTADOS DE ENSAYOS DE LABORATORIO EN SUELOS

En el anejo D se incluyen las actas de resultados de los ensayos de laboratorio realizados por laboratorio acreditado. Fueron seleccionadas las muestras más representativas del nivel geotécnico más representativo.

En el siguiente cuadro se resumen los parámetros geotécnicos obtenidos de los ensayos, clasificados y agrupados según resultados afines de los niveles visualizados:

N.G	SONDEO Nº	PROF. (m)		GRANULOMETRIA (% PASE)			LIMITES ATTERBERG			USCS	ESTADO			COMPRESIÓN SIMPLE		
				FINOS	ARENA	GRAVAS	LL	LP	IP		ω	ρ_{hum} (g/cm^3)	ρ_{seca} (g/cm^3)	Rest. C.S. (MPa)	Rest. C.S. (Kg/cm^2)	Def. (%)
0C	S1	7,1	7,45									2,402		48,27		
0C	S1	7,1	7,45									2,422		24,96		
0C	S1	7,45	7,59									2,42		47,17		
1B	S2	11,12	11,3	51	48,8	0	37,2	19,1	18,2	CL	25,7	2,2	1,75		0,95	15
2B	S2	16	16,6	12	39,8	48	30,5	17,8	12,7	SC						
0C	S3	5,85	6,06									2,424		45,28		
2A	S3	8,3	8,6	38	47,3	15	30,7	20,2	10,4	SC						
1B	S4	8	8,6	26	42,7	31	28	18,5	9,52	SC						
2A	S4	9	9,6	11	26,5	63	30,4	23,2	7,23	GW-GM						
3	S4	12,76	13,00	25,2	74,8	0,0	41,3	27,2	14,1	SM	28,7	1,84	1,43		0,82	6
3	S4	13,00	13,44	25,2	72,8	2,0	42,3	27,5	14,8	SM						
3	S4	16,00	16,26	63,3	36,7	0,0	45,6	25,9	19,7	CL						

*LL: Límite líquido LP: Límite plástico, IP: Índice de plasticidad. *ω: Humedad. ρ_{hum}: densidad humedad. ρ_{seca}: densidad seca.*

Tabla 3.12. Resumen de resultados de ensayos de laboratorio realizados.

4 AGRESIVIDAD AL HORMIGÓN

El tipo de ambiente al que está sometido un elemento estructural viene definido por el conjunto de condiciones físicas y químicas a las que está expuesto, y que puede llegar a provocar su degradación como consecuencia de efectos diferentes a los de las cargas y solicitaciones consideradas en el análisis estructural.

4.1 NORMATIVA Y CLASE GENERAL DE EXPOSICIÓN RELATIVAS A LA CORROSIÓN DE LAS ARMADURAS

La EHE establece en la tabla 8.2.2. las clases generales de exposición relativas a la corrosión de las armaduras.

En la siguiente tabla se expone un extracto de dicha tabla con las clases generales de exposición que pueden darse dada la situación del edificio.

Geosphera Consultores S.L.U. C/ Perú 40 bajo. 29620 – Torremolinos (Málaga). Tel.:+34 60058 79 63 web: www.geosphera.es Email:tecnicogeotecnia@gmail.com

CLASE GENERAL DE EXPOSICIÓN		
Tipo de proceso	**Designación**	**Descripción**
Ninguno	I	Interiores de edificios … Elementos de hormigón en masa
Corrosión de origen diferente a los cloruros	IIa	Interiores sometidos a humedades… Exteriores en ausencia de cloruros (pp media < 600 mm) Elementos enterrados o sumergidos
	IIb	Exteriores en ausencia de cloruros (pp media > 600 mm)
Corrosión por cloruros	IIIa	Elementos de estructuras marinas sumergidas … Elementos exteriores de estructuras situadas en las proximidades de la línea de costa (a menos de 5 km)
	IIIb	Elementos de estructuras marinas sumergidas
	IIIc	Elementos de estructuras marinas situadas en la zona de salpicaduras…
	IV	Instalaciones no impermeabilizadas en contacto con agua que presenta elevado contenido en cloruros, no relacionado con el ambiente marino Superficies expuestas a sales de deshielo no impermeabilizadas-

Tabla 4.1. Clases generales de exposición (extracto tabla 8.2.2. EHE)

En la zona objeto de estudio tenemos que:

ZONA DE ESTUDIO, ENTORNO	MARINA
CLASE DE EXPOSICIÓN AÉREA	IIIa
CLASE DE EXPOSICIÓN PARA ELEMENTOS SUMERGIDOS	IIIb
CLASE DE EXPOSICIÓN EN ZONA DE CARRERA DE MAREAS Y DE SALPICADURA	IIIc

Tabla 4.2. Clases generales de exposición de la zona de estudio según tabla 8.2.2. EHE

4.2 CLASES ESPECÍFICAS DE EXPOSICIÓN RELATIVAS A OTROS PROCESOS DE DETERIORO. TIPO DE EXPOSICIÓN ESPECÍFICA S/EHE

Las clases específicas de exposición relativas a los otros procesos de degradación que procedan para cada caso definido en el cuadro 8.2.3.a EHE.

Dentro de éstas clases específicas se incluyen a las derivadas de procesos por agresividad química, recogidas en el siguiente cuadro:

Geosphera Consultores S.L.U. C/ Perú 40 bajo. 29620 – Torremolinos (Málaga). Tel.:+34 60058 79 63 web: www.geosphera.es Email:tecnicogeotecnia@gmail.com

TIPO DE MEDIO AGRESIVO	PARÁMETROS	TIPO DE EXPOSICION EXPECÍFICA		
		Qa	Qb	Qc
		ATAQUE DEBIL	ATAQUE MEDIO	ATAQUE FUERTE
AGUA	VALOR DEL pH	6,5-5,5	5,5-4,5	< 4,5
	CO2 AGRESIVO (mg CO2/l)	15-40	40-100	> 100
	ION AMONIO(mg NH_4^+/l)	15-30	30-60	> 60
	ION MAGNESIO(mg Mg^{2+}/l)	300-1000	1000-3000	> 3000
	ION SULFATO (mg SO_4^{2-}/l)	200-600	600-3000	> 3000
	RESIDUO SECO (mg/l)	75-150	50-75	< 50
SUELO	GRADO DE ACIDEZ. BAUMANN-GULLY (ml/kg)	> 200	(*)	(*)
	ION SULFATO (mg SO_4^{2-}/kg de suelo seco)	2000-3000	3000-12000	> 12000
(Estas condiciones no se dan en la práctica)				

Tabla 4.3. Tipos de exposición específica según tabla 8.2.3.b EHE.

En base a todo lo anterior podemos resumir que:

CLASE GENERAL DE EXPOSICIÓN	IIIa + IIIb + IIIc
CLASE ESPECÍFICA DE EXPOSICIÓN	**Qc Marino-resistente**

Tabla 4.4. Resumen clases de exposición según EHE

5 NIVELES GEOTÉCNICOS

A continuación, pasamos a describir los diferentes niveles geotécnicos considerados en tabla 3.6.

5.1 DESCRIPCIÓN DE LOS NIVELES GEOTÉCNICOS

5.1.1 NIVEL 0. PANTALÁN:

Dentro de este nivel se han englobado la plataforma – forjado de paso del pantalán (0A), y la columna de aire y agua (0B), así como el hormigón de cimentación del pantalán (0C).

Acotación: La base del nivel 0C cimentación, o en su ausencia, la base de la columna de agua se encuentra a las siguientes cotas absolutas:

N	COTA ABSOLUTA BASE			
	S-1	S-2	S-3	S-4
0B o agua	-5,40	-8,40	-5,10	-4,80

Geosphera Consultores S.L.U. C/ Perú 40 bajo. 29620 – Torremolinos (Málaga). Tel.:+34 60058 79 63 web: www.geosphera.es Email:tecnicogeotecnia@gmail.com

Composición: Hormigón (0C). El hormigón de cimentación no muestra visualmente degradación relevante. El armado está formado por acero corrugado de diámetro entre 1 y 1,5 cm (en los 1,30 m perforados de cimentación entre S-1 y S-3 tan solo se han detectado dos aceros). Se han apreciado algunas coqueras.

Compacidad-resistencia: Se han realizado 4 ensayos de compresión simple en los testigos de hormigón recuperados:

N.G	SONDEO Nº	PROF. (m)		Rest. C.S. (MPa)
0C	S1	7,1	7,45	48,27
0C	S1	7,1	7,45	24,96
0C	S1	7,45	7,59	47,17
0C	S3	5,85	6,06	45,28
Promedio: 41,42 MPa				

5.1.2 NIVEL GEOTÉCNICO 1. RELLENO- TERRENO APORTADO.

Se pueden distinguir dos subniveles de diferente granulometría.

NG-1A_GRAVAS ANGULOSAS Y POLIGENICAS.

Acotación: Aparece bajo el nivel anterior y con espesores que van desde 0,35 m en el S-1 hasta 1,20 en S-4.

NG	ESPESOR (m)			
	S-1	S-2	S-3	S-4
1A	0,35	0,31	0,75	1,20

Composición: Está formado por gravas muy angulosas (posiblemente procedentes de machaqueo), poligénicas (cuarzo, peridotita, cuarcita o gneis, todas rocas de gran dureza y lento desgaste) y heterométricas (tamaño medio 2-4 cm). Constituye la subbase de apoyo de la cimentación

Compacidad:

En conjunto suelta-media, aunque las gravas individualmente muestran gran dureza.

NG-1B_ARENA FINA ARCILLOSA / ARCILLA ARENOSA CON GRAVILLAS ANGULOSAS

Acotación: Aparece bajo el nivel anterior, con espesores que varían entre 0,90 y 1,75 m. Puede estar ausente.

NG	ESPESOR (m)			
	S-1	S-2	S-3	S-4
1B	1,75	0,90		1

Geosphera Consultores S.L.U. C/ Perú 40 bajo. 29620 – Torremolinos (Málaga). Tel.:+34 60058 79 63 web: www.geosphera.es Email:tecnicogeotecnia@gmail.com

Composición: Se trata de arena arcillosa marrón con gravillas poligénicas y subangulosas. Aparecen eventuales gravas y bolos. Algunas intercalaciones cohesivas arcillo arenosas.

N.G	SONDEO Nº	PROF. (m)		GRANULOMETRIA (% PASE)			LIMITES ATTERBERG			USCS	ESTADO		
				FINOS	ARENA	GRAVAS	LL	LP	IP		ω	ρ_{hum} (g/cm^3)	ρ_{seca} (g/cm^3)
1B	S2	11,12	11,3	51	48,8	0	37,2	19,1	18,2	CL	25,7	2,2	1,75
1B	S4	8	8,6	26	42,7	31	28	18,5	9,52	SC			

Tabla 5.1. Resumen de ensayos laboratorio NG-1B

Compacidad / Consistencia:

En la siguiente tabla se muestran los golpeos obtenidos.

SONDEO	NG	ENSAYO	PROFUNDIDAD(m)		GOLPEO EN SPT O MI				INDICE N_{30} equivalente
S-4	1B	SPT	8,00	8,60	7	14	13	11	21*

Se han realizado ensayos de compresión simple, que han dado los siguientes resultados:

Sondeo	Profundidad (m)		Rest. C.S. (Kg/cm^2)	Def. (%)
S2	11,12	11,3	0,95	15

Se trata de un nivel de compacidad / consistencia flojo a media.

5.1.3 NIVEL GEOTÉCNICO 2. TERRENO TRANSICIONAL RELLENO / ABANICO DELTAICO

Composicionalmente se trata de un nivel de similares características al anterior, que igualmente se ha dividido en dos subniveles. La principal diferencia radica en una mayor compacidad / consistencia.

Acotación: Aparecen bajo el nivel NG-1 y se prolonga hasta profundidades variables entre 12,00 m (S-3) y 17,20 m (interpretado en P-1). Los dos subniveles se intercalan con espesores muy variables, generalmente inferiores a 2 m, aunque en el caso de la vertical de S-4 el subnivel arenoarcilloso (2B) está ausente.

NG-2A_ GRAVA ARENOARCILLOSA CON INTERCALACIONES ARENO-ARCILLOSAS

Composición: Se trata de gravas arenoarcillosas marrones. Presenta vetas y lentes arenoarcillosas. Las gravas son poligénicas, heterométricas y subangulosas (similares a las descritas en el NG-1A).

Geosphera Consultores S.L.U. C/ Perú 40 bajo. 29620 – Torremolinos (Málaga). Tel.:+34 60058 79 63 web: www.geosphera.es Email:tecnicogeotecnia@gmail.com

N.G	SONDEO Nº	PROF. (m)		GRANULOMETRIA (% PASE) FINOS	ARENA	GRAVAS	LIMITES ATTERBERG LL	LP	IP	USCS
2A	S4	9	9,6	11	26,5	63	30,4	23,2	7,23	GW-GM

Compacidad:

Los golpeos registrados en este nivel han sido:

SONDEO	NG	ENSAYO	PROFUNDIDAD(m)		GOLPEO EN SPT O MI				INDICE N_{30} equivalente
S-2	2A	SPT	11,60	12,20	13	19	21	21	40 (*)

Tabla 5.2. Resumen de ensayos SPT. NG-2A

(*) posiblemente estimado al alza a causa de las gravas.

Los penetros muestran golpeos medios del orden de 10, con picos que llegan hasta 30-40.

Compacidad media.

NG-2B_ ARENA ARCILLOSA CON GRAVILLAS POLIGÉNICAS.

Composición: Se trata de arena arcillosa marrón con gravillas poligénicas y subangulosas. Algunas vetas arcillosas.

N.G	SONDEO Nº	PROF. (m)		GRANULOMETRIA (% PASE) FINOS	ARENA	GRAVAS	LIMITES ATTERBERG LL	LP	IP	USCS
2B	S2	16	16,6	12	39,8	48	30,5	17,8	12,7	SC

Tabla 5.3. Resumen de ensayos laboratorio NG-1B

Compacidad / Consistencia:

En la siguiente tabla se muestran los golpeos obtenidos.

SONDEO	NG	ENSAYO	PROFUNDIDAD(m)		GOLPEO EN SPT O MI				INDICE N_{30} equivalente
S-2	2B	SPT	14,80	15,40	16	23	27	29	33 (*)
S-2	2B	SPT	16,00	16,60	18	11	11	11	19 (*)

Se trata de un nivel de compacidad media a densa.

Geosphera Consultores S.L.U. C/ Perú 40 bajo. 29620 – Torremolinos (Málaga). Tel.:+34 60058 79 63 web: www.geosphera.es Email:tecnicogeotecnia@gmail.com

5.1.4 NIVEL 3. TERRENO NATURAL. ARENA ARCILLOSA / ARCILLA ARENOSA GRIS VERDOSA.

Acotación: Aparece bajo el nivel anterior (profundidades variables entre 12,00 m en S-3 y 17,20 m interpretado en P-1) y se prolonga hasta profundidades superiores a las alcanzadas en los ensayos realizados (>20 m).

Composición: Se trata de arena arcillosa /arcilla arenosa gris verdosa con restos de bioclastos.

Los ensayos de laboratorio llevados a cabo se presentan en la siguiente tabla:

N.G	SONDEO Nº	PROF. (m)		GRANULOMETRIA (% PASE) FINOS	ARENA	GRAVAS	LIMITES ATTERBERG LL	LP	IP	USCS	ESTADO ω	ρ_{hum} (g/cm^3)	ρ_{seca} (g/cm^3)
3	S4	12,76	13,00	25,2	74,8	0,0	41,3	27,2	14,1	SM	28,7	1,84	1,43
3	S4	13,00	13,44	25,2	72,8	2,0	42,3	27,5	14,8	SM			
3	S4	16,00	16,26	63,3	36,7	0,0	45,6	25,9	19,7	CL			

Tabla 5.4. Resumen de ensayos de laboratorio NG-3

Compacidad: Los ensayos SPT realizados han sido:

SONDEO	NG	ENSAYO	PROFUNDIDAD(m)		GOLPEO EN SPT O MI				INDICE N_{30} equivalente
S-4	3	SPT	13,00	13,40	22	33	50		R
S-4	3	SPT	16,00	16,26	21	50			R

Tabla 5.5. Resumen de ensayos SPT NG-3

Se han realizado ensayos de compresión simple, que han dado los siguientes resultados:

Sondeo	Profundidad (m)		Rest. C.S. (Kg/cm^2)	Def. (%)
S4	12,76	20,30	0,82	6

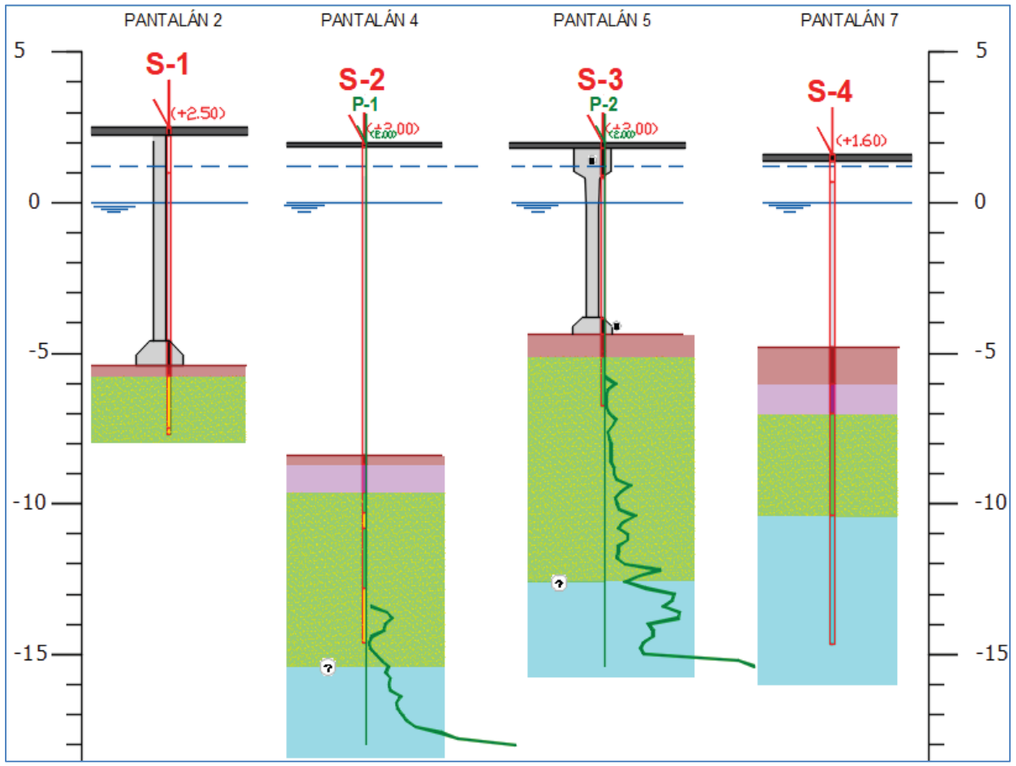
Este valor de compresión simple no se considera representativo ya que la muestra pudo sufrir cierta degradación durante la perforación mermando considerablemente sus cualidades en cuanto a compacidad.

Podemos dotar a este nivel de una compacidad compacta a muy compacta.

5.2 PERFIL GEOTÉCNICO

A continuación, se muestra los perfiles geotécnicos realizados en la vertical de cada uno de los ensayos. Se ha superpuesto y adecuado a las observaciones en base a los ensayos obtenidas los perfiles aportados por el cliente.

Geosphera Consultores S.L.U. C/ Perú 40 bajo. 29620 – Torremolinos (Málaga). Tel.:+34 60058 79 63 web: www.geosphera.es Email:tecnicogeotecnia@gmail.com



Nivel geotécnico (NG-)	TRAMA	Descripción	Aspectos destacables
0A		PAVIMENTO/ HORMIGÓN PANTALÁN/ CAPITEL PILAR.	
0B		COLUMNA AIRE-AGUA.	
0C		ZAPATA.	
1A		GRAVAS DE MACHAQUEO MUY ANGULOSAS.	Terreno aportado
1B		ARENA FINA ARCILLOSA / ARCILLA ARENOSA CON GRAVILLAS ANGULOSAS	Aportado - Blando
2A		GRAVA ARENOARCILLOSA CON INTERCALACIONES ARENO-ARCILLOSAS	"Terreno de transición Consistencia / compacidad variable"
2B		ARENA ARCILLOSA CON GRAVILLAS PILOGÉNICAS. Algunas vetas arcillosas	
3.000		TERRENO NATURAL. Arena arcillosa / Arcilla arenosa gris verdosa	Muy denso / Duro

Figura 5.6. Perfil geotécnico realizado (Anejo A.2).

Geosphera Consultores S.L.U. C/ Perú 40 bajo. 29620 – Torremolinos (Málaga). Tel.:+34 60058 79 63 web: www.geosphera.es Email:tecnicogeotecnia@gmail.com

6 SISMICIDAD

La Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-02 actualmente en vigor para construcciones de nueva planta determina para la zona investigada los parámetros y clasificaciones constructivas siguientes:

TIPO DE CONSTRUCCIÓN	DE IMPORTANCIA NORMAL
ρ	1
MUNICIPIO	MARBELLA
ACELERACIÓN SÍSMICA BÁSICA (a_b/g)	0,07
Coeficiente contribución (K)	1,0

Tabla 6.1. Parámetros sismicidad en función de importancia y municipio en cuestión.

A efecto de la Norma antes referida el coeficiente del terreno "C" se obtiene de la tabla siguiente en una profundidad no menor a 30 m bajo el cimiento o nivel de rasante de terreno (si el edificio lleva sótano), con muros perimetrales rígidos.

	TIPO DE TERRENO	COEFICIENTE C
I	(roca compacta, suelo cementado o granular muy denso)	1,0
II	(roca muy fracturada, suelo granular denso o cohesivo duro)	1,3
III	(suelo granular de compacidad media o suelo cohesivo de consistencia firme a muy firme)	1,6
IV	(suelo granular suelto o suelo cohesivo blando)	2,0

Dado que las prospecciones no profundizaron hasta los 30 m, se hace una estimación del tipo de terreno existente en cotas profundas, basándose en criterios de geología regional.

PROFUNDIDAD (m)	TIPO DE TERRENO	COEFICIENTE Ci
11,60	IV	2,0
17,20	III	1,6
30,00	II	1,3

Tabla 6.2. Parámetros sismicidad en función del tipo de terreno (vertical S-2 y P-1).

Para el caso de terrenos no homogéneos en profundidad y que estén formados por "n" niveles geotécnicos, se adoptará como valor de C el valor medio ponderado en función del espesor de cada tipo de terreno:

COEFICIENTE DEL TERRENO (C)	1,63

Teniendo en cuenta lo anterior, la aceleración sísmica de cálculo en función de la aceleración básica de la importancia de la edificación y del coeficiente C de terreno adopta un valor:

ACELERACIÓN SÍSMICA DE CÁLCULO (a_c)	0,091g

Geosphera Consultores S.L.U. C/ Perú 40 bajo. 29620 – Torremolinos (Málaga). Tel.:+34 60058 79 63 web: www.geosphera.es Email:tecnicogeotecnia@gmail.com

7 EXPANSIVIDAD

El término expansividad alude a la capacidad de un suelo para experimentar cambios de volumen al modificarse las condiciones de humedad, o para generar presiones si este cambio le es impedido.

La capacidad expansiva de un suelo depende estrechamente de su naturaleza mineralógica, que deberá ser arcillosa en proporción significativa.

Por tanto, dada la naturaleza granular de los niveles superficiales, así como que se encuentran siempre sumergidos, no se espera fenómenos asociados a la expansividad del terreno.

8 ESTUDIO DE LA CIMENTACIÓN

8.1 CARACTERÍSTICAS DE LA CONSTRUCCIÓN

Tipo de construcción: Tipología	PANTALANES DE USO NAÚTICO-DEPORTIVO PANTALÁN CONTINUO (según definición de la ROM 0.5-05)
Longitud	Pantalán 2: 200,6 m Pantalán 3: 168,8 m Pantalán 4: 168,8 m Pantalán 5: 168,8 m Pantalán 6: 134,8 m Pantalán 7: 134,8 m Pantalán 8: 123,8 m
Cota BASE NIVEL DE AGUA	VARIABLE. En la vertical de los ensayos realizados es: S-1: -5.40 S-2: -8,40 S-3: -4,35 S-4: -4,80

Geosphera Consultores S.L.U. C/ Perú 40 bajo. 29620 – Torremolinos (Málaga). Tel.:+34 60058 79 63 web: www.geosphera.es Email:tecnicogeotecnia@gmail.com

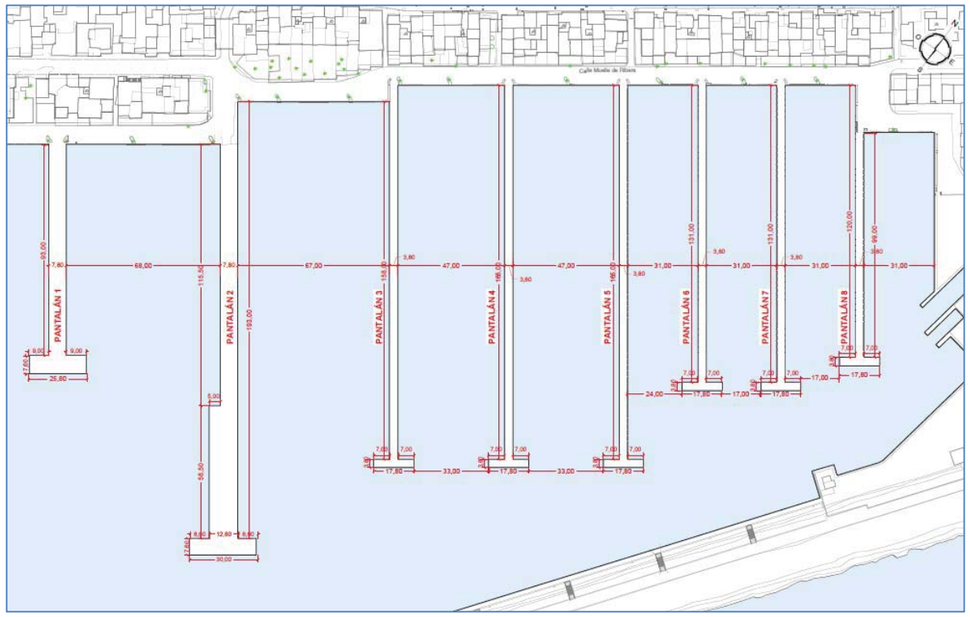


Figura 8.1. Planta

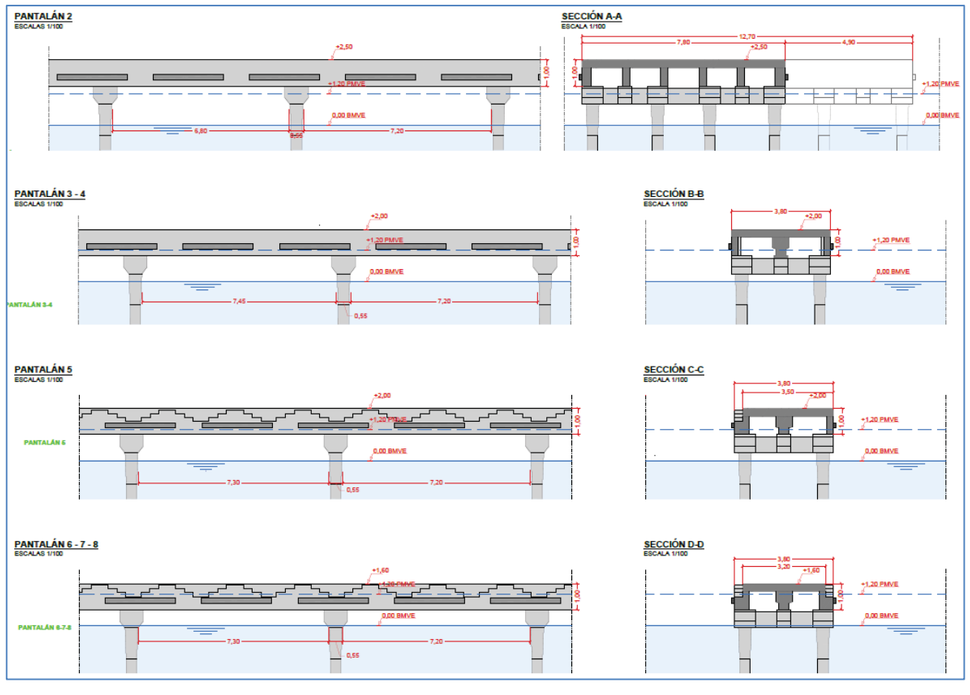


Figura 8.2. Secciones

GEOTÉCNICO PROYECTO DE RENOVACIÓN DE LOS PANTALANES 2 A 8 DE PUERTO BANÚS, MARBELLA (MÁLAGA)
EXPEDIENTE R703_ MAR-21

Geosphera Consultores S.L.U. C/ Perú 40 bajo. 29620 – Torremolinos (Málaga). Tel.:+34 60058 79 63 web: www.geosphera.es Email:tecnicogeotecnia@gmail.com

8.2 CONDICIONANTES GEOTÉCNICOS Y SINGULARIDADES DEL TERRENO

Rellenos y suelos inconsistentes:	Los niveles geotécnicos NG-1 y NG-2 no se consideran aptos para el apoyo de una eventual nueva cimentación, dada su alta heterogeneidad y variabilidad.
Nivel Geotécnico de apoyo	Por debajo, a partir de cotas que van desde -10.40 (vertical S-4) a -15,20 (vertical S-2 y P-1) se ha detectado un nivel interpretado como el sustrato plioceno NG-3 (vizcornil) formado por arenas arcillosas /arcillas arenosas gris verdosas muy compacto, apto para el apoyo del cimento.
Estudio de relación de - cotas de techo de rasante bajo nivel de mar-techo NG-3	En la vertical de los ensayos donde se ha alcanzado el NG-3 la profundidad de este nivel respecto a la rasante del terreno bajo el agua sería:

	S-1	S-2 (P-1)	S-3 (P-2)	S-4
Cota rasante bajo agua (batimetría)	-5,40	-8,40	-5,10	-4,80
Cota techo NG-3	No detectado	-15,20	-12,40	-10,40
Profundidad NG-3 desde rasante bajo agua	**-**	**6,80**	**7,30**	**5,60**

Expansividad	No aplica
Pendiente	No aplica
Nivel freático	No aplica
Agresividad	Medio marino. Qc marinoresistente.

Tabla 8.1.Condicionantes geotécnicos y singularidades del terreno

8.3 CONSIDERACIONES ACERCA DE LA CIMENTACIÓN

Dados los condicionantes antes expuestos y la presencia errática de los niveles 1 y 2, se recomienda disponer cimentación profunda empotrada en el nivel NG-3, formado por arena arcillosa gris verdosa compacta (o arcilla arenosa dura) que aparece a partir de cotas variables entre -10.40 y -15.20 (en la vertical de los ensayos realizados).

Ver apartado siguientes.

8.4 CIMENTACIÓN POR PILOTES

La resistencia de cada pilote vendrá dada por la suma de las resistencias por punta y por fuste.

Las resistencias por punta y por fuste pueden calcularse mediante las siguientes expresiones:

$$Q_p = q_p \cdot A_p$$

$$Q_f = \int_0^L \tau_f \cdot C \cdot dz$$

donde:

Geosphera Consultores S.L.U. C/ Perú 40 bajo. 29620 – Torremolinos (Málaga). Tel.:+34 60058 79 63 web: www.geosphera.es Email:tecnicogeotecnia@gmail.com

q_p = resistencia unitaria por la punta.
A_p = área de la punta.
τ_f = resistencia unitaria por el fuste.
L = longitud del pilote dentro del terreno.
C = perímetro de la sección transversal del pilote.
z = profundidad contada desde la superficie del terreno.

Como quiera que, en general, la resistencia unitaria por fuste es variable con la profundidad, el cálculo de la resistencia por fuste normalmente requiere la integración indicada en la expresión precedente. En los casos en que la resistencia por fuste sea constante por tramos y también lo sea el contorno del pilote en cualquier sección horizontal, la resistencia por fuste tiene una expresión más sencilla; sería un sumatorio con un término por

$$Q_f = \Sigma\, \tau_f \cdot A_f$$

Donde:

A_f = área del contacto entre el fuste del pilote y el terreno en cada tramo.
τ_f = resistencia unitaria por fuste en cada tramo.

Los pilotes estarán empotrados en el estrato compacto definido como NG-3. Este nivel según los ensayos contiene un 25 de finos (dos muestras) y mas del 50 de finos, la otra muestra. Las normas ROM son más estrictas que el CTE para la consideración de suelo granular, ya que, textualmente

*Dentro de este grupo de suelos granulares quedarían comprendidos las arenas y las gravas, aun con contenidos de finos limosos apreciables, del orden del 15% como máximo, así como algunas rocas muy fracturadas o alteradas, siempre que el producto de su alteración no sea arcilloso y dé al conjunto cohesión*apreciable e impermeabilidad.

De todas formas, al ser el nivel 3 un suelo que podríamos considerar mixto entre granular y cohesivo, vamos a hacer una doble estimación de parámetros, quedándonos con unos valores suficientemente prudentes.

Vamos a orientar también los cálculos a los pilotes hincados, ya que puede ser bastante razonable su empleo en las circunstancias del presente informe:

VALOR DE LA CARGA POR PUNTA

Cimentaciones con pilotes sobre suelo granular, método SPT

Este método es válido para **pilotes hincados:**

$$q_p = \alpha \cdot N \quad \text{(MPa)}$$

Geosphera Consultores S.L.U. C/ Perú 40 bajo. 29620 – Torremolinos (Málaga). Tel.:+34 60058 79 63 web: www.geosphera.es Email:tecnicogeotecnia@gmail.com

Donde N es el spt (máximo a emplear, 50)

α es un valor adimensional que depende del terreno y del diámetro del pilote (vamos a considerar 40x40)

$$\alpha = \left(0,1 + \frac{D_{50}}{D_r}\right) \cdot f_D \leq 0,4$$

Con

D_{50} = tamaño medio de la curva granulométrica de las arenas (mm).
D_r = tamaño de referencia = 2 mm.
f_D = factor de corrección por tamaño del pilote. Se tomará:

$$f_D = 1 - \frac{D}{D_0} > 0,7$$

D = diámetro del pilote.
D_o = diámetro de referencia, se tomará D_o = 3 m.

Para un diámetro d_{50} de al menos 0.2 mm, y para un diámetro de pilote 0.4 m x0.4 0m , el valor de α es de 0.17, por lo que q_p es de 8.6 MPa.

Para el caso del suelo cohesivo vamos a emplear el valor del penetrometro estático, estimando éste a partir del gráfico de Campanella, Robertson y Whitman, con datos del d_{50} y N

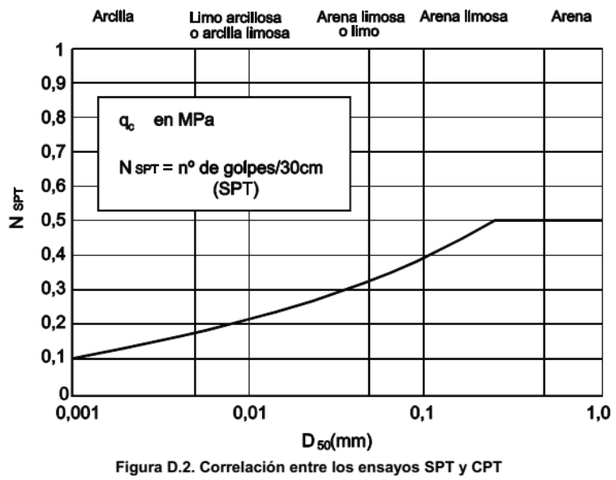


Figura D.2. Correlación entre los ensayos SPT y CPT

(donde dice N_{spt} debe decir q_c/N_{spt})

En este caso, con d_{50}=0.2, q_c/N_{spt}=0.3, y para N=50, q_c=15 MPa

Geosphera Consultores S.L.U. C/ Perú 40 bajo. 29620 – Torremolinos (Málaga). Tel.:+34 60058 79 63 web: www.geosphera.es Email:tecnicogeotecnia@gmail.com

El apartado 3.6.4.4 permite emplear el valor del cono como valor de carga en punta, con la aplicación del factor f_D antes estimado e igual a 0.86, luego la q_p=15 x 0.86 = 12.9 MPa

Vamos a quedarnos pues con el valor calculado anteriormente para la hipótesis de suelo granular, conde q_p=8.6 MPa

VALOR DE ROZAMIENTO EN FUSTE:

Para pilotes hincado, y con el valor **del SPT (suelos granulares**):

$$\tau_f = 2,5\ N \qquad (kPa)$$

, que para un valor de N=50, se obtiene una resistencia la fuste de 125 kPa

Por el método del **penetrometro estático**

Si en el ensayo penetrométrico no se ha medido la resistencia unitaria por fuste, se podrá suponer que tal valor es igual a 1/100 de la resistencia por punta a ese mismo nivel si el suelo es granular y del orden de 1/50 si el suelo es cohesivo. En cualquier caso, la resistencia por fuste obtenida de esta manera indirecta no será superior a 0,12 MPa.

Caso granular: τ_f= 86 kPa

Caso cohesivo τ_f= 120 kPa

Tomamos por tanto un valor conservadorde 86 Kpa

Como resumen

Nivel geotécnico	qp	τ_f
3 Arcillas arenosas/arenas arcillosas	8.6 MPa	86 kPa

Tope estructural

En el cuadro siguiente de la **ROM** se recogen los topes estructurales que puede emplearse, en función de la tipología de pilote. Tomamos nosotros la correspondiente a los pilotes hincados: $0.3f_{ck}$

Geosphera Consultores S.L.U. C/ Perú 40 bajo. 29620 – Torremolinos (Málaga). Tel.:+34 60058 79 63 web: www.geosphera.es Email:tecnicogeotecnia@gmail.com

Tabla 3.6.5. ***Compresión media máxima en pilotes***

Tipo de material	Tipo de ejecución	Forma de trabajo	
		Flotante	Apoyo en roca
Hormigón armado ($f_{ck} \geq 2,5$ MPa)	Hincados	0,3 f_{ck}	
	Excavados con entibación	5 MPa	6 MPa (15)
	Excavados (otros procedimientos)	4 MPa	5 MPa
Hormigón pretensado	Hincados	0,3 (f_{ck} – 0,9 f_p)	
Metálicos	Hincados	0,33 f_{yk}	
Madera	Hincados	5 MPa	

Aunque es usual emplear hormigones de fck muy superiores a 25 MPa, vamos a emplear este mínimo para estimar el tope estructural, tomando por ejemplo como referencia, el pilote de 40x40 cm.

Asi , 0.3x 25 x 0.16 =1.2 MN=120 Ton

Aplicando ahora un factor de seguridad de 2.5, de acuerdo a la tabla siguiente:

Tabla 3.6.1. ***Coeficientes de seguridad, F, mínimos frente al hundimiento de pilotes. Obras con ISA bajo (5 a 19)***

Procedimiento de análisis utilizado en la estimación de la carga de hundimiento	Coeficiente de seguridad (Combinaciones)		
	Cuasi-Permanente, F_1	Fundamental, F_2	Accidental o sísmica, F_3
Cualquier tipo de pilotaje (1)			
Método del SPT en suelos granulares	2,5	2,2	2,0
Método basado en el penetrómetro estático	2,0	1,8	1,7
Métodos basados en otros ensayos penetrométricos continuos, ensayos presiométricos y otros ensayos de campo	2,6	2,3	2,1
Método basado en la resistencia a compresión simple de la roca (sólo para pilotes empotrados en roca)	2,5	2,2	2,0
Método basado en las fórmulas analíticas y ensayos de laboratorio para medir el ángulo de rozamiento (o de laboratorio o campo para medir la resistencia al corte sin drenaje de arcillas)	2,5	2,2	2,0

Se obtiene un tope estructural para un pilote hincado de40x40 de 48 ton

Estimando ya la longitud de empotramiento en el nivel 3 que deben tener los pilotes, obtenemos:

EMPOTRAMIENTO EN NIVEL 3	LONGITUD EMPOTRAMIENTO EN NIVEL 3 (m)	CARGA ADMISIBLE TOTAL (T)
1 DIAMETRO/Lado	0,4	26,95
2 DIAMETROS/Lado	0,8	32,28
3 DIAMETROS/Lado	1,2	37,61
4 DIAMETROS /Lado	1,6	42,94
5 DIAMETROS/Lado	2	48,27

La zona pasiva superior afecta a 4D por encima de la punta, asi que nos moveríamos más o menos por esas distancias estrictamente.

Este nivel 3 ha sido verificado en el S-4 a partir de los 12 m de profundidad.

Geosphera Consultores S.L.U. C/ Perú 40 bajo. 29620 – Torremolinos (Málaga). Tel.:+34 60058 79 63 web: www.geosphera.es Email:tecnicogeotecnia@gmail.com

APRECIACIONES AL EMPLEO DE PILOTES HINCADOS

Los pilotes hincados se han empleado ampliamente en suelos flojos, fácilmente atravesables con la hinca, hasta llegar a un sustrato (en general de comportamiento rígido) donde quedan empotrados.

Los pilotes de hinca son válidos siempre y cuando la empresa especialista que los ejecute, con sus métodos, maquinaria y sistemas de control propios, y habida cuenta del terreno expuesto en el presente informe geotécnico, garantice y se responsabilice de la correcta ejecución, integridad, plena verticalidad de todos los tramos hincados y buen funcionamiento de los mismos.

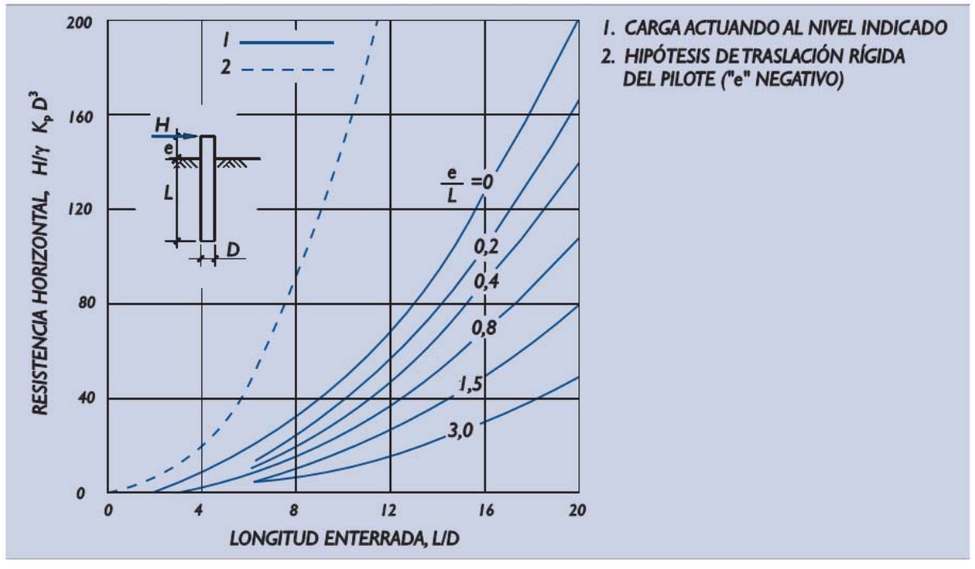
En cualquier caso, deberá verificarse el adecuado empotramiento en el nivel areno arcilloso compacto a muy compacto (NG-3).

9 ESTIMACIÓN DE LA ROTURA DEL TERRENO POR TIRO O EMPUJE HORIZONTAL

Vamos a continuación comprobar que ante los esfuerzos provocados por el impacto de las embarcaciones, no transmite en la cimentación un esfuerzo de empuje horizontal mayor que la resistencia del terreno a dichos esfuerzos, lo que provocaría la rotura del terreno, con el consiguiente colapso de la estructura.

Para determinar que esto no se produzca nos basaremos en la Figura 3.6.13. “Rotura horizontal del terreno: suelos granulares (Broms)” de la ROM 05-05.

Figura 3.6.13. ***Rotura horizontal del terreno: suelos granulares (Broms)***



Geosphera Consultores S.L.U. C/ Perú 40 bajo. 29620 – Torremolinos (Málaga). Tel.:+34 60058 79 63 web: www.geosphera.es Email:tecnicogeotecnia@gmail.com

En esta tabla obtendremos el empuje máximo que resiste el pilote dependiendo de su longitud enterrada; ésta deberá ser mayor que el esfuerzo que le aplicamos en el impacto horizontal:

Al empotramiento que antes hemos estimado, hay que añadir en todo caso y al menos, 2 metros más de terreno que no hemos considerado para el cálculo que siempre van a estar presentes.

Para obtener un resultado deberemos saber primero:

$$\frac{Lenterrada}{D} = \frac{4}{0.40} = 10.0 \qquad \frac{e}{Lenterrada} = \frac{12}{4} = 3.0$$

(e obtenida aproximadamente de la batimetría aportada por el cliente)

Por lo tanto obtendremos una carga máxima:

$H_{rot} = \gamma * K_p * D^3$ *Resist horiz = 2.5 * 4 * 0.4^3 * 10 = 6.4 ton

(limitamos a 4 el coeficiente de empuje pasivo)

COEFICIENTE DE SEGURIDAD.

Para que se puede considerar seguro deberá cumplir:

$$F = \frac{H_{rot}}{H} \geq F_{min}$$

Siendo

- H_{rot}: La carga horizontal que ha de aplicarse a la cabeza del pilote para provocar la rotura del terreno por empuje pasivo.
- H: La carga horizontal máxima que se le va a aplicar.
- F_{min} el coeficiente de seguridad a emplear de acuerdo a la tabla 3.6.2 de la ROM
-

Geosphera Consultores S.L.U. C/ Perú 40 bajo. 29620 – Torremolinos (Málaga). Tel.:+34 60058 79 63 web: www.geosphera.es Email:tecnicogeotecnia@gmail.com

10 CONCLUSIONES

10.1 NIVELES GEOTÉCNICOS

Las prospecciones llevadas a cabo han puesto de manifiesto un subsuelo compuesto por los siguientes niveles geotécnicos:

Nivel geotécnico (NG-)	Descripción	Aspectos destacables	NATURALEZA INTERPRETADA
0A	PAVIMENTO/ HORMIGÓN PANTALÁN/ CAPITEL PILAR.		CONSTRUCCIÓN
0B	COLUMNA AIRE-AGUA.		MAR
0C	ZAPATA.		CONSTRUCCIÓN
1A	GRAVAS DE MACHAQUEO MUY ANGULOSAS.	Terreno aportado	RELLENO
1B	ARENA FINA ARCILLOSA / ARCILLA ARENOSA CON GRAVILLAS ANGULOSAS	Aportado - Blando	RELLENO
2A	GRAVA ARENOARCILLOSA CON INTERCALACIONES ARENO-ARCILLOSAS	Consistencia / compacidad variable	TERRENO TRANSICIONAL RELLENO / ABANICO DELTÁICO
2B	ARENA ARCILLOSA CON GRAVILLAS PILOGÉNICAS. Algunas vetas arcillosas		
3	ARENA ARCILLOSA / ARCILLA ARENOSA GRIS VERDOSA	Muy denso / Duro	TERRENO NATURAL

Tabla 10.1. Resumen de niveles geotécnicos (NG)

10.2 AGRESIVIDAD AL HORMIGÓN

CLASE GENERAL DE EXPOSICIÓN	IIIa + IIIb + IIIc
CLASE ESPECÍFICA DE EXPOSICIÓN	**Qc Marino-resistente**

Tabla 10.2. Resumen clases de exposición según EHE

10.3 SISMICIDAD

ACELERACIÓN SÍSMICA DE CÁLCULO (a_c)	0,091
COEFICIENTE DE CONTRIBUCIÓN (K)	1,0
COEFICIENTE DEL TERRENO (C)	1,63

Tabla 10.3. Resumen de parámetros sísmicos

10.4 CONSIDERACIONES ACERCA DE LA CIMENTACIÓN

De acuerdo a las prospecciones realizadas la estructura de los pantalanes actuales se resuelve mediante apoyos directos sobre un terreno que posee cualidades geotécnicas deficientes o mediocres.

La cimentación de los eventuales pantalanes podrá hacerse con pilotes in situ o de hinca, de acuerdo a lo detallado en el capítulo 8.5.

Geosphera Consultores S.L.U. C/ Perú 40 bajo. 29620 – Torremolinos (Málaga). Tel.:+34 60058 79 63 web: www.geosphera.es Email:tecnicogeotecnia@gmail.com

11 RECOMENDACIONES

Además de las recomendaciones señaladas en apartados anteriores, se sugieren a continuación otras adicionales.

1. Deberá verificarse la profundidad del nivel de apoyo competente, durante las labores de cimentación.
2. Es recomendable ampliar la investigación geotécnica en otros puntos al objeto de completar los datos de aparición y características del sustrato.
3. Se aconseja la realización de un estudio de auscultación específico del estado de las plataformas de los pantalanes, ya que se han apreciado signos de deterioro cuyo grado conviene ser precisado.

Las recomendaciones de cimentación y de índole afín contenidas en este informe están orientadas al tipo de construcción proyectada, de acuerdo a la información que ha sido facilitada a GEOSPHERA CONSULTORES S.L.U. Determinadas variaciones ulteriores en el proyecto o en la construcción deben ser ponderadas en la solución de cimentación por si ésta precisara de importantes consideraciones ocasionadas por los referidos cambios como pueden ser la reubicación de pantalanes, sobrecargas en los mismos, rellenos importantes adyacentes, excavaciones, otras condiciones de contorno de relevancia, etc.

Dado el carácter puntual de las prospecciones no es descartable variaciones puntuales en el subsuelo. Deberá por ello comprobarse en la etapa de excavación la homogeneidad y el tipo de terreno existente, y así corroborar que posee las mismas características que el modelo geotécnico que ha servido de base para la elaboración de esta documentación.

Queda prohibida la reproducción parcial o total del presente informe sin la autorización por escrito de GEOSPHERA CONSULTORES SLU. Los datos expresados en el presente informe afectan a las muestras ensayadas y zonas prospectadas.

Geosphera Consultores S.L.U. C/ Perú 40 bajo. 29620 – Torremolinos (Málaga). Tel.:+34 60058 79 63 web: www.geosphera.es Email:tecnicogeotecnia@gmail.com

Este informe consta de una memoria de 38 páginas numeradas y 5 anejos de 44 páginas. La totalidad del informe computa 82 páginas.

Benalmádena 09 de marzo de 2021

Técnico corredactor del Informe

Inmaculada Carrasco Alcaide

Geóloga colegiada 835 ICOGA

El Director técnico de Geosphera

Fdo. José Claudio Jiménez Rodríguez

Geólogo colegiado 151 ICOGA

Técnico colaborador

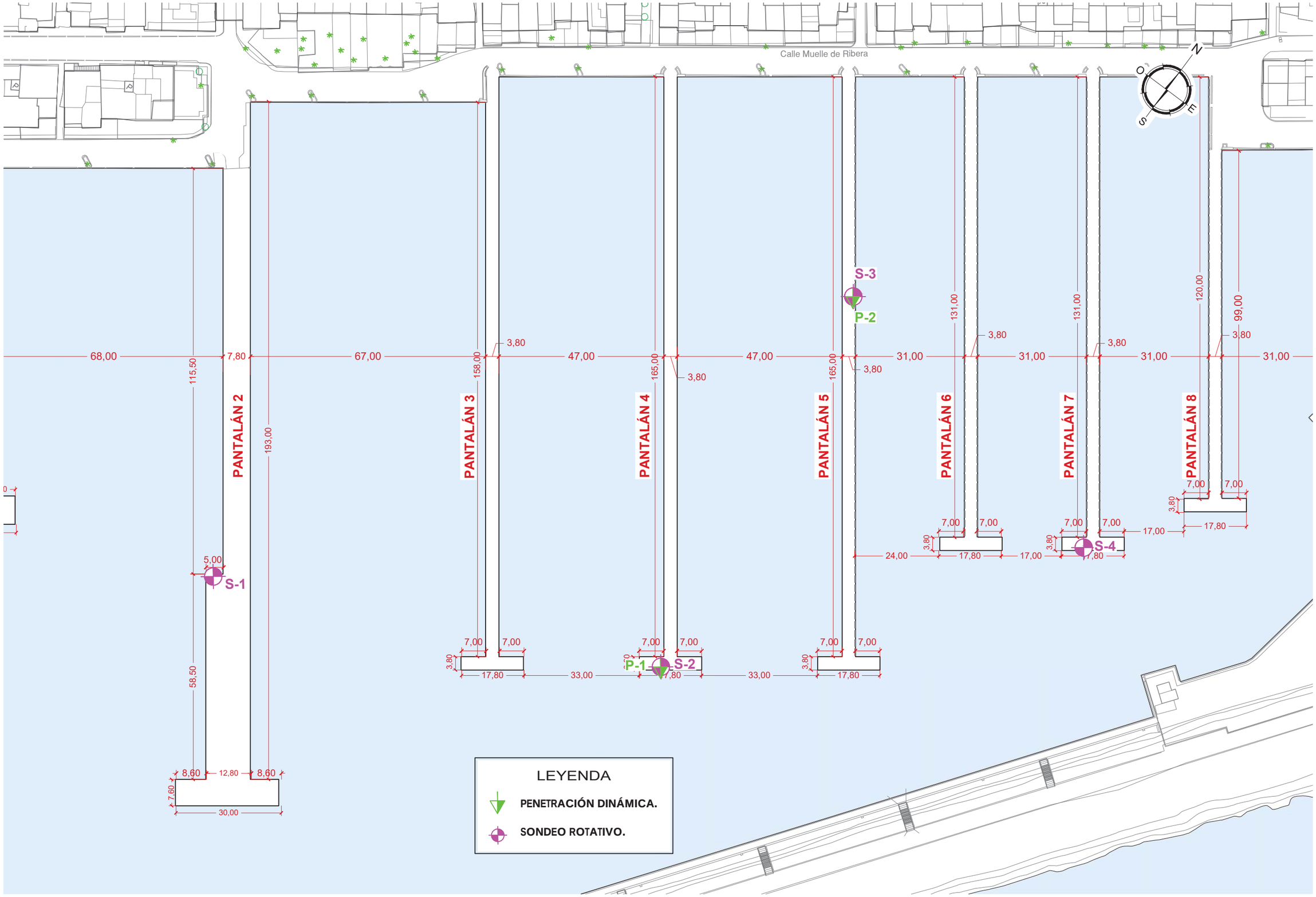
Antonia Jiménez Rabaneda

Geóloga colegiada 861 ICOGA

Geosphera Consultores S.L.U. C/ Perú 40 bajo. 29620 – Torremolinos (Málaga). Tel.:+34 60058 79 63 web. www.geosphera.es Email:tecnicogeotecnia@gmail.com

ANEJO A

A.1. CROQUIS - PLANO DE SITUACIÓN DE LAS PROSPECCIONES



CLIENTE CDAD DE TITULARES de PUESTOS DE ATRAQUE PUERTO JOSÉ BANÚS	TÍTULO DEL PROYECTO GEOTÉCNICO PANTALANES PUERTO BANÚS T.M. DE MARBELLA (MÁLAGA)	REALIZADO POR: GEOSPHERA	AUTOR DEL PLANO: INMACULADA CARRASCO REVISADO POR: CLAUDIO JIMENEZ	04/03/2021 EXPEDIENTE R703	1:1000 FORMATO ORIGINAL UNE A-3	SITUACIÓN DE ENSAYOS	ÍNDICE DE PLANOS 1 HOJA 1 de 1

Geosphera Consultores S.L.U. C/ Perú 40 bajo. 29620 – Torremolinos (Málaga). Tel.:+34 60058 79 63 web. www.geosphera.es Email:tecnicogeotecnia@gmail.com

A.2. PERFILES GEOTÉCNICOS ESQUEMÁTICOS

NOTAS.-

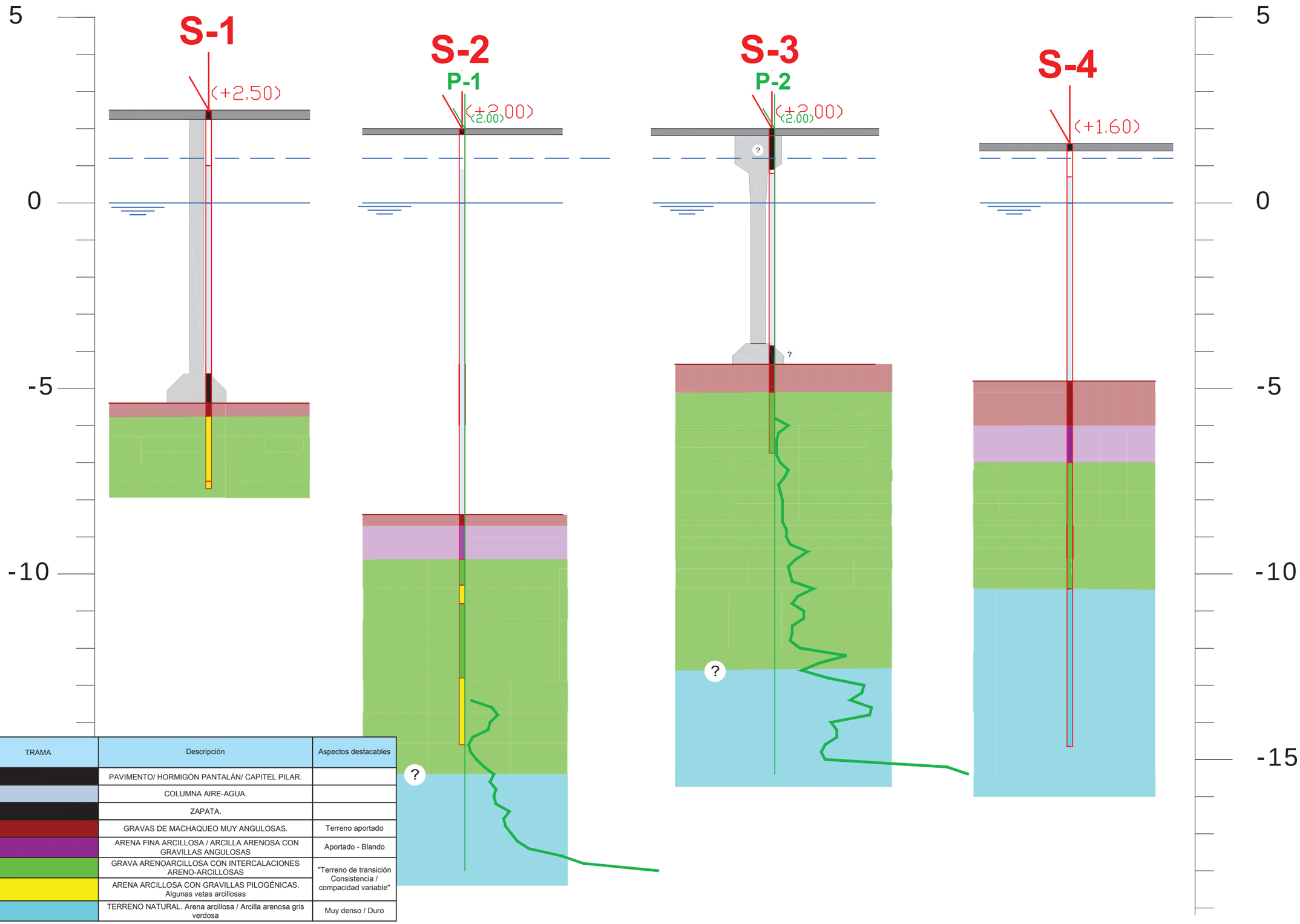
- LOS PERFILES EXPRESAN EL MODELO ESQUEMÁTICO DEL TERRENO CON LOS DATOS RECOPILADOS POR LAS PROSPECCIONES LLEVADAS A CABO.
- LA SITUACIÓN DE LAS CONSTRUCCIONES ES APROXIMADA, A PARTIR DE LA INFORMACIÓN TRASLADADA POR EL CLIENTE / PROYECTISTA
- EL SUBSUELO NATURAL ES SUSCEPTIBLE DE VARIACIÓN Y POR TANTO ES POSIBLE LA NO CONCORDANCIA TOTAL CON EL MODELO ESQUEMÁTICO REPRESENTADO.

PANTALÁN 2

PANTALÁN 4

PANTALÁN 5

PANTALÁN 7



Nivel geotécnico (NG-)	TRAMA	Descripción	Aspectos destacables
0A		PAVIMENTO/ HORMIGÓN PANTALÁN/ CAPITEL PILAR.	
0B		COLUMNA AIRE-AGUA.	
0C		ZAPATA.	
1A		GRAVAS DE MACHAQUEO MUY ANGULOSAS.	Terreno aportado
1B		ARENA FINA ARCILLOSA / ARCILLA ARENOSA CON GRAVILLAS ANGULOSAS	Aportado - Blando
2A		GRAVA ARENOARCILLOSA CON INTERCALACIONES ARENO-ARCILLOSAS	"Terreno de transición Consistencia / compacidad variable"
2B		ARENA ARCILLOSA CON GRAVILLAS PILOGÉNICAS. Algunas vetas arcillosas	
3.000		TERRENO NATURAL. Arena arcillosa / Arcilla arenosa gris verdosa	Muy denso / Duro

CLIENTE
CDAD DE TITULARES de PUESTOS DE ATRAQUE PUERTO JOSÉ BANÚS

TÍTULO DEL PROYECTO
GEOTÉCNICO PANTALANES PUERTO BANÚS T.M. DE MARBELLA (MÁLAGA)

REALIZADO POR:
GEOSPHERA

AUTOR DEL PLANO:
INMACULADA CARRASCO

REVISADO POR:
CLAUDIO JIMENEZ

04/03/2021

EXPEDIENTE
R703

1:100

FORMATO ORIGINAL UNE A-3

PERFILES SONDEOS

ÍNDICE DE PLANOS
1

HOJA
1 de 1

Geosphera Consultores S.L.U. C/ Perú 40 bajo. 29620 – Torremolinos (Málaga). Tel.:+34 60058 79 63 web. www.geosphera.es Email:tecnicogeotecnia@gmail.com

ANEJO B

REGISTRO DE SONDEOS.

EXPEDIENTE R703

REGISTRO DE SONDEO GEOTÉCNICO ROTATIVO — S-1

Normas ensayos: UNE EN-ISO 22475 - 1 ; 2010; UNE EN-ISO 22476 - 3 ; 2006

Ref:	R703		Cliente:	GEOSPHERA CONSULTORES S.L.U.		Obra / Parcela:	GEOTÉCNICO PANTALANES EN PUERTO BANÚS. MARBELLA (MÁLAGA)
Acta Nº:	R703 S-1					X: 325138	Y: 4039634 Z: 2,5
Fecha inicio y fin:	04/02/2021	04/02/2021	Exp. Cliente:	R703			
Equipo:	TECOINSA TP05R		Sondista	Adrián Fernández Miguel		Supervisor:	Mar Soto Puerta

Profundidad (m)	ESCALA	COTA	Batería (mm)	Revestimiento (mm)	% Recuperación	ESPESOR (m)	PROF	Columna estratigráfica	Descripción litológica	Muestras T.P.	Muestras M.I.	SPT	GOLPEO	N	Nivel agua (m)	NOTAS	FOTOS
0		2,5	Bw (Ø) 101			0,25	0,25		**De 0,0 a 0,25 m: PAVIMENTO/ HORMIGÓN PANTALÁN.(FOTO DETALLE)** -De 0,0 a 0,06 m: plancha hormigón blanquecino. -De 0,06 a 0,07 m: fina capa arena rojiza (se lava al perforar). - De 0,07 a 0,25 m: plancha hormigón grisáceo.								
1		1,5							**De 0,25 a 7,10 m: COLUMNA DE AIRE Y AGUA.**								
2		0,5															
3		-0,5															
4		-1,5	Rw (Ø) 98			6,85											
5		-2,5															
6		-3,5															
7		-4,5					7,10			7,10							
8		-5,5	Td (Ø) 76			0,80	7,90		**De 7,10 a 7,90 m: ZAPATA. (FOTO DETALLE).** -A 7,50 m hierro de armadura, no se observa oxidación, bien adherido al hormigón y de 1,5 cm de diámetro.- Hormigón presenta coqueras heterométricas.	7,45							
							8,25		**De 7,90 a 8,25 m: GRAVAS DE MACHAQUEO MUY ANGULOSAS.** Eventualmente alguna rodada, poligénica, muy compactas, tipo balasto (peridótitas, cuarzo y cuarcita). Entre 2-4 cm diámetro.	7,47							
9		-6,5	Bw (Ø) 76			1,95			**De 8,25 a 10,0 m: ARENA ARCILLOSA MARRÓN GRISÁCEA, CON BASTANTES RESTOS DE CONCHAS.**	7,59							
10		-7,5															

Profundidad total (m):	10,2	PVC (m):	NO	Arqueta	NO	
NIVEL DE AGUA	FECHA					
	PROF (m)					
OBSERVACIONES	Sondeo realizado en Pantalán 2.					

Geólogo supervisor: J.C. Jiménez Rodríguez

Hoja 1 de 1

REG1. REV5

LEYENDA DE SIGLAS.
B: Batería sencilla; T: Batería doble; w: Vidia; d: Diamante
T.P.: Testigo parafinado; M.I.: Muestra inalterada a presión o percusión.
P.C. Puntaza cónica SPT: Standar Penetration test

REGISTRO DE SONDEO GEOTÉCNICO ROTATIVO — S-1

Normas ensayos: UNE EN-ISO 22475 - 1 ; 2010; UNE EN-ISO 22476 - 3 ; 2006

Ref:	R703		Cliente:	GEOSPHERA CONSULTORES S.L.U.			
Acta Nº:	R703 S-1						
Fecha inicio y fin:	04/02/2021	04/02/2021	Exp. Cliente:	R703			
Obra / Parcela:	GEOTÉCNICO PANTALANES EN PUERTO BANÚS. MARBELLA (MÁLAGA)						
X:	325138	Y:	4039634	Z:	2,5		
Equipo:	TECOINSA TP05R	Sondista	Adrián Fernández Miguel	Supervisor:	Mar Soto Puerta		

Profundidad (m)	ESCALA	COTA	Batería (mm)	Revestimiento (mm)	% Recuperación	ESPESOR (m) / PROF	Columna estratigráfica	Descripción litológica	Muestras T.P.	M.I.	SPT	GOLPEO	N	Nivel agua (m)	NOTAS	FOTOS
10		-7,5				10,2		De 10,0 a 10,20 m: BOLO ANGULOSO, SEGUIDO DE ARCILLA MARRÓN CON GRAVILLAS POLIGÉNICAS. - Consistencia media-blanda. FIN DE SONDEO A 10,20 M								
11		-8,5														
12		-9,5														
13		-10,5														
14		-11,5														
15		-12,5														
16		-13,5														
17		-14,5														
18		-15,5														
19		-16,5														
20		-17,5														

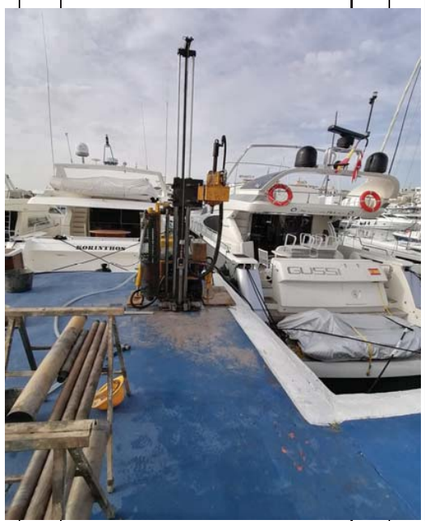


Foto de Emplazamiento S-1

Profundidad total (m):	10,2	PVC (m):	NO	Arqueta	NO	
NIVEL DE AGUA	FECHA					
	PROF (m)					
OBSERVACIONES	Sondeo realizado en Pantalán 2.					

Geólogo supervisor: J.C. Jiménez Rodríguez

LEYENDA DE SIGLAS.
B: Batería sencilla; T: Batería doble; w: Vidia; d: Diamante
T.P.: Testigo parafinado; M.I.: Muestra inalterada a presión o percusión.
P.C. Puntaza cónica SPT: Standar Penetration test

REGISTRO DE SONDEO GEOTÉCNICO ROTATIVO — S-2

Normas ensayos: UNE EN-ISO 22475 - 1 ; 2010; UNE EN-ISO 22476 - 3 ; 2006

Ref:	R703		Cliente:	GEOSPHERA CONSULTORES S.L.U.			
Acta Nº:	R703 S-2						
Fecha inicio y fin:	05/02/2021	05/02/2021	Exp. Cliente:	R703			
Obra / Parcela:	GEOTÉCNICO PANTALANES EN PUERTO BANÚS. MARBELLA (MÁLAGA)						
X:	325255	Y:	4039690	Z:	2,0		
Equipo:	TECOINSA TP05R	Sondista	Adrián Fernández Miguel	Supervisor:	Inmaculada Carrasco Alcaide		

Profundidad (m)	ESCALA	COTA	Batería (mm)	Revestimiento (mm)	% Recuperación	ESPESOR (m) / PROF	Columna estratigráfica	Descripción litológica	Muestras T.P.	M.I.	SPT	GOLPEO	N	Nivel agua (m)	NOTAS	FOTOS
0		2,0				0,16		De 0,0 a 0,16 m: PAVIMENTO/ HORMIGÓN PANTALÁN (FOTO DETALLE).								
1		1,0				0,94		De 0,16 a 1,10 m: COLUMNA DE AIRE								
2		0,0				1,10		De 1,10 a 10,40 m: COLUMNA DE AGUA								
3		-1,0														
4		-2,0														
5		-3,0	Bw (ø) 76	Rw (ø) 98												
6		-4,0														
7		-5,0				9,30										
8		-6,0														
9		-7,0														
10		-8,0														

Profundidad total (m):	16,6	PVC (m):	NO	Arqueta	NO	
NIVEL DE AGUA	FECHA					
	PROF (m)					
OBSERVACIONES	Pantalán 4. Dentro hacemos P1 con rechazo a 19,97 m					

Geólogo supervisor: J.C. Jiménez Rodríguez

LEYENDA DE SIGLAS.
B: Batería sencilla; T: Batería doble; w: Vidia; d: Diamante
T.P.: Testigo parafinado; M.I.: Muestra inalterada a presión o percusión.
P.C. Puntaza cónica SPT: Standar Penetration test

REGISTRO DE SONDEO GEOTÉCNICO ROTATIVO — S-2

Normas ensayos: UNE EN-ISO 22475 - 1 ; 2010; UNE EN-ISO 22476 - 3 ; 2006

Ref:	R703		Cliente:	GEOSPHERA CONSULTORES S.L.U.			
Acta Nº:	R703 S-2						
Fecha inicio y fin:	05/02/2021	05/02/2021	Exp. Cliente:	R703			
Obra / Parcela:	GEOTÉCNICO PANTALANES EN PUERTO BANÚS. MARBELLA (MÁLAGA)						
X:	325255	Y:	4039690	Z:	2,0		
Equipo:	TECOINSA TP05R	Sondista	Adrián Fernández Miguel	Supervisor:	Inmaculada Carrasco Alcaide		

Profundidad (m)	ESCALA	COTA	Batería (mm)	Revestimiento (mm)	% Recuperación	ESPESOR (m)	PROF	Columna estratigráfica	Descripción litológica	Muestras T.P.	Muestras M.I.	SPT	GOLPEO	N	Nivel agua (m)	NOTAS
10		-8,0	Bw (Ø) 86			10,4	10,4		**De 1,10 a 10,40 m: COLUMNA DE AGUA**							
						0,7	10,7		**De 10,40 a 10,70 m: GRAVAS CON ARENA FINA FANGOSA MARRÓN.** Gravas de 3-4 cm, angulosas y de naturaleza peridotítica. Restos de plásticos.	11,10						
11		-9,0				0,9	11,6		**De 10,70 a 11,60 m: ARENA FINA ARCILLOSA MARRÓN CLARO AMARILLENTA.** -Consistencia blanda.	11,30		11,60	13 19 21 21	40		
12		-10,0	Rw (Ø) 98			0,7	12,3		**De 11,60 a 12,30 m: NIVEL DE GRAVAS ARENOARCILLOSAS.** Gravas angulosas de diámetro medio 3-4 cm.			12,20				
						0,5	12,8		**De 12,30 a 12,80 m: ARENA ARCILLOSA CON GRAVILLAS MARRÓN CLARO AMARILLENTA.** - Compacidad media - densa.							
13		-11,0				2,0	14,8		**De 12,80 a 14,80 m: GRAVAS ARENOSAS MARRÓN GRISÁCEO.** Gravas, gravillas y arena limosa mal gradada marrón grisáceo. - Gravas poligénicas (cuarzo, esquisto, peridotita), subangulosas y de diámetro medio 2 cm. - Compacidad media. - Aumenta el tamaño de las gravas a partir de 13,40 hasta bolos de más de 5 cm (cuarzo muy duro).			14,8	16 23 27 29	50		
14		-12,0	Bw (Ø) 76													
15		-13,0				1,8	16,6		**De 14,80 a 16,60 m: ARENA ARCILLOSA MARRÓN CON GRAVAS Y GRAVILLAS POLIGÉNICAS Y SUBANGULOSAS.** - Compacidad media- densa. **FIN DE SONDEO A 16,60 M**			15,4 16,0	18 11 11 11	22		
16		-14,0										16,6				
17		-15,0														
18		-16,0														
19		-17,0														
20		-18,0														

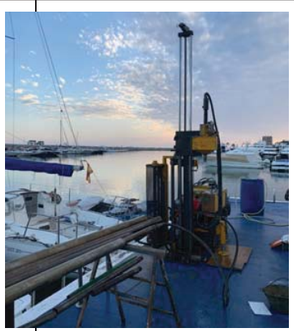


Foto de Emplazamiento S-2

Profundidad total (m):	16,6	PVC (m):	NO	Arqueta	NO	
NIVEL DE AGUA	FECHA					
	PROF (m)					
OBSERVACIONES	Pantalán 4. Dentro hacemos P1 con rechazo a 19,97 m					

Geólogo supervisor: J.C. Jiménez Rodríguez

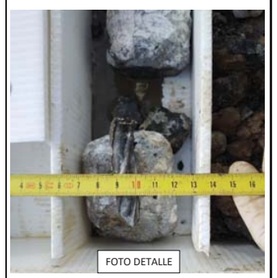
LEYENDA DE SIGLAS.
B: Batería sencilla; T: Batería doble; w: Vidia; d: Diamante
T.P.: Testigo parafinado; M.I.: Muestra inalterada a presión o percusión.
P.C. Puntaza cónica SPT: Standar Penetration test

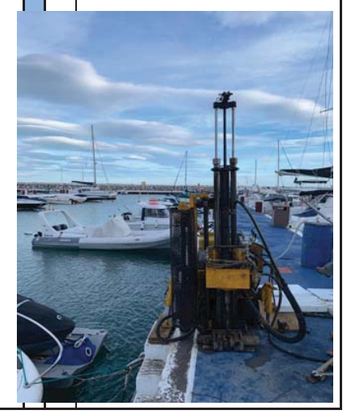
REGISTRO DE SONDEO GEOTÉCNICO ROTATIVO — S-3

Normas ensayos: UNE EN-ISO 22475 - 1 ; 2010; UNE EN-ISO 22476 - 3 ; 2006

Ref:	R703		Cliente:	GEOSPHERA CONSULTORES S.L.U.			
Acta Nº:	R703 S-3						
Fecha inicio y fin:	09/02/2021	09/02/2021	Exp. Cliente:	R703			
Obra / Parcela:	GEOTÉCNICO PANTALANES EN PUERTO BANÚS. MARBELLA (MÁLAGA)						
X:	325236	Y:	4039807	Z:	2,0		
Equipo:	TECOINSA TP05R	Sondista	Adrián Fernández Miguel	Supervisor:	Mar Soto Puerta		

Profundidad (m)	ESCALA	COTA	Batería (mm)	Revestimiento (mm)	% Recuperación	ESPESOR (m)	PROF	Columna estratigráfica	Descripción litológica	Muestras T.P.	Muestras M.I.	SPT	GOLPEO	N	Nivel agua (m)	NOTAS
0		2,0				0,19	0,19		**De 0,0 a 0,19 m: PAVIMENTO/ HORMIGÓN PANTALÁN.** -1 cm de pavimento azul. -Malla reticular aislante blanca. -1 cm de arena gravosa cementada rojiza. -17 cm de solera de hormigón.							
1		1,0	Rw (Ø) 98			0,91	1,10		**De 0,19 a 1,10 m: CAPITEL DE PILAR.** -Se perfora borde externo de hormigón, sin recuperar nada.							
2		0,0				4,75	5,85		**De 1,10 a 5,85 m: COLUMNA DE AIRE Y AGUA.** - Aire (10 cm a las 18 h). -Agua (4,75 m a las 18 h).							
3		-1,0														
4		-2,0	Bw (Ø) 86													
5		-3,0														
6		-4,0				0,5	6,35		**De 5,85 a 6,35 m: ZAPATA.** - Hormigón aparentemente en buen estado. Se observan coqueras de 1 cm de diámetro. No se observan sales, ni otros signos de alteración. -Se corta barra de acero corrugado de 1 cm adherida al hormigón de la zapata (foto detalle). No hay signos de oxidación.						5,85	
7		-5,0				0,60	6,95		**De 6,35 a 6,95 m: GRAVAS DE MACHAQUEO MUY ANGULOSAS.**						6,06	
							7,10		**De 6,95 a 7,10 m: BOLO DE GNEIS.**							
8		-6,0				1,65	8,75		**De 7,10 a 8,75 m: GRAVA ARENOSA ARCILLOSA MARRÓN CLARO.** -Poligénica, heterométrica y subangulosa. - De 7,10 a 7,90 no se recupera nada.							
9		-7,0							**FIN DE SONDEO A 8,75 M** **NOTA.:** Revestimiento hasta 6,35 m. El sondeo por debajo de la zapata se cierra con la perforación. A partir de 8,75 m hacemos DPSH (P2), alcanzando la profundidad de rechazo a 17,38 m							
10		-8,0														





Profundidad total (m):	8,75	PVC (m):	NO	Arqueta	NO	
NIVEL DE AGUA	FECHA					
	PROF (m)					
OBSERVACIONES	Sondeo realizado en Pantalán 5.					

Geólogo supervisor: J.C. Jiménez Rodríguez

FOTO EMPLAZAMIENTO S-3

LEYENDA DE SIGLAS.
B: Batería sencilla; T: Batería doble; w: Vidia; d: Diamante
T.P.: Testigo parafinado; M.I.: Muestra inalterada a presión o percusión.
P.C. Puntaza cónica SPT: Standar Penetration test

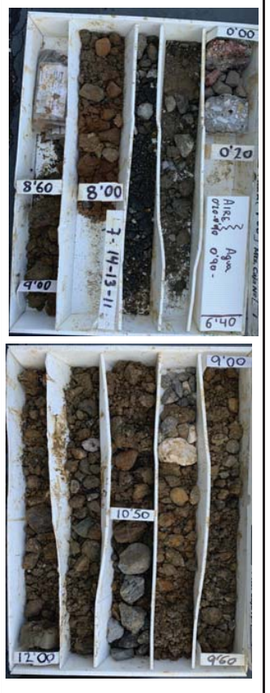
REGISTRO DE SONDEO GEOTÉCNICO ROTATIVO — S-4

Normas ensayos: UNE EN-ISO 22475 - 1 ; 2010; UNE EN-ISO 22476 - 3 ; 2006

Ref:	R703	Cliente:	GEOSPHERA CONSULTORES S.L.U.	Obra / Parcela:	GEOTÉCNICO PANTALANES EN PUERTO BANÚS. MARBELLA (MÁLAGA)		
Acta Nº:	R703 S-4			X: 325332	Y: 4039789	Z:	1,6
Fecha inicio y fin:	09/02/2021	09/02/2021	Exp. Cliente: R703				

Equipo:	Sondista	Supervisor:
TECOINSA TP05R	Adrián Fernández Miguel	Mar Soto Puerta

Profundidad (m)	ESCALA	COTA	Batería (mm)	Revestimiento (mm)	% Recuperación	ESPESOR (m)	PROF	Columna estratigráfica	Descripción litológica	Muestras T.P.	M.I.	SPT	GOLPEO	N	Nivel agua (m)	NOTAS	FOTOS
0		1,6				0,2	0,2		**De 0,0 a 0,20 m: PAVIMENTO/ HORMIGÓN PANTALÁN.** -Malla reticular aislante blanca.								
						0,70	0,9		**De 0,20 a 0,90 m: COLUMNA DE AIRE (10:30 H)**								
1		0,6							**De 0,90 a 6,40 m: COLUMNA DE AGUA**								
2		-0,4															
3		-1,4															
4		-2,4				5,50											
5		-3,4	Bw (Ø) 86	Rw (Ø) 98													
6		-4,4					6,4										
7		-5,4				1,20	7,6		**De 6,40 a 7,60 m: GRAVA CON ARENA FINA FANGOSA.** -Grava poligénica, angulosa y heterométrica de hasta 4 cm diámetro. Contacto nítido								
8		-6,4				1,00	8,6		**De 7,60 a 8,60 m: ARENA FINA ARCILLOSA MARRÓN CLARO, CON ALGO DE GRAVA ANGULOSA PERIDOTÍTICA.** - Compacidad media. Contacto nítido.			8,00	7 14 13 11	27			
9		-7,4				3,40			**De 8,60 a 12,0m: GRAVA ARENO ARCILLOSA MARRÓN GRISÁCEA.** Grava poligénica, subangulosa con intercalación de bolos redondeados de peridotitas y cuarcíticos, de hasta 6 cm de diámetro. Contacto nítido.			8,60					
10		-8,4															



Profundidad total (m):	16,26	PVC (m):	NO	Arqueta	NO
NIVEL DE AGUA	FECHA				
	PROF (m)				
OBSERVACIONES	Sondeo realizado en Pantalán 7.				

Geólogo supervisor: J.C. Jiménez Rodríguez

LEYENDA DE SIGLAS.
B: Batería sencilla; T: Batería doble; w: Vidia; d: Diamante
T.P.: Testigo parafinado; M.I.: Muestra inalterada a presión o percusión.
P.C. Puntaza cónica SPT: Standar Penetration test

REGISTRO DE SONDEO GEOTÉCNICO ROTATIVO — S-4

Normas ensayos: UNE EN-ISO 22475 - 1 ; 2010; UNE EN-ISO 22476 - 3 ; 2006

Ref:	R703	Cliente:	GEOSPHERA CONSULTORES S.L.U.	Obra / Parcela:	GEOTÉCNICO PANTALANES EN PUERTO BANÚS. MARBELLA (MÁLAGA)		
Acta Nº:	R703 S-4			X: 325332	Y: 4039789	Z:	1,6
Fecha inicio y fin:	09/02/2021	09/02/2021	Exp. Cliente: R703				

Equipo:	Sondista	Supervisor:
TECOINSA TP05R	Adrián Fernández Miguel	Mar Soto Puerta

Profundidad (m)	ESCALA	COTA	Batería (mm)	Revestimiento (mm)	% Recuperación	ESPESOR (m)	PROF	Columna estratigráfica	Descripción litológica	Muestras T.P.	M.I.	SPT	GOLPEO	N	Nivel agua (m)	NOTAS	FOTOS
10		-8,4															
11		-9,4		Rw (Ø) 98		3,40	12,0		**De 8,60 a 12,0 m: GRAVA ARENOARCILLOSA MARRÓN GRISÁCEA.** Grava poligénica, subangulosa con intercalación de bolos redondeados de peridotitas y cuarcíticos, de hasta 6 cm de diámetro. Contacto nítido.								
12		-10,4							**De 12,0 a 16,26 m: ARENA ARCILLOSA VERDE OSCURO GRISÁCEA CON RESTOS DE BIOCLASTOS.** - Muy compacto. - Intercalación de nivelillos cementados.	12,80							
13		-11,4		Bw (Ø) 86						13,00		13,00	22 33 50	R			
14		-12,4				4,26						13,40					
15		-13,4							**FIN DE SONDEO A 16,26 M**								
16		-14,4					16,26					16,0 16,26	21 50	R			
17		-15,4															
18		-16,4															
19		-17,4															
20		-18,4															

Foto de Emplazamiento S-4

Profundidad total (m):	16,26	PVC (m):	NO	Arqueta	NO
NIVEL DE AGUA	FECHA				
	PROF (m)				
OBSERVACIONES	Sondeo realizado en Pantalán 7.				

Geólogo supervisor: J.C. Jiménez Rodríguez

LEYENDA DE SIGLAS.
B: Batería sencilla; T: Batería doble; w: Vidia; d: Diamante
T.P.: Testigo parafinado; M.I.: Muestra inalterada a presión o percusión.
P.C. Puntaza cónica SPT: Standar Penetration test

Geosphera Consultores S.L.U. C/ Perú 40 bajo. 29620 – Torremolinos (Málaga). Tel.:+34 60058 79 63 web. www.geosphera.es Email:tecnicogeotecnia@gmail.com

ANEJO C

REGISTROS ENSAYOS DE PENETRACIÓN DINÁMICA

ENSAYO DE PENETRACIÓN DINÁMICA TIPO DPSH (UNE 103-801-94)

ENSAYO	P-1		
		Ref:	R703
		Acta Nº:	R703 P-1
		Fecha:	07/02/2021
		Hora inicio:	13:30
		Hora fin:	16:00

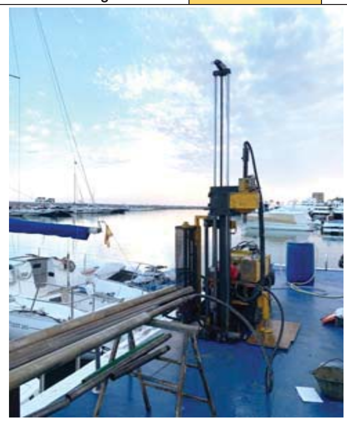
Cliente:	GEOSPHERA CONSULTORES S.L.U.
Expte cliente:	R703
Obra / Parcela:	GEOTÉCNICO PANTALANES EN PUERTO BANÚS. MARBELLA (MÁLAGA)

DATOS DEL ENSAYO				Tipo:	DPSH
X:	325255	Y:	4039690	Z:	2,00

Equipo:	TECOINSA TP05R		
Operario:	Adrián Fernández Miguel		
Puntaza:	Perdida	Profundidad (m):	19,97

Observaciones:	Se utilizan 2 barras adicionales de sondeo de 1000 mm, con un peso de 9,5 kg y Ø 50 mm.

DATOS DISPOSITIVO DE GOLPEO			
Maza:	63,5±0,5 kg	Altura:	760±10 mm
Área:	20 cm2	Diámetro:	50,5±0,5 mm
Barras:	<8 kg	Diámetro:	33 ± 2 mm

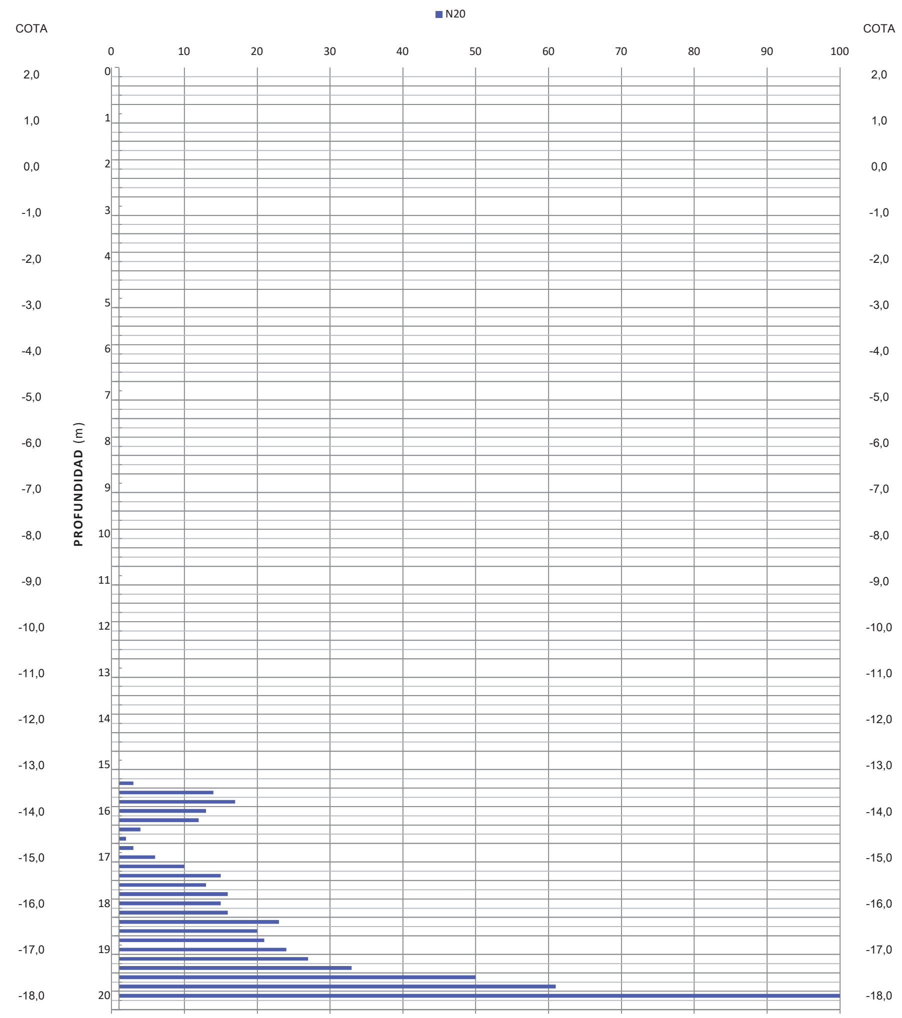


Fotografía P-1

GEÓLOGO SUPERVISOR:
José Claudio Jiménez Rodriguez

VALORES DE GOLPEO Y GRÁFICA

Prof. (m)	N_{20}	Par (N·m)	Prof. (m)	N_{20}	Par (N·m)
0,2			10,2		
0,4			10,4		
0,6			10,6		
0,8			10,8		
1			11		
1,2			11,2		
1,4			11,4		
1,6			11,6		
1,8			11,8		
2			12		
2,2			12,2		
2,4			12,4		
2,6			12,6		
2,8			12,8		
3			13		
3,2			13,2		
3,4			13,4		
3,6			13,6		
3,8			13,8		
4			14		
4,2			14,2		
4,4			14,4		
4,6			14,6		
4,8			14,8		
5			15		
5,2			15,2		
5,4			15,4	3	
5,6			15,6	14	
5,8			15,8	17	
6			16	13	
6,2			16,2	12	
6,4			16,4	4	
6,6			16,6	2	
6,8			16,8	3	
7			17	6	
7,2			17,2	10	
7,4			17,4	15	
7,6			17,6	13	
7,8			17,8	16	
8			18	15	
8,2			18,2	16	
8,4			18,4	23	
8,6			18,6	20	
8,8			18,8	21	
9			19	24	
9,2			19,2	27	
9,4			19,4	33	
9,6			19,6	50	
9,8			19,8	61	
10			20	100	



INVESTIGACIONES Y ENSAYOS GEOMAR S.L. C/ MIGUEL HERNÁNDEZ 63, 18360, HUETOR TÁJAR - GRANADA. N.I.F. B18563437. LAB. INSCRITO AND-L-162. C/ IRLANDA; POL IND. LA CATALANA NAVE 108 18360 HUETOR TÁJAR - GRANADA. TECNICOGEOTECNIA @ GMAIL.COM

INVESTIGACIONES Y ENSAYOS GEOMAR S.L. C/ MIGUEL HERNÁNDEZ 63, 18360, HUETOR TÁJAR - GRANADA. N.I.F. B18563437. LAB. INSCRITO AND-L-162. C/ IRLANDA; POL IND. LA CATALANA NAVE 108 18360 HUETOR TÁJAR - GRANADA. TECNICOGEOTECNIA @ GMAIL.COM

ENSAYO DE PENETRACIÓN DINÁMICA TIPO DPSH (UNE 103-801-94)

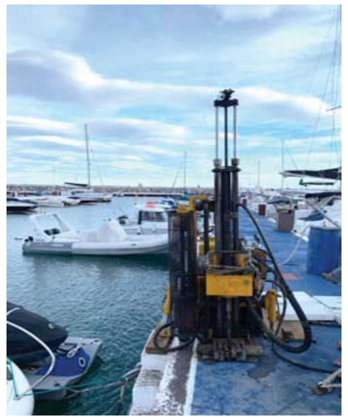
ENSAYO	P-2	Ref:	R703
		Acta Nº:	R703 P-2
		Fecha:	09/02/2021
		Hora inicio:	17:00
		Hora fin:	18:00

Cliente:	GEOSPHERA CONSULTORES S.L.U.
Expte cliente:	R703
Obra / Parcela:	GEOTÉCNICO PANTALANES EN PUERTO BANÚS. MARBELLA (MÁLAGA)

DATOS DEL ENSAYO				Tipo:	DPSH
X:	325236	Y:	4039807	Z:	2,00

Equipo:	TECOINSA TP05R		
Operario:	Adrián Fernández Miguel		
Puntaza:	Perdida	Profundidad (m):	17,38
Observaciones:			

DATOS DISPOSITIVO DE GOLPEO			
Maza:	63,5±0,5 kg	Altura:	760±10 mm
Área:	20 cm2	Diámetro:	50,5±0,5 mm
Barras:	<8 kg	Diámetro:	33 ± 2 mm



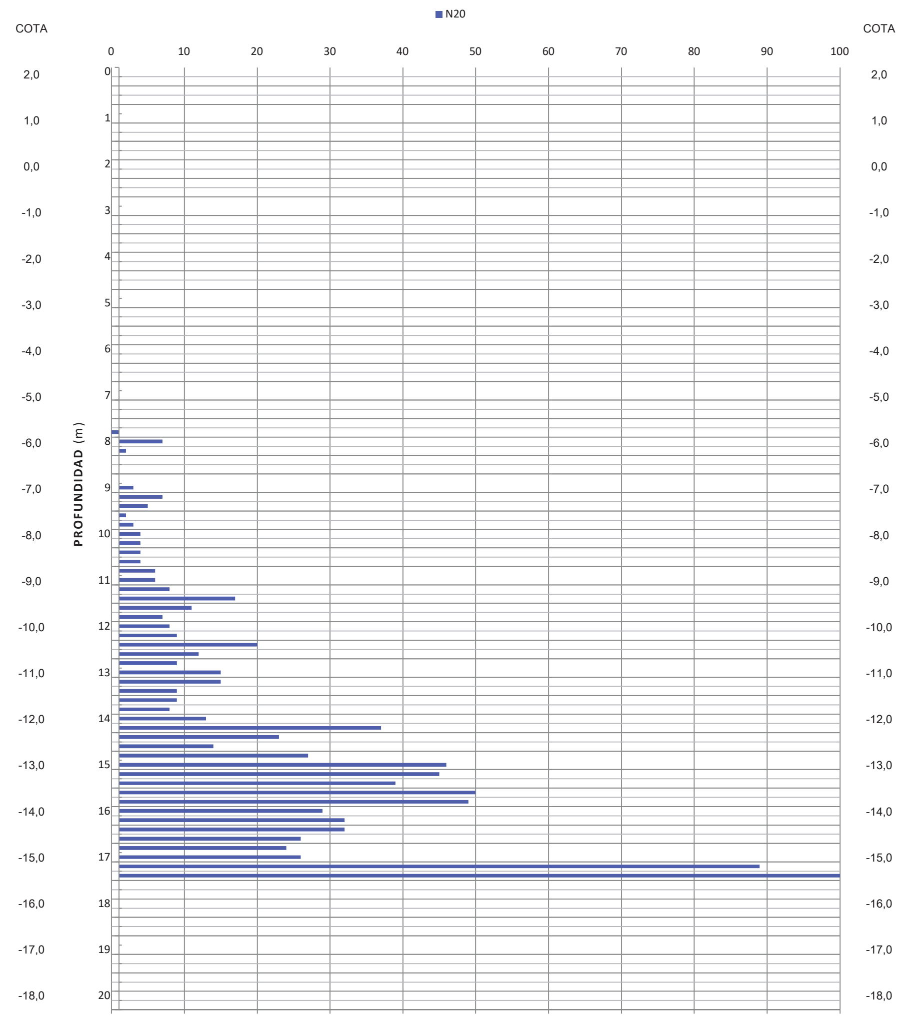
Fotografía P-2

GEÓLOGO SUPERVISOR:

José Claudio Jiménez Rodriguez

VALORES DE GOLPEO Y GRÁFICA

Prof. (m)	N_{20}	Par (N·m)	Prof. (m)	N_{20}	Par (N·m)
0,2			10,2	4	
0,4			10,4	4	
0,6			10,6	4	
0,8			10,8	6	
1			11	6	
1,2			11,2	8	
1,4			11,4	17	
1,6			11,6	11	
1,8			11,8	7	
2			12	8	
2,2			12,2	9	
2,4			12,4	20	
2,6			12,6	12	
2,8			12,8	9	
3			13	15	
3,2			13,2	15	
3,4			13,4	9	
3,6			13,6	9	
3,8			13,8	8	
4			14	13	
4,2			14,2	37	
4,4			14,4	23	
4,6			14,6	14	
4,8			14,8	27	
5			15	46	
5,2			15,2	45	
5,4			15,4	39	
5,6			15,6	50	
5,8			15,8	49	
6			16	29	
6,2			16,2	32	
6,4			16,4	32	
6,6			16,6	26	
6,8			16,8	24	
7			17	26	
7,2			17,2	89	
7,4			17,4	100	
7,6			17,6		
7,8	0		17,8		
8	7		18		
8,2	2		18,2		
8,4	1		18,4		
8,6	1		18,6		
8,8	1		18,8		
9	3		19		
9,2	7		19,2		
9,4	5		19,4		
9,6	2		19,6		
9,8	3		19,8		
10	4		20		



Geosphera Consultores S.L.U. C/ Perú 40 bajo. 29620 – Torremolinos (Málaga). Tel.:+34 60058 79 63 web. www.geosphera.es Email:tecnicogeotecnia@gmail.com

ANEJO D

ENSAYOS DE LABORATORIO EN SUELOS

INECCA INGENIERÍA Y CONTROL S.L.

Carril de Guetara nº 60, Pol. Ind. Villarosa
29004 MÁLAGA
Telf.: 952 42 70 14 - 952 24 46 05
ineccamalaga@inecca.es

Inscripción AND-L-164 del Registro de Laboratorios de Ensayos de Control de Calidad de la Construcción.

Nº ACTA	PRESUPUESTO	EXPEDIENTE	ENTRADA	FECHA DE EMISIÓN
Nº 1	3983	2034	2021 / 219	19/02/2021

DESTINATARIO

GEOSPHERA CONSULTORES S.L.U.
C/ PERU 40
29620 - TORREMOLINOS
Málaga

PETICIONARIO : GEOSPHERA CONSULTORES S.L.U.
OBRA : Expediente R-703,

FECHA MUESTREO : 09/02/2021 ALBARAN: 184399,01
MATERIAL :Testigos de hormigón, S-1, TH de 7.10 a 7.45 m

RECOGIDO EN : Entregado en laboratorio - ENTREGADO POR : Muestreado por peticionario

SL-178B

DETERMINACION DE LA RESISTENCIA A COMPRESION SIMPLE EN PROBETAS DE ROCA S/NLT-250:1991.

ACTA DE RESULTADOS

DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A COMPRESION SIMPLE DE PROBETA DE ROCA S/NLT-250/91		
CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS		
Diámetro	mm	61
Altura	mm	117
Sección	cm²	29,2
Volumen	cm³	341,9
Peso humedo	g	821,3
Humedad	%	------
Densidad humeda	g/cm³	2,402
Densidad seca	g/cm³	------
Relación alto/diámetro		1,92
CARACTERISTÍCAS MECÁNICAS		
Velocidad de aplicación de la carga	kp/s	20
Carga	KN	141,8
Tensiones	MPa	48,52
Tensión corregida	MPa	48,27

Vº Bº DIRECTOR/A

Fdo. Antonio Jesús Moreno Montellano
Ingeniero de Caminos Canales y Puertos

Copias enviadas a:
GEOSPHERA CONSULTORES S.L.U.

RESPONSABLE TÉCNICO DE ENSAYO

Fdo. Luis Manuel Rosa López
Ingeniero Técnico Industrial

INECCA INGENIERÍA Y CONTROL S.L.

Carril de Guetara nº 60, Pol. Ind. Villarosa
29004 MÁLAGA
Telf.: 952 42 70 14 - 952 24 46 05
ineccamalaga@inecca.es

Inscripción AND-L-164 del Registro de Laboratorios de Ensayos de Control de Calidad de la Construcción.

Nº ACTA	PRESUPUESTO	EXPEDIENTE	ENTRADA	FECHA DE EMISIÓN
Nº 2	3983	2034	2021 / 219	19/02/2021

DESTINATARIO

GEOSPHERA CONSULTORES S.L.U.
C/ PERU 40
29620 - TORREMOLINOS
Málaga

PETICIONARIO : GEOSPHERA CONSULTORES S.L.U.
OBRA : Expediente R-703,

FECHA MUESTREO : 09/02/2021 ALBARAN: 184399,01
MATERIAL :Testigos de hormigón, S-1, TH de 7.10 a 7.45 m

RECOGIDO EN : Entregado en laboratorio - ENTREGADO POR : Muestreado por peticionario

SL-178B

DETERMINACION DE LA RESISTENCIA A COMPRESION SIMPLE EN PROBETAS DE ROCA S/NLT-250:1991.

ACTA DE RESULTADOS

DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A COMPRESION SIMPLE DE PROBETA DE ROCA S/NLT-250/91		
CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS		
Diámetro	mm	61
Altura	mm	116
Sección	cm²	29,2
Volumen	cm³	339,0
Peso humedo	g	821,0
Humedad	%	------
Densidad humeda	g/cm³	2,422
Densidad seca	g/cm³	------
Relación alto/diámetro		1,90
CARACTERISTÍCAS MECÁNICAS		
Velocidad de aplicación de la carga	kp/s	20
Carga	KN	73,4
Tensiones	MPa	25,12
Tensión corregida	MPa	24,96

Vº Bº DIRECTOR/A

Fdo. Antonio Jesus Moreno Montellano
Ingeniero de Caminos Canales y Puertos

Copias enviadas a:
GEOSPHERA CONSULTORES S.L.U.

RESPONSABLE TÉCNICO DE

Fdo. Luis Manuel Rosa López
Ingeniero Técnico Industrial

INECCA INGENIERÍA Y CONTROL S.L.

Carril de Guetara nº 60, Pol. Ind. Villarosa
29004 MÁLAGA
Telf.: 952 42 70 14 - 952 24 46 05
ineccamalaga@inecca.es

Inscripción AND-L-164 del Registro de Laboratorios de Ensayos de Control de Calidad de la Construcción.

Nº ACTA	PRESUPUESTO	EXPEDIENTE	ENTRADA	FECHA DE EMISIÓN
Nº 3	3983	2034	2021 / 220	19/02/2021

DESTINATARIO

GEOSPHERA CONSULTORES S.L.U.
C/ PERU 40
29620 - TORREMOLINOS
Málaga

PETICIONARIO : GEOSPHERA CONSULTORES S.L.U.
OBRA : Expediente R-703,

FECHA MUESTREO : 09/02/2021 ALBARAN: 184399,02
MATERIAL :Testigos de hormigón, S-1, TH de 7.47 a 7.59 m

RECOGIDO EN : Entregado en laboratorio - ENTREGADO POR : Muestreado por peticionario

SL-178B

DETERMINACION DE LA RESISTENCIA A COMPRESION SIMPLE EN PROBETAS DE ROCA S/NLT-250:1991.

ACTA DE RESULTADOS

DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A COMPRESION SIMPLE DE PROBETA DE ROCA S/NLT-250/91		
CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS		
Diámetro	mm	61
Altura	mm	100
Sección	cm²	29,2
Volumen	cm³	292,2
Peso seco	g	707,1
Humedad	%	------
Densidad humeda	g/cm³	------
Densidad seca	g/cm³	2,420
Relación alto/diámetro		1,64
CARACTERISTÍCAS MECÁNICAS		
Velocidad de aplicación de la carga	kp/s	20
Carga	KN	141,5
Tensiones	MPa	48,42
Tensión corregida	MPa	47,17

Vº Bº DIRECTOR/A

Fdo. Antonio Jesús Moreno Montellano
Ingeniero de Caminos Canales y Puertos

Copias enviadas a:
GEOSPHERA CONSULTORES S.L.U.

RESPONSABLE TÉCNICO DE ENSAYO

Fdo. Luis Manuel Rosa López
Ingeniero Técnico Industrial

INECCA INGENIERÍA Y CONTROL S.L.

Carril de Guetara nº 60, Pol. Ind. Villarosa
29004 MÁLAGA
Telf.: 952 42 70 14 - 952 24 46 05
ineccamalaga@inecca.es

Inscripción AND-L-164 del Registro de Laboratorios de Ensayos de Control de Calidad de la Construcción.

Nº ACTA	PRESUPUESTO	EXPEDIENTE	ENTRADA	FECHA DE EMISIÓN
Nº 4	3983	2034	2021 / 221	19/02/2021

DESTINATARIO

GEOSPHERA CONSULTORES S.L.U.
C/ PERU 40
29620 - TORREMOLINOS
Málaga

PETICIONARIO : GEOSPHERA CONSULTORES S.L.U.
OBRA : Expediente R-703,

FECHA MUESTREO : 09/02/2021 ALBARAN: 184399,03
MATERIAL :Suelo, S-2, TP de 11.12 a 11.30 m

RECOGIDO EN : Entregado en laboratorio - ENTREGADO POR : Muestreado por peticionario

SL-103

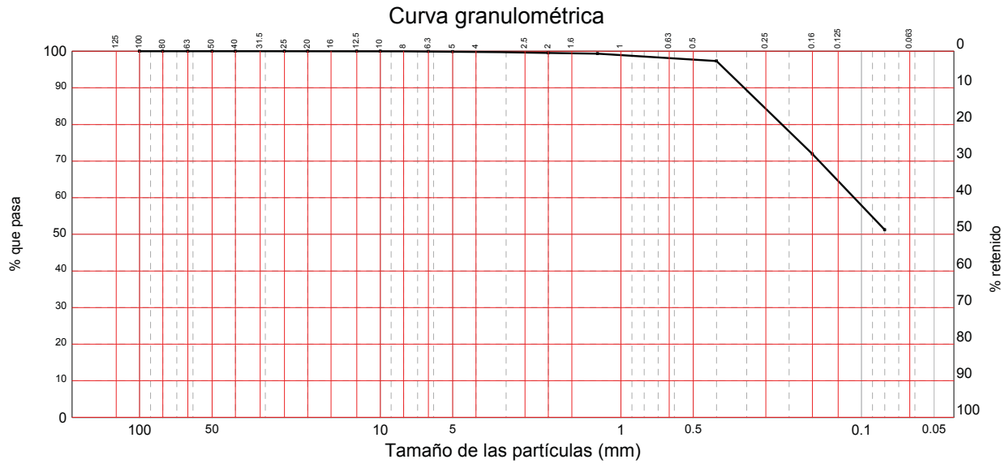
GRANULOMETRÍA DE SUELOS POR TAMIZADO. S/UNE 103101:1995

ACTA DE RESULTADOS

Método de análisis	Lavado y tamizado

Tamiz (mm)	100	80	63	50	40	25	20	12,5	10	6,3	5	2	1,25	0,4	0,16	0,08
Pasa (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	99	97	72	51,2

Curva granulométrica



Distribución granulométrica S/ASTM-D 2487			
Bloques (escala Wentworth)		Más de 300 mm.	0,0%
Cantos (escala Wentworth)		De 75 a 300 mm.	0,0%
Gravas (0,2%)	gruesas	De 19 a 75 mm.	0,0%
	finas	De 4,75 a 19 mm.	0,2%
Arenas (51,8%)	gruesas	De 2 a 4,75 mm.	0,3%
	medias	De 0,425 a 2 mm.	2,1%
	finas	De 0,075 a 0,425 mm.	49,4%
Limos y arcillas		Menos de 0,075 mm.	48,0%

Vº Bº DIRECTOR/A

Fdo. Antonio Jesús Moreno Montellano
Ingeniero de Caminos Canales y Puertos

Copias enviadas a:
GEOSPHERA CONSULTORES S.L.U.

RESPONSABLE TÉCNICO DE

Fdo. Luis Manuel Rosa López
Ingeniero Técnico Industrial

INECCA INGENIERÍA Y CONTROL S.L.

Carril de Guetara nº 60, Pol. Ind. Villarosa
29004 MÁLAGA
Telf.: 952 42 70 14 - 952 24 46 05
ineccamalaga@inecca.es

Inscripción AND-L-164 del Registro de Laboratorios de Ensayos de Control de Calidad de la Construcción.

Nº ACTA	PRESUPUESTO	EXPEDIENTE	ENTRADA	FECHA DE EMISIÓN
Nº 4	3983	2034	2021 / 221	19/02/2021

DESTINATARIO

GEOSPHERA CONSULTORES S.L.U.
C/ PERU 40
29620 - TORREMOLINOS
Málaga

PETICIONARIO : GEOSPHERA CONSULTORES S.L.U.
OBRA : Expediente R-703,

FECHA MUESTREO : 09/02/2021 ALBARAN: 184399,03
MATERIAL :Suelo, S-2, TP de 11.12 a 11.30 m

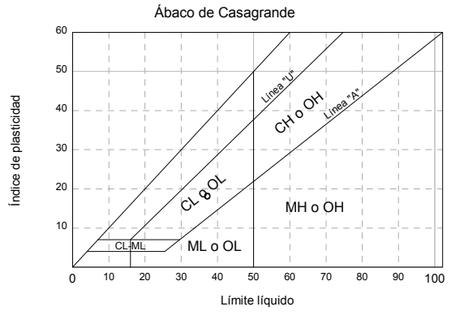
RECOGIDO EN : Entregado en laboratorio - ENTREGADO POR : Muestreado por peticionario

SL-103

GRANULOMETRÍA DE SUELOS POR TAMIZADO. S/UNE 103101:1995

ACTA DE RESULTADOS

Ábaco de Casagrande



Clasificación USCS S/ASTM D2487
CL : Arcilla magra arenosa

Clasificación AASHTO M145 (ASTM D3282)
Grupo: A-6 (6) Materiales limosos arcillosos. Suelos arcillosos

LÍMITES POR EL MÉTODO DE LA CUCHARA DE CASAGRANDE S/UNE 103,103 y UNE 103,104	
Límite líquido	37,21
Límite plástico	19,06
Índice de plasticidad	18,15

INECCA INGENIERÍA Y CONTROL S.L.

Carril de Guetara nº 60, Pol. Ind. Villarosa
29004 MÁLAGA
Telf.: 952 42 70 14 - 952 24 46 05
ineccamalaga@inecca.es

Inscripción AND-L-164 del Registro de Laboratorios de Ensayos de Control de Calidad de la Construcción.

Nº ACTA	PRESUPUESTO	EXPEDIENTE	ENTRADA	FECHA DE EMISIÓN
Nº 5	3983	2034	2021 / 221	19/02/2021

DESTINATARIO

GEOSPHERA CONSULTORES S.L.U.
C/ PERU 40
29620 - TORREMOLINOS
Málaga

PETICIONARIO : GEOSPHERA CONSULTORES S.L.U.
OBRA : Expediente R-703,

FECHA MUESTREO : 09/02/2021 ALBARAN: 184399,03
MATERIAL :Suelo, S-2, TP de 11.12 a 11.30 m

RECOGIDO EN : Entregado en laboratorio - ENTREGADO POR : Muestreado por peticionario

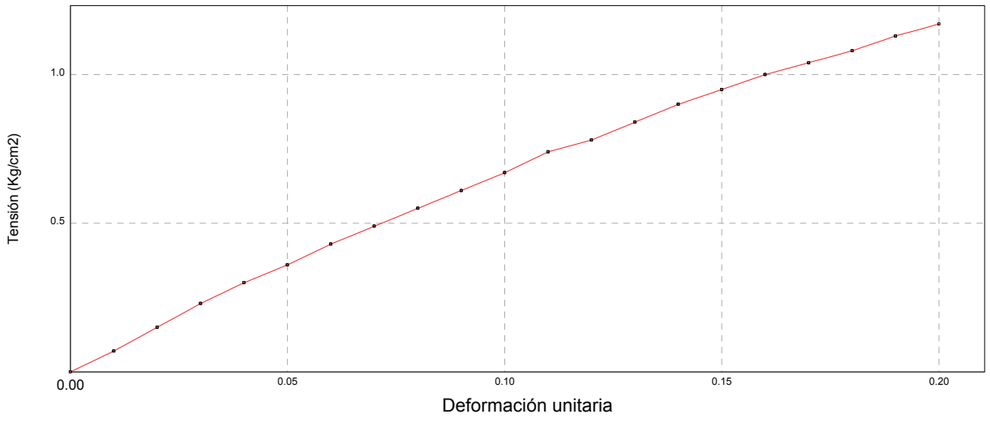
SL-26

ENSAYO DE ROTURA A COMPRESIÓN SIMPLE EN PROBETAS DE SUELO. S/UNE 103400:1993.

ACTA DE RESULTADOS

DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN SIMPLE	
ALTURA (cm)	12,0
DIÁMETRO (cm)	6,0
DENSIDAD SECA (g/cm³)	1,75
DENSIDAD HÚMEDA (g/cm³)	2,20
HUMEDAD (%)	25,7
RESISTENCIA A COMPRESIÓN SIMPLE (kg/cm²)	0,95
DEFORMACIÓN EN ROTURA (%)	15
FORMA DE ROTURA	Barril

TENSIÓN-DEFORMACIÓN



Vº Bº DIRECTOR/A

Fdo. Antonio Jesús Moreno Montellano
Ingeni[illegible]

Copias enviadas a:
GEOSPHERA CONSULTORES S.L.U.

RESPONSABLE TÉCNICO DE ENSAYO

Fdo. Luis Manuel Rosa López
Ingeniero Técnico Industrial

INECCA INGENIERÍA Y CONTROL S.L.

Carril de Guetara nº 60, Pol. Ind. Villarosa
29004 MÁLAGA
Telf.: 952 42 70 14 - 952 24 46 05
ineccamalaga@inecca.es

Inscripción AND-L-164 del Registro de Laboratorios de Ensayos de Control de Calidad de la Construcción.

Nº ACTA	PRESUPUESTO	EXPEDIENTE	ENTRADA	FECHA DE EMISIÓN
Nº 6	3983	2034	2021 / 222	19/02/2021

DESTINATARIO

GEOSPHERA CONSULTORES S.L.U.
C/ PERU 40
29620 - TORREMOLINOS
Málaga

PETICIONARIO : GEOSPHERA CONSULTORES S.L.U.
OBRA : Expediente R-703,

FECHA MUESTREO : 09/02/2021 ALBARAN: 184399,04
MATERIAL :Suelo, S-2, SPT de 16.00 a 16.60 m

RECOGIDO EN : Entregado en laboratorio - ENTREGADO POR : Muestreado por peticionario

SL-103

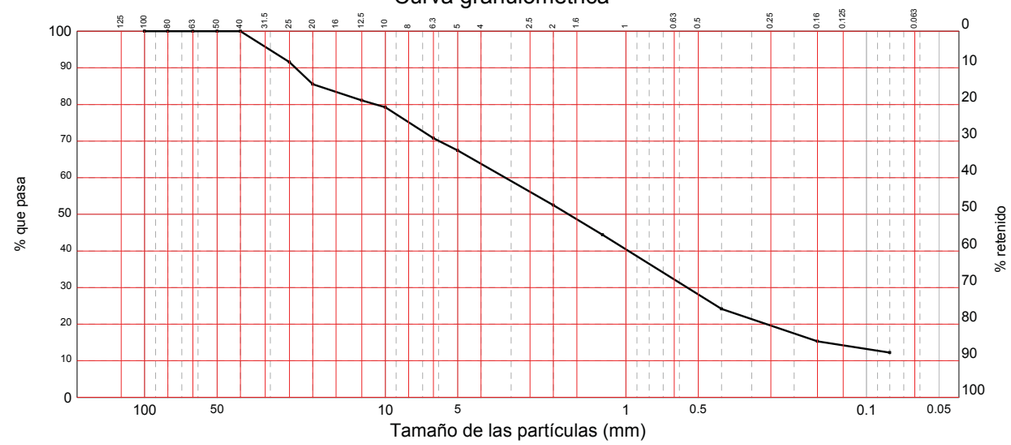
GRANULOMETRÍA DE SUELOS POR TAMIZADO. S/UNE 103101:1995

ACTA DE RESULTADOS

Método de análisis	Lavado y tamizado

Tamiz (mm)	100	80	63	50	40	25	20	12,5	10	6,3	5	2	1,25	0,4	0,16	0,08
Pasa (%)	100	100	100	100	100	92	86	81	79	71	67	52	44	24	15	12,2

Curva granulométrica



Distribución granulométrica S/ASTM-D 2487			
Bloques (escala Wentworth)		Más de 300 mm.	0,0%
Cantos (escala Wentworth)		De 75 a 300 mm.	0,0%
Gravas (33,8%)	gruesas	De 19 a 75 mm.	15,1%
	finas	De 4,75 a 19 mm.	18,8%
Arenas (54,7%)	gruesas	De 2 a 4,75 mm.	13,7%
	medias	De 0,425 a 2 mm.	27,7%
	finas	De 0,075 a 0,425 mm.	13,3%
Limos y arcillas		Menos de 0,075 mm.	11,5%

Vº Bº DIRECTOR/A

Fdo. Antonio Jesús Moreno Montellano
Ingeniero de Caminos Canales y Puertos

Copias enviadas a:
GEOSPHERA CONSULTORES S.L.U.

RESPONSABLE TÉCNICO DE ENSAYO

Fdo. Luis Manuel Rosa López
Ingeniero Técnico Industrial

INECCA INGENIERÍA Y CONTROL S.L.

Carril de Guetara nº 60, Pol. Ind. Villarosa
29004 MÁLAGA
Telf.: 952 42 70 14 - 952 24 46 05
ineccamalaga@inecca.es

Inscripción AND-L-164 del Registro de Laboratorios de Ensayos de Control de Calidad de la Construcción.

Nº ACTA	PRESUPUESTO	EXPEDIENTE	ENTRADA	FECHA DE EMISIÓN
Nº 6	3983	2034	2021 / 222	19/02/2021

DESTINATARIO

GEOSPHERA CONSULTORES S.L.U.
C/ PERU 40
29620 - TORREMOLINOS
Málaga

PETICIONARIO : GEOSPHERA CONSULTORES S.L.U.
OBRA : Expediente R-703,

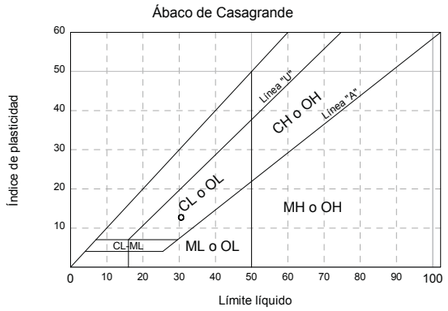
FECHA MUESTREO : 09/02/2021 ALBARAN: 184399,04
MATERIAL :Suelo, S-2, SPT de 16.00 a 16.60 m

RECOGIDO EN : Entregado en laboratorio - ENTREGADO POR : Muestreado por peticionario

SL-103

GRANULOMETRÍA DE SUELOS POR TAMIZADO. S/UNE 103101:1995

ACTA DE RESULTADOS



Clasificación USCS S/ASTM D2487
SC : Arena arcillosa con grava

Clasificación AASHTO M145 (ASTM D3282)
Grupo: A-2-6 (0) Materiales granulares. Grava y arena arcillosa o limosa

LÍMITES POR EL MÉTODO DE LA CUCHARA DE CASAGRANDE S/UNE 103,103 y UNE 103,104	
Límite líquido	30,54
Límite plástico	17,83
Índice de plasticidad	12,71

INGENIERÍA Y CONTROL S.L.

INECCA INGENIERÍA Y CONTROL S.L.

Carril de Guetara nº 60, Pol. Ind. Villarosa
29004 MÁLAGA
Telf.: 952 42 70 14 - 952 24 46 05
ineccamalaga@inecca.es

Inscripción AND-L-164 del Registro de Laboratorios de Ensayos de Control de Calidad de la Construcción.

Nº ACTA	PRESUPUESTO	EXPEDIENTE	ENTRADA	FECHA DE EMISIÓN
Nº 7	3983	2034	2021 / 250	19/02/2021

DESTINATARIO

GEOSPHERA CONSULTORES S.L.U.
C/ PERU 40
29620 - TORREMOLINOS
Málaga

PETICIONARIO : GEOSPHERA CONSULTORES S.L.U.
OBRA : Expediente R-703,

FECHA MUESTREO : 12/02/2021 ALBARAN: 184399,05
MATERIAL :Testigos de hormigón, S-3, TH de 5.85 a 6.06 m

RECOGIDO EN : Entregado en laboratorio - ENTREGADO POR : Muestreado por peticionario

SL-178B

DETERMINACION DE LA RESISTENCIA A COMPRESION SIMPLE EN PROBETAS DE ROCA S/NLT-250:1991.

ACTA DE RESULTADOS

DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A COMPRESION SIMPLE DE PROBETA DE ROCA S/NLT-250/91		
CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS		
Diámetro	mm	61
Altura	mm	117
Sección	cm²	29,2
Volumen	cm³	341,9
Peso humedo	g	828,8
Humedad	%	------
Densidad humeda	g/cm³	2,424
Densidad seca	g/cm³	------
Relación alto/diámetro		1,92
CARACTERISTÍCAS MECÁNICAS		
Velocidad de aplicación de la carga	kp/s	20
Carga	KN	133,0
Tensiones	MPa	45,51
Tensión corregida	MPa	45,28

Vº Bº DIRECTOR/A

Fdo. Antonio Jesús Moreno Montellano
Ingeniero de Caminos Canales y Puertos

Copias enviadas a:
GEOSPHERA CONSULTORES S.L.U.

INGENIERÍA Y CONTROL S.L.

RESPONSABLE TÉCNICO DE ENSAYO

Fdo. Luis Manuel Rosa López
Ingeniero Técnico Industrial

INECCA INGENIERÍA Y CONTROL S.L.

Carril de Guetara nº 60, Pol. Ind. Villarosa
29004 MÁLAGA
Telf.: 952 42 70 14 - 952 24 46 05
ineccamalaga@inecca.es

Inscripción AND-L-164 del Registro de Laboratorios de Ensayos de Control de Calidad de la Construcción.

Nº ACTA	PRESUPUESTO	EXPEDIENTE	ENTRADA	FECHA DE EMISIÓN
Nº 8	3983	2034	2021 / 251	19/02/2021

DESTINATARIO

GEOSPHERA CONSULTORES S.L.U.
C/ PERU 40
29620 - TORREMOLINOS
Málaga

PETICIONARIO : GEOSPHERA CONSULTORES S.L.U.
OBRA : Expediente R-703,

FECHA MUESTREO : 12/02/2021 ALBARAN: 184399,06
MATERIAL :Suelo, S-3, MA de 8.30 a 8.60 m

RECOGIDO EN : Entregado en laboratorio - ENTREGADO POR : Muestreado por peticionario

SL-103

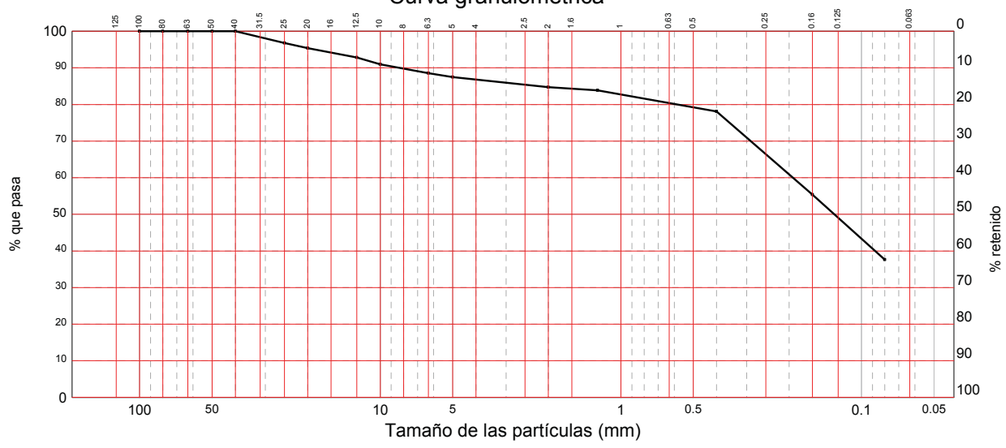
GRANULOMETRÍA DE SUELOS POR TAMIZADO. S/UNE 103101:1995

ACTA DE RESULTADOS

Método de análisis	Lavado y tamizado

Tamiz (mm)	100	80	63	50	40	25	20	12,5	10	6,3	5	2	1,25	0,4	0,16	0,08
Pasa (%)	100	100	100	100	100	97	95	93	91	89	87	85	84	78	55	37,7

Curva granulométrica



Distribución granulométrica S/ASTM-D 2487			
Bloques (escala Wentworth)		Más de 300 mm.	0,0%
Cantos (escala Wentworth)		De 75 a 300 mm.	0,0%
Gravas (12,8%)	gruesas	De 19 a 75 mm.	4,9%
	finas	De 4,75 a 19 mm.	7,8%
Arenas (51,9%)	gruesas	De 2 a 4,75 mm.	2,5%
	medias	De 0,425 a 2 mm.	6,4%
	finas	De 0,075 a 0,425 mm.	43,0%
Limos y arcillas		Menos de 0,075 mm.	35,3%

Vº Bº DIRECTOR/A

Fdo. Antonio Jesús Moreno Montellano
Ingeniero de Caminos Canales y Puertos

Copias enviadas a:
GEOSPHERA CONSULTORES S.L.U.

RESPONSABLE TÉCNICO DE ENSAYO

Fdo. Luis Manuel Rosa López
Ingeniero Técnico Industrial

INECCA INGENIERÍA Y CONTROL S.L.

Carril de Guetara nº 60, Pol. Ind. Villarosa
29004 MÁLAGA
Telf.: 952 42 70 14 - 952 24 46 05
ineccamalaga@inecca.es

Inscripción AND-L-164 del Registro de Laboratorios de Ensayos de Control de Calidad de la Construcción.

Nº ACTA	PRESUPUESTO	EXPEDIENTE	ENTRADA	FECHA DE EMISIÓN
Nº 8	3983	2034	2021 / 251	19/02/2021

DESTINATARIO

GEOSPHERA CONSULTORES S.L.U.
C/ PERU 40
29620 - TORREMOLINOS
Málaga

PETICIONARIO : GEOSPHERA CONSULTORES S.L.U.
OBRA : Expediente R-703,

FECHA MUESTREO : 12/02/2021 ALBARAN: 184399,06
MATERIAL :Suelo, S-3, MA de 8.30 a 8.60 m

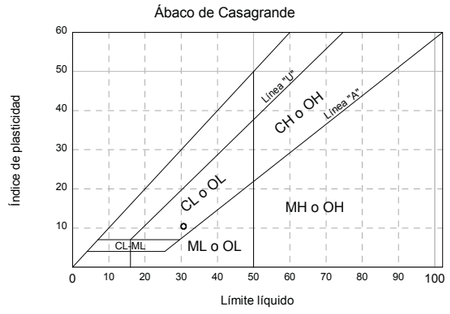
RECOGIDO EN : Entregado en laboratorio - ENTREGADO POR : Muestreado por peticionario

SL-103

GRANULOMETRÍA DE SUELOS POR TAMIZADO. S/UNE 103101:1995

ACTA DE RESULTADOS

Ábaco de Casagrande



Clasificación USCS S/ASTM D2487
SC : Arena arcillosa

Clasificación AASHTO M145 (ASTM D3282)
Grupo: A-6 (1) Materiales limosos arcillosos. Suelos arcillosos

LÍMITES POR EL MÉTODO DE LA CUCHARA DE CASAGRANDE S/UNE 103,103 y UNE 103,104	
Límite líquido	30,66
Límite plástico	20,23
Índice de plasticidad	10,43

INECCA INGENIERÍA Y CONTROL S.L.

Carril de Guetara nº 60, Pol. Ind. Villarosa
29004 MÁLAGA
Telf.: 952 42 70 14 - 952 24 46 05
ineccamalaga@inecca.es

Inscripción AND-L-164 del Registro de Laboratorios de Ensayos de Control de Calidad de la Construcción.

Nº ACTA	PRESUPUESTO	EXPEDIENTE	ENTRADA	FECHA DE EMISIÓN
Nº 8	3983	2034	2021 / 251	19/02/2021

DESTINATARIO

GEOSPHERA CONSULTORES S.L.U.
C/ PERU 40
29620 - TORREMOLINOS
Málaga

SL-103

GRANULOMETRÍA DE SUELOS POR TAMIZADO. S/UNE 103101:1995

PETICIONARIO : GEOSPHERA CONSULTORES S.L.U.
OBRA : Expediente R-703,

FECHA MUESTREO : 12/02/2021 ALBARAN: 184399,06
MATERIAL :Suelo, S-3, MA de 8.30 a 8.60 m

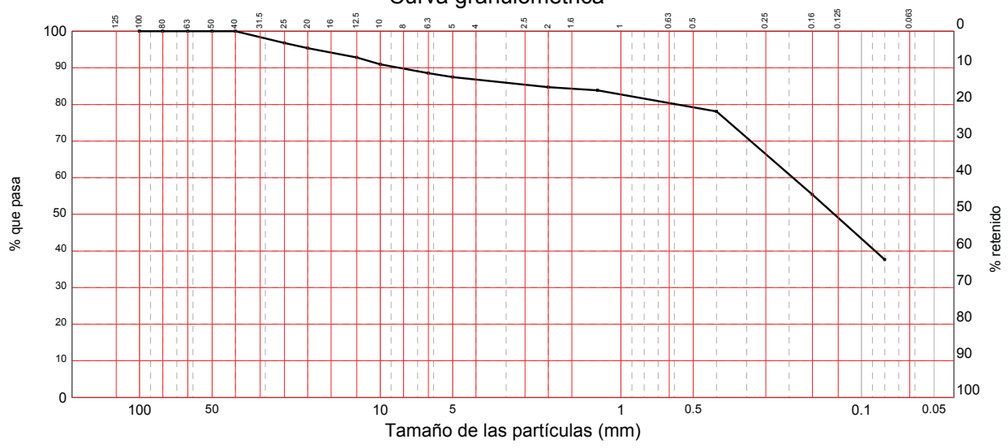
RECOGIDO EN : Entregado en laboratorio - ENTREGADO POR : Muestreado por peticionario

ACTA DE RESULTADOS

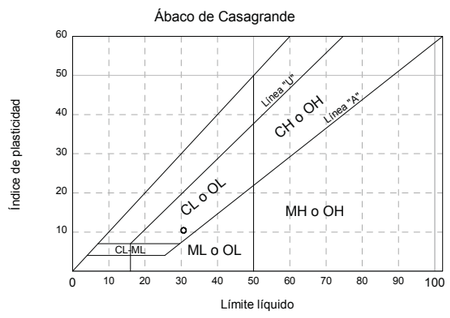
Método de análisis	Lavado y tamizado

Tamiz (mm)	100	80	63	50	40	25	20	12,5	10	6,3	5	2	1,25	0,4	0,16	0,08
Pasa (%)	100	100	100	100	100	97	95	93	91	89	87	85	84	78	55	37,7

Curva granulométrica



Ábaco de Casagrande



Clasificación USCS S/ASTM D2487
SC : Arena arcillosa

Clasificación AASHTO M145 (ASTM D3282)
Grupo: A-6 (1) Materiales limosos arcillosos. Suelos arcillosos

Distribución granulométrica S/ASTM-D 2487			
Bloques (escala Wentworth)		Más de 300 mm.	0,0%
Cantos (escala Wentworth)		De 75 a 300 mm.	0,0%
Gravas (12,8%)	gruesas	De 19 a 75 mm.	4,9%
	finas	De 4,75 a 19 mm.	7,8%
Arenas (51,9%)	gruesas	De 2 a 4,75 mm.	2,5%
	medias	De 0,425 a 2 mm.	6,4%
	finas	De 0,075 a 0,425 mm.	43,0%
Limos y arcillas		Menos de 0,075 mm.	35,3%

LÍMITES POR EL MÉTODO DE LA CUCHARA DE CASAGRANDE S/UNE 103,103 y UNE 103,104	
Límite líquido	30,66
Límite plástico	20,23
Índice de plasticidad	10,43

Vº Bº DIRECTOR/A

Fdo. Antonio Jesús Moreno Montellano
Ingeniero de Caminos Canales y Puertos

Copias enviadas a:
GEOSPHERA CONSULTORES S.L.U.

RESPONSABLE TÉCNICO DE ENSAYO

Fdo. Luis Manuel Rosa López
Ingeniero Técnico Industrial

INECCA INGENIERÍA Y CONTROL S.L.

Carril de Guetara nº 60, Pol. Ind. Villarosa
29004 MÁLAGA
Telf.: 952 42 70 14 - 952 24 46 05
ineccamalaga@inecca.es

Inscripción AND-L-164 del Registro de Laboratorios de Ensayos de Control de Calidad de la Construcción.

Nº ACTA	PRESUPUESTO	EXPEDIENTE	ENTRADA	FECHA DE EMISIÓN
Nº 8	3983	2034	2021 / 251	19/02/2021

DESTINATARIO

GEOSPHERA CONSULTORES S.L.U.
C/ PERU 40
29620 - TORREMOLINOS
Málaga

SL-103

GRANULOMETRÍA DE SUELOS POR TAMIZADO. S/UNE 103101:1995

PETICIONARIO : GEOSPHERA CONSULTORES S.L.U.
OBRA : Expediente R-703,

FECHA MUESTREO : 12/02/2021 ALBARAN: 184399,06
MATERIAL :Suelo, S-3, MA de 8.30 a 8.60 m

RECOGIDO EN : Entregado en laboratorio - ENTREGADO POR : Muestreado por peticionario

ACTA DE RESULTADOS

INECCA INGENIERÍA Y CONTROL S.L.

Carril de Guetara nº 60, Pol. Ind. Villarosa
29004 MÁLAGA
Telf.: 952 42 70 14 - 952 24 46 05
ineccamalaga@inecca.es

Inscripción AND-L-164 del Registro de Laboratorios de Ensayos de Control de Calidad de la Construcción.

Nº ACTA	PRESUPUESTO	EXPEDIENTE	ENTRADA	FECHA DE EMISIÓN
Nº 9	3983	2034	2021 / 252	19/02/2021

DESTINATARIO

GEOSPHERA CONSULTORES S.L.U.
C/ PERU 40
29620 - TORREMOLINOS
Málaga

PETICIONARIO : GEOSPHERA CONSULTORES S.L.U.
OBRA : Expediente R-703,

FECHA MUESTREO : 12/02/2021 ALBARAN: 184399,07
MATERIAL :Suelo, S-4, SPT de 8.00 a 8.60 m

RECOGIDO EN : Entregado en laboratorio - ENTREGADO POR : Muestreado por peticionario

SL-103

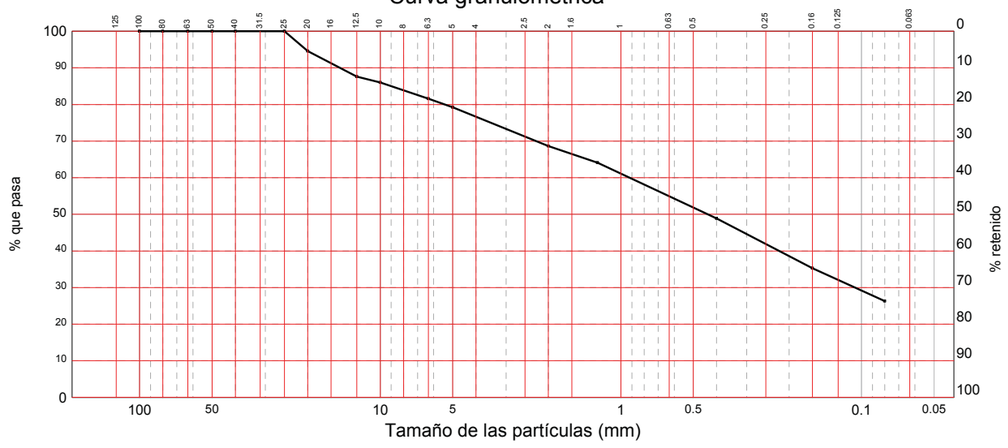
GRANULOMETRÍA DE SUELOS POR TAMIZADO. S/UNE 103101:1995

ACTA DE RESULTADOS

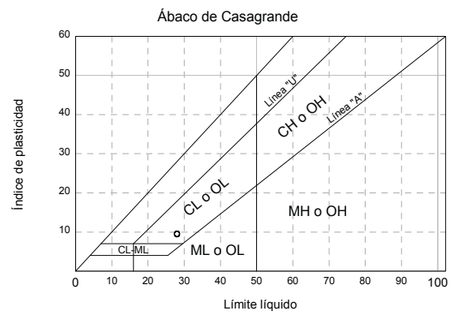
Método de análisis	Lavado y tamizado

Tamiz (mm)	100	80	63	50	40	25	20	12,5	10	6,3	5	2	1,25	0,4	0,16	0,08
Pasa (%)	100	100	100	100	100	100	95	88	86	82	79	69	64	49	35	26,3

Curva granulométrica



Ábaco de Casagrande



Clasificación USCS S/ASTM D2487

SC : Arena arcillosa con grava

Clasificación AASHTO M145 (ASTM D3282)

Grupo: A-2-4 (0)
Materiales granulares. Grava y arena arcillosa o limosa

Distribución granulométrica S/ASTM-D 2487			
Bloques (escala Wentworth)		Más de 300 mm.	0,0%
Cantos (escala Wentworth)		De 75 a 300 mm.	0,0%
Gravas (21,6%)	gruesas	De 19 a 75 mm.	6,3%
	finas	De 4,75 a 19 mm.	15,3%
Arenas (53,7%)	gruesas	De 2 a 4,75 mm.	9,7%
	medias	De 0,425 a 2 mm.	19,3%
	finas	De 0,075 a 0,425 mm.	24,7%
Limos y arcillas		Menos de 0,075 mm.	24,7%

LÍMITES POR EL MÉTODO DE LA CUCHARA DE CASAGRANDE S/UNE 103,103 y UNE 103,104	
Límite líquido	28,00
Límite plástico	18,48
Índice de plasticidad	9,52

Vº Bº DIRECTOR/A

Fdo. Antonio Jesús Moreno Montellano
Ingeniero de Caminos Canales y Puertos

Copias enviadas a:
GEOSPHERA CONSULTORES S.L.U.

RESPONSABLE TÉCNICO DE ENSAYO

Fdo. Luis Manuel Rosa López
Ingeniero Técnico Industrial

INECCA INGENIERÍA Y CONTROL S.L.

Carril de Guetara nº 60, Pol. Ind. Villarosa
29004 MÁLAGA
Telf.: 952 42 70 14 - 952 24 46 05
ineccamalaga@inecca.es

Inscripción AND-L-164 del Registro de Laboratorios de Ensayos de Control de Calidad de la Construcción.

Nº ACTA	PRESUPUESTO	EXPEDIENTE	ENTRADA	FECHA DE EMISIÓN
Nº 9	3983	2034	2021 / 252	19/02/2021

DESTINATARIO

GEOSPHERA CONSULTORES S.L.U.
C/ PERU 40
29620 - TORREMOLINOS
Málaga

PETICIONARIO : GEOSPHERA CONSULTORES S.L.U.
OBRA : Expediente R-703,

FECHA MUESTREO : 12/02/2021 ALBARAN: 184399,07
MATERIAL :Suelo, S-4, SPT de 8.00 a 8.60 m

RECOGIDO EN : Entregado en laboratorio - ENTREGADO POR : Muestreado por peticionario

SL-103

GRANULOMETRÍA DE SUELOS POR TAMIZADO. S/UNE 103101:1995

ACTA DE RESULTADOS

INECCA INGENIERÍA Y CONTROL S.L.

Carril de Guetara nº 60, Pol. Ind. Villarosa
29004 MÁLAGA
Telf.: 952 42 70 14 - 952 24 46 05
ineccamalaga@inecca.es

Inscripción AND-L-164 del Registro de Laboratorios de Ensayos de Control de Calidad de la Construcción.

Nº ACTA	PRESUPUESTO	EXPEDIENTE	ENTRADA	FECHA DE EMISIÓN
Nº 10	3983	2034	2021 / 253	19/02/2021

DESTINATARIO

GEOSPHERA CONSULTORES S.L.U.
C/ PERU 40
29620 - TORREMOLINOS
Málaga

PETICIONARIO : GEOSPHERA CONSULTORES S.L.U.
OBRA : Expediente R-703,

FECHA MUESTREO : 12/02/2021 ALBARAN: 184399,08
MATERIAL :Suelo, S-4, MA de 9.00 a 9.60 m

RECOGIDO EN : Entregado en laboratorio - ENTREGADO POR : Muestreado por peticionario

SL-103

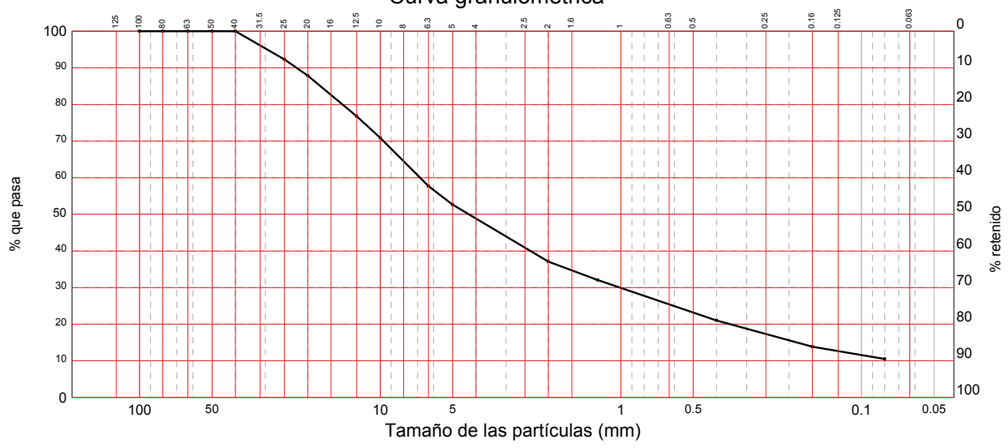
GRANULOMETRÍA DE SUELOS POR TAMIZADO. S/UNE 103101:1995

ACTA DE RESULTADOS

Método de análisis	Lavado y tamizado

Tamiz (mm)	100	80	63	50	40	25	20	12,5	10	6,3	5	2	1,25	0,4	0,16	0,08
Pasa (%)	100	100	100	100	100	92	88	77	71	58	53	37	32	21	14	10,5

Curva granulométrica



Distribución granulométrica S/ASTM-D 2487			
Bloques (escala Wentworth)		Más de 300 mm.	0,0%
Cantos (escala Wentworth)		De 75 a 300 mm.	0,0%
Gravas (48,6%)	gruesas	De 19 a 75 mm.	13,6%
	finas	De 4,75 a 19 mm.	35,0%
Arenas (41,5%)	gruesas	De 2 a 4,75 mm.	14,3%
	medias	De 0,425 a 2 mm.	15,7%
	finas	De 0,075 a 0,425 mm.	11,5%
Limos y arcillas		Menos de 0,075 mm.	9,8%

Vº Bº DIRECTOR/A

Fdo. Antonio Jesus Moreno Montellano
Ingeniero de Caminos Canales y Puertos

Copias enviadas a:
GEOSPHERA CONSULTORES S.L.U.

RESPONSABLE TÉCNICO DE ENSAYO

Fdo. Luis Manuel Rosa Lopez
Ingeniero Técnico Industrial

INECCA INGENIERÍA Y CONTROL S.L.

Carril de Guetara nº 60, Pol. Ind. Villarosa
29004 MÁLAGA
Telf.: 952 42 70 14 - 952 24 46 05
ineccamalaga@inecca.es

Inscripción AND-L-164 del Registro de Laboratorios de Ensayos de Control de Calidad de la Construcción.

Nº ACTA	PRESUPUESTO	EXPEDIENTE	ENTRADA	FECHA DE EMISIÓN
Nº 10	3983	2034	2021 / 253	19/02/2021

DESTINATARIO

GEOSPHERA CONSULTORES S.L.U.
C/ PERU 40
29620 - TORREMOLINOS
Málaga

PETICIONARIO : GEOSPHERA CONSULTORES S.L.U.
OBRA : Expediente R-703,

FECHA MUESTREO : 12/02/2021 ALBARAN: 184399,08
MATERIAL :Suelo, S-4, MA de 9.00 a 9.60 m

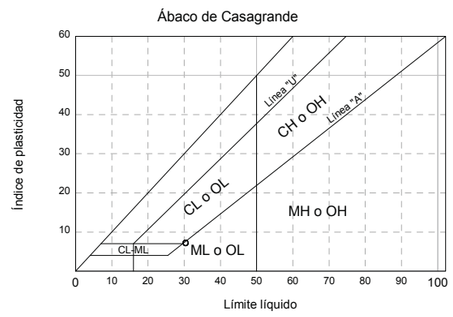
RECOGIDO EN : Entregado en laboratorio - ENTREGADO POR : Muestreado por peticionario

SL-103

GRANULOMETRÍA DE SUELOS POR TAMIZADO. S/UNE 103101:1995

ACTA DE RESULTADOS

Ábaco de Casagrande



Clasificación USCS S/ASTM D2487
GW-GM : Grava bien gradada con limo con arena

Clasificación AASHTO M145 (ASTM D3282)
Grupo: A-2-4 (0) Materiales granulares. Grava y arena arcillosa o limosa

LÍMITES POR EL MÉTODO DE LA CUCHARA DE CASAGRANDE S/UNE 103,103 y UNE 103,104	
Límite líquido	30,38
Límite plástico	23,15
Índice de plasticidad	7,23

INECCA INGENIERÍA Y CONTROL S.L.

Carril de Guetara nº 60, Pol. Ind. Villarosa
29004 MÁLAGA
Telf.: 952 42 70 14 - 952 24 46 05
ineccamalaga@inecca.es

Inscripción AND-L-164 del Registro de Laboratorios de Ensayos de Control de Calidad de la Construcción.

Nº ACTA	PRESUPUESTO	EXPEDIENTE	ENTRADA	FECHA DE EMISIÓN
Nº 11	3983	2034	2021 / 254	19/02/2021

DESTINATARIO

GEOSPHERA CONSULTORES S.L.U.
C/ PERU 40
29620 - TORREMOLINOS
Málaga

PETICIONARIO : GEOSPHERA CONSULTORES S.L.U.
OBRA : Expediente R-703,

FECHA MUESTREO : 12/02/2021 ALBARAN: 184399,09
MATERIAL :Suelo, S-4, TP de 12.76 a 13.00 m

RECOGIDO EN : Entregado en laboratorio - ENTREGADO POR : Muestreado por peticionario

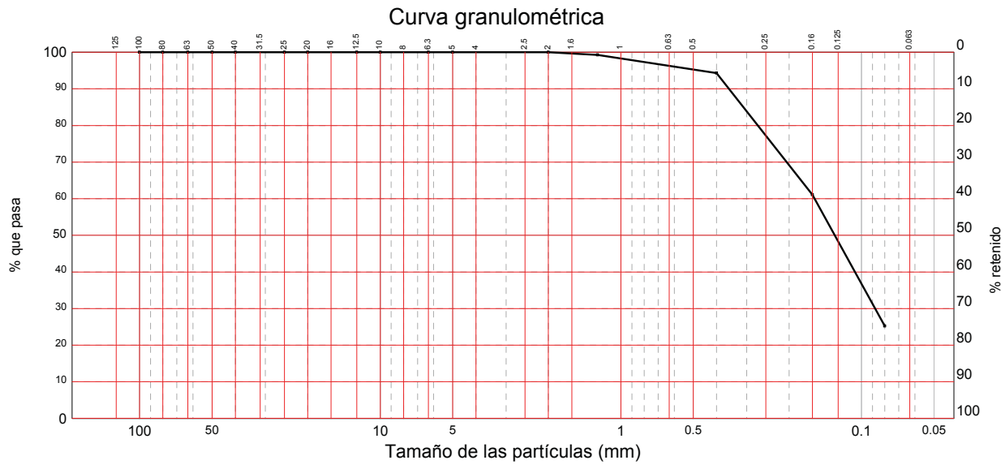
SL-103

GRANULOMETRÍA DE SUELOS POR TAMIZADO. S/UNE 103101:1995

ACTA DE RESULTADOS

Método de análisis	Lavado y tamizado

Tamiz (mm)	100	80	63	50	40	25	20	12,5	10	6,3	5	2	1,25	0,4	0,16	0,08
Pasa (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	99	94	61	25,2



Distribución granulométrica S/ASTM-D 2487			
Bloques (escala Wentworth)		Más de 300 mm.	0,0%
Cantos (escala Wentworth)		De 75 a 300 mm.	0,0%
Gravas (0,0%)	gruesas	De 19 a 75 mm.	0,0%
	finas	De 4,75 a 19 mm.	0,0%
Arenas (76,4%)	gruesas	De 2 a 4,75 mm.	0,0%
	medias	De 0,425 a 2 mm.	5,6%
	finas	De 0,075 a 0,425 mm.	70,8%
Limos y arcillas		Menos de 0,075 mm.	23,6%

Vº Bº DIRECTOR/A

Fdo. Antonio Jesús Moreno Montellano
Ingeniero de Caminos Canales y Puertos

Copias enviadas a:
GEOSPHERA CONSULTORES S.L.U.

RESPONSABLE TÉCNICO DE ENSAYO

Fdo. Luis Manuel Rosa López
Ingeniero Técnico Industrial

INECCA INGENIERÍA Y CONTROL S.L.

Carril de Guetara nº 60, Pol. Ind. Villarosa
29004 MÁLAGA
Telf.: 952 42 70 14 - 952 24 46 05
ineccamalaga@inecca.es

Inscripción AND-L-164 del Registro de Laboratorios de Ensayos de Control de Calidad de la Construcción.

Nº ACTA	PRESUPUESTO	EXPEDIENTE	ENTRADA	FECHA DE EMISIÓN
Nº 11	3983	2034	2021 / 254	19/02/2021

DESTINATARIO

GEOSPHERA CONSULTORES S.L.U.
C/ PERU 40
29620 - TORREMOLINOS
Málaga

PETICIONARIO : GEOSPHERA CONSULTORES S.L.U.
OBRA : Expediente R-703,

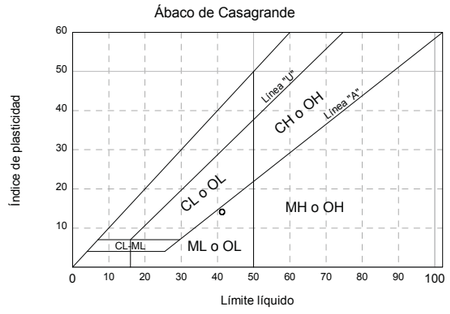
FECHA MUESTREO : 12/02/2021 ALBARAN: 184399,09
MATERIAL :Suelo, S-4, TP de 12.76 a 13.00 m

RECOGIDO EN : Entregado en laboratorio - ENTREGADO POR : Muestreado por peticionario

SL-103

GRANULOMETRÍA DE SUELOS POR TAMIZADO. S/UNE 103101:1995

ACTA DE RESULTADOS



Clasificación USCS S/ASTM D2487
SM : Arena limosa

Clasificación AASHTO M145 (ASTM D3282)
Grupo: A-2-7 (0) Materiales granulares. Grava y arena arcillosa o limosa

LÍMITES POR EL MÉTODO DE LA CUCHARA DE CASAGRANDE S/UNE 103,103 y UNE 103,104	
Límite líquido	41,28
Límite plástico	27,16
Índice de plasticidad	14,12

INECCA INGENIERÍA Y CONTROL S.L.

Carril de Guetara nº 60, Pol. Ind. Villarosa
29004 MÁLAGA
Telf.: 952 42 70 14 - 952 24 46 05
ineccamalaga@inecca.es

Inscripción AND-L-164 del Registro de Laboratorios de Ensayos de Control de Calidad de la Construcción.

Nº ACTA	PRESUPUESTO	EXPEDIENTE	ENTRADA	FECHA DE EMISIÓN
Nº 12	3983	2034	2021 / 254	19/02/2021

DESTINATARIO

GEOSPHERA CONSULTORES S.L.U.
C/ PERU 40
29620 - TORREMOLINOS
Málaga

PETICIONARIO : GEOSPHERA CONSULTORES S.L.U.
OBRA : Expediente R-703,

FECHA MUESTREO : 12/02/2021 ALBARAN: 184399,09
MATERIAL :Suelo, S-4, TP de 12.76 a 13.00 m

RECOGIDO EN : Entregado en laboratorio - ENTREGADO POR : Muestreado por peticionario

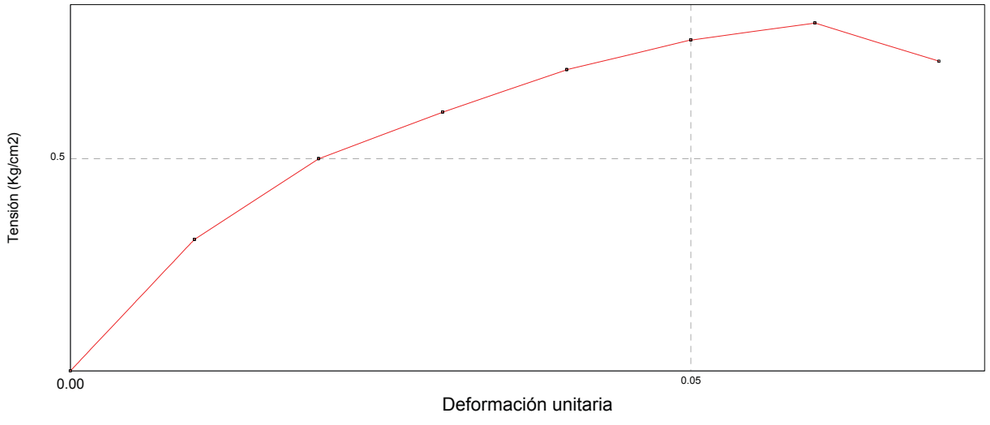
SL-26

ENSAYO DE ROTURA A COMPRESIÓN SIMPLE EN PROBETAS DE SUELO. S/UNE 103400:1993.

ACTA DE RESULTADOS

DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN SIMPLE	
ALTURA (cm)	15,0
DIÁMETRO (cm)	7,5
DENSIDAD SECA (g/cm³)	1,43
DENSIDAD HÚMEDA (g/cm³)	1,84
HUMEDAD (%)	28,7
RESISTENCIA A COMPRESIÓN SIMPLE (kg/cm²)	0,82
DEFORMACIÓN EN ROTURA (%)	6
FORMA DE ROTURA	Fisuras verticales

TENSIÓN-DEFORMACIÓN



Vº Bº DIRECTOR/A

Fdo. Antonio Jesús Moreno Montellano
Ingeniero de Caminos Canales y Puertos

Copias enviadas a:
GEOSPHERA CONSULTORES S.L.U.

RESPONSABLE TÉCNICO DE ENSAYO

Fdo. Luis Manuel Rosa López
Ingeniero Técnico Industrial

INECCA INGENIERÍA Y CONTROL S.L.

Carril de Guetara nº 60, Pol. Ind. Villarosa
29004 MÁLAGA
Telf.: 952 42 70 14 - 952 24 46 05
ineccamalaga@inecca.es

Inscripción AND-L-164 del Registro de Laboratorios de Ensayos de Control de Calidad de la Construcción.

Nº ACTA	PRESUPUESTO	EXPEDIENTE	ENTRADA	FECHA DE EMISIÓN
Nº 13	3983	2034	2021 / 255	19/02/2021

DESTINATARIO

GEOSPHERA CONSULTORES S.L.U.
C/ PERU 40
29620 - TORREMOLINOS
Málaga

PETICIONARIO : GEOSPHERA CONSULTORES S.L.U.
OBRA : Expediente R-703,

FECHA MUESTREO : 12/02/2021 ALBARAN: 184399,10
MATERIAL :Suelo, S-4, SPT de 13.00 a 13.44 m

RECOGIDO EN : Entregado en laboratorio - ENTREGADO POR : Muestreado por peticionario

SL-103

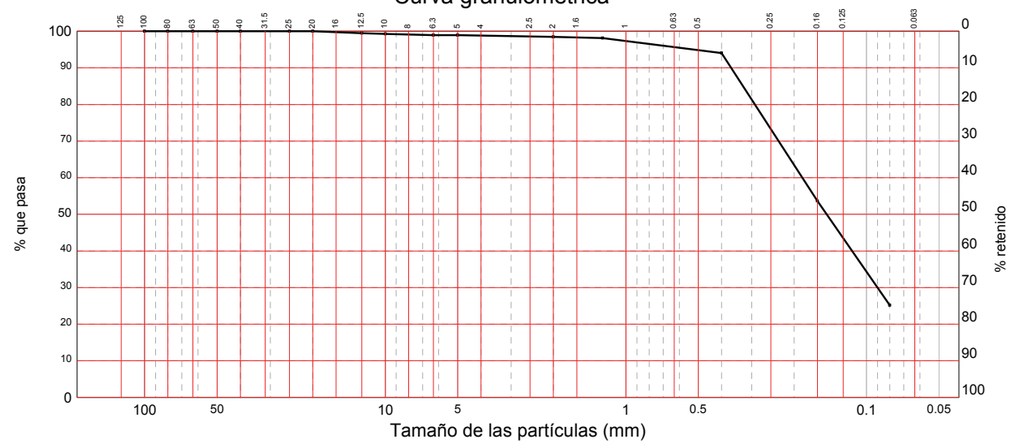
GRANULOMETRÍA DE SUELOS POR TAMIZADO. S/UNE 103101:1995

ACTA DE RESULTADOS

Método de análisis	Lavado y tamizado

Tamiz (mm)	100	80	63	50	40	25	20	12,5	10	6,3	5	2	1,25	0,4	0,16	0,08
Pasa (%)	100	100	100	100	100	100	100	99	99	99	99	98	98	94	54	25,2

Curva granulométrica



Distribución granulométrica S/ASTM-D 2487			
Bloques (escala Wentworth)		Más de 300 mm.	0,0%
Cantos (escala Wentworth)		De 75 a 300 mm.	0,0%
Gravas (1,1%)	gruesas	De 19 a 75 mm.	0,1%
	finas	De 4,75 a 19 mm.	1,1%
Arenas (75,3%)	gruesas	De 2 a 4,75 mm.	0,4%
	medias	De 0,425 a 2 mm.	4,3%
	finas	De 0,075 a 0,425 mm.	70,6%
Limos y arcillas		Menos de 0,075 mm.	23,6%

Vº Bº DIRECTOR/A

Fdo. Antonio Jesús Moreno Montellano
Ingeniero de Caminos Canales y Puertos

Copias enviadas a:
GEOSPHERA CONSULTORES S.L.U.

RESPONSABLE TÉCNICO DE ENSAYO

Fdo. Luis Manuel Rosa López
Inger

INECCA INGENIERÍA Y CONTROL S.L.

Carril de Guetara nº 60, Pol. Ind. Villarosa
29004 MÁLAGA
Telf.: 952 42 70 14 - 952 24 46 05
ineccamalaga@inecca.es

Inscripción AND-L-164 del Registro de Laboratorios de Ensayos de Control de Calidad de la Construcción.

Nº ACTA	PRESUPUESTO	EXPEDIENTE	ENTRADA	FECHA DE EMISIÓN
Nº 13	3983	2034	2021 / 255	19/02/2021

DESTINATARIO

GEOSPHERA CONSULTORES S.L.U.
C/ PERU 40
29620 - TORREMOLINOS
Málaga

SL-103

GRANULOMETRÍA DE SUELOS POR TAMIZADO. S/UNE 103101:1995

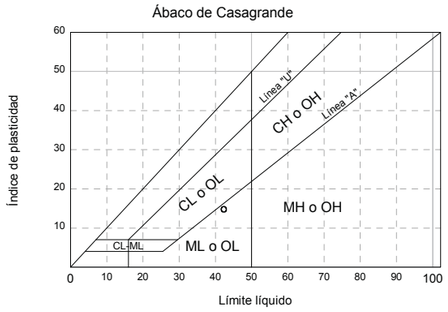
PETICIONARIO : GEOSPHERA CONSULTORES S.L.U.
OBRA : Expediente R-703,

FECHA MUESTREO : 12/02/2021 ALBARAN: 184399,10
MATERIAL :Suelo, S-4, SPT de 13.00 a 13.44 m

RECOGIDO EN : Entregado en laboratorio - ENTREGADO POR : Muestreado por peticionario

ACTA DE RESULTADOS

Ábaco de Casagrande



Clasificación USCS S/ASTM D2487
SM : Arena limosa

Clasificación AASHTO M145 (ASTM D3282)
Grupo: A-2-7 (0) Materiales granulares. Grava y arena arcillosa o limosa

LÍMITES POR EL MÉTODO DE LA CUCHARA DE CASAGRANDE S/UNE 103,103 y UNE 103,104	
Límite líquido	42,32
Límite plástico	27,53
Índice de plasticidad	14,79

INECCA INGENIERÍA Y CONTROL S.L.

Carril de Guetara nº 60, Pol. Ind. Villarosa
29004 MÁLAGA
Telf.: 952 42 70 14 - 952 24 46 05
ineccamalaga@inecca.es

Inscripción AND-L-164 del Registro de Laboratorios de Ensayos de Control de Calidad de la Construcción.

Nº ACTA	PRESUPUESTO	EXPEDIENTE	ENTRADA	FECHA DE EMISIÓN
Nº 14	3983	2034	2021 / 256	19/02/2021

DESTINATARIO

GEOSPHERA CONSULTORES S.L.U.
C/ PERU 40
29620 - TORREMOLINOS
Málaga

SL-103

GRANULOMETRÍA DE SUELOS POR TAMIZADO. S/UNE 103101:1995

PETICIONARIO : GEOSPHERA CONSULTORES S.L.U.
OBRA : Expediente R-703,

FECHA MUESTREO : 12/02/2021 ALBARAN: 184399,011
MATERIAL :Suelo, S-4, SPT de 16.00 a 16.26 m

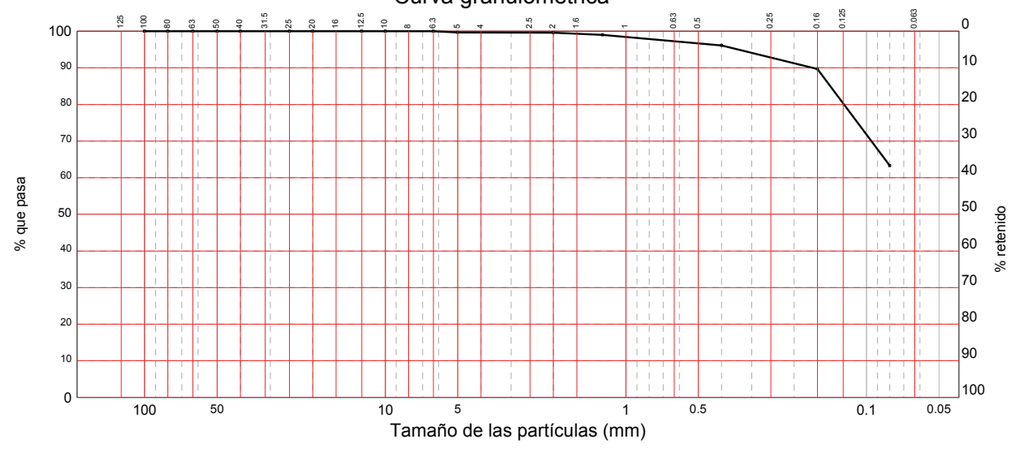
RECOGIDO EN : Entregado en laboratorio - ENTREGADO POR : Muestreado por peticionario

ACTA DE RESULTADOS

Método de análisis	Lavado y tamizado

Tamiz (mm)	100	80	63	50	40	25	20	12,5	10	6,3	5	2	1,25	0,4	0,16	0,08
Pasa (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	99	96	90	63,3

Curva granulométrica



Distribución granulométrica S/ASTM-D 2487			
Bloques (escala Wentworth)		Más de 300 mm.	0,0%
Cantos (escala Wentworth)		De 75 a 300 mm.	0,0%
Gravas (0,3%)	gruesas	De 19 a 75 mm.	0,0%
	finas	De 4,75 a 19 mm.	0,3%
Arenas (40,4%)	gruesas	De 2 a 4,75 mm.	0,1%
	medias	De 0,425 a 2 mm.	3,4%
	finas	De 0,075 a 0,425 mm.	36,9%
Limos y arcillas		Menos de 0,075 mm.	59,3%

Vº Bº DIRECTOR/A

Fdo. Antonio Jesús Moreno Montellano
Ingeniero de Caminos Canales y Puertos

Copias enviadas a:
GEOSPHERA CONSULTORES S.L.U.

RESPONSABLE TÉCNICO DE ENSAYO

Fdo. Luis Manuel Rosa López
Ingeniero Técnico Industrial

INECCA INGENIERÍA Y CONTROL S.L.

Carril de Guetara nº 60, Pol. Ind. Villarosa
29004 MÁLAGA
Telf.: 952 42 70 14 - 952 24 46 05
ineccamalaga@inecca.es

Inscripción AND-L-164 del Registro de Laboratorios de Ensayos de Control de Calidad de la Construcción.

Nº ACTA	PRESUPUESTO	EXPEDIENTE	ENTRADA	FECHA DE EMISIÓN
Nº 14	3983	2034	2021 / 256	19/02/2021

DESTINATARIO

GEOSPHERA CONSULTORES S.L.U.
C/ PERU 40
29620 - TORREMOLINOS
Málaga

PETICIONARIO : GEOSPHERA CONSULTORES S.L.U.
OBRA : Expediente R-703,

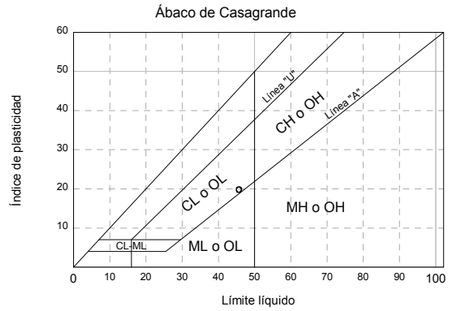
FECHA MUESTREO : 12/02/2021 ALBARAN: 184399,011
MATERIAL :Suelo, S-4, SPT de 16.00 a 16.26 m

RECOGIDO EN : Entregado en laboratorio - ENTREGADO POR : Muestreado por peticionario

SL-103

GRANULOMETRÍA DE SUELOS POR TAMIZADO. S/UNE 103101:1995

ACTA DE RESULTADOS



Clasificación USCS S/ASTM D2487
CL : Arcilla magra arenosa

Clasificación AASHTO M145 (ASTM D3282)
Grupo: A-7-6 (11) Materiales limosos arcillosos. Suelos arcillosos

LÍMITES POR EL MÉTODO DE LA CUCHARA DE CASAGRANDE S/UNE 103,103 y UNE 103,104	
Límite líquido	45,66
Límite plástico	25,85
Índice de plasticidad	19,81

Geosphera Consultores S.L.U. C/ Perú 40 bajo. 29620 – Torremolinos (Málaga). Tel.:+34 60058 79 63 web: www.geosphera.es Email:tecnicogeotecnia@gmail.com

ANEJO E

REPORTAJE FOTOGRÁFICO

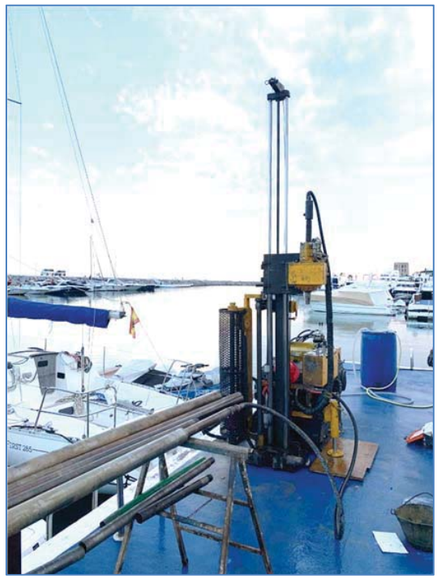
Geosphera Consultores S.L.U. C/ Perú 40 bajo. 29620 – Torremolinos (Málaga). Tel.:+34 60058 79 63 web: www.geosphera.es Email:tecnicogeotecnia@gmail.com

FOTOGRAFIAS SONDEOS ROTATIVOS

Fotografía 1.Emplazamiento S-1

Fotografía 2. S-1. Caja 1

Geosphera Consultores S.L.U. C/ Perú 40 bajo. 29620 – Torremolinos (Málaga). Tel.:+34 60058 79 63 web: www.geosphera.es Email:tecnicogeotecnia@gmail.com

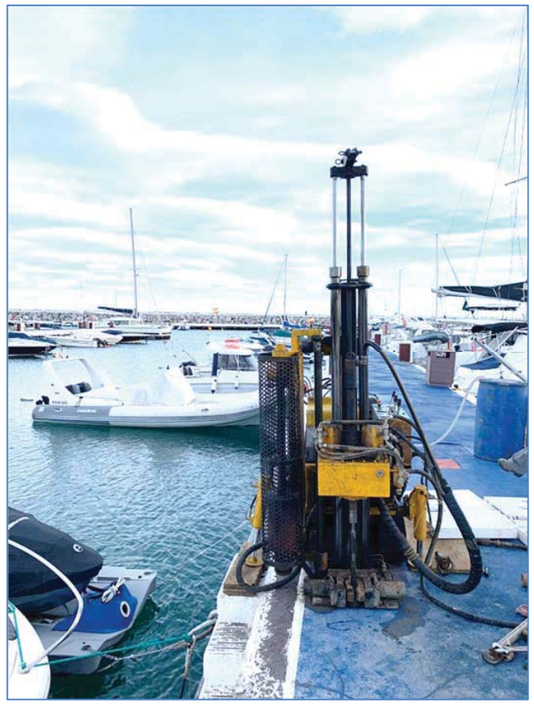


Fotografía 3. Emplazamiento S-2

Fotografía 4. S-2. Caja 1

Fotografía 5. S-2. Caja 2

Fotografía 6. S-2. Caja 3

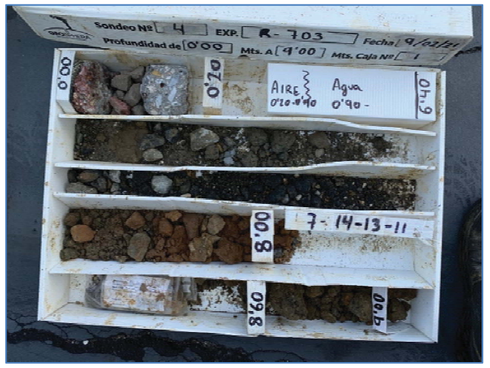


Fotografía 7. Entorno S-3

Fotografía 8. S-3. Caja 1

Fotografía 9. S-3. Caja 2

Fotografía 10. Entorno S-4

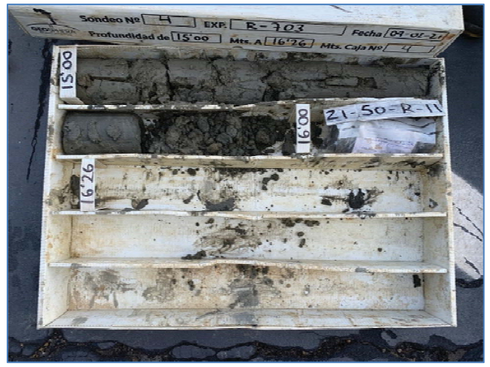


Fotografía 11. S-4. Caja 1

Fotografía 12. S-4. Caja 2

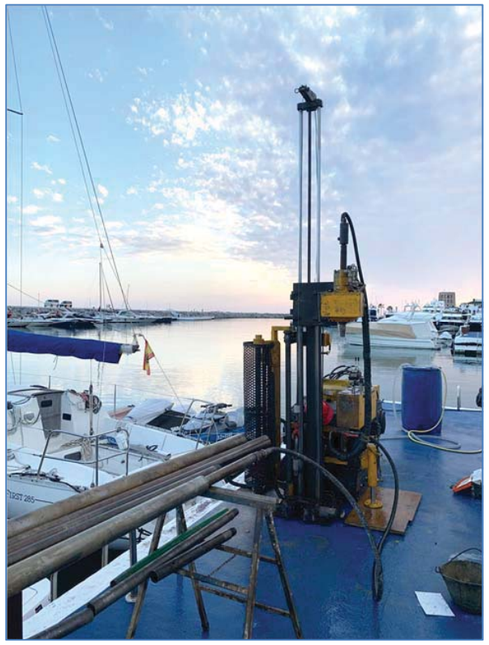
Geosphera Consultores S.L.U. C/ Perú 40 bajo. 29620 – Torremolinos (Málaga). Tel.:+34 60058 79 63 web: www.geosphera.es Email:tecnicogeotecnia@gmail.com

Fotografía 13. S-4. Caja 3

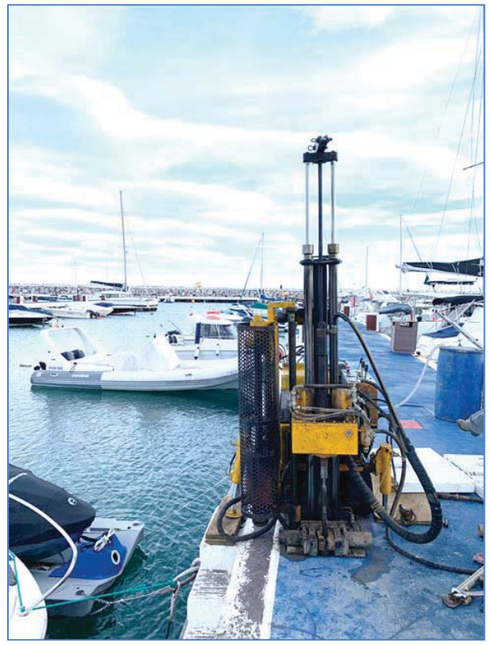


Fotografía 14. S-4. Caja 4

FOTOGRAFIAS ENSAYOS DE PENETRACIÓN DINÁMICA



Fotografía 15. Penetro 1 (foto 1)



Fotografía 16. Penetro 2 (foto 2)

ANEJO DE ESTUDIO DE PATALOGÍAS

ÍNDICE.

1.- INTRODUCCIÓN. ÁMBITO DEL ANEJO. 2

2.- ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN DISPONIBLE. 3

2.1.- INFORME DE PATOLOGÍAS DEL MUELLE SUR, REALIZADO POR CEMOSA EN OCTUBRE DE 2008, CON PROPUESTA DE REFUERZOS. 4

2.2.- INFORME GEOTÉCNICO EN EL ENTORNO DE LOS MUELLES DE RIBERA DEL ARRANQUE DEL PANTALÁN Nº8, REALIZADO POR CEMOSA EN MAYO DE 2009... 5

2.3.- INFORME DE INSPECCIÓN SUBMARINA DE LAS DISTINTAS INFRAESTRUCTURAS PORTUARIAS, REALIZADO POR MARBELLA SHIPYARD SL PARA CAI CONSULTORES EN OCTUBRE DE 2015. 6

2.4.- INFORME CON EXTRACCIÓN DE TESTIGOS DEL ESTADO DE LAS VIGAS DE LOS PANTALANES 2 A 8, REALIZADO POR SGS EN DICIEMBRE DE 2019. 8

3.- INSPECCIÓN VISUAL REALIZADA EN OCTUBRE DE 2020. 11

4.- RESUMEN Y CONCLUSIONES. 15

ANEXO I: INFORME DE INSPECCIÓN SUBMARINA DE LAS DISTINTAS INFRAESTRUCTURAS PORTUARIAS, REALIZADO POR MARBELLA SHIPYARD SL EN OCTUBRE DE 2015

ANEXO II: INFORME CON EXTRACCIÓN DE TESTIGOS DEL ESTADO DE LAS VIGAS DE LOS PANTALANES 2 A 8, REALIZADO POR SGS EN DICIEMBRE DE 2019

ANEXO III: INSPECCIÓN VISUAL REALIZADA EN OCTUBRE DE 2020

1.- INTRODUCCIÓN. ÁMBITO DEL ANEJO.

El mayor problema de las estructuras de hormigón en ambiente marino, desde el punto de vista de la durabilidad, es la patología de **corrosión de las armaduras**, que se produce cuando los cloruros de del agua del mar entran en contacto con el hierro de dichas armaduras.

Para que se desarrolle un proceso de corrosión de las armaduras por acción de los cloruros de agua de mar es preciso que se conjuguen los siguientes factores:

- Despasivación de armaduras (carbonatación, presencia de aire)
- Penetración de cloruros (agua de mar)
- Presencia de oxígeno (mayor concentración en el aire que en el agua)

Por tanto, es evidente que a grandes profundidades o en zonas aéreas es poco probable que se produzca la corrosión de armaduras. Sin embargo, en el caso que nos ocupa, al ser pantalanes en zona de carrera de mareas y de salpicaduras, hay alternancia de presencia de aire y de agua de mar, por lo que la probabilidad de que se inicie un proceso de corrosión es alta.

Como se ha dicho, esto se agrava si el hormigón no es durable, lo cual se consigue con cementos adecuados, recubrimientos generosos y relaciones agua – cemento bajas. Al ser los pantalanes de finales de los años 60, los condicionantes con que fue diseñado no contemplaban con profundidad este fenómeno, ya que no se conocía en profundidad.

En el presente anejo se analiza la información previa existente sobre las patologías que afectan a los pantalanes, así como otra documentación gráfica sobre inspecciones visuales realizadas.

2.- ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN DISPONIBLE.

Existe una importante documentación gráfica generada durante estos años atrás, fruto de distintas inspecciones, reparaciones e incluso averías, como la que sufrió el muelle sur o adosado al dique de abrigo.

La relación a la que se ha podido tener acceso es la siguiente:

- Análisis de la superficie del pantalán nº2, del año 2007. Hemos de decir que la superficie de los pantalanes ha sido reparada y pintada en múltiples ocasiones, cuestión que hace a los responsables de PJB ser especialmente sensibles ante las terminaciones de tipologías parecidas, llegado el caso de reproducirlas.
- Documentación gráfica sobre las obras de reparación de las vigas del pantalán nº2, del año 2008.
- Informe de patologías del Muelle Sur, realizado por *CEMOSA* en octubre de 2008, con propuesta de refuerzos.
- Informe geotécnico en el entorno de los Muelles de Ribera del arranque del Pantalán nº8, realizado por *CEMOSA* en mayo de 2009.
- Informe de patologías de los Muelles de Ribera del arranque del Pantalán nº8, realizado por *CEMOSA* en febrero de 2010.
- Batimetría relativa al dragado realizado en el morro del dique en mayo de 2015.
- Informe de Inspección Submarina de las distintas Infraestructuras Portuarias, realizado por *Marbella Shipyard SL* para CAI Consultores en octubre de 2015.
- Proyecto de Sustitución de las Vigas del Pantalán Sur (adosado al dique) realizado por el Ing. Industrial D. José Raúl Pérez Narváez en marzo de 2016
- Documentación relativa a las obras de Sustitución de las Vigas del Pantalán Sur de fecha abril de 2016
- Informe de Inspección Submarina de los Muelles de Ribera, Benabolá y Varadero, realizado por *Shipyard Marbella SL* en junio de 2017.
- Proyecto de Refuerzo Estructural del Pantalán nº1 realizado por *Ingesa* (Ingeniería y Diseño SA) en febrero de 2018.
- Documentación gráfica de las obras durante 2019 y Certificado Fin de Obras de septiembre de 2020.
- Informe de Inspección Submarina de los Muelles de Ribera realizado por *Shipyard Marbella SL* en octubre de 2019.
- Informe con Extracción de Testigos del Estado de las Vigas de los Pantalanes 2 a 8, realizado por *SGS* en diciembre de 2019.
- Informe sobre el Estado de las actuaciones realizadas sobre el Pantalán 1, realizado por *SGS* en marzo de 2020.
- Informe sobre la Resistencia del Mortero utilizado en el Pantalán 1, realizado por *CEMOSA* en abril de 2020.

Por su interés, extraemos información de algunos de ellos para mejor comprensión del estado de los pantalanes:

2.1.- INFORME DE PATOLOGÍAS DEL MUELLE SUR, REALIZADO POR CEMOSA EN OCTUBRE DE 2008, CON PROPUESTA DE REFUERZOS.

Hemos de comentar esta primera inspección debido a que fue el primer elemento donde se empezaron a destacar problemas graves de mantenimiento de las infraestructuras, cuestión que llevó con el tiempo a su reparación y refuerzo.

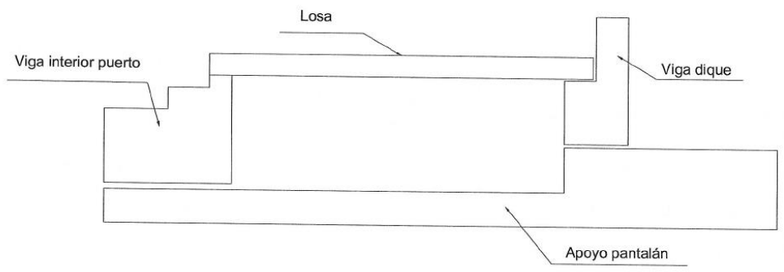
El primer informe fue realizado, como decimos, por *CEMOSA* en el año 2008.

Fotografía nº 5 – Apoyos de las vigas, en las contrafuertes.

Fotografía nº 6 – Apoyo de las losas en ambas vigas. Zona transitable.

En él se hacía eco de las distintas problemáticas que afectaban al muelle adosado al dique de abrigo, el cual poseía una especial estructura diseñada de modo que apoyaba sobre una losa que abarcaba todo el ancho del dique en una cota inferior a la de coronación.

Croquis de la estructura contenido en el informe de CEMOSA.



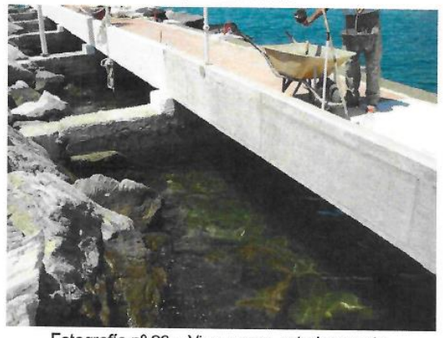
Fruto de los análisis contenidos en el mismo, se recomendaba una actuación de refuerzo, la cual tuvo lugar en años posteriores, concretamente en el año 2016.

En todo caso, y aunque no aparece referencia alguna, se menciona en el informe de *CEMOSA* que durante el tiempo que duraron sus inspecciones, se llevaron a cabo ya algunas reparaciones, por lo que es de suponer que la intervención en este muelle tuviera lugar por fases:

Relación de fotografías incluidas en el Informe de CEMOSA de 2008 donde hace mención a la sustitución de alguna de las vigas dañadas.

Fotografía nº 24 – Estado del acero de armar de las vigas sustituidas, se aprecia la pérdida de sección, llegando a romperse la barra.

Fotografía nº 25 – Estado del acero de armar de las vigas sustituidas, se aprecia la pérdida de sección, llegando a romperse la barra.



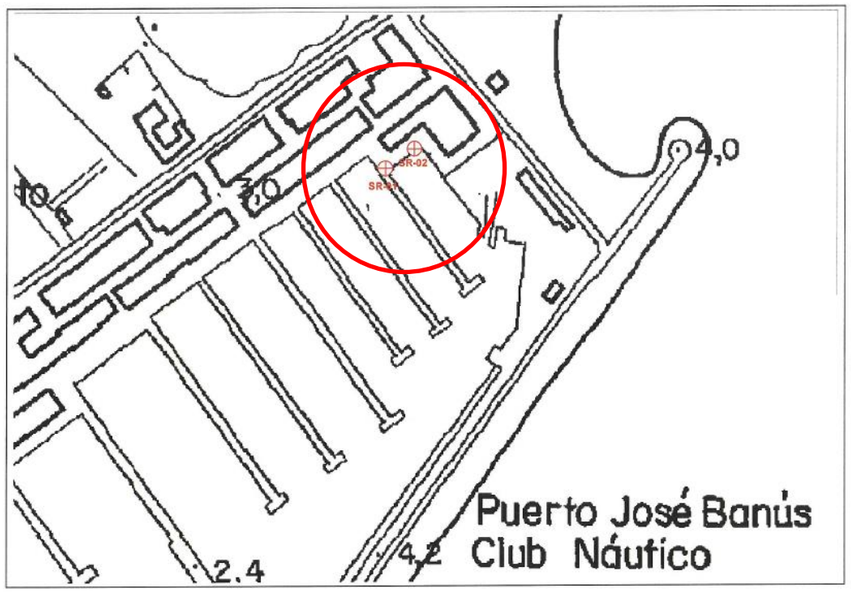
Fotografía nº 26 – Viga nueva, exterior puerto.

Fotografía nº 27 – Viga nueva, interior puerto.

2.2.- INFORME GEOTÉCNICO EN EL ENTORNO DE LOS MUELLES DE RIBERA DEL ARRANQUE DEL PANTALÁN Nº8, REALIZADO POR CEMOSA EN MAYO DE 2009.

Debido a unos asientos detectados en el muelle de ribera que forma la esquina donde arranca el pantalán nº8, *CEMOSA* realizó una serie de informes en el cual destacamos por su interés el relacionado con los sondeos geotécnicos que allí se llevaron a cabo.

Ubicación de los dos sondeos llevados a cabo, según croquis incluido en el informe.



Este informe, que acompañó a otro posterior sobre el estado de los muelles objeto de estudio, y análisis de posibles actuaciones de refuerzo, extrajo interesante información geotécnica, que a la postre ha sido la única existente hasta la fecha, momento en el que, en el marco del presente proyecto, se llevó a cabo una campaña de ensayos más extensiva, esta vez sobre la sombra de los pantalanes.

Los resultados, que se analizarán con más detalle en el Anejo de Geología y Geotecnia, arrojan unos primeros estratos de gravas y arenas gruesas, para enseguida, entrar en una unidad de arcillas arenosas que se prolongan hasta el suelo de los sondeos a 12 m de profundidad.

Detalle de la ubicación y momento de la realización de los ensayos, así como de la capa superior de las muestras obtenidas de los sondeos.

Fotografía Nº 1.- Situación sondeo SR-01

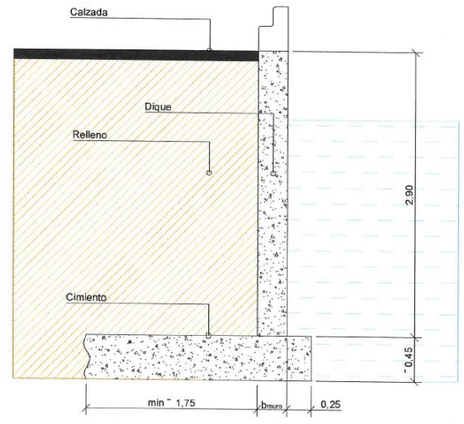
Fotografía Nº 6.- Situación sondeo SR-02

Fotografía Nº 2.- SR-01. Profundidad 0.00-3.00

Fotografía Nº 7.- SR-02 Profundidad 0.00-3.00

Como conclusión de este informe y el siguiente sobre el estado del muelle de ribera, y tras identificar cierta inestabilidad derivada del principio de socavación detectado en el pie de apoyo delantero durante las inspecciones submarinas, se recomendaron diversas actuaciones de refuerzo y reparación, algunas de ellas ya llevadas a cabo, que han permitido, cuanto menos, la paralización de la degradación de la estabilidad del elemento.

Sección esquemática aproximada del muro, extraída del informe de CEMOSA.



2.3.- INFORME DE INSPECCIÓN SUBMARINA DE LAS DISTINTAS INFRAESTRUCTURAS PORTUARIAS, REALIZADO POR MARBELLA SHIPYARD SL PARA CAI CONSULTORES EN OCTUBRE DE 2015.

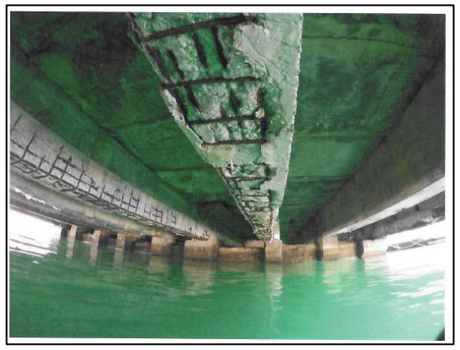
De todas las inspecciones gráficas efectuadas sobre la cara inferior y subestructura de los pantalanes 1 a 8 de PJB, este informe es uno de los que refleja una información más amplia y detallada, debido, probablemente, a que fue un equipo de buzos el que lo realizó, y no personal a bordo de una embarcación, como ocurre en los demás.

Esto posibilitó que se tomaran buenas imágenes de los pantalanes 6, 7 y 8, que son los que menos francobordo presentan, encontrándose el nivel de las aguas sobre la cota inferior de la losa durante la mayor parte del tiempo.

Son muy interesantes aquellas imágenes que muestran el estado de las vigas longitudinales del pantalán 1, algún tiempo después de haberse llevado a cabo la primera reparación de las mismas.

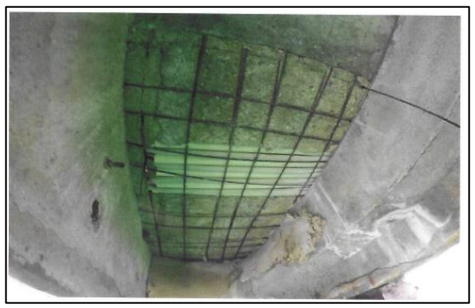
Sin duda refleja la gran dificultad que conlleva la reparación de las estructuras de hormigón armado en ambiente marino, tan íntimamente afectado por la zona de carrera de marea. Hemos de decir que durante los años 2019 y 2020 se llevó a cabo una reparación mucho más minuciosa y exhaustiva, por lo que el estado del mismo no es de las imágenes.

Las ilustraciones correspondientes al pantalán nº2 también son anteriores a una reparación puntual que se llevó a cabo después de la fecha de este informe. En su momento eran también alarmantes.



El resto de imágenes correspondientes a los pantalanes 3 al 8, si bien reflejan menor afección, corresponden con estructuras que aún no han sido intervenidas:

A la izqda., vista inferior de la losa del pantalán 3, donde se aprecian los tubos directamente sobre una parrilla de armado. Con seguridad corresponde a una actuación posterior a la ejecución original. A la dcha., vista inferior del pantalán nº4.

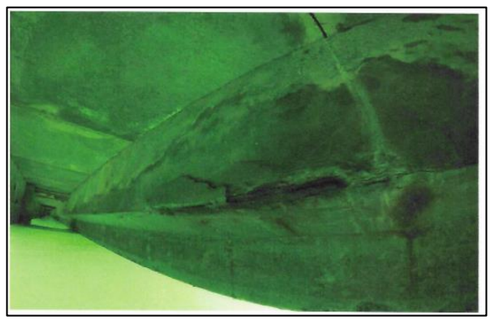


Es más, se puede asegurar que las afecciones afectan de manera decreciente conforme vamos recorriendo los pantalanes del nº1 al nº8, y ello precisamente a que el nº8 permanece con su subestructura más tiempo bajo el agua, y por tanto menos expuesta a la penetración del oxígeno en sus fisuras y grietas hacia las armaduras.

A la izqda. vista inferior del pantalán nº5. Dcha., detalle de una de las vigas longitudinales del pantalán nº6.

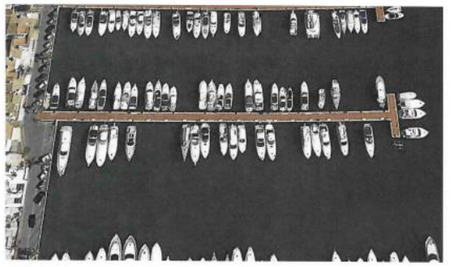
En las siguientes y últimas dos imágenes, vemos como sin apenas espacio para captar una vista emergida, para los pantalanes 7 y 8 se presentan fotografías submarinas.

Parte inferior del pantalán nº7 a la izqda., y parte inferior con detalle de viga longitudinal del nº8, a la dcha.



Finalmente, aunque el informe no presenta ninguna fotografía, también expone que se analizó la parte inferior de los pantalanes o pórticos sobre los que se asientan las losas y vigas longitudinales. En todos los casos (pantalanes 1 al 8) se señala que las estructuras, pilares y zapatas se encuentran en buen estado, rechazando la posibilidad de ninguna patología del hormigón en esos elementos.

PANTALAN 3



- **ALCANCE DEL INFORME.**

5. Revisión del estado de las zapatas y pilastras de apoyo.
6. Estado de las vigas de carga y estimación de las longitudes de reparación.

ZAPATAS Y PILASTRAS DE APOYO

- **DESCRIPCIÓN DE LAS PATOLOGIAS DETECTADAS.**

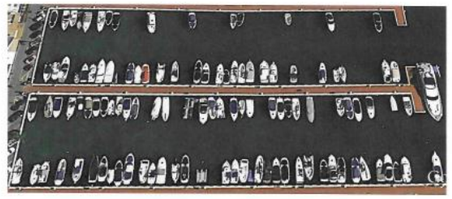
Las zapatas y pilastras de apoyo, así como las riostras de unión entre las zapatas, no presentan patología alguna.

- **ANALISIS DE LA PATOLOGIA.**

No existen patologías

18

PANTALAN 6



- **ALCANCE DEL INFORME.**

11. Revisión del estado de las zapatas y pilastras de apoyo.
12. Estado de las vigas de carga y estimación de las longitudes de reparación.

ZAPATAS Y PILASTRAS DE APOYO

- **DESCRIPCIÓN DE LAS PATOLOGIAS DETECTADAS.**

Las zapatas y pilastras de apoyo, así como las riostras de unión entre las zapatas, no presentan patología alguna.

- **ANALISIS DE LA PATOLOGIA.**

No existen patologías

33

2.4.- INFORME CON EXTRACCIÓN DE TESTIGOS DEL ESTADO DE LAS VIGAS DE LOS PANTALANES 2 A 8, REALIZADO POR SGS EN DICIEMBRE DE 2019.

En el presente informe se realizaron los trabajos encaminados a evaluar la resistencia del hormigón de las vigas pertenecientes a los pantalanes nº2 al 8.

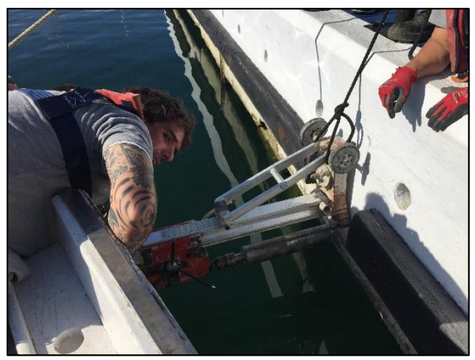
Dichos trabajos llevados a cabo fueron los siguientes:

- Ensayos destructivos: extracción de testigos de hormigón en elementos estructurales (vigas) para determinar la resistencia a compresión
- Ensayos no destructivos: determinación de la velocidad de propagación de ultrasonidos en elementos estructurales de hormigón y su correlación con los ensayos de compresión de las probetas de hormigón extraídas. Así como, la determinación del índice de rebote (ensayo esclerométrico) en elementos estructurales de hormigón y su correlación con los ensayos de compresión.
- Ensayos de laboratorio: determinación de la profundidad de carbonatación en el hormigón mediante el empleo de solución de fonolftaleína sobre las probetas testigos tomadas en obra.

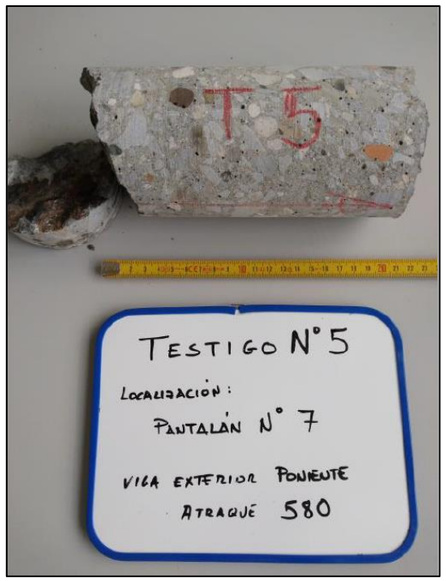
1. Resistencia a compresión del hormigón.

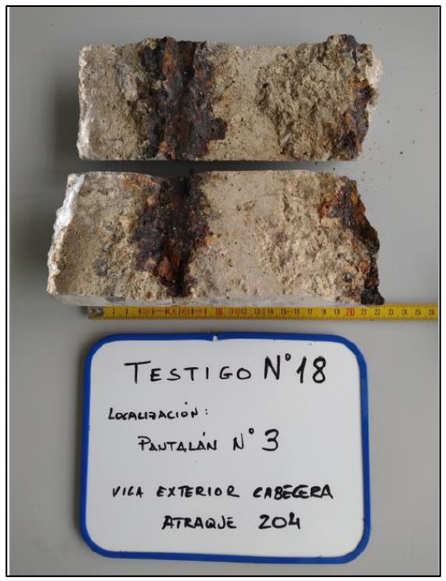
Dentro de la primera parte de las tareas efectuadas, se procedió a la extracción de 20 probetas - testigo de hormigón en vigas longitudinales exteriores de los pantalanes:

Dos imágenes que muestran sendos momentos de extracción de probetas testigo de las vigas de los pantalanes.



Ejemplos de 2 probetas extraídas de los pantalanes nº3 y 5





El informe y los ensayos realizados sobre las muestras tomadas ponen en manifiesto los siguientes resultados (se muestra tabla 1 de 2):

TESTIGO	LOCALIZACIÓN	DIMENSIÓN PROBETA TESTIGO		RELACIÓN h/D	DENSIDAD (gr/cm³)	CARGA DE ROTURA (Tn)	TENSIÓN ROTURA (MPa)	FACTOR ESBELTEZ	TENSIÓN ROTURA CORREGIDA POR F. ESBELTEZ (MPa)
		D (cm)	h (cm)						
T2	PANTALÁN Nº8 VIGA EXTERIOR LEVANTE ATRAQUE Nº703	9,32	10,4	1,11	2,37	9,88	14,21	0,904	**12,85**
T3	PANTALÁN Nº8 VIGA EXTERIOR PONIENTE ATRAQUE Nº699	9,37	13,2	1,36	2,29	17,90	23,62	0,949	**22,41**
T4	PANTALÁN Nº7 VIGA EXTERIOR LEVANTE ATRAQUE Nº628	9,38	12,8	1,37	2,47	13,64	19,35	0,949	**18,37**
T5	PANTALÁN Nº7 VIGA EXTERIOR PONIENTE ATRAQUE Nº580	9,35	11,3	1,21	2,48	24,61	35,16	0,928	**32,64**
T8	PANTALÁN Nº6 VIGA EXTERIOR LEVANTE ATRAQUE Nº512	9,30	13,0	1,40	2,39	11,27	16,29	0,952	**15,51**
T9	PANTALÁN Nº6 VIGA EXTERIOR PONIENTE ATRAQUE Nº490	9,28	12,0	1,29	2,50	11,51	16,70	0,944	**15,75**
T10	PANTALÁN Nº5 VIGA EXTERIOR CABECERA DE PANTALÁN ZONA CENTRAL	9,31	18,7	2,01	2,45	12,26	17,66	1,000	**17,66**
T11	PANTALÁN Nº5 VIGA EXTERIOR LEVANTE ATRAQUE Nº395	9,33	11,5	1,23	2,44	15,47	22,21	0,936	**20,78**

2. Campaña de determinación de la velocidad de impulsos ultrasónicos.

Tal y como señala el informe, el reconocimiento por ultrasonidos es un procedimiento no destructivo que determina la velocidad de propagación del sonido a través del hormigón para posibilitar una estimación de su calidad, ya que dicha velocidad está relacionada con las características de elasticidad y densidad del material.

Se ha empleado el llamado "método de transmisión" de ondas ultrasónicas entre dos palpadores, uno emisor y otro receptor, siendo el método de reconocimiento ultrasónico empleados en los elementos estructurales el de “Transmisión directa y semi-directa”, indicados en la norma UNE EN 12504-4:06.

Sigue el informe diciendo que, el resultado que se obtiene de un ensayo ultrasónico es la velocidad de propagación de las ondas en el hormigón. Sobre este valor influyen una gran cantidad de factores (contenido de humedad, presencia de agua libre en los poros, densidad del hormigón, relación agua/cemento, granulometría, tipo de cemento, naturaleza de los áridos, fisuras y coqueras, etc.), siendo aconsejable, para una correcta interpretación de los resultados, hacer comparativos entre valores de distintos ensayos realizados sobre un mismo hormigón.

En este caso se han correlacionado los valores obtenidos de este ensayo con los resultados de la rotura por compresión de las probetas testigo señalados en el apartado anterior, para, una vez obtenida la correlación, poder extrapolar al resto de puntos los resultados obtenidos.

Muestra de resultados obtenidos tras correlación en el pantalán nº6.

ENSAYO Nº	ELEMENTO	VELOCIDAD ULTRASONIDOS (Km/s)	Y_{PU} (MPa)
PANTALÁN Nº6			
1	VIGA EXTERIOR LEVANTE - ATRAQUE 554	4,3	21,1
2	VIGA EXTERIOR LEVANTE - ATRAQUE 528	5,1	26,8
3	VIGA EXTERIOR LEVANTE - ATRAQUE 510	5,0	26,2
4	VIGA EXTERIOR LEVANTE - ATRAQUE 512	3,9	18,4
5	VIGA EXTERIOR CABECERA - ATRAQUE 500	3,6	16,2
6	VIGA EXTERIOR PONIENTE - ATRAQUE 498	3,7	16,6
7	VIGA EXTERIOR PONIENTE - ATRAQUE 490	4,8	24,9
8	VIGA EXTERIOR PONIENTE - ATRAQUE 454	3,9	18,4

3. Determinación del índice de rebote. (esclerometría).

Los ensayos de dureza superficial están basados en la determinación de la energía residual de impacto sobre una superficie determinada de hormigón endurecido. Una masa proyectada por un muelle golpea a un vástago en contacto con la superficie de la estructura a evaluar.

En relación con la aplicación de este método para estimar la resistencia del hormigón, aclara el informe, debe tenerse en cuenta que el método esclerométrico no es un sustitutivo de los métodos destructivos empleados para determinar la resistencia del hormigón, sino más bien un método adicional o complementario. La resistencia solo podrá estimarse si es posible establecer para cada hormigón ensayado una correlación fiable, bien extrayendo una serie de probetas testigo en las zonas que sea posible o bien con probetas representativas realizadas durante la construcción y curadas en las mismas condiciones.

El estudio esclerométrico se realizó utilizando un esclerómetro tipo SCHMIDT, de la marca Proceq, modelo N-34. El método se basa en registrar, a partir del golpeo de una masa conocida e impulsada con una energía determinada, que choca contra el hormigón sobre una superficie de contacto dada, la cantidad de energía recuperada en el rebote (índice de rebote).

Al igual que en el caso de los ensayos con ultrasonidos, también se señala que se debe tener en cuenta que los resultados son tan sólo orientativos, ya que es una técnica no destructiva que nos permite estimar la resistencia en función de la dureza superficial, lo que supone la dependencia de una serie de parámetros, como el tipo y cantidad de cemento, granulometría y tipo de los áridos, carbonatación, humedad en superficie, edad del hormigón etc. Será la combinación de estos resultados con los obtenidos en otros reconocimientos como la rotura de testigos a compresión, determinación de la velocidad de propagación de impulsos ultrasónicos, etc., los que nos definan el verdadero estado del hormigón.

Muestra de los resultados del rebote obtenido en el pantalán nº5.

ENSAYO Nº	ELEMENTO	ÍNDICE DE REBOTE
PANTALÁN Nº5		
1	VIGA EXTERIOR LEVANTE - ATRAQUE 444	49
2	VIGA EXTERIOR LEVANTE - ATRAQUE 425	44
3	VIGA EXTERIOR LEVANTE - ATRAQUE 394	42
4	VIGA EXT. CABECERA – ZONA CENTRAL	50
5	VIGA EXT. CABECERA – ESQ. PONIENTE	40
6	VIGA EXTERIOR PONIENTE – ATRAQUE 383	42
7	VIGA EXTERIOR PONIENTE - ATRAQUE 373	44
8	VIGA EXTERIOR PONIENTE - ATRAQUE 349	46

4. Carbonatación del hormigón.

Para determinar la profundidad de carbonatación se siguieron las directrices dadas en la norma UNE 112-011:94 *"Determinación de la profundidad de carbonatación en hormigones endurecidos y en servicio"*. La técnica empleada consiste en determinar la variación del pH del hormigón con la profundidad mediante un indicador: Fenolftaleína. Este indicador toma color rojo-púrpura para valores de pH superiores a 9,5 (hormigón no carbonatado) y se vuelve incoloro en valores inferiores a 8 (hormigón carbonatado). Para valores entre 8 y 9,5 toma tonalidades entre rosa y rojo-púrpura. El trabajo consiste en comprobar a qué profundidad cambia de color este indicador. El ensayo se ha realizado sobre las probetas testigo extraídas en obra.

Los valores de la profundidad de carbonatación que fueron obtenidos en los testigos ensayados eran más elevados en los que presentan fisuración, siendo el caso más extremo el testigo nº18 (Pantalán nº3) que presentaba carbonatación en toda su longitud (21 cm). En los testigos que fueron extraídos en los que no se apreciaban fisuras y que presentaban carbonatación, la profundidad media del frente de carbonatación era de 3 cm. Este es el caso de los testigos nº2, 13, 14, 17 y 20.

Extracto parcial de la tabla de resultados de carbonatación.

TESTIGO	LOCALIZACIÓN	PROFUNDIDAD CARBONATACIÓN (cm) FENOLFTALEÍNA (pH<8)
T1	PANTALÁN Nº8 VIGA EXTERIOR CABECERA DE PANTALÁN ZONA CENTRAL DERECHA	6,0
T2	PANTALÁN Nº8 VIGA EXTERIOR LEVANTE ATRAQUE Nº703	No presenta
T3	PANTALÁN Nº8 VIGA EXTERIOR PONIENTE ATRAQUE Nº699	No presenta
T4	PANTALÁN Nº7 VIGA EXTERIOR LEVANTE ATRAQUE Nº628	No presenta
T5	PANTALÁN Nº7 VIGA EXTERIOR PONIENTE ATRAQUE Nº580	No presenta
T6	PANTALÁN Nº7 VIGA INTERIOR CABECERA DE PANTALÁN BRAZO IZQUIERDO	No presenta
T7	PANTALÁN Nº7 VIGA INTERIOR CABECERA DE PANTALÁN BRAZO IZQUIERDO (JUNTO T6)	2,0
T8	PANTALÁN Nº6 VIGA EXTERIOR LEVANTE ATRAQUE Nº512	No presenta
T9	PANTALÁN Nº6 VIGA EXTERIOR PONIENTE ATRAQUE Nº490	No presenta
T10	PANTALÁN Nº5 VIGA EXTERIOR CABECERA DE PANTALÁN ZONA CENTRAL	No presenta
T11	PANTALÁN Nº5 VIGA EXTERIOR LEVANTE ATRAQUE Nº395	No presenta

3.- INSPECCIÓN VISUAL REALIZADA EN OCTUBRE DE 2020.

Tras analizar la información existente, *Estudio 7* realizó una serie de inspecciones visuales para actualizar el estado de los pantalanes, siendo la más completa la efectuada a bordo de embarcación ligera, durante las mareas vivas del 16 de octubre de 2020.

El resultado de la inspección es el siguiente:

1. Losas de terminación.

Al realizar la inspección visual terrestre de los distintos pantalanes, se encontró que la mayoría de ellos habían sido reparados en superficie recientemente, por lo que no se aprecia apenas desperfecto alguno. La anchura es de 3,80 m de los pantalanes nº3 al 8, mientras que en el pantalán nº2 alcanza los 7,80 en su primer tramo.

El que presentaba en todo caso alguna anomalía superficial fue el pantalán nº2 debido a que es apto para el acceso rodado, lo que conlleva la degradación de las pinturas de protección de manera más acelerada que el resto de pantalanes objeto de la actuación.

A la izqda., desperfectos en el pantalán nº2, a la dcha., estado de la superficie general en el resto de pantalanes

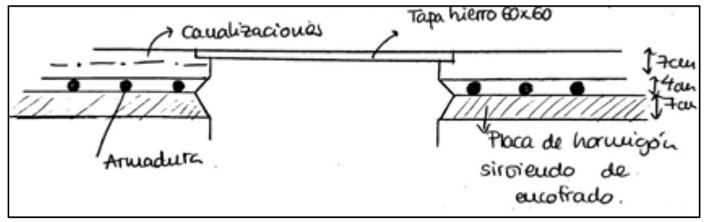
Sin embargo, por la cara inferior, la realidad es bien distinta. El rango de daños es muy variable dependiendo de la zona del muelle, pareciendo corresponder a que las zonas más deterioradas de las losas son aquellas zonas donde están situadas las arquetas de las instalaciones.

En la siguiente imagen se puede observar el grado de deterioro que presentan las zonas comentadas. En ciertas zonas, se han pretendido “reparar” estos desperfectos.

A la izqda., losa en su parte inferior, dejando al descubierto canalizaciones de instalaciones, a la dcha., reparación puntual.

Este grado de deterioro podría estar relacionado con el modo de construcción in situ de esta parte de la estructura, siendo estos elementos ejecutados in situ sobre prelosas de hormigón de un espesor muy reducido, sirviendo de encofrado perdido, sobre el que fue colocada una armadura y sobre ellas la colocación de las canalizaciones que se dirigen hacia el borde del pantalán.

Ilustración 1. Croquis de la parte inferior losa, en la zona de canalizaciones.



Evidentemente, también la ubicación en la zona intermareal, unido a su forma de trabajar frente a los esfuerzos (flexión) provoca la apertura de fisuras y rápida penetración de los cloruros y oxígeno hacia el interior.

2. Vigas longitudinales.

Las vigas sobre las que están apoyadas las prelosas presentan un estado muy variado de degradación, pero en general, en parte de ellas se observa la aparición de fisuras coincidiendo con las armaduras principales, tanto en las caras laterales (cercos) como en las caras inferiores (armaduras longitudinales), llegando en mucho de los casos al

desprendimiento parcial del parte del recubrimiento de hormigón, que envuelven a las armaduras.

Aspecto de viga exterior en un avanzado estado de degradación.

Al coincidir las fisuras con el armado se pone de manifiesto que éstas son fruto de la corrosión de las armaduras, lo que ha producido un aumento de volumen que ha conducido a la fisuración del hormigón hasta producir su desprendimiento.

Fisuración de la viga coincidiendo con la armadura principal y marcas de óxido de los cercos.

Cuando no se encuentra desprendido el recubrimiento con aparición de armaduras, es generalizada la presencia de óxido que alerta del avance del proceso interno.

Aspecto del inferior de las vigas donde se trasluce el óxido.

Por otra parte, en el pantalán nº2 se observaron las reparaciones que se hicieron con anterioridad, y que en gran parte de las vigas se había desprendido.

Estado de las reparaciones realizadas en el pantalán nº2

3. Capiteles y vigas transversales

Formando parte de los pórticos prefabricados, comentamos a continuación el estado de las vigas superiores de los mismos o vigas transversales, las cuales sirven de apoyo a las vigas longitudinales.

En dichas vigas transversales se dejaron integrados 3 capiteles, cada uno ubicado como apoyo de cada viga longitudinal. Dos de ellos, por tanto, transmiten las cargas a los dos pilares que forman el pórtico. El central no cuenta con apoyo y transmite su carga hacia los extremos.

Presentan un estado en general mucho mejor que los elementos descritos anteriormente, probablemente debido a que se encuentran casi todo el tiempo sumergidos, estando a su vez sometidos a menos esfuerzos de flexión (la luz entre ejes de pilar es de 3,0 metros).

Viga transversal tipo de los pantalanes nº3 al 8.

En el caso de los pantalanes nº3 al 8, como ya se ha comentado anteriormente, la estructura está formada por un único pórtico, mientras que en el pantalán nº2 encontramos un primer tramo con 2 pórticos y el final con 3.

Estructura con doble pórtico del pantalán nº2

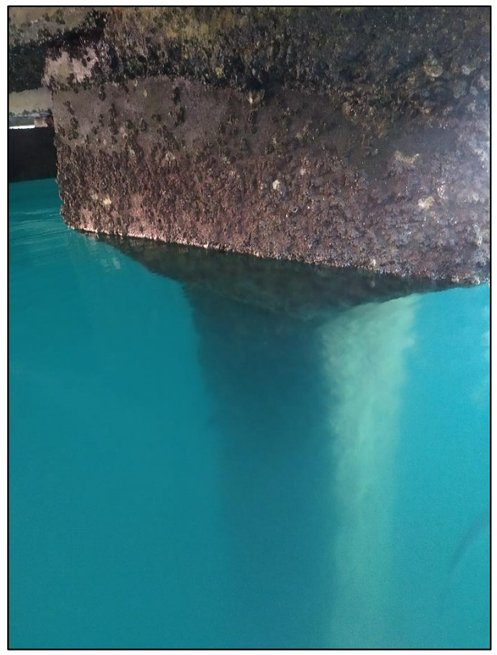
La zona que presenta mayor alteración es la correspondiente a la cara superior de la viga, pero insistimos, en general mucho mejor que en el resto de elementos comentados.

Imagen en la que se aprecia la cara superior de la viga transversal justo en el apoyo de una de las vigas longitudinales.

4. Pilas y zapatas.

Las pilas y zapatas que conforman el elemento vertical y apoyo de los pórticos se encuentran siempre sumergidas y por tanto hay poca información sobre ellas. Lo poco que existe se refiere al informe de inspección submarina que ya ha sido comentado, y que de forma general no detecta ninguna patología.

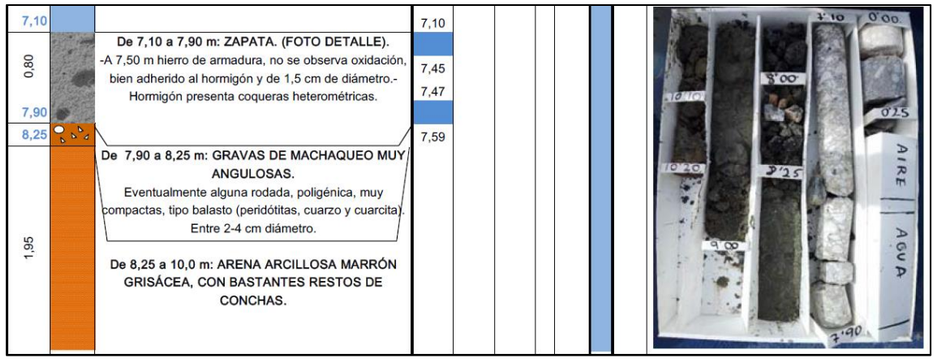
Fotografía que deja intuir la geometría de las pilas de los pórticos.



La ubicación más favorable, unido al estado de cargas a comprensión que protege esta parte de la estructura de la apertura de fisuras, nos aconseja pensar que efectivamente estas zonas son las que están en mejor estado. Como mínimo, mejor que lo observado en las vigas transversales, en las cuales ya se apreciaba una notable mejoría respecto a las vigas longitudinales y losas.

También pudo ayudar el hormigón empleado y el sistema de puesta en obra de prefabricación llevado a cabo, sin duda diferente al utilizado para las vigas longitudinales y prelosas. Los testigos extraídos durante la campaña geotécnica ejecutada en esta fase de los trabajos, y que forman parte de los sondeos de reconocimiento del fondo, así lo atestiguan a simple vista, aunque, por su escasa representatividad, no han sido realizadas pruebas de compresión.

Extracto de la columna estratigráfica del sondeo nº1 en el que se perforó la zapata de uno de los pórticos del pantalán nº2.



4.- RESUMEN Y CONCLUSIONES.

En el presente anejo se ha procedido a hacer un análisis del estado de las estructuras de los pantalanes, tomando como base dos fuentes:

- Informes y estudios previos, facilitados por PJB.
- Inspecciones realizadas en el marco del presente trabajo.

En la primera de las partes, de toda la relación de documentación analizada se han destacado los siguientes trabajos:

- Informe de patologías del muelle sur, realizado por *CEMOSA* en octubre de 2008, con propuesta de refuerzos.

  Se resume en este apartado la investigación realizada sobre las estructuras que conforman el apoyo del muelle adosado al dique de abrigo, y que en parte estaban siendo reparadas debido a su mal estado.

  Este elemento, que tuvo posteriormente otras intervenciones de refuerzo, es el que sufrió primeramente las consecuencias de la corrosión y degradación, llegando a acontecer un colapso parcial de sus losas durante los trabajos de reparación.

- Informe geotécnico en el entorno de los muelles de ribera del arranque del pantalán nº8, realizado por *CEMOSA* en mayo de 2009.

  Debido a otros problemas encontrados en los muelles de ribera que en este proyecto no vienen al caso, se efectuaron unos sondeos con extracción de testigo para reconocimiento del terreno de cimentación de dichos muelles, que arrojan interesante información útil para las obras que nos ocupan.

  La estratigrafía de ribera, unida a los resultados de la campaña realizada durante la redacción de este proyecto, conforman la base geotécnica de las nuevas estructuras diseñadas.

- Informe de inspección submarina de las distintas infraestructuras portuarias, realizado por *MARBELLA SHIPYARD SL* para CAI consultores en octubre de 2015.

  El interés de este informe radica en la abundante y extensiva información gráfica obtenida de la parte inferior de los pantalanes (losas y vigas longitudinales), aspecto que, sobre todo en los pantalanes 6, 7 y 8 es harto difícil debido al escaso francobordo de estas estructuras.

  Se detecta en general un avanzado estado de corrosión en dichas vigas longitudinales y losas, más acusado conforme nos acercamos a los pantalanes más elevados (nº1 y nº2). De hecho, en las imágenes aparecen tramos reparados con anterioridad, que vuelven a encontrase deteriorados.

- Informe con extracción de testigos del estado de las vigas de los pantalanes 2 a 8, realizado por SGS en diciembre de 2019.

  Desde el punto de vista técnico, es el informe que más y mejor información arroja sobre el estado de los hormigones de las estructuras, lo cual, en términos generales no puede calificarse como mala.

  Se ha basado en una triple campaña de ensayos destructivos (extracción de probetas-testigo y ensayos a compresión), ensayos de ultrasonidos y pruebas esclerométricas.

  Adicionalmente, también se comprueba el grado de carbonatación en los testigos extraídos, variables en función de la fisuración en la que éstos se encontraban.

  En la segunda parte, apoyados en las nuevas inspecciones realizadas, y sobre todo en la llevada a cabo durante las mareas vivas de octubre de 2020 donde se pudo penetrar bajo los pantalanes, se procede a una actualización del estado de los distintos elementos de hormigón armado de los pantalanes.

  Las conclusiones muestran en general un estado muy degradado de las estructuras superiores, es decir, de las losas y de las vigas longitudinales, encontrando de una manera mucho mejor conservada la correspondiente a los pórticos. Aunque de ésta solo se pudo visualizar la parte de las vigas transversales, es de suponer que el resto de estructura sumergida, debido a su mejor posición y esfuerzos que soporta, debe encontrase de manera razonada mucho mejor.

  No obstante, los escasos datos objetivos disponibles en esta parte de la estructura, han impedido recomendar su mantenimiento y aprovechamiento para reconstruir, sobre los mismos, la nueva superestructura de los pantalanes. Esto, unido a la necesidad manifiesta de mejorar la funcionalidad de los pantalanes 6, 7 y 8 que albergan la flota más pequeña y por lo tanto más afectada por el elevado francobordo de las actuales estructuras fijas, ha aconsejado su demolición total y sustitución por módulos flotantes.

ANEXO I:

INFORME DE INSPECCIÓN SUBMARINA DE LAS DISTINTAS INFRAESTRUCTURAS PORTUARIAS, REALIZADO POR MARBELLA SHIPYARD SL EN OCTUBRE DE 2015

Marbella Shipyard, S.L.
Dpto. de trabajos submarinos.
Varadero Puerto Deportivo de Marbella
29603 – Marbella. (Málaga)
Tfnos. 629 457 717 / 952 900 483
C.I.F. B-93100931
E Mail info@marbellashipyard.es

INFORME

FECHA: Marbella a 26 de Octubre 2015

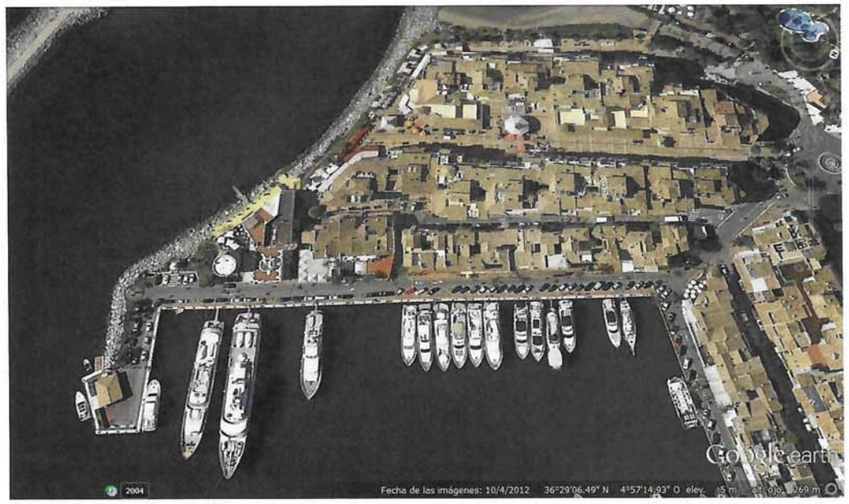
SOLICITANTE :	
Nombre :	Sr. D. Luís Cepedano Beteta
Dirección	C.A.I. Consultores de Ingeniería, S.A. Avda. del Carmen, Edif. Puertosolo. Oficina Nro. 5
Ciudad	29680 Estepona
C.I.F.	

INFORME DEL ESTADO DE LOS ELEMENTOS DE AMARRE Y REVISIÓN DE PANTALANES, MUELLES Y DIQUE DE ABRIGO. PUERTO BANUS OCTUBRE 2015

INDICE GENERAL

PORTADA..... 1
INDICE GENRAL..... 2
MUELLE DE BENABOLA..... 3 y 4
MUELLE DE RIBERA, BENABOLA Y PANTALÁN 1..... 5
PANTALAN 1.....6 a 9
MUELLE DE RIVERA, ENTRE PANTALAN 1 Y 2.....10
PANTALAN 2.....11 a 16
MUELLE DE RIVERA, ENTRE PANTALAN 2 Y 3 17
PANTALAN 3..... 18 a 22
MUELLE DE RIVERA, ENTRE PANTALAN 3 Y 4..... 23
PANTALAN 4 ..... 24 a 27
MUELLE DE RIVERA ENTRE PANTALAN 4 Y 5 28
PANTALAN 5..... 29 a 31
MUELLE DE RIVERA ENTRE PANTALAN 5 Y 6 32
PANTALAN 6..... 33 a 35
MUELLE DE RIVERA ENTRE PANTALAN 6 Y 7 36
PANTALAN 7..... 37 a 39
MUELLE DE RIVERA ENTRE PANTALAN 7 Y 8 40
PANTALAN 8..... 41 a 42
MUELLE PANTALAN DEL DIQUE..... 43 a 51
DIQUE DE ABRIGO ESCOLLERA EXTERIOR..... 52 a 56
SISTEMAS DE AMARRES..... 57

MUELLE DE BENABOLA



- **ALCANCE DEL INFORME.**

1. **Revisión del estado de los asientos de los bloques de hormigón (zapatas y enrases.).**
2. **Revisión de los elementos de amarre (cadenas hijas, cadenas madres y uniones entre ambas, pesos muertos y arganeos de los mismos)**

- **DESCRIPCIÓN DE LAS PATOLOGIAS DETECTADAS.**

1. REVISIÓN DEL ESTADO DE LOS ASIENTOS

1.1 Zapatas y enrases de los bloques:
Los asientos de los bloques que conforman la base del muelle no presentan ningún tipo de patología.

Se aprecia una reparación en los atraques 4 y 5, consistente en el relleno de una erosión por arrastre del enrase.

- **ANALISIS DE LA PATOLOGIA (REPARADA)**

Originalmente provocada por la fuerza del agua impulsada por las hélices de un barco, probablemente en maniobras de pruebas de impulsión amarrados al muelle.

- **JUSTIFICACION FOTOGRÁFICA DEL ALCANCE Y MENIFESTACION DE LAS PATOLOGÍAS:**

2. REVISION DE LOS ELEMENTOS DE AMARRE.

2.1 Cadenas hijas, acero galvanizado de 20mmØ, en buen estado.
2.2 Cadenas madres, con contrete de +-50mmØ, en buen estado.
2.3 Unión de las cadenas hijas a la cadena madre, 2 cabos de 26mmØ, (En los atraques 2 al 8, reforzados con 2 ramales de cadena de acero galvanizado de 16mmØ) en buen estado.
2.4 Pesos muertos y arganeos en buen estado.

- **ANALISIS DE LAS PATOLOGIAS.**

No existen patologías

MUELLE DE RIVERA, ENTRE MUELLE DE BENABOLA Y PANTALAN 1

- **ALCANCE DEL INFORME.**

1. **Revisión del estado de los asientos de los bloques de hormigón (zapatas y enrases.).**

- **DESCRIPCIÓN DE LAS PATOLOGIAS DETECTADAS.**

2. **REVISIÓN DEL ESTADO DE LOS ASIENTOS**

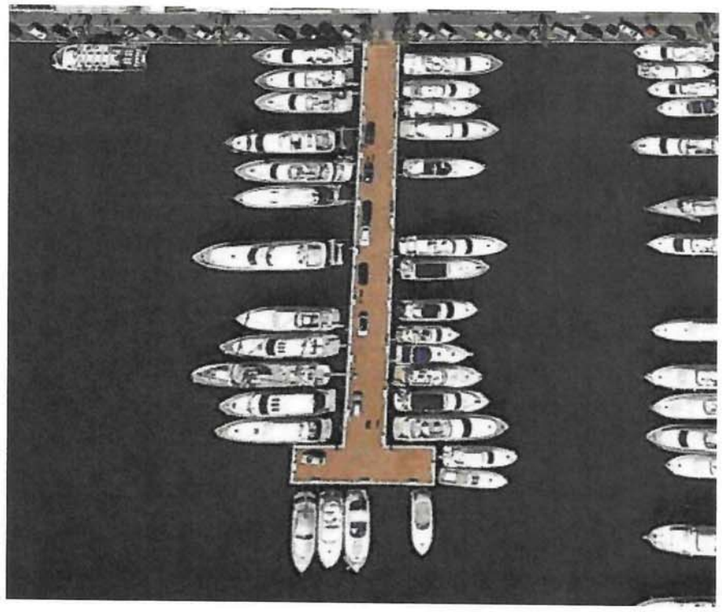
3. **Zapatas y enrases de los bloques:**

Los asientos de los bloques que conforman la base del muelle no presentan ningún tipo de patología.

- **ANALISIS DE LA PATOLOGIA.**

No existen patologías

PANTALAN 1



- **ALCANCE DEL INFORME.**

1. **Revisión del estado de las zapatas y pilastras de apoyo.**
2. **Estado de las vigas de carga y estimación de las longitudes de reparación.**

ZAPATAS Y PILASTRAS DE APOYO

- **DESCRIPCIÓN DE LAS PATOLOGIAS DETECTADAS.**

Las zapatas y pilastras de apoyo, así como las riostras de unión entre las zapatas, no presentan patología alguna.

- **ANALISIS DE LA PATOLOGIA.**

No existen patologías

VIGAS DE CARGA.

- **DESCRIPCIÓN DE LAS PATOLOGIAS DETECTADAS.**

Las vigas de carga (1,60 x 0.90 0,40mts.) en casi su totalidad (115 de 122) presentan daños en la cara de tracción dejando la armadura al descubierto y en muchos casos cortada, mientras que la parte de compresión permanece en buen estado, las vigas de algunas zonas han sido tratadas con diferentes tipos de morteros especiales con resultados negativos, al no conseguir estos tratamientos aislar y detener la oxidación de la armadura.
No se observan grietas transversales en las vigas.

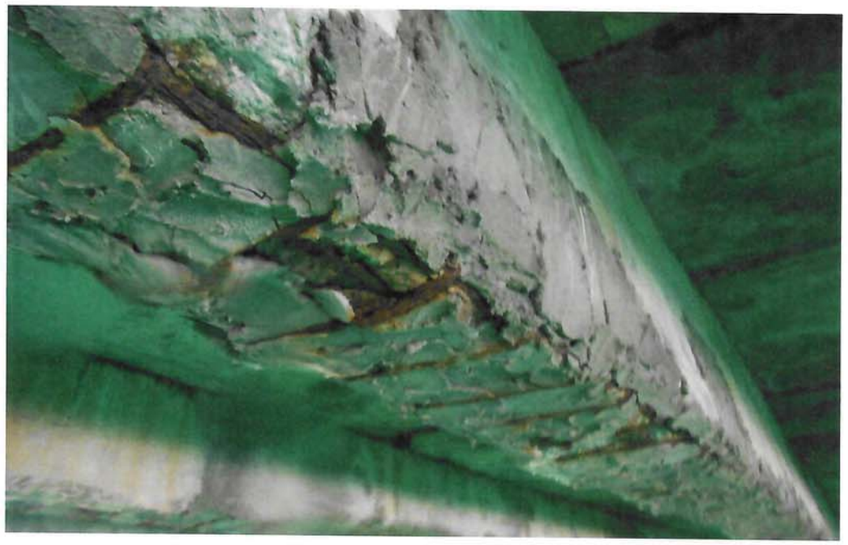
- **ANALISIS DE LA PATOLOGIA.**

Hormigones de diferentes calidades.
Recubrimiento de la armadura inferior a 2cms.

- **JUSTIFICACION FOTOGRÁFICA DEL ALCANCE Y MENIFESTACION DE LAS PATOLOGÍAS:**

Viga con armadura de tracción al descubierto

Vigas "reparadas"



MUELLE DE RIVERA, ENTRE EL PANTALAN 1 Y 2

- **ALCANCE DEL INFORME.**

Revisión del estado de los asientos de los bloques de hormigón (zapatas y enrases.).

- **DESCRIPCIÓN DE LAS PATOLOGIAS DETECTADAS.**

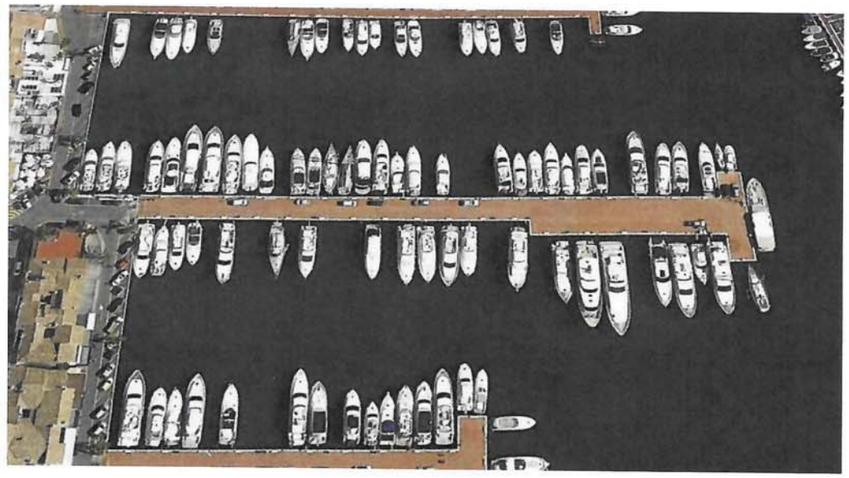
REVISIÓN DEL ESTADO DE LOS ASIENTOS

Zapatas y enrases de los bloques:
Los asientos de los bloques que conforman la base del muelle no presentan ningún tipo de patología.

- **ANALISIS DE LA PATOLOGIA.**

No existen patologías

PANTALAN 2



- **ALCANCE DEL INFORME.**

3. **Revisión del estado de las zapatas y pilastras de apoyo.**
4. **Estado de las vigas de carga y estimación de las longitudes de reparación.**

ZAPATAS Y PILASTRAS DE APOYO

- **DESCRIPCIÓN DE LAS PATOLOGIAS DETECTADAS.**

  Las zapatas y pilastras de apoyo, así como las riostras de unión entre las zapatas, no presentan patología alguna.

- **ANALISIS DE LA PATOLOGIA.**

No existen patologías

VIGAS DE CARGA.

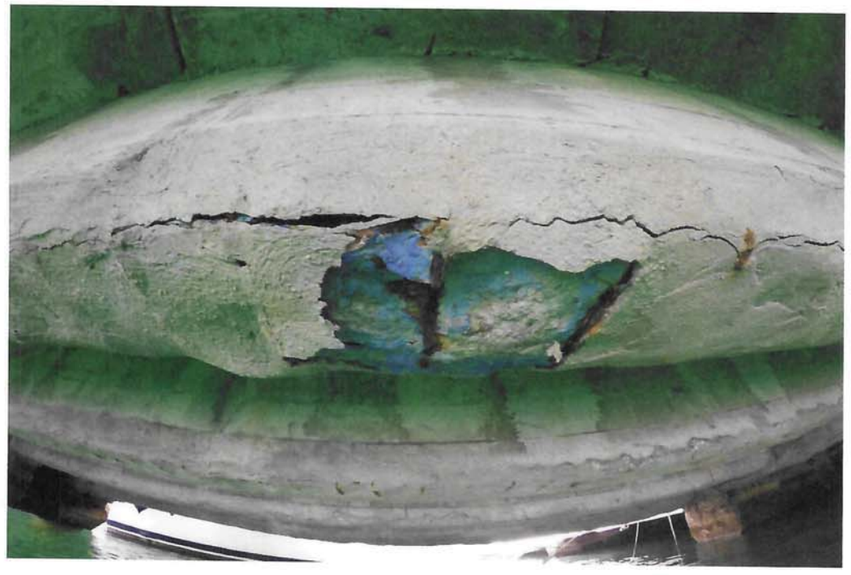
- **DESCRIPCIÓN DE LAS PATOLOGIAS DETECTADAS.**

Las vigas de carga (1,60 x 0.90 0,40mts.) en casi su totalidad (168 de 189) presentan daños en la cara de tracción dejando la armadura al descubierto y en muchos casos cortada, mientras que la parte de compresión permanece en buen estado, algunas de ellas con problemas en los apoyos, todas las vigas de la cabeza de pantalán mas tres de los vanos de 9 vigas correspondientes a la parte sur del ensanche han sido tratadas con diferentes tipos de morteros especiales con resultados negativos, al no conseguir estos tratamientos aislar y detener la oxidación de la armadura.
No se observan grietas transversales en las vigas, pero algunos apoyos están en muy malas condiciones.

- **ANALISIS DE LA PATOLOGIA.**

Hormigones de diferentes calidades.
Recubrimiento de la armadura, inferior a 2cms.

- **JUSTIFICACION FOTOGRÁFICA DEL ALCANCE Y MENIFESTACION DE LAS PATOLOGÍAS:**



MUELLE DE RIVERA, ENTRE PANTALAN 2 y 3

- **ALCANCE DEL INFORME.**

3. **Revisión del estado de los asientos de los bloques de hormigón (zapatas y enrases.).**

- **DESCRIPCIÓN DE LAS PATOLOGIAS DETECTADAS.**

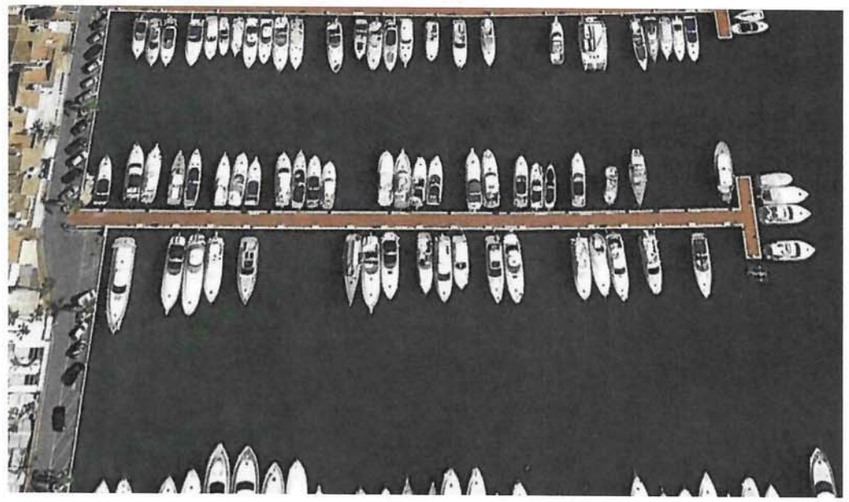
4. **REVISIÓN DEL ESTADO DE LOS ASIENTOS**

5. **Zapatas y enrases de los bloques:**
Los asientos de los bloques que conforman la base del muelle.

- **ANALISIS DE LA PATOLOGIA.**

No existen patologías

PANTALAN 3



- **ALCANCE DEL INFORME.**

5. **Revisión del estado de las zapatas y pilastras de apoyo.**
6. **Estado de las vigas de carga y estimación de las longitudes de reparación.**

ZAPATAS Y PILASTRAS DE APOYO

- **DESCRIPCIÓN DE LAS PATOLOGIAS DETECTADAS.**

Las zapatas y pilastras de apoyo, así como las riostras de unión entre las zapatas, no presentan patología alguna.

- **ANALISIS DE LA PATOLOGIA.**

No existen patologías

VIGAS DE CARGA.

- **DESCRIPCIÓN DE LAS PATOLOGIAS DETECTADAS.**

53 de las 75 vigas de carga presentan patologías en la cara de tracción, en algunas de ellas la armadura queda a la vista, en cuanto a la cara de compresión las patologías que presentan están causados por la rotura de las mismas para pasar el anclaje de las argollas de amarre de los atraques.
No se observan grietas transversales en las vigas.
Se observa losas con patologías, algunas dejan ver la armadura y las canalizaciones eléctricas.

- **ANALISIS DE LAS PATOLOGIAS.**

Hormigones de diferentes calidades.
Recubrimiento de la armadura inferior a 2cms.

- **JUSTIFICACION FOTOGRÁFICA DEL ALCANCE Y MENIFESTACION DE LAS PATOLOGÍAS:**

Patologías en caras de compresión y tracción

Patologías en caras de compresión y tracción

Patología en viga central y losas.

Losa con patología con las canalizaciones eléctricas a la vista.

MUELLE DE RIVERA, ENTRE EL PANTALAN 3 Y 4

- **ALCANCE DEL INFORME.**

Revisión del estado de los asientos de los bloques de hormigón (zapatas y enrases.).

- **DESCRIPCIÓN DE LAS PATOLOGIAS DETECTADAS.**

REVISIÓN DEL ESTADO DE LOS ASIENTOS

Zapatas y enrases de los bloques:
Parte de los asientos de los bloques que conforman la base del muelle presentan erosiones que han sido corregidas adosándoles un tacón de hormigón de unos 50cms de ancho por 70cms de alto, sí bien está separado de la base del bloque, sirve para protegerla de la acción de barrido actuando como un escudo contra la acción de las corrientes producidas por la acción de las hélices.

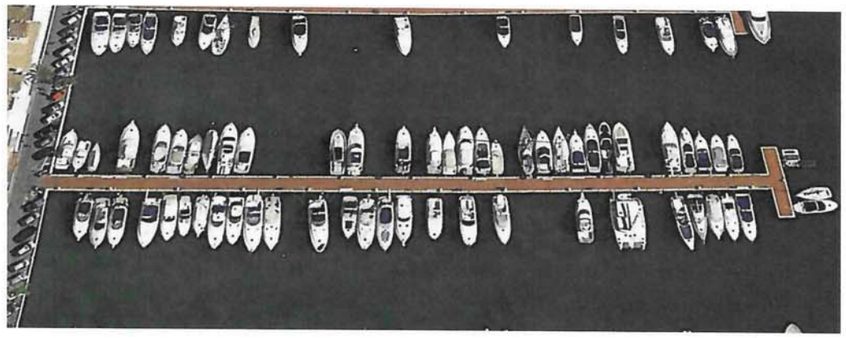
- **ANALISIS DE LA PATOLOGIA.**

Erosiones en el enrase con desplazamiento de parte de este producido
por las corrientes de agua procedentes de la acción de las hélices.
La separación del tacón de la base de los bloques es debido a no haber
solidarizado el tacón a la base con gabillas corrugadas ancladas en los bloques previo a el encofrado y vertido del hormigón en el mismo.

- **JUSTIFICACION FOTOGRÁFICA DEL ALCANCE Y MENIFESTACION DE LAS PATOLOGÍAS:**

--- VIDEO EN SOPORTE ADJUNTO AL INFORME---

PANTALAN 4



- **ALCANCE DEL INFORME.**

7. **Revisión del estado de las zapatas y pilastras de apoyo.**
8. **Estado de las vigas de carga y estimación de las longitudes de reparación.**

ZAPATAS Y PILASTRAS DE APOYO

- **DESCRIPCIÓN DE LAS PATOLOGIAS DETECTADAS.**

Las zapatas y pilastras de apoyo, así como las riostras de unión entre las zapatas, no presentan patología alguna.

- **ANALISIS DE LA PATOLOGIA.**

No existen patologías

VIGAS DE CARGA.

- **DESCRIPCIÓN DE LAS PATOLOGIAS DETECTADAS.**

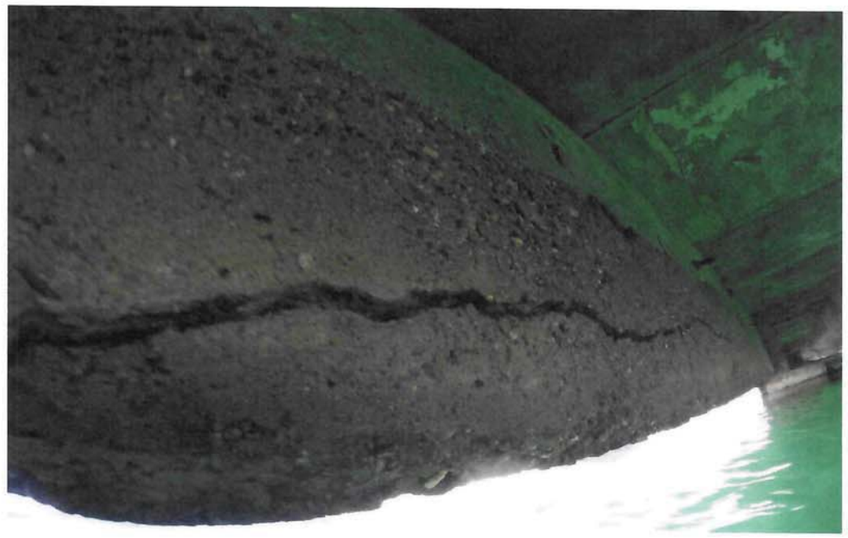
42 de las 72 vigas de carga presentan patologías en la cara de tracción, en algunas de ellas la armadura queda a la vista, en cuanto a la cara de compresión las patologías que presentan están causados por la rotura de las mismas para pasar el anclaje de las argollas de amarre de los atraques.
No se observan grietas transversales en las vigas.

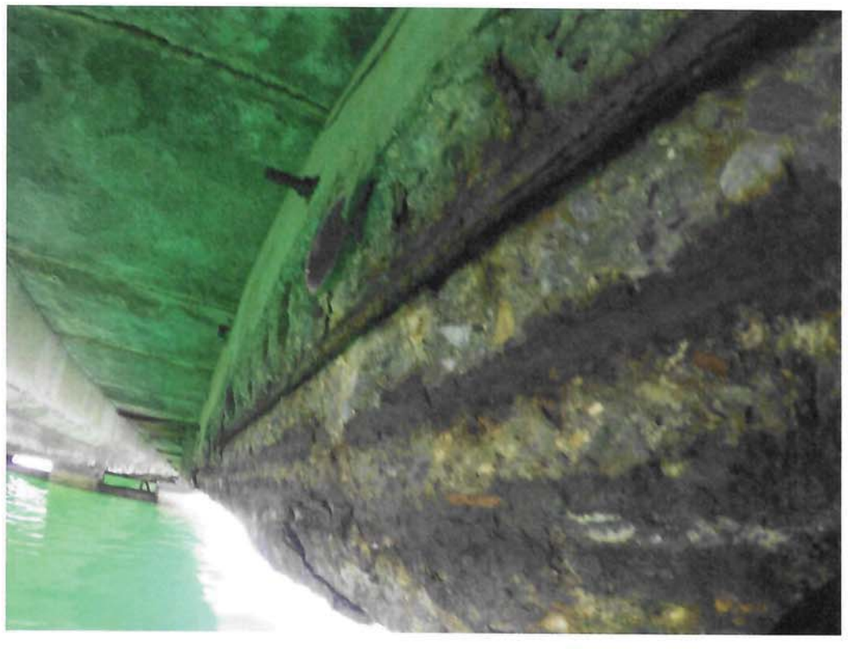
- **ANALISIS DE LA PATOLOGIA.**

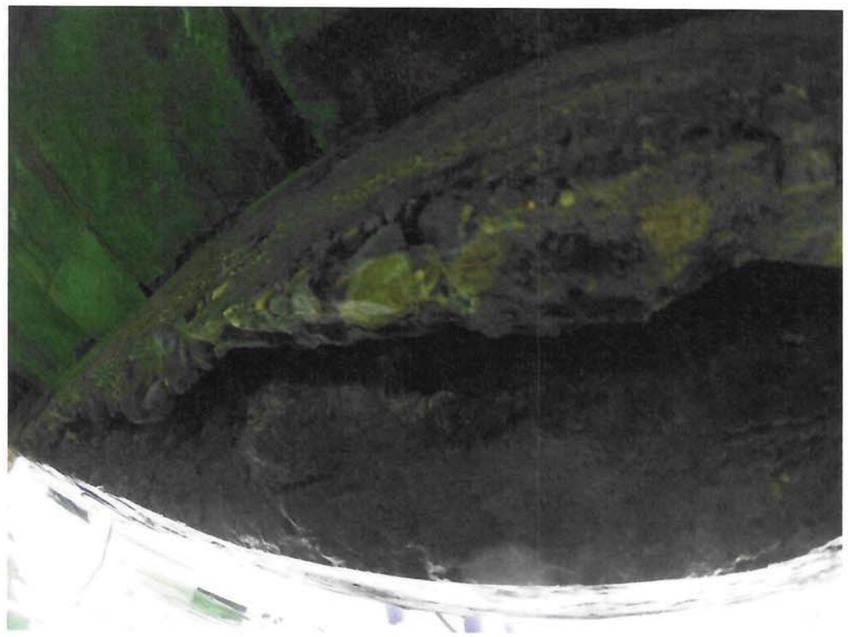
En las vigas de carga:
Hormigones de diferentes calidades.
Recubrimiento de la armadura, inferior a 2cms.

En las losas:
Probablemente las filtraciones superiores de agua a través de la canalizaciones.

- **JUSTIFICACION FOTOGRÁFICA DEL ALCANCE Y MENIFESTACION DE LAS PATOLOGÍAS:**







MUELLE DE RIVERA, ENTRE EL PANTALAN 4 Y 5

- **ALCANCE DEL INFORME.**

Revisión del estado de los asientos de los bloques de hormigón (zapatas y enrases.).

- **DESCRIPCIÓN DE LAS PATOLOGIAS DETECTADAS.**

REVISIÓN DEL ESTADO DE LOS ASIENTOS

Zapatas y enrases de los bloques:
Parte de los asientos de los bloques que conforman la base del muelle presentan erosiones que han sido corregidas adosándoles un tacón de hormigón de unos 50cms de ancho por 70cms de alto, sí bien está separado de la base del bloque, sirve para protegerla de la acción de barrido actuando como un escudo contra la acción de las corrientes producidas por la acción de las hélices.

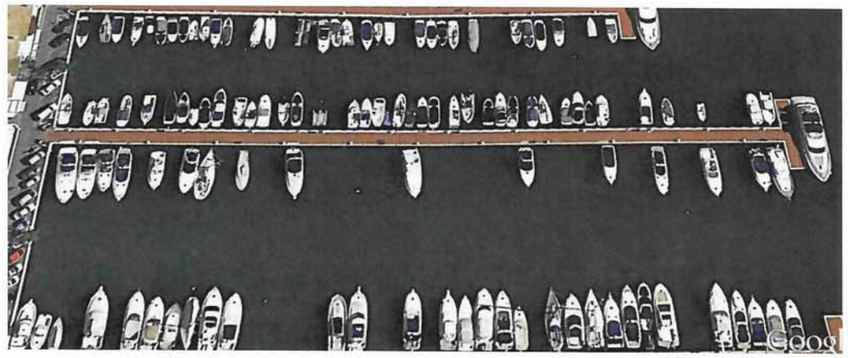
- **ANALISIS DE LA PATOLOGIA.**

Erosiones en el enrase con desplazamiento de parte de este producido
por las corrientes de agua procedentes de la acción de las hélices.
La separación del tacón de la base de los bloques es debido a no haber
solidarizado el tacón a la base con gabillas corrugadas ancladas en
los bloques previo a el encofrado y vertido del hormigón en el mismo.

- **JUSTIFICACION FOTOGRÁFICA DEL ALCANCE Y MENIFESTACION DE LAS PATOLOGÍAS:**

--- VIDEO EN SOPORTE ADJUNTO AL INFORME---

PANTALAN 5



- **ALCANCE DEL INFORME.**

9. **Revisión del estado de las zapatas y pilastras de apoyo.**
10. **Estado de las vigas de carga y estimación de las longitudes de reparación.**

ZAPATAS Y PILASTRAS DE APOYO

- **DESCRIPCIÓN DE LAS PATOLOGIAS DETECTADAS.**

  Las zapatas y pilastras de apoyo, así como las riostras de unión entre las zapatas, no presentan patología alguna.

- **ANALISIS DE LA PATOLOGIA.**

No existen patologías

VIGAS DE CARGA.

- **DESCRIPCIÓN DE LAS PATOLOGIAS DETECTADAS.**

Solo una de las 72 vigas de carga presenta patología en la cara de tracción.
No se observan grietas transversales en las vigas.
Una losa entre el atraque 423 y 425, presenta la armadura al aire.

- **ANALISIS DE LA PATOLOGIA.**

En la viga:
Recubrimiento de la armadura, inferior a 2cms.

En la losa:
Probablemente las filtraciones superiores de agua a través de la canalizaciones.

- **JUSTIFICACION FOTOGRÁFICA DEL ALCANCE Y MENIFESTACION DE LAS PATOLOGÍAS:**

MUELLE DE RIVERA, ENTRE EL PANTALAN 5 Y 6

- **ALCANCE DEL INFORME.**

Revisión del estado de los asientos de los bloques de hormigón (zapatas y enrases.).

- **DESCRIPCIÓN DE LAS PATOLOGIAS DETECTADAS.**

REVISIÓN DEL ESTADO DE LOS ASIENTOS

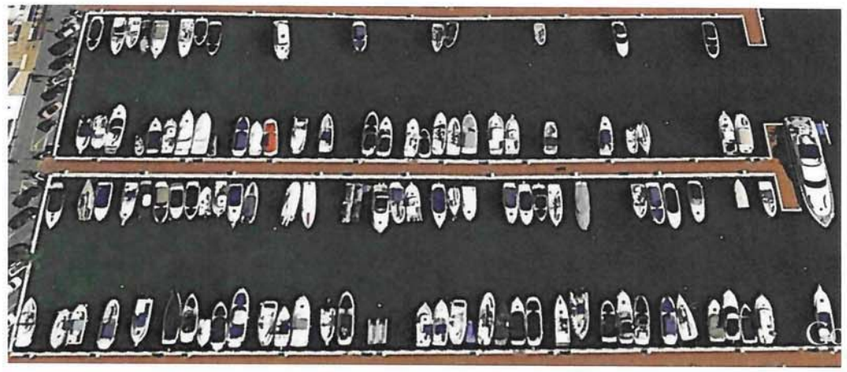
Zapatas y enrases de los bloques:
No presenta patologías.

- **ANALISIS DE LA PATOLOGIA.**

- **JUSTIFICACION FOTOGRÁFICA DEL ALCANCE Y MENIFESTACION DE LAS PATOLOGÍAS:**

--- VIDEO EN SOPORTE ADJUNTO AL INFORME---

PANTALAN 6



- **ALCANCE DEL INFORME.**

11. **Revisión del estado de las zapatas y pilastras de apoyo.**
12. **Estado de las vigas de carga y estimación de las longitudes de reparación.**

ZAPATAS Y PILASTRAS DE APOYO

- **DESCRIPCIÓN DE LAS PATOLOGIAS DETECTADAS.**

Las zapatas y pilastras de apoyo, así como las riostras de unión entre las zapatas, no presentan patología alguna.

- **ANALISIS DE LA PATOLOGIA.**

No existen patologías

VIGAS DE CARGA.

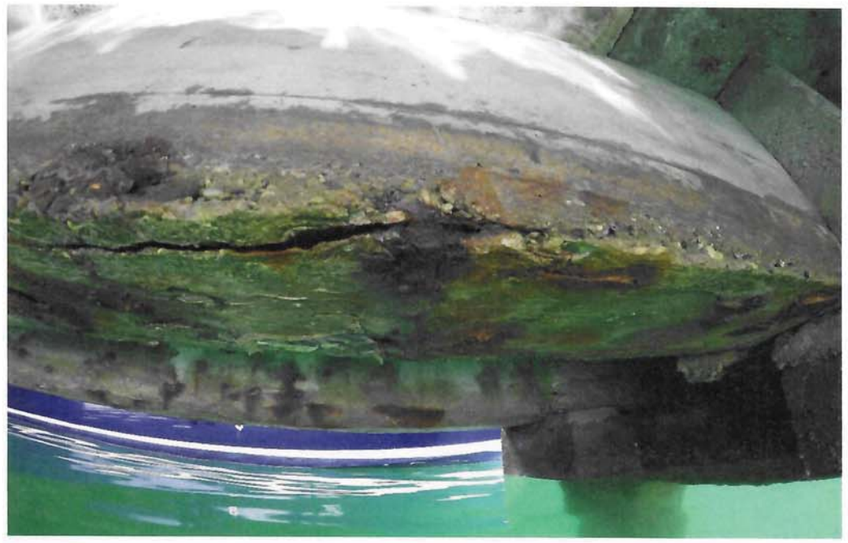
- **DESCRIPCIÓN DE LAS PATOLOGIAS DETECTADAS.**

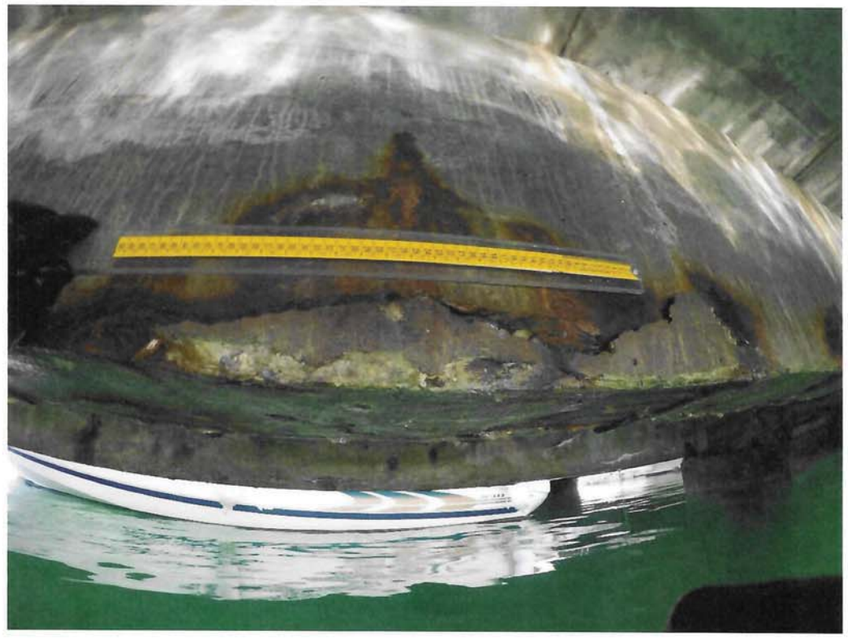
3 de las 60 vigas de carga presenta patología en la cara de tracción.
No se observan grietas transversales en las vigas.

- **ANALISIS DE LA PATOLOGIA.**

En la viga:
Recubrimiento de la armadura, inferior a 2cms.

- **JUSTIFICACION FOTOGRÁFICA DEL ALCANCE Y MENIFESTACION DE LAS PATOLOGÍAS:**





MUELLE DE RIVERA, ENTRE EL PANTALAN 6 Y 7

- **ALCANCE DEL INFORME.**

Revisión del estado de los asientos de los bloques de hormigón (zapatas y enrases.).

- **DESCRIPCIÓN DE LAS PATOLOGIAS DETECTADAS.**

REVISIÓN DEL ESTADO DE LOS ASIENTOS

Zapatas y enrases de los bloques:
Parte de los asientos de los bloques que conforman la base del muelle presentan erosiones que han sido corregidas adosándoles un tacón de hormigón de unos 50cms de ancho por 70cms de alto, sí bien está separado de la base del bloque, sirve para protegerla de la acción de barrido actuando como un escudo contra la acción de las corrientes producidas por la acción de las hélices.

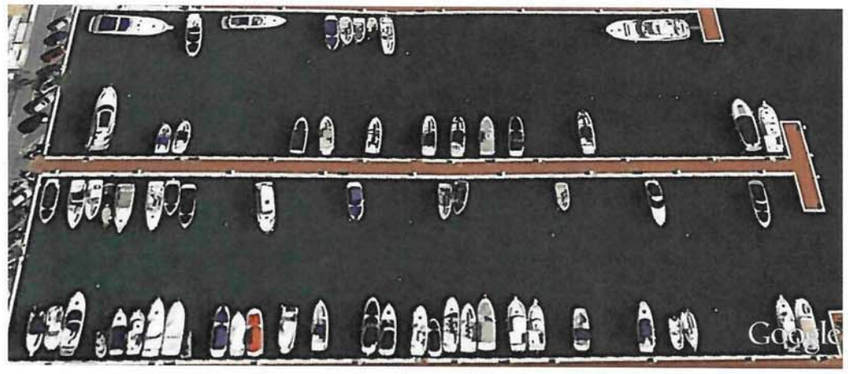
- **ANALISIS DE LA PATOLOGIA.**

No presenta patologías.

- **JUSTIFICACION FOTOGRÁFICA DEL ALCANCE Y MENIFESTACION DE LAS PATOLOGÍAS:**

--- VIDEO EN SOPORTE ADJUNTO AL INFORME---

PANTALAN 7



- **ALCANCE DEL INFORME.**

13. **Revisión del estado de las zapatas y pilastras de apoyo.**
14. **Estado de las vigas de carga y estimación de las longitudes de reparación.**

ZAPATAS Y PILASTRAS DE APOYO

- **DESCRIPCIÓN DE LAS PATOLOGIAS DETECTADAS.**

  Las zapatas y pilastras de apoyo, así como las riostras de unión entre las zapatas, no presentan patología alguna.

- **ANALISIS DE LA PATOLOGIA.**

No existen patologías

VIGAS DE CARGA.

- **DESCRIPCIÓN DE LAS PATOLOGIAS DETECTADAS.**

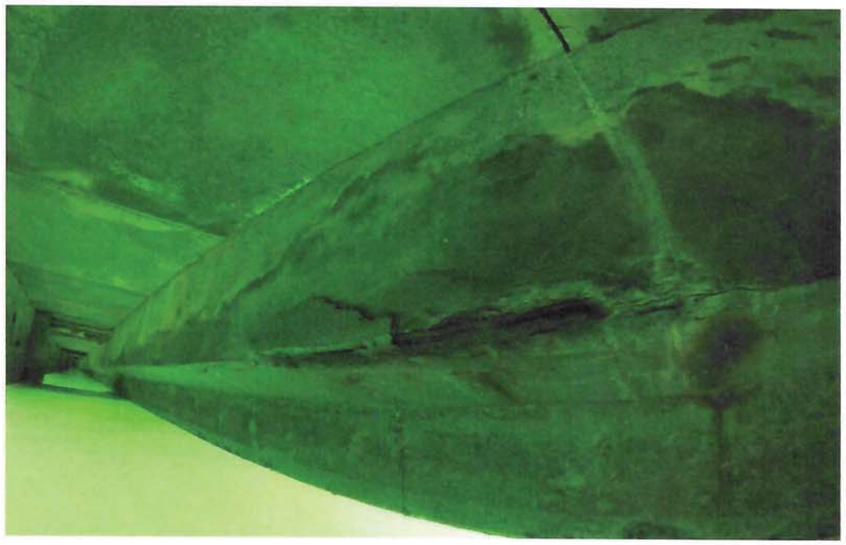
3 de las 60 vigas de carga presenta patología en la cara de tracción.
No se observan grietas transversales en las vigas.
Una losa entre el atraque 631 y 632, presenta la armadura al aire.

- **ANALISIS DE LA PATOLOGIA.**

En la viga:
Recubrimiento de la armadura, inferior a 2cms.

En la losa:
Probablemente las filtraciones superiores de agua a través de la canalizaciones.

- **JUSTIFICACION FOTOGRÁFICA DEL ALCANCE Y MENIFESTACION DE LAS PATOLOGÍAS:**



MUELLE DE RIVERA, ENTRE EL PANTALAN 7 Y 8

- **ALCANCE DEL INFORME.**

Revisión del estado de los asientos de los bloques de hormigón (zapatas y enrases.).

- **DESCRIPCIÓN DE LAS PATOLOGIAS DETECTADAS.**

REVISIÓN DEL ESTADO DE LOS ASIENTOS

Zapatas y enrases de los bloques:
Parte de los asientos de los bloques que conforman la base del muelle presentan erosiones que han sido corregidas adosándoles un tacón de hormigón de unos 50cms de ancho por 70cms de alto, sí bien está separado de la base del bloque, sirve para protegerla de la acción de barrido actuando como un escudo contra la acción de las corrientes producidas por la acción de las hélices.

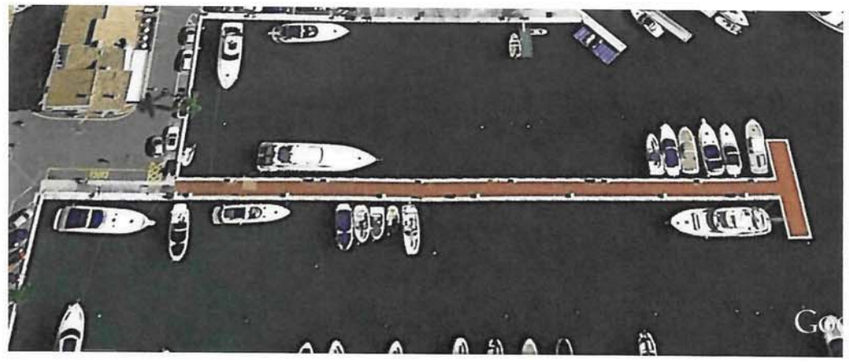
- **ANALISIS DE LA PATOLOGIA.**

No presenta patologías.

- **JUSTIFICACION FOTOGRÁFICA DEL ALCANCE Y MENIFESTACION DE LAS PATOLOGÍAS:**

--- VIDEO EN SOPORTE ADJUNTO AL INFORME---

PANTALAN 8



- **ALCANCE DEL INFORME.**

15. **Revisión del estado de las zapatas y pilastras de apoyo.**
16. **Estado de las vigas de carga y estimación de las longitudes de reparación.**

ZAPATAS Y PILASTRAS DE APOYO

- **DESCRIPCIÓN DE LAS PATOLOGIAS DETECTADAS.**

  Las zapatas y pilastras de apoyo, así como las riostras de unión entre las zapatas, no presentan patología alguna.

- **ANALISIS DE LA PATOLOGIA.**

No existen patologías

VIGAS DE CARGA.

- **DESCRIPCIÓN DE LAS PATOLOGIAS DETECTADAS.**

1 de las 50 vigas de carga presenta patología en la cara de tracción.
No se observan grietas transversales en las vigas.

- **ANALISIS DE LA PATOLOGIA.**

En la viga:
Recubrimiento de la armadura, inferior a 2cms.

- **JUSTIFICACION FOTOGRÁFICA DEL ALCANCE Y MENIFESTACION DE LAS PATOLOGÍAS:**

MUELLE PANTALAN DEL DIQUE.

- **ALCANCE DEL INFORME.**

17. **Revisión del estado de las pilastras de apoyo.**
18. **Estado de las vigas de carga y estimación de las longitudes de reparación.**

PILASTRAS DE APOYO

- **DESCRIPCIÓN DE LAS PATOLOGIAS DETECTADAS.**

Las pilastras de apoyo presentan patologías diversas y muy graves:
-Todas las pilastras están rotas en el amarre a la escollera.
-Todas las pilastras están sin un apoyo firme en el fondo.
-La calidad del hormigón es muy baja.
-Hormigón muy lavado.
-Hormigón sin vibrar, con muchas e importantes coqueras.

VIGAS DE CARGA.

58 VANOS + L

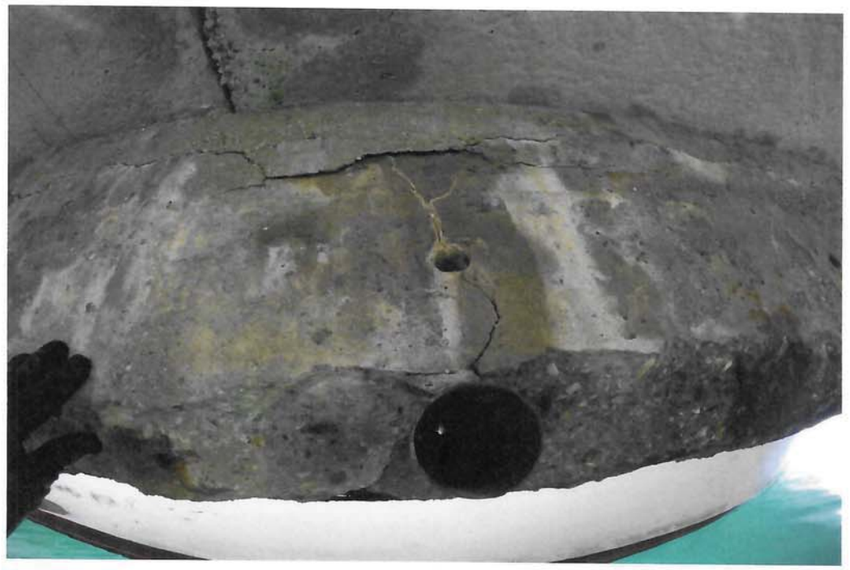
- **DESCRIPCIÓN DE LAS PATOLOGIAS DETECTADAS.**

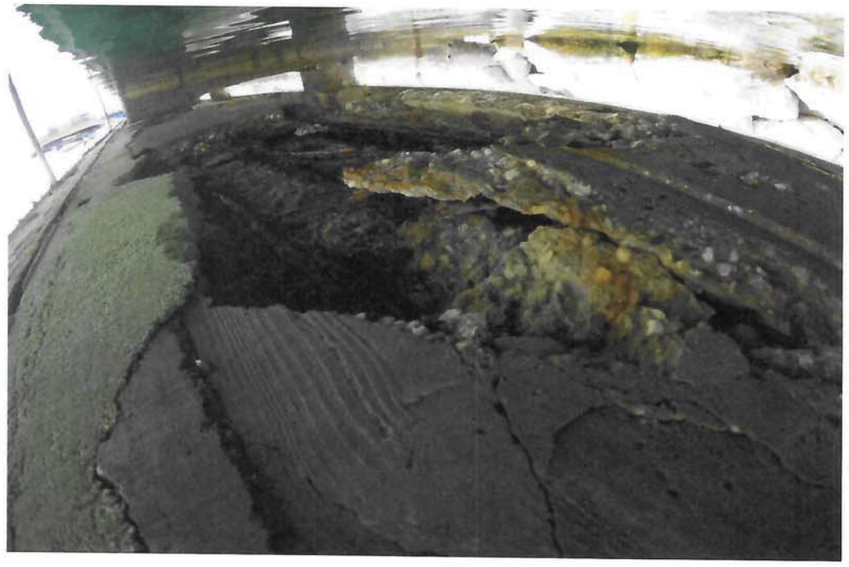
Está construido sobre 43 vanos unidos por 86 vigas.
Viga interior (escollera) medidas 320cms x 320cms x 5,95
Viga exterior (a aguas del puerto) medidas 50cms x 60cms x 5,95
De las 86 vigas que componen el muelle, 70 están para cambiar,
Las otras 16 restantes ya han sido cambiadas.

- **ANALISIS DE LAS PATOLOGIAS.**

Las 70 vigas presentan gravísimos patologías.
Todas tienen la armadura visible y en muy mal estado.
La mayoría de ellas con múltiples fisuras transversales.
El muelle requiere una atención inmediata.

- **JUSTIFICACION FOTOGRÁFICA DEL ALCANCE Y MENIFESTACION DE LAS PATOLOGÍAS:**





ZONA DE PATOLOGIAS EN LA CURVA DEL DIQUE.

- **ALCANCE DEL INFORME.**

Documentación fotográfica y filmada de la zona de patologías en la curva del dique.

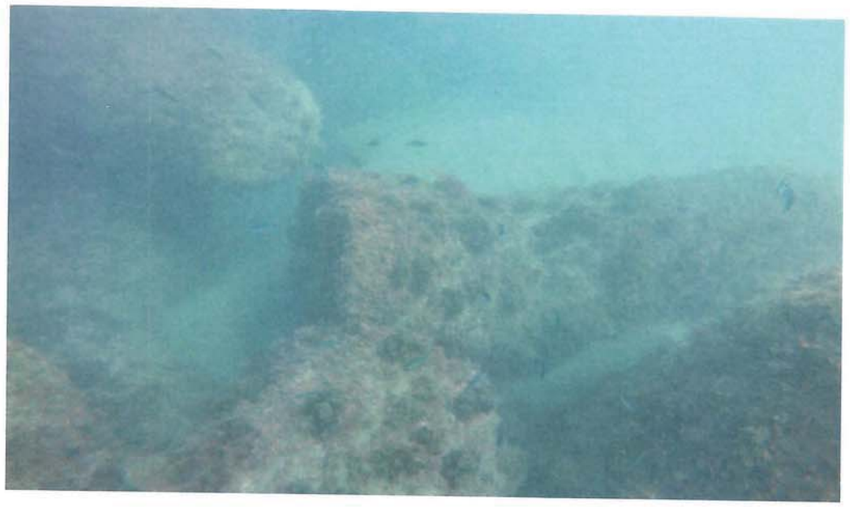
- **DESCRIPCIÓN DE LAS PATOLOGIAS DETECTADAS.**

Se observa en la zona numerosos restos de tetrápodos rotos y desplazados de su lugar en el talud del dique, dejando algunos huecos en el mismo.

- **ANALISIS DE LAS PATOLOGIAS.**

Posibles desplazamientos de los tetrápodos por golpes de mar en pasados temporales.

- **JUSTIFICACION FOTOGRÁFICA DEL ALCANCE Y MENIFESTACION DE LAS PATOLOGÍAS:**



REVISION DE LOS ELEMENTOS DE AMARRE.

Cadenas hijas, acero galvanizado en buen estado.
Cadenas madres, con contrete de +-50mmØ y 35mmØ, en buen estado.
Unión de cadenas hijas a la cadena madre (doble cabo) en buen estado.
Pesos muertos y arganeos en buen estado.

- **ANALISIS DE LAS PATOLOGIAS.**

No existen patologías relevantes.

Marbella Shipyard, S.L.

José López González

ANEXO II:

INFORME CON EXTRACCIÓN DE TESTIGOS DEL ESTADO DE LAS VIGAS DE LOS PANTALANES 2 A 8, REALIZADO POR SGS EN DICIEMBRE DE 2019

Málaga, 19 de diciembre 2019

INFORME SOBRE ENSAYOS DESTRUCTIVOS Y NO DESTRUCTIVOS EN VIGAS DE HORMIGÓN ARMADO.

OBRA: REPARACIÓN DE PANTALANES EN PUERTO BANÚS. MARBELLA.

COMUNIDAD DE TITULARES DE PUESTOS DE ATRAQUE. PUERTO JOSÉ BANÚS. MARBELLA

Ref. nº: 02-912-272.637-19-164

SGS WHEN YOU NEED TO BE SURE

INDICE

1.- ANTECEDENTES

2.- TRABAJO REALIZADO

3.- RESULTADOS OBTENIDOS

3.1.- EXTRACCIÓN DE PROBETAS-TESTIGO DE HORMIGÓN

3.1.1.- TRABAJO DE CAMPO

3.1.2.- TRABAJO DE LABORATORIO

3.1.3.- RESULTADOS DE ROTURA POR COMPRESIÓN

3.2.- VELOCIDAD DE PROPAGACIÓN DE ULTRASONIDOS.

3.2.1. TRABAJOS REALIZADOS

3.2.2.- RESULTADOS ULTRASONIDOS

3.3.- DETERMINACIÓN DEL ÍNDICE DE REBOTE (ESCLERÓMETRO)

3.3.1. TRABAJOS REALIZADOS

3.3.2.- RESULTADOS ESCLEROMETRÍA

3.4.- DETERMINACIÓN DE LA PROFUNDIDAD DE CARBONATACIÓN

4.- CONCLUSIONES

1.- ANTECEDENTES

A petición de la **COMUNIDAD DE TITULARES PPAA de Puerto Banús, en Marbella,** se realizan, por parte de **SGS Tecnos S.A.,** los trabajos solicitados y descritos en el presente informe, sobre las vigas de hormigón armado de las estructuras de los pantalanes nº2 al 8 del citado puerto.

La estructura objeto de estudio del presente informe corresponde a las vigas que conforman los pantalanes de atraque para embarcaciones deportivas.

El puerto, cuya construcción data del año 1970, posee ocho pantalanes, siendo dos de ellos transitables al tráfico rodado de vehículos. La estructura de los pantalanes consta de pilares sumergidos sobre los que apoyan las vigas que sustentan las losas que forman la plataforma de cada pantalán. Todas las estructuras se realizaron en hormigón armado.

En la actualidad existen vigas en las que se manifiesta, en diversos estados de avance, el proceso de corrosión de las armaduras por la aparición de fisuras, grietas y desprendimientos del recubrimiento de hormigón en el plano inferior de las vigas, expuesto a la carrera de mareas. El óxido de las armaduras aumenta el volumen y provoca expansiones que agrietan el hormigón dejando vía libre a la corrosión.

2.- TRABAJO REALIZADO

Según lo solicitado por el Peticionario del presente informe, se han realizado los siguientes trabajos encaminados a evaluar, de forma global, la resistencia del hormigón de las vigas pertenecientes a los pantalanes nº2 al 8.

En este punto debemos indicar que no se dispone de información relativa al tipo de hormigón empleado, ni a los tiempos de las distintas fases de ejecución durante la construcción de los pantalanes.

ENSAYOS DESTRUCTIVOS

- Extracción de testigos de hormigón en elementos estructurales (vigas) para determinar su resistencia a compresión.

ENSAYOS NO DESTRUCTIVOS

- Determinación, de la velocidad de propagación de ultrasonidos en elementos estructurales de hormigón y su correlación con los ensayos de compresión de las probetas testigo de hormigón extraídas.

- Determinación del índice de rebote (ensayo esclerométrico) en elementos estructurales de hormigón y su correlación con los ensayos de compresión de las probetas testigo de hormigón extraídas.

ENSAYOS DE LABORATORIO

- Determinación de la profundidad de carbonatación en el hormigón mediante el empleo de solución de fenolftaleína sobre las probetas testigos tomadas en obra.

3.- RESULTADOS OBTENIDOS

Durante los meses de octubre y noviembre de 2019, un equipo técnico de **SGS Tecnos S.A.,** se desplazó a la obra de referencia para realizar los trabajos de campo solicitados.

ENSAYOS DESTRUCTIVOS

3.1.- EXTRACCIÓN DE PROBETAS-TESTIGO DE HORMIGÓN.

Se extrajeron 20 probetas-testigo de hormigón en vigas exteriores de los pantalanes para determinar su resistencia a compresión, siendo los trabajos necesarios para tal fin los descritos a continuación.

3.1.1.- TRABAJO DE CAMPO

a) Extracción de probetas testigo. (UNE-EN 12504-1:09)

La extracción de testigos se realizó mediante la sonda tubular: Equipo modular de taladro con diamante (marca Hilti, modelo DD 200), utilizando broca de 95 mm de diámetro. Los testigos fueron extraídos en los laterales de las vigas exteriores de los pantalanes y en dirección perpendicular al hormigonado (horizontal), salvo en cuatro casos en los que se realizaron en la dirección del hormigonado (vertical).

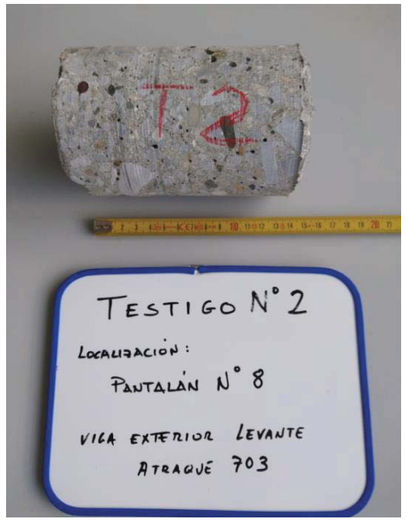
En la siguiente tabla se indica la localización de los testigos extraídos, su longitud bruta y observaciones.

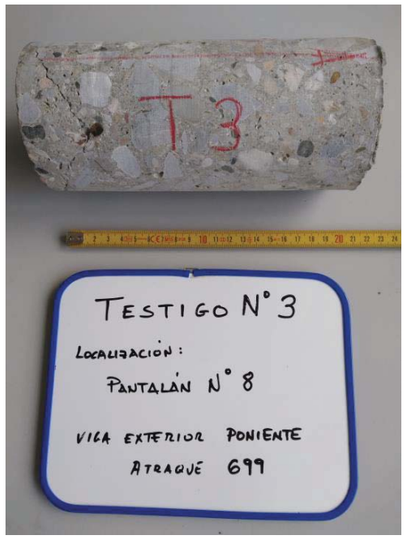
TESTIGO	LOCALIZACIÓN	LONGITUD BRUTA (cm)	OBSERVACIONES
T1	PANTALÁN Nº8 VIGA EXTERIOR CABECERA DE PANTALÁN ZONA CENTRAL DERECHA	12,5	Presenta fisura en cabeza desprendiéndose parte de la misma en sus primeros 5 cm. En la parte posterior presenta manchas de oxidación de armaduras. **No apto para rotura.**
T2	PANTALÁN Nº8 VIGA EXTERIOR LEVANTE ATRAQUE Nº703	13,5	Testigo extraído en dirección del hormigonado. (Vertical)
T3	PANTALÁN Nº8 VIGA EXTERIOR PONIENTE ATRAQUE Nº699	20,5	Presenta fisura en cabeza producida por acero de estribo de diámetro 6 mm y otros restos de armadura.
T4	PANTALÁN Nº7 VIGA EXTERIOR LEVANTE ATRAQUE Nº628	20,3	Presenta resto de armadura de diámetro 12 mm a 6 cm de profundidad.
T5	PANTALÁN Nº7 VIGA EXTERIOR PONIENTE ATRAQUE Nº580	21,0	Durante la extracción se desmorona la cabeza por existencia de barra de acero corroído. Presenta restos de armadura de diámetros 12 y 6 mm.
T6	PANTALÁN Nº7 VIGA INTERIOR CABECERA DE PANTALÁN BRAZO IZQUIERDO	13,5	Testigo extraído en dirección del hormigonado (vertical). Presenta varios tipos de material (hormigón y mortero) y fisura en la zona de unión de ambos materiales. **No apto para rotura.**
T7	PANTALÁN Nº7 VIGA INTERIOR CABECERA DE PANTALÁN BRAZO IZQUIERDO (JUNTO T6)	17,0	Testigo extraído en dirección del hormigonado (vertical). Presenta varios tipos de material (hormigón y mortero), fisura en la zona de armado y coquera de 2 cm. **No apto para rotura.**
T8	PANTALÁN Nº6 VIGA EXTERIOR LEVANTE ATRAQUE Nº512	23,0	Testigo extraído en dirección del hormigonado (vertical). Presenta en cabeza 3 cm de recubrimiento de mortero.
T9	PANTALÁN Nº6 VIGA EXTERIOR PONIENTE ATRAQUE Nº490	21,0	Presenta restos de armaduras de diámetros 12 y 6 mm.
T10	PANTALÁN Nº5 VIGA EXTERIOR CABECERA DE PANTALÁN ZONA CENTRAL	21,0	-
T11	PANTALÁN Nº5 VIGA EXTERIOR LEVANTE ATRAQUE Nº395	18,5	Testigo extraído en dirección del hormigonado (vertical). Presenta restos de armaduras de diámetros 12 y 6 mm.
T12	PANTALÁN Nº5 VIGA EXTERIOR PONIENTE ATRAQUE Nº369	20,5	Presenta restos de armaduras de diámetros 12 y 6 mm a 6 cm de profundidad. Presenta coquera de 1x2 cm aproximadamente.

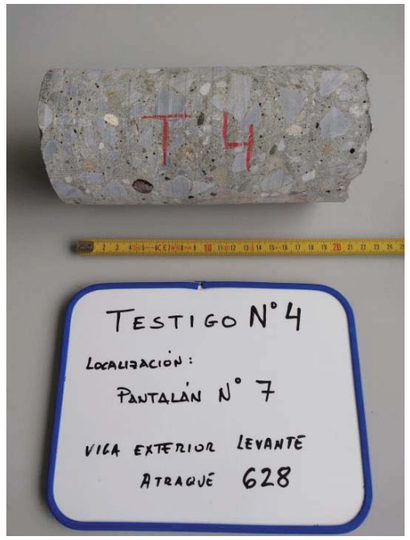
SGS
GM-02-912-272.637-2019-164

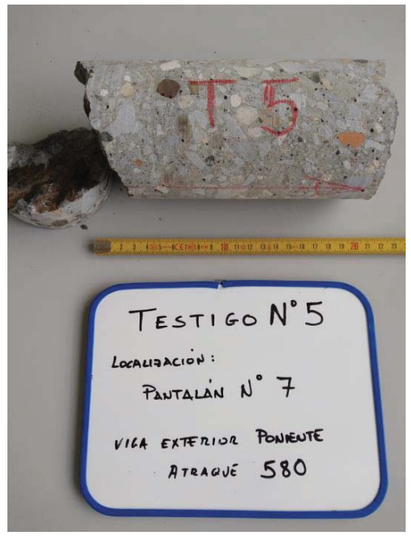
TESTIGO	LOCALIZACIÓN	LONGITUD BRUTA (cm)	OBSERVACIONES
T13	PANTALÁN Nº4 VIGA EXTERIOR LEVANTE ATRAQUE Nº317	20,5	En la extracción se desprende la cabeza del testigo en sus primeros 6 cm aproximadamente por fisuración. Presenta restos de oxidación de armaduras.
T14	PANTALÁN Nº4 VIGA EXTERIOR PONIENTE ATRAQUE Nº265	20,0	Presenta fisuración en cabeza (3 cm) y resto de armadura de 6 mm de diámetro.
T15	PANTALÁN Nº4 VIGA EXTERIOR CABECERA DE PANTALÁN ATRAQUE Nº295	13,0	Se desprende la cabeza del testigo por fisuración de corrosión de barra de armado de diámetro 12 mm. La parte posterior rompe por barra de diámetro 20 mm. Presenta coquera de 0,5 x 1cm.
T16	PANTALÁN Nº3 VIGA EXTERIOR LEVANTE ATRAQUE Nº224-225	19,5	Se desprenden los primeros cm del testigo.
T17	PANTALÁN Nº3 VIGA EXTERIOR PONIENTE ATRAQUE Nº180	21,5	Presenta algunas coqueras de entre 0,5 y 1 cm de longitud.
T18	PANTALÁN Nº3 VIGA EXTERIOR CABECERA DE PANTALÁN ATRAQUE Nº204	21,0	Al extraer el testigo aparece dividido por su plano central longitudinal debido a la corrosión de las armaduras localizadas a 8 y 20 cm de profundidad. **No apto para rotura.**
T19	PANTALÁN Nº2 VIGA EXTERIOR LEVANTE ATRAQUE Nº124-125	13,0	Se desprende la cabeza del testigo por corrosión de armaduras.
T20	PANTALÁN Nº2 VIGA EXTERIOR PONIENTE ATRAQUE Nº084	20,0	Presenta fisuración en la cabeza hasta 6 cm de profundidad y coqueras de 0,5 cm.

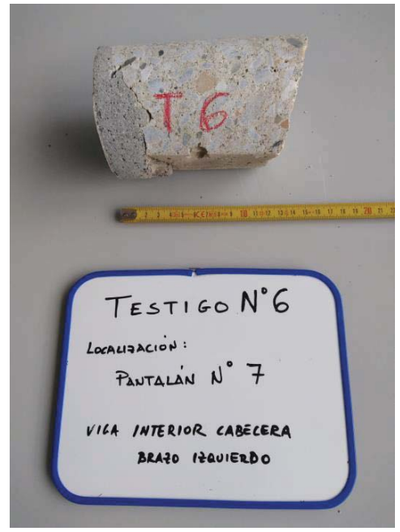
FOTOGRAFÍAS TESTIGOS EN BRUTO





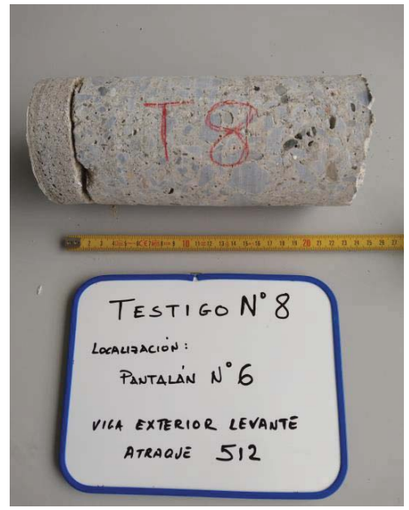




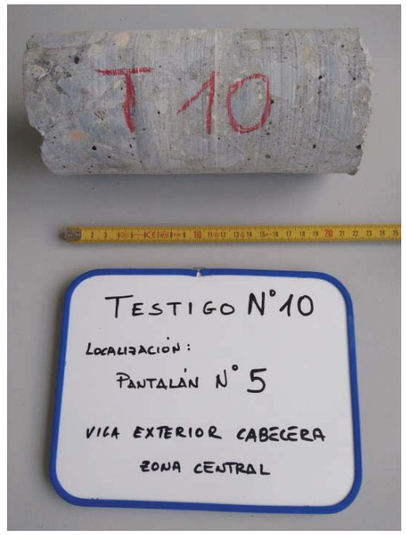


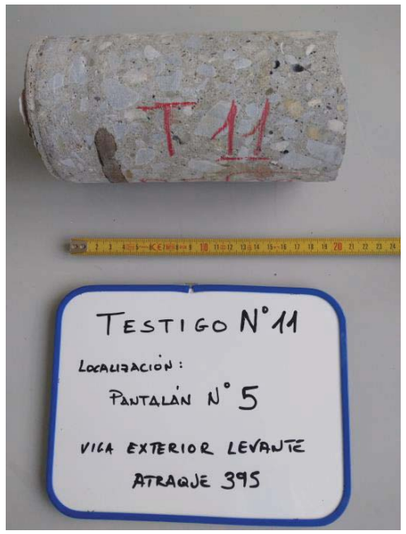
TESTIGO Nº7

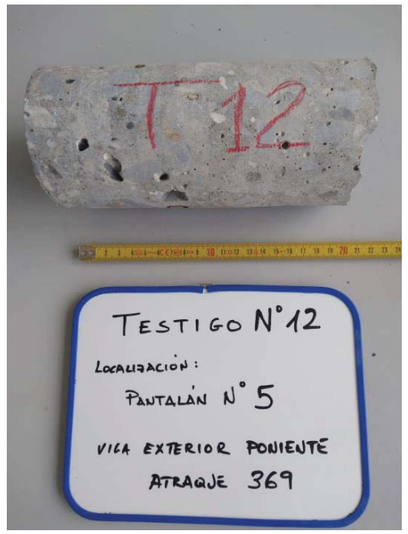
FOTOGRAFÍA NO DISPONIBLE

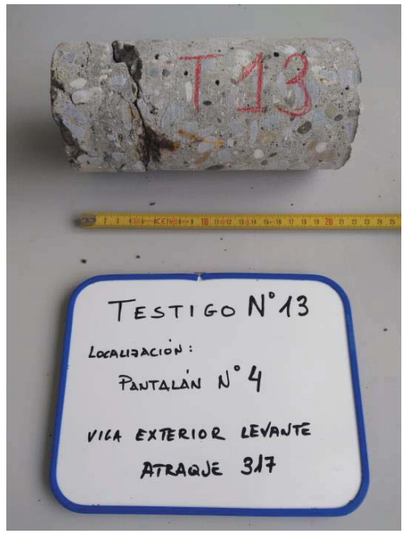


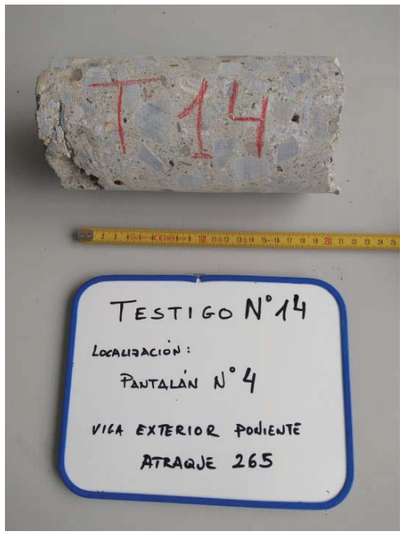
T 9
TESTIGO Nº9
LOCALIZACIÓN:
PANTALÁN Nº 6
VIGA EXTERIOR PONIENTE
ATRAQUE 490

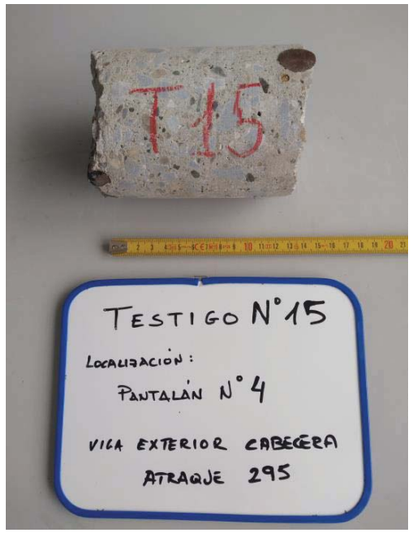

T 10
TESTIGO Nº10
LOCALIZACIÓN:
PANTALÁN Nº 5
VIGA EXTERIOR CABECERA
ZONA CENTRAL

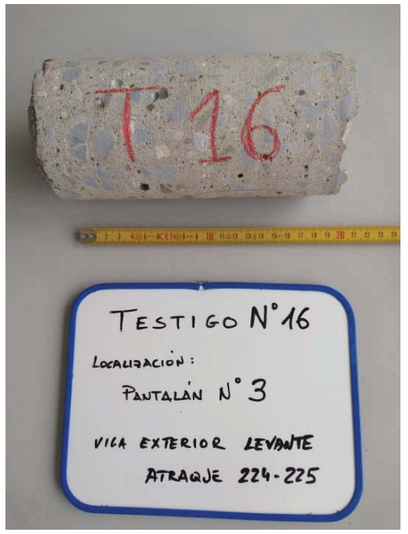

T 11
TESTIGO Nº11
LOCALIZACIÓN:
PANTALÁN Nº 5
VIGA EXTERIOR LEVANTE
ATRAQUE 395

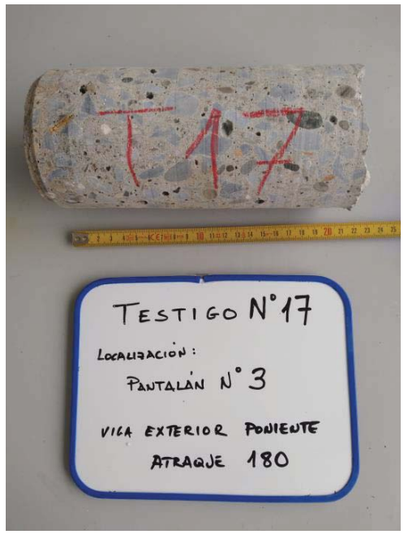

T 12
TESTIGO Nº12
LOCALIZACIÓN:
PANTALÁN Nº 5
VIGA EXTERIOR PONIENTE
ATRAQUE 369

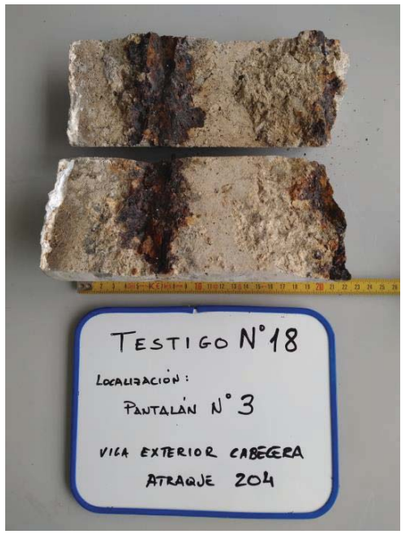

T 13
TESTIGO Nº13
LOCALIZACIÓN:
PANTALÁN Nº 4
VIGA EXTERIOR LEVANTE
ATRAQUE 317

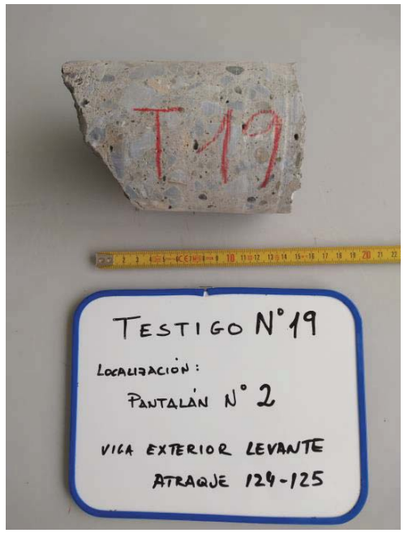

T 14
TESTIGO Nº14
LOCALIZACIÓN:
PANTALÁN Nº 4
VIGA EXTERIOR PONIENTE
ATRAQUE 265

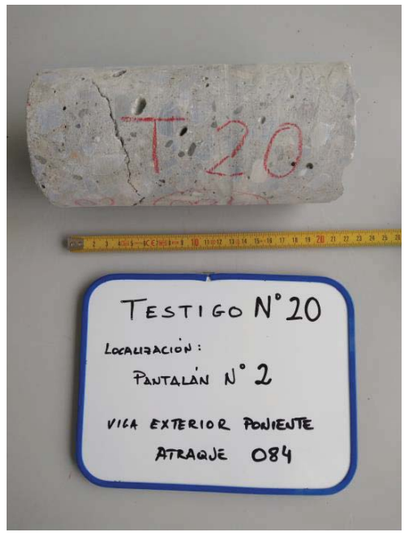

T 15
TESTIGO Nº15
LOCALIZACIÓN:
PANTALÁN Nº 4
VIGA EXTERIOR CABECERA
ATRAQUE 295


T 16
TESTIGO Nº16
LOCALIZACIÓN:
PANTALÁN Nº 3
VIGA EXTERIOR LEVANTE
ATRAQUE 224-225









3.1.2.- TRABAJO DE LABORATORIO

a) Tallado y conservación de probetas.

Los testigos han sido tallados en el laboratorio con sierra de disco de diamante para ajustarse a las prescripciones de la norma UNE-EN 12504-1:09.
Asimismo, la conservación de los testigos sigue las directrices de dicha norma.

b) Refrentado-pulido de probetas testigo.

Las probetas testigo son pulidas antes de ser ensayadas a compresión aplicando la norma UNE EN 12390-3:03.

c) Ensayo de resistencia a compresión.

Después de determinar sus dimensiones, las probetas testigo son ensayadas a compresión según la norma UNE EN12390-4:03 en prensa de hormigones, marca SISTEMAS DE ENSAYO.

3.1.3.- RESULTADOS DE ROTURA POR COMPRESIÓN:

Fecha de rotura: 04/12/2019

TESTIGO	LOCALIZACIÓN	DIMENSIÓN PROBETA TESTIGO		RELACIÓN h/D	DENSIDAD (gr/cm³)	CARGA DE ROTURA (Tn)	TENSIÓN ROTURA (MPa)	FACTOR ESBELTEZ	TENSIÓN ROTURA CORREGIDA POR F. ESBELTEZ (MPa)
		D (cm)	h (cm)						
T2	PANTALÁN Nº8 VIGA EXTERIOR LEVANTE ATRAQUE Nº703	9,32	10,4	1,11	2,37	9,88	14,21	0,904	**12,85**
T3	PANTALÁN Nº8 VIGA EXTERIOR PONIENTE ATRAQUE Nº699	9,37	13,2	1,36	2,29	17,90	23,62	0,949	**22,41**
T4	PANTALÁN Nº7 VIGA EXTERIOR LEVANTE ATRAQUE Nº628	9,38	12,8	1,37	2,47	13,64	19,35	0,949	**18,37**
T5	PANTALÁN Nº7 VIGA EXTERIOR PONIENTE ATRAQUE Nº580	9,35	11,3	1,21	2,48	24,61	35,16	0,928	**32,64**
T8	PANTALÁN Nº6 VIGA EXTERIOR LEVANTE ATRAQUE Nº512	9,30	13,0	1,40	2,39	11,27	16,29	0,952	**15,51**
T9	PANTALÁN Nº6 VIGA EXTERIOR PONIENTE ATRAQUE Nº490	9,28	12,0	1,29	2,50	11,51	16,70	0,944	**15,75**
T10	PANTALÁN Nº5 VIGA EXTERIOR CABECERA DE PANTALÁN ZONA CENTRAL	9,31	18,7	2,01	2,45	12,26	17,66	1,000	**17,66**
T11	PANTALÁN Nº5 VIGA EXTERIOR LEVANTE ATRAQUE Nº395	9,33	11,5	1,23	2,44	15,47	22,21	0,936	**20,78**

TESTIGO	LOCALIZACIÓN	DIMENSIÓN PROBETA TESTIGO		RELACIÓN h/D	DENSIDAD (gr/cm³)	CARGA DE ROTURA (Tn)	TENSIÓN ROTURA (MPa)	FACTOR ESBELTEZ	TENSIÓN ROTURA CORREGIDA POR F. ESBELTEZ (MPa)
		D (cm)	h (cm)						
T12	PANTALÁN Nº5 VIGA EXTERIOR PONIENTE ATRAQUE Nº369	9,36	18,3	1,95	2,44	20,13	28,69	0,996	**28,58**
T13	PANTALÁN Nº4 VIGA EXTERIOR LEVANTE ATRAQUE Nº317	9,33	12,5	1,34	2,37	10,85	15,57	0,947	**14,74**
T14	PANTALÁN Nº4 VIGA EXTERIOR PONIENTE ATRAQUE Nº265	9,37	12,1	1,29	2,40	12,64	18,00	0,943	**16,98**
T15	PANTALÁN Nº4 VIGA EXTERIOR CABECERA DE PANTALÁN ATRAQUE Nº295	9,37	8,2	0,88	2,36	10,91	15,52	0,900	**13,97**
T16	PANTALÁN Nº3 VIGA EXTERIOR LEVANTE ATRAQUE Nº224-225	9,35	15,6	1,67	2,25	10,24	14,64	0,974	**14,25**
T17	PANTALÁN Nº3 VIGA EXTERIOR PONIENTE ATRAQUE Nº180	9,37	16,9	1,80	2,33	15,89	22,61	0,984	**22,25**
T19	PANTALÁN Nº2 VIGA EXTERIOR LEVANTE ATRAQUE Nº124-125	9,37	8,0	0,85	2,39	13,04	18,54	0,900	**16,69**
T20	PANTALÁN Nº2 VIGA EXTERIOR PONIENTE ATRAQUE Nº084	9,33	12,8	1,37	2,35	12,42	17,84	0,950	**16,94**

ENSAYOS NO DESTRUCTIVOS

3.2.- VELOCIDAD DE PROPAGACIÓN DE ULTRASONIDOS.

3.2.1.- TRABAJOS REALIZADOS

DETERMINACIÓN DE LA VELOCIDAD DE IMPULSOS ULTRASÓNICOS. (UNE-EN 12504-4:06)

El reconocimiento por ultrasonidos es un procedimiento no destructivo que determina la velocidad de propagación del sonido a través del hormigón para posibilitar una estimación de su calidad, ya que dicha velocidad está relacionada con las características de elasticidad y densidad del material.

El estudio se ha realizado mediante un equipo de la casa PROCEQ, modelo TICO, provisto de palpadores de 54 KHz. Se ha empleado el llamado "método de transmisión" de ondas ultrasónicas entre dos palpadores, uno emisor y otro receptor. Los palpadores utilizados se acoplan a la superficie de hormigón mediante vaselina o similar, para asegurar un buen contacto acústico y evitar una pérdida de energía que desvirtúe el ensayo.

Los métodos de reconocimiento ultrasónico empleados en los elementos estructurales ensayados han sido los de *"Transmisión directa y semi-directa"*, indicados en la norma UNE EN 12504-4:06. La elección de un método u otro, en cada caso, ha venido impuesta por las condiciones de campo, siendo el método de **transmisión semi-directa** el más usado en este caso.

Transmisión directa

Este método es el más preciso, pues mide el tiempo que tarda en propagarse el sonido entre dos caras paralelas, situadas a una cierta distancia, y sobre las que se sitúan frontalmente los palpadores emisor y receptor.

La velocidad de propagación viene dada en este caso por la siguiente expresión:

$$V = \frac{S}{t}$$

donde:

V = Velocidad de propagación del sonido (Km/s).
S = Distancia entre palpadores (mm).
t = Tiempo en microsegundos (µs).

Transmisión semi-directa

Este método mide el tiempo que tarda en propagarse el sonido entre dos caras adyacentes. En este caso se toma como longitud de la trayectoria la distancia medida entre los centros de las caras de los palpadores.

Interpretación de resultados

El resultado que se obtiene de un ensayo ultrasónico es la velocidad de propagación de las ondas en el hormigón. Sobre este valor influyen una gran cantidad de factores (contenido de humedad, presencia de agua libre en los poros, densidad del hormigón, relación agua/cemento, granulometría, tipo de cemento, naturaleza de los áridos, fisuras y coqueras, etc.), siendo aconsejable, para una correcta interpretación de los resultados, hacer comparativos entre valores de distintos ensayos realizados sobre un mismo hormigón.

En nuestro caso correlacionaremos los valores obtenidos de este ensayo con los resultados de la rotura por compresión de las probetas testigo, extraídas en los puntos de la estructura de esta misma obra.

3.2.2.- RESULTADOS ULTRASONIDOS

En primer lugar, vamos a correlacionar los valores de velocidad de ultrasonidos con la rotura a compresión de los testigos extraídos en los puntos donde se han realizado ensayos tanto destructivos como no destructivos.

LOCALIZACIÓN	VELOCIDAD ULTRASONIDOS (km/s)	RESISTENCIA A COMPRESIÓN (MPa)
T3 – PANTALÁN 8 - VIGA EXTERIOR PONIENTE – ATRQ. Nº699	4,4	22,41
T4 – PANTALÁN 7 – VIGA EXTERIOR LEVANTE – ATRQ. Nº628	4,3	18,37
T5 – PANTALÁN 7 – VIGA EXTERIOR PONIENTE – ATRQ. Nº581	5,4	32,64
T8 – PANTALÁN 6 – VIGA EXTERIOR LEVANTE – ATRQ. Nº512	3,9	15,51
T10 – PANTALÁN 5 – VIGA EXT. CABECERA LATERAL IZQDO.	4,1	17,66
T12 – PANTALÁN 5 – VIGA EXTERIOR PONIENTE – ATRQ. Nº369	5,4	28,58
T14 – PANTALÁN 4 – VIGA EXTERIOR PONIENTE – ATRQ. Nº265	4,0	16,98
T16 – PANTALÁN 3 – VIGA EXTERIOR LEVANTE – ATRQ. Nº225	2,9	14,25
T17 – PANTALÁN 3 – VIGA EXTERIOR PONIENTE – ATRQ. Nº180	4,1	22,25
T19 – PANTALÁN 2 – VIGA EXTERIOR LEVANTE – ATRQ. Nº124	3,8	16,69
T-20 – PANTALÁN 2 – VIGA EXTERIOR PONIENTE – ATRQ. Nº082	3,7	16,94

Con estos valores de velocidad de propagación de ultrasonidos, y la resistencia a compresión de las probetas testigo, mediante proceso estadístico, podemos obtener la ecuación de la recta de regresión correspondiente, siendo posible extender los resultados a la totalidad de los puntos estudiados mediante este ensayo no destructivo.

ECUACIÓN DE LA RECTA DE REGRESIÓN
ULTRASONIDOS

$$Y_{PU} = 7,34 * X – 10,49$$

Siendo:

Y_{PU} = Resistencia estimada del hormigón (MPa)
X = Valor ultrasonido (Km/s)

RESULTADOS DE ULTRASONIDOS

ENSAYO Nº	ELEMENTO	VELOCIDAD ULTRASONIDOS (Km/s)	Y_{PU} (MPa)
PANTALÁN Nº8			
1	VIGA EXTERIOR LEVANTE - ATRAQUE 732	4,5	22,6
2	VIGA EXTERIOR LEVANTE - ATRAQUE 717	4,9	25,5
3	VIGA EXTERIOR LEVANTE - ATRAQUE 703	4,7	24,3
4	VIGA EXTERIOR CABECERA ZONA DCHA	4,6	23,1
5	VIGA EXTERIOR PONIENTE - ATRAQUE 699	4,4	22,1
6	VIGA EXTERIOR PONIENTE - ATRAQUE 665	4,4	21,6

ENSAYO Nº	ELEMENTO	VELOCIDAD ULTRASONIDOS (Km/s)	Y_{PU} (MPa)
PANTALÁN Nº7			
1	VIGA EXTERIOR LEVANTE - ATRAQUE 651	3,1	12,6
2	VIGA EXTERIOR LEVANTE - ATRAQUE 628	4,3	21,1
3	VIGA EXTERIOR LEVANTE - ATRAQUE 703	5,2	27,5
4	VIGA EXTERIOR CABECERA ZONA CENTRAL	5,3	28,2
5	VIGA EXTERIOR PONIENTE - ATRAQUE 594	3,6	15,8
6	VIGA EXTERIOR PONIENTE - ATRAQUE 581	5,4	28,9
7	VIGA EXTERIOR PONIENTE - ATRAQUE 563	4,7	24,3

ENSAYO Nº	ELEMENTO	VELOCIDAD ULTRASONIDOS (Km/s)	Y_{PU} (MPa)
PANTALÁN Nº6			
1	VIGA EXTERIOR LEVANTE - ATRAQUE 554	4,3	21,1
2	VIGA EXTERIOR LEVANTE - ATRAQUE 528	5,1	26,8
3	VIGA EXTERIOR LEVANTE - ATRAQUE 510	5,0	26,2
4	VIGA EXTERIOR LEVANTE - ATRAQUE 512	3,9	18,4
5	VIGA EXTERIOR CABECERA - ATRAQUE 500	3,6	16,2
6	VIGA EXTERIOR PONIENTE - ATRAQUE 498	3,7	16,6
7	VIGA EXTERIOR PONIENTE - ATRAQUE 490	4,8	24,9
8	VIGA EXTERIOR PONIENTE - ATRAQUE 454	3,9	18,4

ENSAYO Nº	ELEMENTO	VELOCIDAD ULTRASONIDOS (Km/s)	Y_{PU} (MPa)
PANTALÁN Nº5			
1	VIGA EXTERIOR LEVANTE - ATRAQUE 444	5,4	29,3
2	VIGA EXTERIOR LEVANTE - ATRAQUE 417	5,5	30,2
3	VIGA EXTERIOR LEVANTE - ATRAQUE 394	4,8	24,9
4	VIGA EXTERIOR CABECERA LATERAL IZQUIERDO	4,1	19,6
5	VIGA EXTERIOR PONIENTE - ATRAQUE 384	4,4	21,6
6	VIGA EXTERIOR PONIENTE - ATRAQUE 369	5,4	29,4
7	VIGA EXTERIOR PONIENTE - ATRAQUE 352	5,0	26,2

ENSAYO Nº	ELEMENTO	VELOCIDAD ULTRASONIDOS (Km/s)	Y_{PU} (MPa)
PANTALÁN Nº4			
1	VIGA EXTERIOR LEVANTE - ATRAQUE 332	4,4	22,1
2	VIGA EXTERIOR LEVANTE - ATRAQUE 317	4,9	25,5
3	VIGA EXTERIOR LEVANTE - ATRAQUE 303	4,2	20,6
4	VIGA EXTERIOR CABECERA ATRAQUE 298	1,8	2,4
5	VIGA EXTERIOR PONIENTE - ATRAQUE 287	5,6	30,5
6	VIGA EXTERIOR PONIENTE - ATRAQUE 265	4,0	18,8
7	VIGA EXTERIOR PONIENTE - ATRAQUE 254	2,3	6,4

Observaciones: Las zonas de los ensayos nº4 y 7 presentan fisuras y grietas.

ENSAYO Nº	ELEMENTO	VELOCIDAD ULTRASONIDOS (Km/s)	Y_{PU} (MPa)
PANTALÁN Nº3			
1	VIGA EXTERIOR LEVANTE - ATRAQUE 240	4,4	21,9
2	VIGA EXTERIOR LEVANTE - ATRAQUE 225	2,9	11,1
3	VIGA EXTERIOR LEVANTE - ATRAQUE 208	3,4	14,7
4	VIGA CENTRAL PANTALÁN - ATRAQUE 208	4,1	19,3
5	VIGA EXTERIOR CABECERA - ATRAQUE 204	1,8	2,9
6	VIGA EXTERIOR CABECERA - ATRAQUE 200	3,5	14,9
7	VIGA EXTERIOR PONIENTE - ATRAQUE 196	2,5	7,7
8	VIGA EXTERIOR PONIENTE - ATRAQUE 180	4,1	19,3
9	VIGA EXTERIOR PONIENTE - ATRAQUE 170	3,9	18,0

Observaciones: Las zonas de los ensayos nº2, 3, 5 y 7 presentan fisuración.

ENSAYO Nº	ELEMENTO	VELOCIDAD ULTRASONIDOS (Km/s)	Y_{PU} (MPa)
PANTALÁN Nº2			
1	VIGA INTERIOR 2ª LEVANTE - ATRAQUE 150	4,4	21,5
2	VIGA INTERIOR 2ª LEVANTE - ATRAQUE 124	3,9	18,5
3	VIGA EXTERIOR LEVANTE - ATRAQUE 124	3,8	17,3
4	VIGA INTERIOR 2ª PONIENTE - ATRAQUE 150	3,9	18,1
5	VIGA EXTERIOR PONIENTE - ATRAQUE 082	3,7	16,9
6	VIGA INTERIOR 2ª PONIENTE - ATRAQUE 091	4,0	18,7
7	VIGA CENTRAL PANTALÁN - ATRAQUE 091	3,9	18,2

GM-02-912-272.637-2019-164

3.3.- DETERMINACIÓN DEL ÍNDICE DE REBOTE. (ESCLEROMETRÍA).

3.3.1.- TRABAJOS REALIZADOS

Los ensayos de dureza superficial están basados en la determinación de la energía residual de impacto sobre una superficie determinada de hormigón endurecido. Una masa proyectada por un muelle golpea a un vástago en contacto con la superficie de la estructura a evaluar.

Las aplicaciones de este método se pueden clasificar en tres áreas:

a) Estudios de uniformidad de elementos de hormigón, en términos de dureza superficial, tales como identificación de zonas de baja calidad para extracción de testigos.
b) Comparación de la calidad de un hormigón con respecto a una especificación particular dada. (Control de prefabricados).
c) Estimación orientativa de la resistencia del hormigón.

En esta aplicación particular, deberá tenerse en cuenta, que el método esclerométrico no es un sustitutivo de los métodos destructivos empleados para determinar la resistencia del hormigón, sino más bien un método adicional o complementario. La resistencia solo podrá estimarse **si es posible** establecer para cada hormigón ensayado **una correlación fiable**, bien extrayendo una serie de probetas testigo en las zonas que sea posible o bien con probetas representativas realizadas durante la construcción y curadas en las mismas condiciones.

En general no es recomendable la predicción de la resistencia a compresión partiendo únicamente de los índices de rebote obtenidos.

Equipo empleado.

El estudio esclerométrico se realizó utilizando un esclerómetro tipo ***SCHMIDT***, de la marca ***Proceq*****,** modelo N-34.

El elemento básico del esclerómetro empleado es una masa conocida, impulsada con una energía determinada, que choca contra el hormigón sobre una superficie de contacto dada. La cantidad de energía recuperada en el rebote de la masa permite obtener un índice de dureza de la superficie ensayada (índice de rebote) sobre una escala graduada acoplada al aparato. La energía se proporciona a la masa mediante un muelle, incidiendo dicha masa sobre un vástago apoyado sobre el hormigón.

Metodología.

La determinación del índice de rebote para cada elemento estudiado se ha realizado siguiendo el procedimiento descrito en la norma **UNE EN 12504-2:2012**. ***Ensayos de hormigón en estructuras. Parte 2: Ensayos no destructivos. Determinación del índice de rebote.***

El esclerómetro se sujeta firmemente en una posición que permita al vástago transmitir un impacto perpendicular a la superficie de ensayo. La presión sobre el vástago se incrementa gradualmente hasta que se produzca el impacto del esclerómetro. Tras el impacto se anota el valor del índice de rebote obtenido. Se examina la huella efectuada en la superficie después del choque y si el impacto aplasta o rompe huecos próximos a la superficie, se desestima el resultado obtenido.

Se deben tomar al menos nueve lecturas válidas con el fin de disponer de una estimación fiable del índice de rebote de la zona de ensayo. Se anota la posición y orientación del esclerómetro para cada conjunto de lecturas. No se deben elegir dos puntos de impacto a una distancia inferior, a 25 mm entre ellos, ni a 25 mm del borde de la pieza.

En cada elemento se realizaron 10 disparos, siendo la dirección del ensayo horizontal (α=0º), eliminándose aquellos valores anormalmente altos o bajos (impactos sobre árido grueso o poros). La mediana de los valores obtenidos se define como índice de rebote de la zona de ensayo (I.R.). Si más del 20% de las lecturas de una zona de ensayo difiere de la mediana en más del 30% se rechaza el ensayo efectuado en dicha zona.

Debemos tener en cuenta que los resultados pronosticados mediante esclerometría son tan sólo orientativos, ya que es una técnica no destructiva que nos permite estimar la resistencia en función de la dureza superficial, lo que supone la dependencia de una serie de parámetros, como el tipo y cantidad de cemento, granulometría y tipo de los áridos, carbonatación, humedad en superficie, edad del hormigón etc. Será la combinación de estos resultados con los obtenidos en otros reconocimientos como la rotura de testigos a compresión, determinación de la velocidad de propagación de impulsos ultrasónicos, etc, los que nos definan el verdadero estado del hormigón.

3.3.2.- RESULTADOS ESCLEROMETRÍA

Al igual que con los resultados obtenidos de los ensayos de ultrasonidos, trataremos de correlacionar los valores de índice de rebote con los resultados de la rotura por compresión de las probetas testigo, extraídas en los mismos puntos de la estructura.

LOCALIZACIÓN	ÍNDICE DE REBOTE ESCLEROMETRÍA	RESISTENCIA A COMPRESIÓN (MPa)
T2 – PANTALÁN 8 - VIGA EXTERIOR LEVANTE – ATRQ. Nº703	42	12,85
T3 – PANTALÁN 8 - VIGA EXTERIOR PONIENTE – ATRQ. Nº699	32	22,41
T4 – PANTALÁN 7 – VIGA EXTERIOR LEVANTE – ATRQ. Nº628	50	18,37
T5 – PANTALÁN 7 – VIGA EXTERIOR PONIENTE – ATRQ. Nº581	50	32,64
T8 – PANTALÁN 6 – VIGA EXTERIOR LEVANTE – ATRQ. Nº512	38	15,51
T9 – PANTALÁN 6 – VIGA EXTERIOR PONIENTE – ATRQ. Nº490	48	15,75
T10 – PANTALÁN 5 – VIGA EXTERIOR CABECERA – ZONA CENTRAL	50	17,66
T11 – PANTALÁN 5 – VIGA EXTERIOR LEVANTE – ATQR. Nº394	42	20,78
T13 – PANTALÁN 4 – VIGA EXTERIOR LEVANTE – ATQR. Nº316	38	14,74
T14 – PANTALÁN 4 – VIGA EXTERIOR PONIENTE – ATQR. Nº265	44	16,98
T15 – PANTALÁN 4 – VIGA EXTERIOR CABECERA – ATQR. Nº296	42	13,97
T16 – PANTALÁN 3 – VIGA EXTERIOR LEVANTE – ATQR. Nº225	34	14,25
T17 – PANTALÁN 3 – VIGA EXTERIOR PONIENTE – ATQR. Nº180	34	22,25
T19 – PANTALÁN 2 – VIGA INTERIOR 2ª LEVANTE – ATQR. Nº124	38	16,69
T20– PANTALÁN 2 – VIGA EXTERIOR PONIENTE – ATRQ. Nº082	36	16,94

Con los valores de índice de rebote obtenidos, no es posible obtener una recta de regresión fiable, cuyo nivel de confianza permita correlacionar dichos valores con las resistencias de los testigos extraídos en las zonas de ensayo.

Como se ha indicado en párrafos anteriores, el ensayo esclerométrico determina la energía absorbida en un impacto que está indirectamente relacionada con la dureza superficial y ésta a su vez con la resistencia a compresión. Su principal limitación es que sólo suministra información sobre una capa de hormigón de dos o tres centímetros de profundidad. Por este motivo los valores están fuertemente influidos por la compacidad de la capa exterior del hormigón, el tipo de encofrado, la humedad del paramento, la existencia de granos gruesos de árido y armaduras próximas a la superficie, y sobre todo la carbonatación superficial del hormigón, que incrementa su dureza y no influye apenas en su resistencia a compresión.

En la tablas siguientes se indican los valores de índice de rebote obtenidos en los puntos ensayados.

RESULTADOS DE ESCLEROMETRÍA

ENSAYO Nº	ELEMENTO	ÍNDICE DE REBOTE
PANTALÁN Nº8		
1	VIGA EXTERIOR LEVANTE - ATRAQUE 733-734	37
2	VIGA EXTERIOR LEVANTE - ATRAQUE 724	42
3	VIGA EXTERIOR LEVANTE - ATRAQUE 703	42
4	VIGA EXTERIOR CABECERA ZONA DCHA.	38
5	VIGA EXTERIOR CABECERA ZONA IZQDA.	46
6	VIGA EXTERIOR PONIENTE - ATRAQUE 701	46
7	VIGA EXTERIOR PONIENTE - ATRAQUE 680	42
8	VIGA EXTERIOR PONIENTE - ATRAQUE 699	32
9	VIGA EXTERIOR PONIENTE - ATRAQUE 665	41

ENSAYO Nº	ELEMENTO	ÍNDICE DE REBOTE
PANTALÁN Nº7		
1	VIGA EXTERIOR LEVANTE - ATRAQUE 652	35
2	VIGA EXTERIOR LEVANTE - ATRAQUE 639	35
3	VIGA EXTERIOR LEVANTE - ATRAQUE 628	50
4	VIGA EXTERIOR LEVANTE – ATRAQUE 627	38
5	VIGA EXTERIOR LEVANTE – ATRAQUE 610	44
6	VIGA EXT. CABECERA LATERAL PONIENTE	44
7	VIGA EXTERIOR PONIENTE - ATRAQUE 601	46
8	VIGA EXTERIOR PONIENTE - ATRAQUE 589	43
9	VIGA EXTERIOR PONIENTE - ATRAQUE 582	44
10	VIGA EXTERIOR PONIENTE - ATRAQUE 581	50
11	VIGA EXTERIOR PONIENTE - ATRAQUE 567	46

SGS
GM-02-912-272.637-2019-164

ENSAYO Nº	ELEMENTO	ÍNDICE DE REBOTE
PANTALÁN Nº6		
1	VIGA EXTERIOR LEVANTE - ATRAQUE 550	40
2	VIGA EXTERIOR LEVANTE - ATRAQUE 534	39
3	VIGA EXTERIOR LEVANTE - ATRAQUE 512	38
4	VIGA EXTERIOR LEVANTE – ATRAQUE 510	46
5	VIGA EXT. CABECERA – ATRAQUE 505	44
6	VIGA EXTERIOR PONIENTE – ATRAQUE 500	46
7	VIGA EXTERIOR PONIENTE - ATRAQUE 496	44
8	VIGA EXTERIOR PONIENTE - ATRAQUE 490	48
9	VIGA EXTERIOR PONIENTE - ATRAQUE 453	44

ENSAYO Nº	ELEMENTO	ÍNDICE DE REBOTE
PANTALÁN Nº5		
1	VIGA EXTERIOR LEVANTE - ATRAQUE 444	49
2	VIGA EXTERIOR LEVANTE - ATRAQUE 425	44
3	VIGA EXTERIOR LEVANTE - ATRAQUE 394	42
4	VIGA EXT. CABECERA – ZONA CENTRAL	50
5	VIGA EXT. CABECERA – ESQ. PONIENTE	40
6	VIGA EXTERIOR PONIENTE – ATRAQUE 383	42
7	VIGA EXTERIOR PONIENTE - ATRAQUE 373	44
8	VIGA EXTERIOR PONIENTE - ATRAQUE 349	46

Grupo SGS
C/ Diderot nº 28, Polígono Industrial Guadalhorce, Planta Baja, 29004 Málaga
t 952 176 441 f 952 176 442 e david.molinajimenez@sgs.com

ENSAYO Nº	ELEMENTO	ÍNDICE DE REBOTE
PANTALÁN Nº4		
1	VIGA EXTERIOR LEVANTE - ATRAQUE 337	40
2	VIGA EXTERIOR LEVANTE - ATRAQUE 316	38
3	VIGA EXTERIOR LEVANTE - ATRAQUE 299	38
4	VIGA EXT. CABECERA – ATRAQUE 296	42
5	VIGA EXT. CABECERA – ESQ. PONIENTE	38
6	VIGA EXTERIOR PONIENTE – ATRAQUE 285	48
7	VIGA EXTERIOR PONIENTE - ATRAQUE 265	44
8	VIGA EXTERIOR PONIENTE - ATRAQUE 254	46

ENSAYO Nº	ELEMENTO	ÍNDICE DE REBOTE
PANTALÁN Nº3		
1	VIGA EXTERIOR LEVANTE - ATRAQUE 240	38
2	VIGA EXTERIOR LEVANTE - ATRAQUE 225	34
3	VIGA EXTERIOR LEVANTE - ATRAQUE 208	44
4	VIGA CENTRAL INTERIOR – ATRAQUE 208	42
5	VIGA EXT. CABECERA – ATRAQUE 204	40
6	VIGA EXT. CABECERA – ATRAQUE 200	40
7	VIGA EXTERIOR PONIENTE - ATRAQUE 180	34
8	VIGA EXTERIOR PONIENTE - ATRAQUE 170	34

ENSAYO Nº	ELEMENTO	ÍNDICE DE REBOTE
PANTALÁN Nº2		
1	VIGA INTERIOR 2ª LEVANTE - ATRAQUE 150	40
2	VIGA EXTERIOR LEVANTE - ATRAQUE 140	30
3	VIGA INTERIOR 2ª LEVANTE - ATRAQUE 124	38
4	VIGA INTERIOR 2ª PONIENTE - ATRAQUE 150	34
5	VIGA EXTERIOR PONIENTE – ATRAQUE 082	36
6	VIGA INTERIOR 2ª PONIENTE - ATRAQUE 091	35

ENSAYOS DE LABORATORIO

3.4.- DETERMINACIÓN DE LA PROFUNDIDAD DE CARBONATACIÓN.

Para determinar la profundidad de carbonatación se han seguido las directrices dadas en la norma UNE 112-011:94 *"Determinación de la profundidad de carbonatación en hormigones endurecidos y en servicio".* La técnica empleada consiste en determinar la variación del pH del hormigón con la profundidad mediante un indicador: Fenol-ftaleína. Este indicador toma color rojo-púrpura para valores de pH superiores a 9,5 (hormigón no carbonatado) y se vuelve incoloro en valores inferiores a 8 (hormigón carbonatado). Para valores entre 8 y 9,5 toma tonalidades entre rosa y rojo-púrpura. El trabajo consiste en comprobar a qué profundidad cambia de color este indicador. El ensayo se ha realizado sobre las probetas testigo extraídas en obra.

TESTIGO	LOCALIZACIÓN	PROFUNDIDAD CARBONATACIÓN (cm) FENOLFTALEÍNA (pH<8)
T1	PANTALÁN Nº8 VIGA EXTERIOR CABECERA DE PANTALÁN ZONA CENTRAL DERECHA	6,0
T2	PANTALÁN Nº8 VIGA EXTERIOR LEVANTE ATRAQUE Nº703	No presenta
T3	PANTALÁN Nº8 VIGA EXTERIOR PONIENTE ATRAQUE Nº699	No presenta
T4	PANTALÁN Nº7 VIGA EXTERIOR LEVANTE ATRAQUE Nº628	No presenta
T5	PANTALÁN Nº7 VIGA EXTERIOR PONIENTE ATRAQUE Nº580	No presenta
T6	PANTALÁN Nº7 VIGA INTERIOR CABECERA DE PANTALÁN BRAZO IZQUIERDO	No presenta
T7	PANTALÁN Nº7 VIGA INTERIOR CABECERA DE PANTALÁN BRAZO IZQUIERDO (JUNTO T6)	2,0
T8	PANTALÁN Nº6 VIGA EXTERIOR LEVANTE ATRAQUE Nº512	No presenta
T9	PANTALÁN Nº6 VIGA EXTERIOR PONIENTE ATRAQUE Nº490	No presenta
T10	PANTALÁN Nº5 VIGA EXTERIOR CABECERA DE PANTALÁN ZONA CENTRAL	No presenta
T11	PANTALÁN Nº5 VIGA EXTERIOR LEVANTE ATRAQUE Nº395	No presenta
T12	PANTALÁN Nº5 VIGA EXTERIOR PONIENTE ATRAQUE Nº369	No presenta
T13	PANTALÁN Nº5 VIGA EXTERIOR PONIENTE ATRAQUE Nº369	3,5
T14	PANTALÁN Nº4 VIGA EXTERIOR PONIENTE ATRAQUE Nº265	2,0

SGS
GM-02-912-272.637-2019-164

TESTIGO	LOCALIZACIÓN	PROFUNDIDAD CARBONATACIÓN (cm) FENOLFTALEÍNA (pH<8)
T15	PANTALÁN Nº4 VIGA EXTERIOR CABECERA DE PANTALÁN ATRAQUE Nº295	No presenta
T16	PANTALÁN Nº3 VIGA EXTERIOR LEVANTE ATRAQUE Nº224-225	No presenta
T17	PANTALÁN Nº3 VIGA EXTERIOR PONIENTE ATRAQUE Nº180	3,0
T18	PANTALÁN Nº3 VIGA EXTERIOR CABECERA DE PANTALÁN ATRAQUE Nº204	21,0
T19	PANTALÁN Nº2 VIGA EXTERIOR LEVANTE ATRAQUE Nº124-125	No presenta
T20	PANTALÁN Nº2 VIGA EXTERIOR PONIENTE ATRAQUE Nº084	3,0

Nota: El testigo T18 se encuentra carbonatado en toda su longitud.

Observaciones: Según el valor del pH, se pueden identificar los efectos en el hormigón armado que se muestran en la tabla siguiente.

VALOR DEL pH	EFECTO
< 8	Corrosión de armaduras de acero
8 – 10	Se produce corrosión puntual
> 10	No hay alteración aparente

FOTOGRAFÍAS PROFUNDIDAD DE CARBONATACIÓN

TESTIGO
N° 3

TESTIGO
N° 4

TESTIGO
N° 5

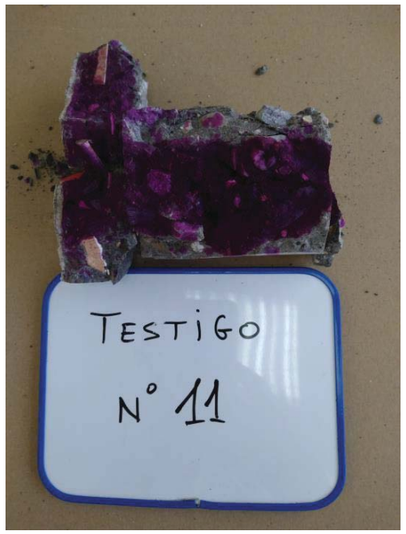
TESTIGO
N° 6

TESTIGO
N° 7

TESTIGO
N° 8

TESTIGO
N° 9

TESTIGO
N° 10


TESTIGO
Nº 11

TESTIGO
Nº 12

TESTIGO
Nº 13

TESTIGO
Nº 14

TESTIGO
Nº 15

TESTIGO
Nº 16

TESTIGO
Nº 17

TESTIGO
Nº 18

4.- CONCLUSIONES

Los trabajos llevados a cabo sobre la estructura objeto de estudio en el presente informe y los ensayos realizados sobre las muestras tomadas en la misma ponen de manifiesto los aspectos siguientes:

1.- Resistencia a compresión del hormigón.

La campaña de ensayos destructivos (probetas-testigo) y no destructivos (ultrasonidos y esclerometría) arrojaron los siguientes valores:

ENSAYO	VALOR MÁX (MPa)	VALOR MÍN (MPa)	VALOR MEDIO (MPa)
PROBETAS TESTIGO	32,6	12,9	18,8
ULTRASONIDOS	30,5	12,6	21,8

Nota: En la estimación de resistencia de los ensayos de ultrasonidos se han eliminado aquellos valores correspondientes a los puntos de ensayo donde se observó fisuración del hormigón.

En relación a los ensayos de determinación del índice de rebote (esclerometría), como se indicó en el epígrafe 3.3.2. de este informe, no se pudo obtener una correlación fiable entre los valores de dichos ensayos y los obtenidos en los ensayos de rotura por compresión de los testigos extraídos.

A título informativo, incluimos en la tabla siguiente, los valores promedio de índice de rebote obtenidos en cada pantalán.

	ÍNDICE DE REBOTE MEDIO
PANTALÁN Nº8	41
PANTALÁN Nº7	43
PANTALÁN Nº6	43
PANTALÁN Nº5	45
PANTALÁN Nº4	41
PANTALÁN Nº3	38
PANTALÁN Nº2	36

2.- Carbonatación del hormigón.

Los valores de la profundidad de carbonatación obtenidos en los testigos ensayados son más elevados en aquellas que presentan fisuración, siendo el caso más extremo el testigo nº18 que presenta carbonatación en toda su longitud (21 cm). En los testigos extraídos en los que no se aprecian fisuras y que presentan carbonatación, la profundidad media del frente de carbonatación es de 3 cm. Este es el caso de los testigos nº2, 13, 14, 17 y 20.

Málaga, a 19 de diciembre de 2.019

Ignacio Suarez Fernandez
Ingeniero de Caminos Canales y Puertos

David Molina Jiménez
Ingeniero Técnico Industrial

ANEXO III:

INSPECCIÓN VISUAL REALIZADA EN OCTUBRE DE 2020

PANTALÁN Nº 2

PANTALÁN Nº 3

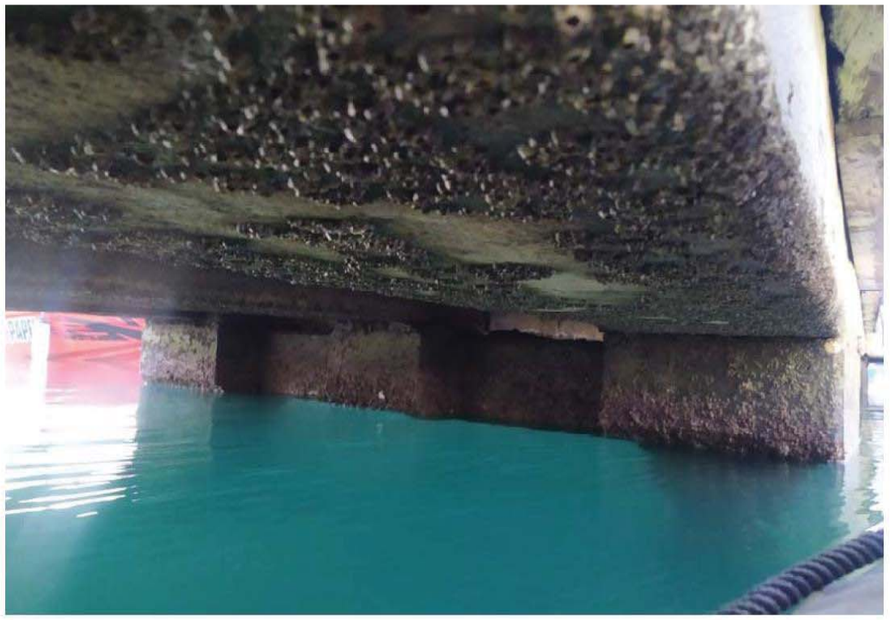
PANTALÁN Nº 4

PANTALÁN Nº 5

PANTALÁN Nº 6

PANTALÁN Nº 7

PANTALÁN Nº 8



ANEJO DE BASES DE PARTIDA

ÍNDICE.

1.- INTRODUCCIÓN Y OBJETO DEL ANEJO. 2

2.- CRITERIOS GENERALES 3

2.1.- ÍNDICES PARA DETERMINAR EL CARÁCTER GENERAL. 3

2.1.1 Cálculo del índice de repercusión económica, IRE. 3

2.1.2 Cálculo del índice de repercusión social y ambiental, ISA. 4

2.2.- ÍNDICES PARA DETERMINAR EL CARÁCTER OPERATIVO. 6

2.2.1 Cálculo del índice de repercusión económica operativo, IREO. 6

2.2.2 Cálculo del índice de repercusión social y ambiental operativo, ISAO. 6

2.3.- MÁXIMA PROBABILIDAD CONJUNTA DE FALLO DURANTE LA VIDA ÚTIL. 7

2.3.1 Estados límites últimos y Estados Límites de Servicio. 7

2.4.- USO Y EXPLOTACIÓN DEL TRAMO EN FASE DE SERVICIO. 8

2.4.1 Operatividad mínima. 8

2.4.2 Número medio de paradas. 8

2.5.- CÁLCULO DEL PERIODO DE RETORNO. 8

3.- FLOTA DE PROYECTO. 10

4.- CONDICIONANTES GEOMÉTRICO. VARIACIÓN DEL NIVEL DEL MAR 12

5.- DATOS DE CÁLCULO DE ACCIONES 13

5.1.- CARGAS PERMANENTES Y CARGAS MUERTAS. 13

5.2.- CARGAS VARIABLES DE USO O EXPLOTACIÓN. 13

5.2.1 Sobrecargas de estacionamiento y almacenamiento. 13

5.3.- SOBRECARGAS MEDIOAMBIENTALES. ACCIONES SÍSMICAS. 14

5.4.- CARGAS DE OPERACIÓN DE EMBARCACIONES 15

5.4.1 Carga de atraque del pantalán 15

5.4.2 Cargas de operación de amarre. 17

6.- COMBINACIÓN DE ACCIONES 21

6.1.- CÁLCULOS GEOTÉCNICOS 21

6.1.1 Coeficientes de combinación (ψ) 21

6.1.2 Coeficientes de ponderación parciales (γ) 21

6.2.- CÁLCULOS ESTRUCTURALES 21

6.2.1 Estados límites de servicio: 21

6.2.2 Estados límites últimos: 22

7.- RESUMEN Y CONCLUSIONES 23

7.1.- VIDA ÚTIL Y PERIODO DE RETORNO. 23

7.2.- ACCIONES DE CÁLCULO. 23

1.- INTRODUCCIÓN Y OBJETO DEL ANEJO.

En el presente anejo se procede a establecer las Bases y Criterios de Diseño, definiendo las exigencias funcionales y principales características que deberá cumplir el diseño que se plantea en el presente Proyecto de Renovación de los Pantalanes 3 y 8 de Puerto Banús (Marbella)

Para ello, en primer lugar, se han indicado los Criterios Generales establecidos en la ROM 0.0, que desarrolla la metodología que aparece en dicho documento, estableciendo la vida útil de las obras, las máximas probabilidades conjuntas de fallo durante esta vida útil, tanto para estados límites últimos como de servicio, la operatividad mínima durante la fase de servicio y el cálculo del periodo de retorno en función de los factores previamente obtenidos.

Seguidamente se indican las acciones y sobrecargas a considerar en el cálculo de la estructura del nuevo embarcadero.

Por otra parte, en el presente anejo sólo se indican los valores de cálculo y datos a emplear en el dimensionamiento de las obras del nuevo muelle.

Una vez finalizado esta primera parte del anejo, en el que se indican los criterios y exigencias mínimas a nivel de cálculo, la siguiente parte del anejo desarrolla los requisitos mínimos funcionales de las obras incluidas en el proyecto.

Para ello, se han analizado las dimensiones de las embarcaciones que lo utilizan y su forma de atraque y desatraque. Con ello se extraen las conclusiones que conducen al diseño funcional del presente proyecto.

2.- CRITERIOS GENERALES

Como punto de partida al dimensionamiento de la sección del pantalán definida en este proyecto, es necesario establecer los parámetros estadísticos de partida que determinarán las acciones actuantes sobre los elementos resistentes.

Para ello, se va a seguir la metodología indicada en las recomendaciones para obras marítimas ***ROM 0.0 "Procedimiento general y bases de cálculo en el proyecto de obras marítimas y portuarias" Parte I***, siguiendo el mismo esquema que se expone en la norma, y en concreto lo que se estable en el "*Capítulo 2: Criterios generales en el proyecto*".

La importancia de un tramo de obra marítima, así como la repercusión económica, social y ambiental generada en caso de destrucción o pérdida de funcionalidad se valora por medio del carácter general del tramo. Este carácter se evaluará seleccionando, de entre los principales adscritos a los estados límites últimos y de servicio, el modo que proporcione los índices más altos.

El carácter general del tramo de la obra se determinará considerando un modo principal de fallo adscrito a un estado límite último, es decir, será función de la seguridad. No obstante, habrá casos en los que el carácter de la obra se establecerá de un modo principal de fallo adscrito a un estado límite de servicio, es decir, dependerá de la funcionalidad.

Todos los tramos de la obra cuya destrucción o pérdida total de servicio tenga similares repercusiones económicas, sociales y ambientales tendrán el mismo carácter general. Aquellos tramos de la obra cuyo fallo implique repercusiones significativamente diferentes, tendrán un carácter general propio. En este caso sólo se analiza un tramo, debido a que el alcance de las obras es una única unidad estructural.

2.1.- ÍNDICES PARA DETERMINAR EL CARÁCTER GENERAL.

El carácter general de la obra se establece en función de los siguientes índices:

- *Índice de repercusión económica*, *IRE*.
- *Índice de repercusión social y ambiental*, *ISA*.

Ambos índices se obtienen suponiendo la ocurrencia de un modo de fallo relacionado con los estados límite último o de servicio.

A continuación, se procede a determinar cada uno de ellos.

2.1.1 *Cálculo del índice de repercusión económica, IRE.*

Este índice valora cuantitativamente las repercusiones económicas por reconstrucción de la obra, C_{RD}, y por cese o afección de las actividades económicas directamente relacionadas con ella, C_{RI}, previsibles, en el caso de producirse la destrucción o la pérdida de operatividad total de la misma.

El IRE se define por la siguiente expresión:

$$IRE = \frac{C_{RD} + C_{RI}}{C_0}$$

Donde:

$C_0 \rightarrow$ Parámetro económico de adimensionalización

El coeficiente C_{RI} es en general difícil de evaluar ya sea porque su complejidad es desproporcionada para la magnitud de la obra o porque falten estudios previos. Por ello, la R.O.M. propone el siguiente método aproximado:

$$\frac{C_{RI}}{C_0} = C \cdot (A + B)$$

Donde:

- $A \rightarrow$ Coeficiente del ámbito del sistema
- $B \rightarrow$ Coeficiente de importancia estratégica
- $C \rightarrow$ Coeficiente de importancia económica

Coeficiente del ámbito del sistema, A:

El ámbito del sistema productivo al que sirve la obra se definirá asignando los siguientes valores en función de su magnitud:

- Local (1)
- Regional (2)

- Nacional/Internacional (3)

Al tratarse de una obra de carácter local se toma:

$$A = 1$$

Coeficiente de la importancia estratégica, B:

La importancia estratégica del sistema económico al que sirve la obra se valorará de la siguiente forma:

- Irrelevante (0)
- Relevante (2)
- Esencial (5)

Al considerar una importancia estratégica económica relevante:

$$B = 2$$

Una vez efectuada la obra proyectada el turismo se verá potenciado.

Coeficiente de la importancia económica, C:

La importancia de la obra para el sistema económico y productivo al que sirve se valorará asignando los siguientes valores en función de que esta sea:

- Irrelevante (0)
- Relevante (1)
- Esencial (2)

Para el sistema económico, la ejecución de este proyecto será relevante, por tanto, se considera un coeficiente de valor 1.

Sustituyendo estos valores se tiene que:

$$\frac{C_{RI}}{C_0} = 1 \cdot (1 + 2) = 3$$

Considerando que:

- C_{RD}, el coste de las obras de reconstrucción de la obra marítima a su estado previo a falta de estudios de detalle podrá considerarse igual a la inversión inicial actualizada en que se valoren los costes por cese o afección de las actividades económicas. En este caso se ha considerado igual a 1,5 millones de euros
- C_0 depende de la estructura económica y del nivel de desarrollo del país. Para España podrá adoptarse igual a 3 millones de euros.

El índice que se obtiene es:

$$IRE = \frac{1{,}5}{3} + 3 = 3{,}5$$

En función del índice de Repercusión Económica, *IRE*, obtenido, las obras marítimas se clasifican según:

- r_1, obras con repercusión económica baja (*IRE ≤ 5*)
- r_2, obras con repercusión económica media (*5 ≤ IRE ≤ 20*)
- r_3, obras con repercusión económica alta (*IRE > 20*)

Atendiendo al valor del índice económico obtenido, la obra proyectada se clasifica como ***Obra con repercusión económica baja, r_1***.

2.1.2 *Cálculo del índice de repercusión social y ambiental, ISA.*

El índice de repercusión social y ambiental, ISA, estima de manera cualitativa el impacto social y ambiental esperable en caso de producirse la destrucción o pérdida de operatividad total de la obra marítima, valorando la posibilidad y alcance de: (1) pérdidas de vidas humanas, (2) daños en el medioambiente y en el patrimonio histórico artístico y (3) de la alarma social generada considerando que el fallo se produce una vez consolidadas las actividades económicas directamente relacionadas con la obra.

El ISA se define por el sumatorio de tres subíndices:

$$ISA = \sum_{i=1}^{3} ISA_i$$

Donde ISA_1 es el subíndice de posibilidad y alcance de pérdida de vidas humanas; ISA_2, el subíndice de daños en el medio ambiente y en el patrimonio histórico artístico e ISA_3, el subíndice de alarma social.

De nuevo la R.O.M. propone un método para estimar cualitativamente estos valores, en los casos en los que no se pueda realizar su determinación detallada.

Coeficiente del subíndice ISA_1

En función de la posibilidad y alcance de pérdida de vidas humanas se le pueden asignar los siguientes valores:

- Remoto (0), es improbable que se produzcan daños a personas
- Bajo (3), la pérdida de vidas humanas es posible pero poco probable, afectando a pocas personas
- Alto (10), la pérdida de vidas humanas es muy probable, pero afectando a un número no elevado de personas
- Catastrófico (20), la pérdida de vidas humanas y daños a las personas es tan grave que afecta a la capacidad de respuesta regional.

En este caso se considera riesgo bajo ISA_1 =3.

Coeficiente del subíndice ISA_2

Subíndice de daños al medio ambiente y en el patrimonio histórico-artístico. Se asignarán los siguientes valores en función de la posibilidad, persistencia e irreversibilidad de daños en el medio ambiente o en el patrimonio histórico-artístico.

- Remoto (0), es improbable que se produzcan daños ambientales o al patrimonio.
- Bajo (2), daños leves reversibles (en menos de un año) o pérdidas de elementos de escaso valor.
- Medio (4), daños importantes pero reversibles (en menos de cinco años) o pérdidas de elementos significativos del patrimonio.
- Alto (8), daños irreversibles al ecosistema o pérdidas de unos pocos elementos muy importantes del patrimonio.
- Muy Alto (15), daños irreversibles al ecosistema, implicando la extinción de especies protegidas o la destrucción de espacios naturales protegidos o un número elevado de elementos importantes del patrimonio.

Se considera un ISA_2 = 2 ya que los daños sobre el patrimonio histórico-artístico serán nulos y los producidos en el medio ambiente, reducidos y reversibles.

Coeficiente del subíndice ISA_3

Subíndice de alarma social.

Se asignarán los siguientes valores en función de la intensidad de la alarma social generada.

- Bajo (0), no hay indicios de que pueda existir una alarma social significativa asociada al fallo de la estructura.
- Medio (5), alarma social mínima asociada a valores de los subíndices ISA_1 e ISA_2 altos.
- Alto (10), alarma social mínima debida a valores de los subíndices ISA_1, catastrófico e ISA_2, muy alto.
- Máxima (15), alarma social máxima

Se ha considerado un grado de alarma social media asociado al fallo de la obra, ISA_3 = 0.

En función del valor, del índice de repercusión social y ambiental ISA, las obras marítimas se clasificarán en:

- S_1, obras sin repercusión social y ambiental significativa, ISA < 5
- S_2, obras con repercusión social y ambiental baja, 5 ≤ ISA < 20
- S_3, obras con repercusión social y ambiental alta, 20 ≤ ISA < 30
- S_4, obras con repercusión social y ambiental muy alta, ISA ≥ 30

Luego:

$$ISA = \sum_{i=1}^{3} ISA_i = 3 + 2 + 0 = 5$$

En consecuencia, atendiendo al valor del índice de repercusión social y ambiental obtenido, la obra proyectada se clasifica como ***Obra con repercusión social y ambiental baja, s_2***.

2.2.- ÍNDICES PARA DETERMINAR EL CARÁCTER OPERATIVO.

Las repercusiones económicas y los impactos social y ambiental que se producen cuando una obra marítima deja de operar o reduce su nivel de operatividad, se valorarán por medio de su carácter operativo. Éste se evaluará seleccionando de entre los modos principales de parada operativa, aquel que proporcione el nivel mínimo de operatividad.

A falta de una determinación específica, el carácter operativo de una obra marítima se establecerá en función de los siguientes índices:

- *Índice de repercusión económica operativo*, *IREO*.
- *Índice de repercusión social y ambiental operativo*, *ISAO*.

2.2.1 *Cálculo del índice de repercusión económica operativo, IREO.*

El índice de repercusión económica operativo, IREO, valora cuantitativamente los costes ocasionados por la parada operativa del tramo de obra.

Este se evalúa mediante la siguiente expresión:

$$\mathrm{IREO} = F \cdot D + E$$

Donde:

$D \rightarrow$ Coeficiente de simultaneidad

Este coeficiente caracteriza la simultaneidad del periodo de la demanda afectado por la obra con el periodo de intensidad del agente que define el nivel de servicio.

- Periodo no simultáneo (0)
- Periodos simultáneos (5)

$E \rightarrow$ Coeficiente de intensidad

Caracteriza la intensidad de uso de la demanda en el periodo de tiempo considerado de acuerdo a los siguientes parámetros:

- Poco intensivo (0)
- Intensivo (3)
- Muy intensivo (5)

$F \rightarrow$ Coeficiente de adaptabilidad

Caracteriza la adaptabilidad de la demanda y del entorno económico al modo de parada operativa según los siguientes valores:

- Adaptabilidad alta (0)
- Adaptabilidad media (3)
- Adaptabilidad baja (5)

Considerando:

$$D = 0\,; E = 3\,; F = 3$$

Se tiene que para el presente proyecto el valor de IREO es:

$$IREO = 0$$

En función del IREO obtenido las obras marítimas se clasifican en:

- $r_{0,1}$, obras con repercusión económica operativa baja (*IREO ≤ 5*)
- $r_{0,2}$, obras con repercusión económica operativa media (*5 < IREO ≤ 20*)
- $r_{0,3}$, obras con repercusión económica operativa alta (*IREO >20*)

Atendiendo al valor del índice de repercusión económica operativo, la obra proyectada se clasifica como ***Obra con repercusión económica operativa baja, $r_{0,1}$***.

2.2.2 *Cálculo del índice de repercusión social y ambiental operativo, ISAO.*

El índice de repercusión social y ambiental operativo, ISAO, estima de manera cualitativa la repercusión social y ambiental esperable en caso de producirse un modo de parada operativa de la obra marítima valorando la posibilidad y alcance de: (1) pérdidas de vidas humanas, (2) daños en el medioambiente y en el patrimonio histórico artístico y (3) de la alarma social generada.

En el caso del presente proyecto, como consecuencia de que una parada operativa cesa la posible causa del impacto ambiental o de patrimonio histórico, se tiene que el valor del ISAO es nulo.

En función del ISAO obtenido las obras marítimas se clasifican en:

- $s_{0,1}$, obras sin repercusión social y ambiental significativa (*ISAO < 5*)
- $s_{0,2}$, obras con repercusión social y ambiental baja (*5 < ISAO ≤ 20*)
- $s_{0,3}$, obras con repercusión social y ambiental alta (*20 ≤ ISAO < 30*)
- $s_{0,4}$, obras con repercusión social y ambiental muy alta (*ISAO ≥ 30*)

Atendiendo al valor del índice de repercusión social y ambiental operativo, la obra proyectada se clasifica como ***Obras sin repercusión social y ambiental significativa, $s_{0,1}$***.

2.3.- MÁXIMA PROBABILIDAD CONJUNTA DE FALLO DURANTE LA VIDA ÚTIL.

Según la ROM 2.0-11, la duración de la fase de proyecto servicio o vida útil, *Vm*, será como mínimo el valor consignado en función del *IRE* obtenido según la siguiente tabla:

Tabla 2. Índices de Repercusión económica y vidas útiles mínimas (Vmin) recomendadas para las obras de atraque y amarre en función de su uso.

USO	TIPO DE MERCANCÍA		ÍNDICE IRE [4]		VIDA ÚTIL MÍNIMA (V_{MIN}) [4] (AÑOS)
COMERCIAL	Graneles líquidos		r_3 (r_2) [1]	Alto (Medio) [1]	50 (25) [1]
	Graneles sólidos		r_3 (r_2) [1]	Alto (Medio) [1]	50 (25) [1]
	Mercancía general		r_2	Medio	25
	Pasajeros	Ferris	r_3 (r_2) [2]	Alto (Medio) [2]	50 (25) [2]
		Cruceros	r_2	Medio	25
PESQUERO			r_1	Bajo	15
NAÚTICO-DEPORTIVO			r_1	Bajo	15
INDUSTRIAL			r_2 (r_3) [3]	Medio (Alto) [3]	25 (50) [3]
MILITAR			r_3	Alto	50

Es por eso que, según lo anterior, se proyectarán las obras e infraestructuras para una vida útil de 15 años.

No obstante, en la actualidad el PJB prevé que los nuevos pantalanes den un servicio de unos 50 años, un valor de vida útil por encima de lo recomendado por la ROM 2.0-11, lo cual consideraremos una vida útil de ese valor.

2.3.1 *Estados límites últimos y Estados Límites de Servicio.*

De acuerdo con la tabla que se adjuntado a continuación, la probabilidad conjunta de fallo de la obra frente a los modos de fallo principales adscritos a los estados límites últimos, $P_{f,ELU}$ no excederá de los valores indicados en su vida útil. Al igual que, la probabilidad conjunta de fallo de la obra frente a los modos de fallo principales adscritos a los estados límites de servicio, $P_{f,ELS}$, no excederá de los valores indicados durante la fase de proyecto servicio.

Tabla 3. Índices de Repercusión Social y Ambiental (ISA) y máximas probabilidades conjuntas de fallo durante la vida útil correspondientes a modo de fallo adscritos a Estados Límites Últimos ($P_{f,ELU,}$) y a Estados Límites de Servicio ($P_{f,ELS,}$), recomendados para las obras de atraque y amarre según su uso.

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

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

2.4.- USO Y EXPLOTACIÓN DEL TRAMO EN FASE DE SERVICIO.

La explotación del tramo de obra se puede especificar por los niveles mínimos de operatividad, el número medio de paradas y la duración máxima admisible de una parada.

2.4.1 *Operatividad mínima.*

Durante la vida útil de la obra marítima diseñada la operatividad mínima frente a los modos principales adscritos a los estados límite de parada en condiciones de trabajo operativas normales, en función del IREO, toma el siguiente valor:

Tabla 4. Índices de Repercusión Económica Operativos (IREO) y operativas mínimas durante la vida útil, (rf,ELO) recomendados para las obras de atraque y amarre en función de su uso.

USO	TIPO DE MERCANCÍA		ÍNDICE IREO		$r_{f,ELO} = 1 - P_{f,ELO}$
COMERCIAL	Graneles líquidos		r_{o1}	Bajo	0,85
	Graneles sólidos		r_{o1}	Bajo	0,85
	Mercancía general	Tráficos regulares	r_{o3} [1, 2]	Alto	0,99
		Tráficos tramp	r_{o2} [1, 2]	Medio	0,95
	Pasajeros		r_{o3} [1, 2]	Alto	0,99
PESQUERO			r_{o3}	Alto	0,99
NAÚTICO-DEPORTIVO			r_{o3}	Alto	0,99
INDUSTRIAL			r_{o1}	Bajo	0,85
MILITAR			r_{o3}	Alto	0,99

(1) En el caso de que los tráficos sean sólo en periodo estival, los índices obtenidos se reducirán un grado.
(2) En el caso de que la intensidad de la demanda sea poco intensiva (grado de ocupación del atraque $\phi < 40\%$. Ver apartado 3.2.1.4) los índices obtenidos se reducirán un grado.

2.4.2 *Número medio de paradas.*

En el intervalo de tiempo de un año el número medio de ocurrencias, N_m, de todos los modos adscritos a los estados límite de parada será como máximo el valor que se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 5. Índices de Repercusión Social y Ambiental Operativos (ISAO) y máximo número medio anual de paradas operativas (Nm), recomendados para las obras de atraque y amarre en función de su uso.

USO	TIPO DE MERCANCÍA	ÍNDICE ISAO		N_m
COMERCIAL	Graneles líquidos	s_{o1}	No significativo	10
	Graneles sólidos	s_{o1}	No significativo	10
	Mercancía general	s_{o1}	No significativo	10
	Pasajeros	s_{o1}	No significativo	10
PESQUERO		s_{o2}	Bajo	5
NAÚTICO-DEPORTIVO		s_{o2}	Bajo	5
INDUSTRIAL		s_{o1}	No significativo	10
MILITAR		s_{o1}	No significativo	10

2.5.- CÁLCULO DEL PERIODO DE RETORNO.

Como punto de partida al dimensionamiento de las obras de atraque y amarre definidas en este proyecto constructivo, es necesario establecer los parámetros estadísticos que determinarán las acciones actuantes sobre los elementos resistentes.

En primer lugar, se ha definido un índice IRE bajo (r_1) y un índice ISA bajo (s_2) a partir de las tablas 3.4.2.1 y 3.4.2.2 de la ROM 2.0-11 respectivamente. Esto supone una vida útil para la obra de 15 años y unas probabilidades de fallo conjuntas de 0.1 para ELU y 0.3 para ELS.

En función de estos datos, en la tabla 3.3.5.1 de esta ROM, se define como método de resolución para las ecuaciones de verificación que se emplean en el presente proyecto el método de los coeficientes parciales (método de nivel I).

En la actualidad el PJB prevé que los nuevos pantalanes den un servicio de unos 50 años, un valor de vida útil por encima de lo recomendado por la ROM 2.0-11, lo cual nos deja del lado de la seguridad. Este hecho repercutirá en el cálculo del periodo de retorno de las acciones del proyecto.

El periodo de retorno para las distintas acciones que intervendrán en el cálculo se calcula de acuerdo con la siguiente ecuación:

$$T_r = -\frac{1}{1-(1-p)^{1/Vu}}$$

Donde:

- $V_u \rightarrow$ Vida útil de la estructura
- $p \rightarrow$ Probabilidad de fallo

Con los valores de probabilidad de fallo y vida útil, los periodos de retornos de las distintas acciones que intervienen son las siguientes:

Para Estados Límites Últimos, ELU:

- p = 0,1
- V_m = 50 años
- T_r = 475 años

Para Estados Límites de Servicio, ELS:

- p = 0,3
- V_m = 15 años
- T_r = 43 años

3.- FLOTA DE PROYECTO.

Para la redacción del presente Proyecto de Construcción, se han tenido en cuenta las características de la flota que hacen uso habitual de los atraques de PJB.

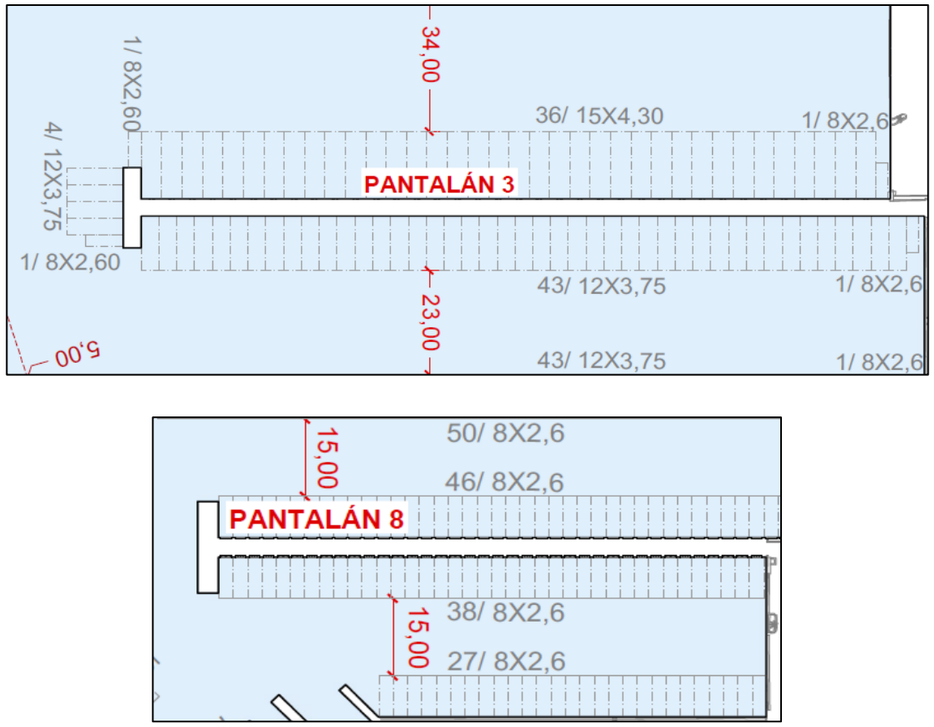
En primer lugar, mostramos la relación de atraques existentes en el PJB. Se trata de un total de 921 puestos distribuidos en las siguientes dimensiones:

- 50,00 x 9,00 m .....2 atraques
- 50,00 x 8,00 m .....9 atraques
- 35,00 x 7,00 m ..... 1 atraques
- 30,00 x 6,50 m .....6 atraques
- 26,00 x 5,80 m .....36 atraques
- 18,00 x 4,80 m .....83 atraques
- 15,00 x 4,30 m ..... 43 atraques
- 12,00 x 3,75 m ..... 233 atraques
- 8 x 2,60 m ..... 508 atraques

En la siguiente tabla, se muestran las dimensiones de los atraques de los pantalanes nº 3 y 8 objetos de estudio de este proyecto.

Pantalán 3					
Eslora (m)	**Manga (m)**	**Superficie Neta (m²)**		**Nº**	**Sup. Neta Total (m²)**
15,00	4.30	64,50		36,00	2.322,00
12,00	3.75	45,00		43,00	2.115,00
8,00	2,60	20,80		4,00	83,20
Pantalán 8					
Eslora (m)	**Manga (m)**	**Superficie Neta (m²)**		**Nº**	**Sup. Neta Total (m²)**
8,00	2,60	20,80		84,00	1.747,20

Planta de la distribución actual de atraques en los pantalanes 3 y 8



Teniendo esto presente, a continuación, se establece para cada pantalán un buque tipo acorde a las dimensiones de las embarcaciones que habitualmente atracan en ellos.

De acuerdo a la *Tabla 4.6.4.33* de la *ROM 2.0-11* los parámetros representativos de las embarcaciones tipo serán:

Tabla 6. Parámetros representativos de los buques en función de tipología y capacidad de carga.

TIPO DE BUQUE	CLASE	Δ_{PC} (t)	L (m)	L_{pp} (m)	B (m)	T (m)	D_{elmax} (m)
EMBARCACIONES DEPORTIVAS Y DE RECREO A MOTOR (*Motor Yachts and Boats*)	SUPERYATES [30]	500	45	39	8,5	–	3,3
		250	40	34	8,0	–	3,0
	YATES A MOTOR [31]	150	30	25	7,5	–	2,9
		50	20	17	5,5	–	2,7
	OTRAS EMBARCACIONES A MOTOR	30	15	12.5	5,2	–	2,2
		15	10	8.5	4,0	–	1,6
		1.2	7	6	2,5	–	1,3

Pantalán 3:

Debido a la diferencia de dimensiones que existe en las embarcaciones de este pantalán, para determinar las acciones a las que éste se verá sometido, se tomará como referencia la embarcación más desfavorable la cual corresponde a la de mayor tamaño.

Siendo los valores contemplado los que a continuación se muestran:

- Eslora (L) 15,00 m
- Eslora entre perpendiculares (L_{pp}): 12,50 m
- Manga en la línea de flotación (B): 5,20 m
- Calado máximo (D_{emax}): 2,20 m
- Desplazamiento (Δ_{PC}): 30,00 t

Pantalán 8:

En este pantalán los parámetros representativos del buque tipo con el que se determinarán las acciones serán los que se muestran a continuación.

- Eslora (L) 8,00 m
- Eslora entre perpendiculares (L_{pp}): 6,00 m
- Manga en la línea de flotación (B): 2,60 m
- Calado máximo (D_{emax}): 1,30 m
- Desplazamiento (Δ_{PC}): 1,20 t

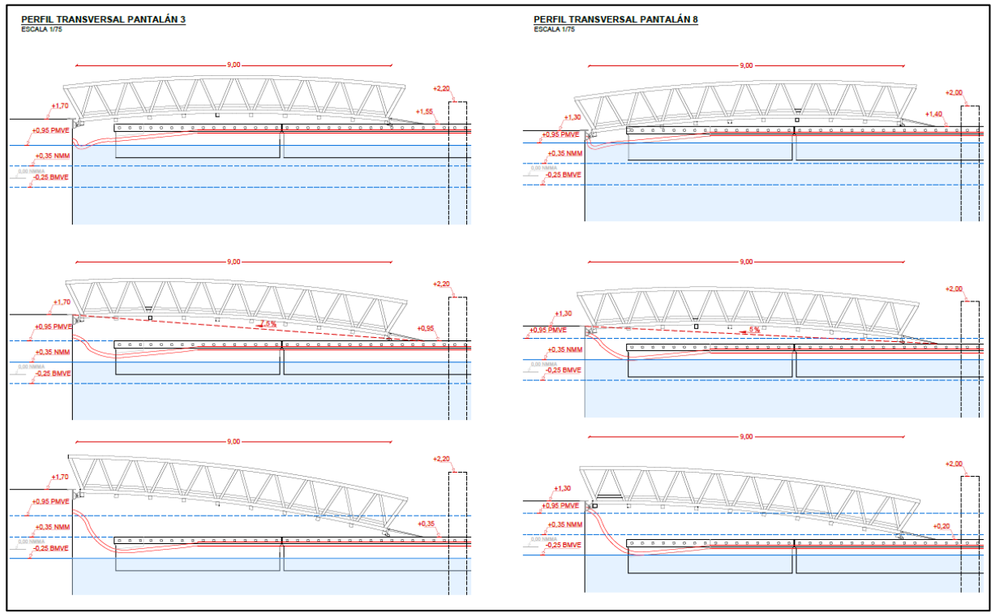
Embarcaciones de existentes en los pantalanes 3 y 8

4.- CONDICIONANTES GEOMÉTRICO. VARIACIÓN DEL NIVEL DEL MAR

El nivel cero de referencia del Puerto José Banús está fijado respecto al Nivel Medio del Mar en Alicante. A partir de este se estimaron los diferentes niveles de marea mediante las mediciones en un día con coeficiente de marea 1,12, lo cual es bastante conservador.

A falta de datos de mareógrafos cercanos al ámbito de estudio, se ha tenido en cuenta para el análisis de la carrera de marea en este punto los datos, tanto del mareógrafo de Algeciras, como del mareógrafo de Málaga, perteneciente a ambos al Instituto Español de Oceanografía. Al comparar ambos, junto con los datos de marea local en varios días, a través de varias fuentes, se llega a la conclusión de que, estando casi en medio de ambos enclaves, la zona de Marbella está más influencia por la onda de marea que lo que esta relación geométrica estricta evidenciaría, resultando los siguientes niveles de marea.

Niveles de marea respecto al cero de referencia.



Por otro lado, la cota de coronación del muelle en los accesos al pantalán son las siguientes:

- Pantalán n°3: +1,70
- Pantalán n°8: +1,30

El francobordo de los pantalanes será de 60 cm. De esta forma se permite una explotación eficiente y en condiciones seguras para la flota previstas.

Conocida la longitud mínima de la rampa de acceso a los nuevos pantalanes (10 m) se puede determinar la pendiente máxima y mínima en las ventanas operativas de la instalación (niveles del mar de en situación de BMVE y PMVE). La siguiente tabla recoge dichos umbrales.

Pendientes máximas y mínimas de la pasarela de acceso para los niveles de mar asociados a BMVE y PMVE, respectivamente.

	Cota muelle	Francobordo	Nivel del muelle	Pendiente (%)
Pantalán n°3	1,70	0,60	+0,95	7,50
			+0,35	15,00
Pantalán n°8	1,30	0,60	+0,45	9,45
			+0,20	12,20

Como se observa, para un nivel del mar de PMVE, la cota del pavimento del pantalán se ubicaría por encima de la coronación del muelle en los accesos, dando lugar a una pendiente negativa de la rampa.

Adicionalmente, para el periodo en el que está comprendido la vida útil de la actuación, se deberá considerar una sobreelevación debida al cambio climático de 0,27 metros según las predicciones realizadas por el *IPCC 2014*.

5.- DATOS DE CÁLCULO DE ACCIONES

El siguiente apartado tiene por objeto la definición de las acciones y sus valores representativos a considerar sobre el nuevo muelle. Estas cargas se calculan de acuerdo a la *ROM 0.2-11*.

Las cargas consideradas para el cálculo de las solicitaciones que deberá de absorber el nuevo embarcadero son:

- Cargas permanentes y cargas muertas (peso propio de la estructura).
- Cargas variables de uso o explotación:
  - Sobrecargas de estacionamiento y almacenamiento.
  - Sobrecargas de las pasarelas de acceso al pantalán.
- Sobrecargas medioambientales. Acciones sísmicas.
- Carga de operación de embarcaciones:
  - Acciones de atraque.
  - Acciones de amarre.

5.1.- CARGAS PERMANENTES Y CARGAS MUERTAS.

Los pesos propios de los elementos que componen los nuevos pantalanes, tanto de los elementos resistentes (cargas permanentes) como de los no resistentes (cargas muertas) se obtienen multiplicando sus volúmenes por sus pesos específicos.

Para el dimensionamiento de cada pantalán será necesario conocer el peso de los siguientes elementos.

- Pasarela de acceso al pantalán (aluminio)
- Torretas de suministro
- Defensas o cintones de madera

El peso de estos elementos varía según suministrador y los módulos deben estar dimensionado para soportar dichas cargas.

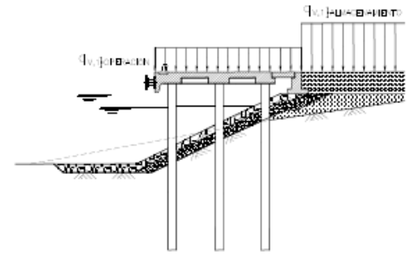
5.2.- CARGAS VARIABLES DE USO O EXPLOTACIÓN.

5.2.1 *Sobrecargas de estacionamiento y almacenamiento.*

De acuerdo a la *ROM 2.0-11* se debe considerar como mínimo la sobrecarga de uso uniformemente repartida indicada en la *Tabla 4.6.4.4.* Para puertos de uso náutico - recreativo la sobrecarga a considerar es de 0,5 t/m^2.

Tabla 7. Valores nominales mínimos de las sobrecargas de estacionamiento y almacenamiento en obras de atraque y amarre.

TABLA 4.6.4.4. VALORES NOMINALES MINIMOS DE LAS SOBRECARGAS DE ESTACIONAMIENTO Y ALMACENAMIENTO EN OBRAS DE ATRAQUE Y AMARRE



EN LAS FASES DE CONSTRUCCION, REPARACION Y DESMANTELAMIENTO					Area Operación [1]		Area Almacenamiento [1]	
					$q_{k,útil}$ (kN/m^2)	H_s [1] (m)	$q_{k,útil}$ (kN/m^2)	H_s [1] (m)
[2]					10	2.5	10	2.5
EN LA FASE DE SERVICIO								
USOS				**SISTEMAS DE MANIPULACION DE MERCANCIAS**	Area Operación [1]		Area Almacenamiento [1]	
					$q_{k,útil}$ (kN/m^2)	H_s [1] (m)	$q_{k,útil}$ (kN/m^2)	H_s [1] (m)
USO COMERCIAL	GRANELES LIQUIDOS			Sistemas continuos	10 [4]	1.5	------ [5]	
				Sistemas discontinuos	20	2.5	30	4.0
	GRANELES SOLIDOS	ORDINARIOS O PULVERULENTOS		Sistemas continuos	10	1.5	100	8.0
				Sistemas discontinuos	30	2.5		
		PESADOS		Sistemas continuos	10	1.5	200	12.0
				Sistemas discontinuos	50	2.5		
	MERCANCIA GENERAL	CARGA CONVENCIONAL	Ordinaria	Sistemas discontinuos por elevación	30	2.5	60	5.5
			Pesada		60	1.5	100	4.0
		CONTENEDORES		Sistemas discontinuos por elevación	20	2.5 [6]	60	10 [7]
		RO-RO Y FERRIS		Medios rodantes				
				Medios rodantes + elevación	30	2.5	50	4.0
		MULTIPROPOSITO		Medios rodantes+elevación	30	2.5	100	8.0
	PASAJEROS	FERRIS		Medios rodantes	10	1.5		
				Medios rodantes+elevación	20	2.5	50	4.0
		CRUCEROS Y OTRAS			10	1.5	20	2.5
USO PESQUERO					15	2.0	15	2.0
USO NAUTICO-DEPORTIVO	NO ACCESIBLES AL TRAFICO RODADO				5	0.8	-----	-----
	ACCESIBLES AL TRAFICO RODADO				10	1.5	15	2.0
USO INDUSTRIAL					100 [8]	2.5	100 [8]	2.5
USO MILITAR					50	4.0	50	4.0

5.3.- SOBRECARGAS MEDIOAMBIENTALES. ACCIONES SÍSMICAS.

La acción de un sismo sobre la estructura objeto de este proyecto tiene consecuencias negativas sobre la estructura. La consideración de esta acción se realiza mediante una carga estática equivalente.

Al encontrarse el puerto dentro del término municipal de Marbella, que a su vez está en zona sísmica, estas comprobaciones son de obligado cumplimiento.

De acuerdo al *capítulo 3.10.5.2.2* de la *ROM 0.5-05*, se puede suponer que la acción sísmica equivale a unas fuerzas másicas de inercia definidas como el producto de la masa por las aceleraciones horizontales y verticales.

El valor de dichas aceleraciones se obtiene según:

$$a_h = \alpha \cdot a_c$$

$$a_v = \frac{1}{2} \cdot a_h$$

Donde:

- $\alpha \rightarrow$ Factor adimensional que evalúa la flexibilidad de la obra frente a terremotos
- $a_c \rightarrow$ Aceleración sísmica de cálculo en el emplazamiento

Para taludes con inclusiones rígidas, pilotes, se toma:

$$\alpha = 0{,}75$$

De acuerdo con la Norma de Construcción Sismorresistente, *NCSE-02*, la aceleración sísmica de cálculo se calcula según la siguiente expresión:

$$a_c = S \cdot \rho \cdot a_b$$

Donde:

- $S \rightarrow$ Coeficiente de amplificación del terreno
- $\rho \rightarrow$ Coeficiente adimensional de riesgo
- $a_b \rightarrow$ Aceleración sísmica básica

Atendiendo al *Anejo I* de la misma norma para la localidad de Marbella el valor de a_b toma el siguiente valor:

$$\frac{a_b}{g} = 0{,}07$$

Considerando una construcción de importancia normal, el valor del coeficiente adimensional de riesgo toma un valor de:

$$\rho = 1$$

El coeficiente de amplificación del terreno se obtiene de acuerdo a la siguiente expresión:

$$S = \frac{C}{1{,}25}$$

Ya que se cumple que:

$$\rho \cdot a_b \leq 0{,}1g$$

Donde:

- $C \rightarrow$ Coeficiente del terreno

Este coeficiente depende de las características geotécnicas del terreno de cimentación. Para el lecho rocoso donde se situará el pantalán, de acuerdo a lo que se establece en el apartado 2.4 del Capítulo II de la NSCE-02, tendremos un coeficiente de:

$$C = 1$$

Sustituyendo se obtiene un coeficiente de amplificación del terreno de:

$$S = 0{,}60$$

Con estos valores, la aceleración sísmica de cálculo toma un valor de:

$$a_c = 0{,}072g$$

Finalmente, las aceleraciones horizontales y verticales son:

$$a_h = 0{,}054g$$

$$a_v = 0027g$$

5.4.- CARGAS DE OPERACIÓN DE EMBARCACIONES

5.4.1 *Carga de atraque del pantalán*

Para calcular la reacción producida durante la maniobra de atraque frontal, se sigue la metodología descrita en el *capítulo 4.6.4.4.3.1.2* de la *ROM 2.0-11*, con la que se calcula la capacidad de absorción requerida al sistema de atraque.

Cálculo de defensas:

La energía cinética desarrollada por el buque, E_f, durante el atraque no será cedida en su totalidad al sistema de atraque, sino que se absorberá únicamente una parte, E_{fF}, de la energía total desarrollada.

La energía cinética desarrollada por el buque se determina mediante la siguiente expresión:

$$E_f = \frac{1}{2 \cdot g} \cdot C_m \cdot \Delta \cdot \left(V_{b,\alpha} \cdot \cos \alpha\right)^2$$

Donde:

- E_f → Energía cinética cedida por el buque al sistema de atraque frontal en t·m
- g → Aceleración de la gravedad en m²/s
- C_m → Coeficiente de masa hidrodinámica (adimensional)

$$C_m = 1 + 2 \cdot \left(\frac{D}{B}\right)$$

- Δ → Peso del buque de proyecto (desplazamiento a plena carga en t)
- $V_{b,\alpha}$ → Velocidad del buque en la dirección de aproximación en el momento del impacto en m/s
- α → Ángulo de aproximación

Considerando que la operación de atraque se realiza en condiciones favorables y sin ayuda de remolcadores, atendiendo a la *Tabla 4.6.4.36* de la *ROM 2.0-11*, la velocidad de aproximación del buque en el momento del impacto es:

$$V_{b,\alpha} = 0{,}4 \ \frac{m}{s}$$

En cuanto al ángulo de aproximación, se considera el más desfavorable que corresponde a:

$$\alpha = 0°$$

Diferenciando para cada buque tipo considerado en el apartado 3 del presente documento se obtiene:

Pantalán 3:

$$C_m = 1{,}846$$

$$E_f = 0{,}452 \ t \cdot m$$

Pantalán 8:

$$C_m = 2$$

$$E_f = 0{,}020 \ t \cdot m$$

La energía absorbida por la defensa puede aproximarse por la siguiente expresión:

$$E_{fF} = f \cdot E_f$$

$$f = C_e \cdot C_g \cdot C_c \cdot C_s$$

Donde:

- C_e → Coeficiente de excentricidad (adimensional)
- C_g → Coeficiente geométrico del buque (adimensional)
- C_c → Coeficiente de configuración del atraque (adimensional)

- $C_s \rightarrow$ Coeficiente de rigidez del sistema de atraque (adimensional)

Atendiendo a los criterios que se establecen en la ROM 2.0-11, se establecen los siguientes valores para dichos coeficientes:

Pantalán n°3:

$$C_e = 0{,}388$$

Pantalán n°8:

$$C_e = 0{,}310$$

Para ambos pantalanes:

$$C_g = 1;$$
$$C_c = 1;$$
$$C_s = 1;$$

Sustituyendo valores se obtiene que la energía absorbida por la defensa en cada uno de los pantalanes es:

Pantalán n°3:

$$E_{fF} = 0{,}175\ t \cdot m$$

Pantalán n°8:

$$E_{fF} = 0{,}006\ t \cdot m$$

Para garantizar la seguridad de la estructura resistente, los sistemas de defensa se diseñarán de forma que su capacidad última de absorción de energía antes de rotura coincida con la prevista para condiciones excepcionales cuantificada como el doble de la calculada para condiciones normales de operación.

Por tanto, cada defensa deberá absorber una energía de:

$$E_f\ (condiciones\ extraordinarias) = 2 \cdot E_{fF}$$

Pantalán 3:

$$E_{fF}\ (condiciones\ extraordinarias) = 0{,}351\ t \cdot m = 3{,}439\ kN \cdot m$$

Pantalán 8:

$$E_{fF}\ (condiciones\ extraordinarias) = 0{,}202\ t \cdot m = 1{,}983\ kN \cdot m$$

De acuerdo con la tabla que se adjunta a continuación:

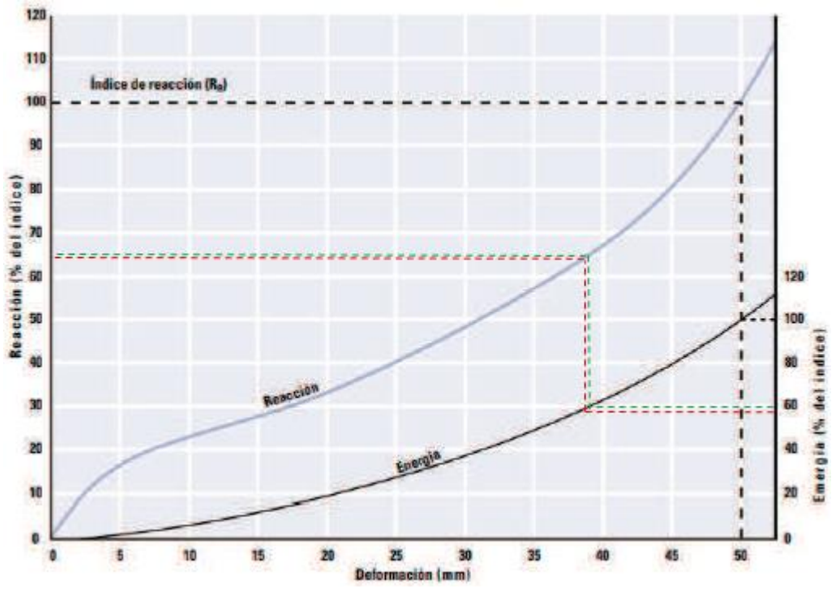
Tamaño Defensa	E (kNm)	R (kN)	E (kNm)	R (kN)
100	1.4	77	2.7	136
150	3.2	115	6.4	206
200	5.7	153	11.3	275
250	8.9	191	17.6	343
300	12.9	230	25.5	412
350	17.6	268	34.3	471
400	23.0	306	45.2	589
500	35.9	383	70.7	736

Se aplican los niveles estándar de tolerancia
Los valores corresponden a una defensa de 1000mm de longitud

La defensa tipo para el pantalán n°3 será *DD-200x200* mientras que, para el pantalán n°8, *DD-150x150* o modelos similares.

La máxima energía que puede absorber cada una de las defensas será 5,7 kN·m para el primer tipo y 3,2 kN·m para el segundo lo que supone una energía en el atraque del 60,33% y 61,98% de su valor máximo respectivamente.

Estos porcentajes de energía, según la curva característica de este tipo de defensas, implica aproximadamente el 65% de sus respectivamente reacciones.



Por lo que, la reacción de cada defensa será:

DD-200x200:

$$R = 0{,}65 \cdot 153\ kN = 99{,}45\ kN = 10{,}14\ t$$

DD-150x150:

$$R = 0{,}65 \cdot 115\ kN = 74{,}75\ kN = 7{,}62\ t$$

5.4.2 *Cargas de operación de amarre.*

Para la determinación de las acciones de amarre, se ha seguido la metodología del *capítulo 4.6.4.4.7.1.3* de la *ROM 2.0-11.*

En este apartado define los cálculos de las resultantes de las acciones de los siguientes agentes sobre el buque:

- Viento
- Corriente
- Fuerza hidrodinámica de repulsión
- Oleaje
- Ondas largas
- Hielo
- Niveles de agua asociados a mareas y regímenes fluviales
- Hielo
- Paso de un buque navegando en las proximidades del buque amarrado
- Remolcadores
- Asientos y escoras

En el caso de este proyecto, sólo se han tenido en cuenta las acciones del viento. El resto de acciones no han sido contempladas ya que no se consideran lo suficientemente significativas para el dimensionamiento del pantalán.

- Los valores de corrientes y oleaje son insignificantes en el interior del puerto.
- Los niveles de agua no afectan a la estructura ya que ésta es flotante.
- Las fuerzas hidrodinámicas de repulsión también se consideran nulas al ser una estructura flotante.
- Por la climatología de la zona no es esperable la helada.
- No se hará uso de remolcadores para el atraque de las embarcaciones.
- En el *capítulo 4.8.6* de la *ROM 3.1-99 Proyecto de la Configuración Marítima de los Puertos, Canales de Acceso y Áreas de Flotación* se indica que sólo se debe tener en cuenta el paso de un buque navegando en las proximidades del buque amarrado en el caso de velocidades de paso excesivas o en dársenas muy estrechas, por lo que no es necesario ser tenido en cuenta en el presente proyecto.

5.4.2.1 Acción del viento sobre el buque amarrado

- Determinación de la velocidad de cálculo

Según la ROM 0.4-95, la velocidad máxima del viento se obtiene de acuerdo a la siguiente expresión:

$$V_{v,t}(z)\big]_{T,\alpha} = V_b]_{T,\alpha} \cdot F_A \cdot F_T \cdot F_R$$

Donde:

- $V_{v,t}(z)\big]_{T,\alpha}$ → Velocidad del viento de proyecto en la dirección α asociada a un periodo de retorno T correspondiente a un intervalo de medición o duración de ráfaga t y a una altura z.
- $V_b]_{T,\alpha}$ → Velocidad básica del viento en la dirección α asociada a un periodo de retorno T.
- F_A → Factor de altura de rugosidad superficial
- F_T → Factor topográfico
- F_R → Factor de ráfaga máxima

La velocidad básica del viento correspondiente a la dirección α asociada a un periodo de retorno T, $V_b]_{T,\alpha}$, se obtiene según:

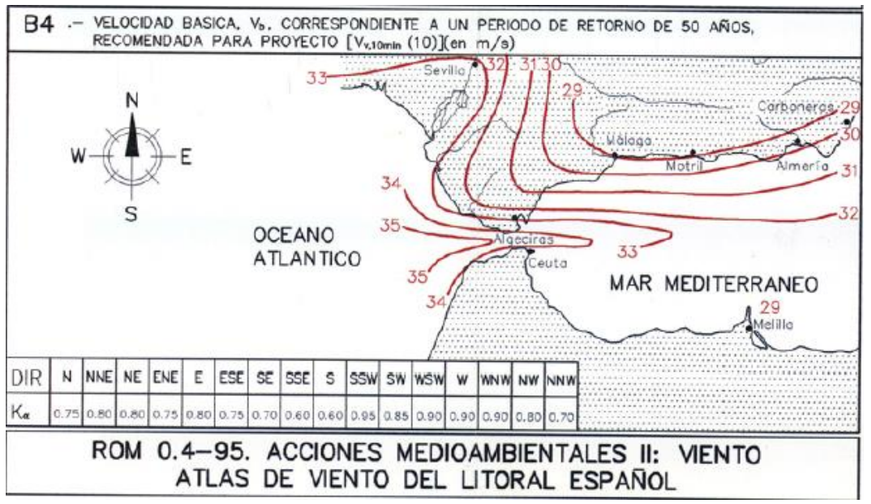
$$V_b]_{T,\alpha} = V_b]_{50\ años} \cdot K_T \cdot K_\alpha$$

Donde:

- $V_b]_{50\ años}$ → Velocidad básica escalar del viento asociada a un periodo de retorno de 50 años.
- K_T → Coeficiente periodo de retorno de proyecto
- K_α → Coeficiente direccional

$$K_T = 0{,}75 \cdot \sqrt{[1 + 0{,}2 \cdot \ln(T)]}$$

La velocidad básica correspondiente a un periodo de retorno de 50 años, $V_b]_{50\ años}$, toma un valor de 31 m/s según se estable en el *Anejo I: Atlas de Viento en el Litoral Español* de la *ROM 0.4-95*.



Siendo la dirección de procedencia del viento más desfavorable SSW:

$$K_\alpha = 0{,}95$$

Por lo tanto, la velocidad básica del viento en la dirección de procedencia SSW asociada a un periodo de retorno de 475 años es:

$$K_T = 0{,}75 \cdot \sqrt{[1 + 0{,}2 \cdot \ln(475)]} = 1{,}121$$

$$V_b]_{T,\alpha} = 30{,}6 \cdot 1{,}121 \cdot 0{,}95 = 32{,}58\ \frac{m}{s}$$

Obtenida esta velocidad, se obtiene la velocidad del viento de proyecto, $V_{v,t}(z)\big]_{T,\alpha}$, según:

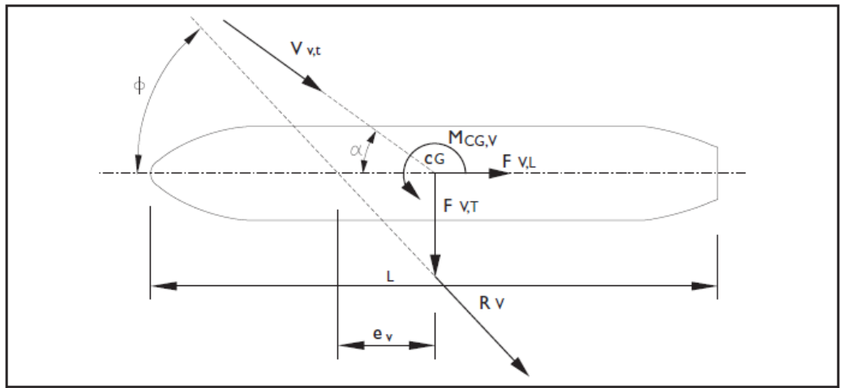
$$V_{v,t}(z)\big]_{T,\alpha} = 32{,}58 \cdot 1{,}38 \cdot 1 \cdot 1 = 44{,}96\ \frac{m}{s}$$

Debido a que la eslora de los buques es menor a 25 metros, la duración de ráfaga será de 15 segundos. Así pues, el factor de ráfaga máxima se considera 1,38. En cuanto al factor de altura como el factor topográfico, se toma el valor de la unidad al ser los más desfavorables.

- Cálculo de la reacción del buque amarrado por la acción del viento

Siguiendo la metodología expuesta en la *Tabla 4.6.4.58* de la *ROM 2.0-11*, la acción del viento sobre el buque es la siguiente:

Tabla 4.6.4.59. Componente cuasi-estática de la resultante horizontal de la acción del viento sobre un buque amarrado lateralmente o de costado a una obra de atraque y amarre fija



$$R_V(\alpha) = \frac{\rho_a}{2} \cdot V_{V,t}^2 \cdot \frac{C_{DV,L}(\alpha) \cdot A_{V,T} \cdot \cos^2 \alpha + C_{DV,T}(\alpha) \cdot A_{V,L} \cdot sen\ \alpha}{\cos(\phi - \alpha)}$$

$$F_{V,L}(\alpha) = R_V(\alpha) \cdot cos\phi$$

$$F_{V,T}(\alpha) = R_V(\alpha) \cdot sen\phi$$

$$M_{CG,V}(\phi) = F_{V,T}(\alpha) \cdot e_V \quad (\alpha) = F_{V,T}(\alpha) \cdot K_{V,e}(\alpha) \cdot L$$

Donde:

- $R_V(\alpha)$ → Fuerza total de arrastre resultante de la acción de un viento en dirección alfa medida desde el eje longitudinal del buque considerado de proa a proa sobre el buque amarrado en kN
- $F_{W,L}(\alpha)$ → Componente en sentido longitudinal del buque de la fuerza total de arrastre resultante de la acción de un viento incidente de dirección α sobre el buque aplicada en el centro de gravedad en kN
- $F_{W,T}(\alpha)$ → Componente en sentido transversal del buque de la fuerza total de arrastre resultante de la acción de un viento incidente con dirección de propagación α aplicada en el centro de gravedad (kN)
- ρ_a → Densidad del aire, $\rho_a = 1{,}23 \cdot 10^{-3}\ T/m^3$
- $V_{V,t}$ → Velocidad horizontal máxima probable correspondiente al estado de viento, considerando un periodo de medición t, en función de las características del buque en m/s.
- $C_{DV,L}(\alpha)$ → Factor adimensional de arrastre para el viento actuando sobre el buque amarrado en la dirección de su eje longitudinal.
- $C_{DV,T}(\alpha)$ → Factor adimensional de arrastre para el viento actuando sobre el buque amarrado en dirección perpendicular a su eje longitudinal.
- $A_{V,L}$ → Área emergida de la proyección del buque sobre un plano vertical que contenga a su eje longitudinal.
- $A_{V,T}$ → Área emergida de la proyección del buque sobre un plano vertical perpendicular al eje longitudinal del mismo.
- $e_V(\alpha)$ → Excentricidad de la fuerza total de arrastre resultante de la acción del viento de dirección α sobre el buque amarrado, con respecto al centro de gravedad del buque y medida sobre el plano de crujía en m.
- $K_{V,c}(\alpha)$ → Coeficiente adimensional de excentricidad.

Las áreas emergidas del buque se obtienen de acuerdo a las siguientes expresiones:

$$A_{V,L} = L_{PP} \cdot (G + h_L)$$

$$A_{V,T} = B \cdot (G + h_T)$$

Donde:

- L_{PP} → Eslora entre perpendiculares en m
- G → Francobordo del buque en m
- B → Manga del buque en m
- h_L → Altura media de la superestructura del buque por encima de la cubierta proyectada sobre un plano vertical paralelo que contenga al eje longitudinal del buque en m
- h_T → Altura media de la superestructura del buque por encima de la cubierta proyectada sobre un plano vertical perpendicular al eje longitudinal del buque en m

Atendiendo a los valores de la *Tabla 4.1* de la *ROM 3.1-99* y teniendo en cuenta los valores geométricos de las embarcaciones tipo consideras, se tiene que:

Tipo de buque	Desplaza-miento (t)	Alturas medias (m)	
		h_T	h_L
Embarcaciones deportivas			
A motor	50.0	5.50	4.00
	35.0	5.00	3.50
	27.0	4.40	3.00
	16.5	4.00	2.80
	6.5	3.40	2.40
	4.0	2.70	2.00
	1.3	2.10	1.50

Buque tipo del pantalán 3:

$$h_T = 4{,}40\ m\ ; h_L = 3{,}00\ m$$

Buque tipo del pantalán 8:

$$h_T = 2{,}10\ m\ ; h_L = 1{,}50\ m$$

Por lo que, considerando un francobordo, G, de:

$$G = 0{,}70\ m$$

Las áreas que se obtienen son las siguientes:

Buque tipo pantalán 3:

$$A_{V,L} = 46{,}25\ m^2$$

$$A_{V,T} = 26{,}52\ m^2$$

Buque tipo pantalán 8:

$$A_{V,L} = 13{,}20\ m^2$$

$$A_{V,T} = 7{,}28\ m^2$$

En cuanto a los factores adimensionales de arrastre, se toman los siguientes valores:

$$C_{DV,L}(\alpha) = 0{,}90\ ;\ C_{DV,T}(\alpha) = 1{,}50$$

Para obtener la acción del viento, se considerará la situación más desfavorable que será aquella en la que el viento incide perpendicularmente al eje transversal de la embarcación ($\alpha = \phi = 0°$).

Considerando $\alpha = \phi = 0°$:

α (en °)	$K_{V,e}$	
	BUQUES CON SUPERESTRUCTURA CENTRADA	
	En lastre	A plena carga
0	0	0
30	0,15	0,10
60	0,05	0,03
90	–0,02	0,02
120	–0,10	0,10
150	–0,20	0,10
180	0	0

$$K_{V,e} = 0$$

Los valores que se obtienen son:

Buque tipo pantalán 3:

$$R_V = 3{,}015\ t\ ; F_{TV} = 0\ ; F_{LV} = 3{,}015\ t$$

Buque tipo pantalán 8:

$$R_V = 0{,}828\ t\ ; F_{TV} = 0\ ; F_{LV} = 0{,}828\ t$$

Como el atraque de las embarcaciones es por punta, la carga ejercida por la embarcación será perpendicular al pantalán.

6.- COMBINACIÓN DE ACCIONES

6.1.- CÁLCULOS GEOTÉCNICOS

En el presente proyecto se han realizado los cálculos atendiendo a las recomendaciones de la *ROM 0.5-05* según la cual se han de verificar modos de fallo correspondientes a Estados Límites Últimos mediante cálculos de Nivel I.

Para ello, se introducen en la combinación de las acciones coeficientes de ponderación parciales de la siguiente forma:

- Combinación fundamental o característica:

$$\gamma_G \cdot G_k + \gamma_{Q,1} \cdot Q_1 + \sum \psi_{0,i} \cdot \gamma_{Q,i} \cdot Q_i$$

- Combinación accidental:

$$G_k + \psi_1 \cdot Q_1 + \sum \psi_2 \cdot Q_2 + \psi_i \cdot Q_i$$

- Combinación sísmica:

$$G_k + S + \sum \psi_2 \cdot Q_2 + \psi_i \cdot Q_i$$

6.1.1 *Coeficientes de combinación (ψ)*

De acuerdo con el criterio expuesto en la *ROM 2.0-11*, la consideración de coeficientes de combinación parcial para cálculos geotécnicos desaparece.

Para combinar correctamente las cargas actuantes de forma simultánea, se deberá tener en cuenta las diferentes tablas de valores nominales descritas en la ROM para la totalidad de cargas existentes y condiciones de trabajo a considerar.

En concreto, se deberán tener en cuenta la *Tabla 4.6.2.2 - Valores nominales de las variables de estado principales de los estados climáticos*, *Tabla 4.6.2.13 - Valores representativos de las variables de estado de los agentes de proyecto de un estado sísmico*, *Tabla 4.6.4.1 - Valores representativos de las cargas y sobrecargas de operación y almacenamiento* y la *Tabla 4.6.4.13 - Valores representativos de las cargas trasmitidas por equipos de manipulación de mercancías de movilidad no restringida*.

6.1.2 *Coeficientes de ponderación parciales (γ)*

Los coeficientes de ponderación de las acciones sólo se consideran en las combinaciones fundamentales o características. En las combinaciones cuasi-permanentes, accidentales y sísmicas no se consideran.

La mayoración de las acciones para el caso de combinaciones fundamentales se realiza con coeficientes distintos según el tipo de agente causante de la acción, su clasificación temporal (permanente o variable), sentido de participación en la ocurrencia del modo (favorable o desfavorable), así como del tipo de modo de fallo considerado.

En la siguiente tabla se indican los coeficientes de ponderación parciales de las acciones recomendados en la ROM 0.5-05.

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

6.2.- CÁLCULOS ESTRUCTURALES

6.2.1 *Estados límites de servicio:*

Dadas las singularidades de la obra, no habría que analizar Estados Límites de Servicio, ELS, asociados a modos de fallo estructurales.

6.2.2 *Estados límites últimos:*

- Persistente y transitorio:

Las combinaciones de las distintas acciones consideradas en estas situaciones, se realizará de acuerdo con el siguiente criterio para las situaciones permanentes o transitorias, considerando estado límite favorable o desfavorable:

$$\sum \gamma_{Gj,sup} G_{kj,sup} + \gamma_{Q,1} Q_{k,1} + \sum \gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i}$$

$$\sum \gamma_{Gj,inf} G_{kj,inf} + \gamma_{Q,1} Q_{k,1} + \sum \gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i}$$

- $G_{k,j}$: valor representativo de cada acción permanente.
- $Q_{k,1}$: valor característico de la acción variable dominante.
- $\psi_{0,i}$ $Q_{k,i}$: valores representativos (valores de combinación) de las acciones variables concomitantes con la acción variable dominante.

- Accidental:

Las combinaciones de las distintas acciones consideradas en estas situaciones, se realizará de acuerdo con el siguiente criterio para las situaciones accidentales:

$$\sum G_{kj,sup} + \mathrm{A_d} + \psi_{1,,i} Q_{k,1} + \sum \psi_{2,i} Q_{k,i}$$

- Sismo:

$$\sum G_{kj,sup} + \mathrm{S} + \sum \psi_{2,i} Q_{k,i}$$

Los coeficientes de ponderación empleados se corresponden con los expuestos en la correspondiente tabla de la ROM 0.5-05. Por su parte, para los coeficientes de simultaneidad se toman los indicados en los Eurocódigos.

Acción		ψ_0	ψ_1	ψ_2
Sobrecarga	De uso	0,70	0,70	0,60
Ambientales	Viento	0,6	0,20	0
	Oleaje	0,60	0,20	0
	Temperatura	0,60	0,50	0

7.- RESUMEN Y CONCLUSIONES

7.1.- VIDA ÚTIL Y PERIODO DE RETORNO.

Siguiendo la metodología descrita en la *ROM 2.0-11*, se obtiene el periodo de retorno de acuerdo con la máxima probabilidad de fallo conjunto y la vida útil de la obra empleando la siguiente expresión:

$$T_r = -\frac{1}{1-(1-p)^{1/V_u}}$$

Donde:

- $V_u \rightarrow$ Vida útil de la estructura
- $p \rightarrow$ Probabilidad de fallo

Los periodos de retorno de las distintas acciones que intervienen en el cálculo son las siguientes:

Para Estados Límites Últimos, ELU:

- p = 0,1
- V_m=50 años
- T_r = 475 años

Para Estados Límites de Servicio, ELS:

- p = 0,3
- V_m =15 años
- T_r = 43 años

7.2.- ACCIONES DE CÁLCULO.

A continuación, se definen las acciones de las cargas y sus valores representativos a considerar sobre el nuevo muelle.

Las cargas consideradas para el cálculo de los nuevos pantalanes son:

- <u>*Cargas permanentes y cargas muertas*</u>:
  - Pasarela de acceso al pantalán (aluminio)
  - Torretas de suministros
  - Defensas o cintones de madera

El diseño de los pantalanes deberá soportar dichas cargas que variarán según el suministrador.

- <u>*Cargas variables de uso o explotación*</u>:
  - Sobrecargas de estacionamiento y almacenamiento: ***0,5 t/m²***
  - Sobrecargas medioambientales.
  - Acciones sísmicas.

    $$\boldsymbol{s_h = 0,068g\ ;\ s_v = 0,034g}$$

  - Cargas de atraque:

    Defensa *DD-150x150*: ***7,62 t***

    Defensa *DD-200x200*: ***10,14 t***
  - Cargas de amarre:

    Pantalán 3: ***3,015 t/embarcación***

    Pantalán 8: ***0,828 t/embarcación***

ANEJO DE CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS

ÍNDICE.

1.- INTRODUCCIÓN 2

2.- CONDICIONANTES PARA EL CÁLCULO 3

2.1.- BUQUE TIPO 3

2.2.- CARGAS ACTUANTES 3

2.3.- BATIMETRÍA Y NIVELES DEL MAR 3

2.4.- PARÁMETROS GEOTÉCNICOS 4

2.5.- HIPÓTESIS DE CARGAS 4

2.5.1 Cargas de amarre 5

2.5.2 Cargas de amarre 5

3.- CÁLCULOS GEOTÉCNICOS 7

3.1.- METODOLOGÍA DE CÁLCULO 7

3.2.- RESULTADOS 7

4.- CÁLCULOS ESTRUCTURALES 9

ANEXO I: CÁLCULOS GEOTÉCNICOS 13

1.- INTRODUCCIÓN

El presente anejo tiene por objeto justificar el diseño de la cimentación de los pantalanes referentes a la Fase III de las obras: el pantalán n°3 y el pantalán n°8.

El cálculo de pilotes guías se realiza evaluando la resistencia del terreno, la de los propios pilotes y la comprobación de la distancia mínima entre pilotes para resistir las cargas de diseño.

Para ello se procede a hacer uso de los bases de cálculo establecidas en el Anejo de Bases de Diseño, donde se definieron las acciones y la metodología de cálculo a emplear en el diseño que se plantea en el presente Proyecto. Se adjuntan los listados del cálculo al final del apartado correspondiente.

2.- CONDICIONANTES PARA EL CÁLCULO

En este apartado se recogen todos los aspectos vinculados con el cálculo de los pilotes:

2.1.- BUQUE TIPO

Al existir diferencia en las embarcaciones que atracan en cada uno de los pantalanes, se consideran dos buques tipo, uno para cada pantalán, acordes a las dimensiones de las mismas.

Tal y como se señaló en el Anejo Bases de Diseño, las características geométricas de los buques tipos son las siguientes:

Pantalán n°3:

- Eslora (L) 15,00 m
- Eslora entre perpendiculares (L_{pp}): 12,50 m
- Manga en la línea de flotación (B): 5,20 m
- Calado máximo (D_{emax}): 2,20 m
- Desplazamiento (Δ_{PC}): 30,00 t

Pantalán n°8:

- Eslora (L) 8,00 m
- Eslora entre perpendiculares (L_{pp}): 6,00 m
- Manga en la línea de flotación (B): 2,60 m
- Calado máximo (D_{emax}): 1,30 m
- Desplazamiento (Δ_{PC}): 1,20 t

2.2.- CARGAS ACTUANTES

En el Anejo de base de diseño se expone el cálculo de estas acciones, de acuerdo a la ROM 2.0-11.

Las cargas consideradas para el cálculo de los nuevos pantalanes son:

- *Cargas permanentes y cargas muertas*:
  - Pasarela de acceso al pantalán (aluminio)
  - Torretas de suministros
  - Defensas o cintones de madera

El diseño de los pantalanes deberá soportar dichas cargas que variarán según el suministrador.

- *Cargas variables de uso o explotación*:
  - Sobrecargas de estacionamiento y almacenamiento: 0,5 t/m^2 para ambos pantalanes
  - Cargas de atraque: ***10,14 t*** para el pantalán n°3 y ***7,62 t*** para el n°8.
  - Cargas de amarre***: 3,015 t/embarcación*** para el pantalán n°3 y ***0,828 t/embarcación*** para el n°8.

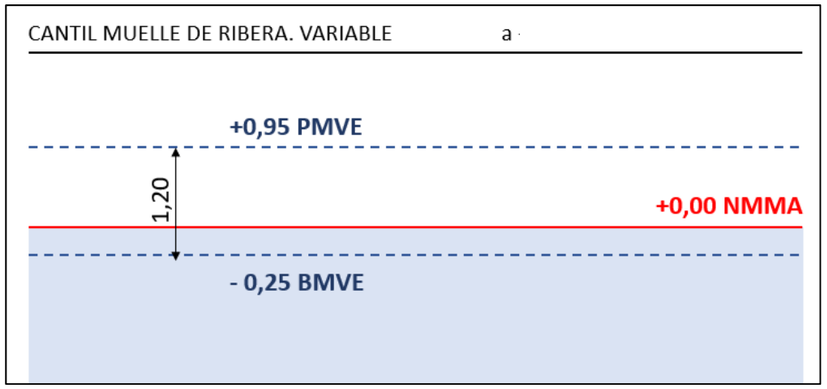
Para el dimensionamiento de los pilotes solo se tendrán en cuenta las dos últimas, ya que son las únicas cargas horizontales.

2.3.- BATIMETRÍA Y NIVELES DEL MAR

El nivel cero de referencia del Puerto José Banús está fijado respecto al Nivel Medio del Mar en Alicante. A partir de este se estimaron los diferentes niveles de marea mediante las mediciones en un día con coeficiente de marea 1,12, lo cual es bastante conservador.

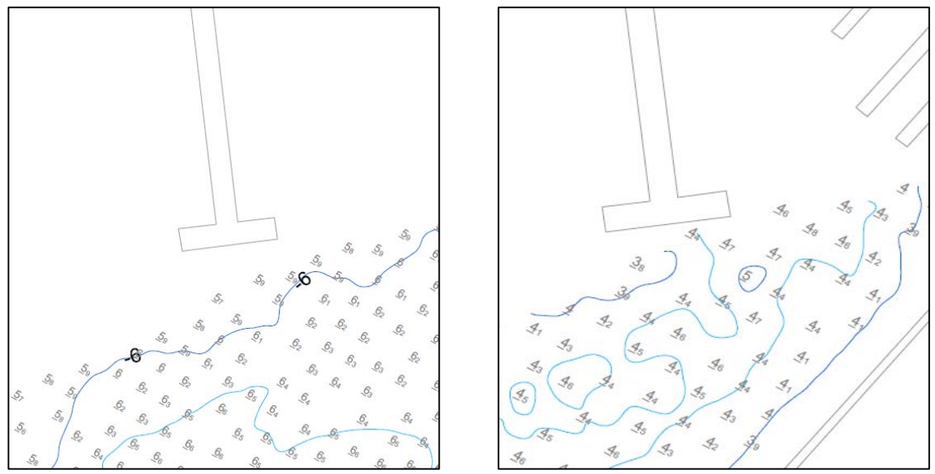
En la siguiente ilustración se representan, los niveles del mar referidos al Nivel Medio del Mar en Alicante (Cero geográfico).

Niveles de marea respecto al cero de referencia.



De acuerdo con la campaña batimétrica realizada, el calado máximo de la dársena en la zona de los pantalanes referido al cero del puerto es de 5,50 m.

Detalle del plano de batimetría en el entorno del pantalán nº3 y nº8.



Adicionalmente, para el periodo en el que está comprendido la vida útil de la actuación, se deberá considerar una sobreelevación debida al cambio climático de 0,27 metros según las predicciones realizadas por el *IPCC 2014*.

2.4.- PARÁMETROS GEOTÉCNICOS

De acuerdo al Anejo de Geología y Geotecnia, se han definido 3 sustratos en la dársena del puerto.

Además, se toma como referencia para la potencia de los mismos la columna extraída del sondeo 4 (ubicado en la punta del pantalán nº4) al ser la más desfavorable. Cabe señalar una incongruencia entre la cota del lecho marino entre la información batimétrica y la testificación del sondeo: mientras que el calado en la zona es de 5,50 m aproximadamente, la cota a la que se detecta el terreno en el sondeo es la -8,50. No obstante, se ha contrastado que el calado en dicha zona se corresponde con la información batimétrica, por lo que se toma dicho valor como fondo de la dársena.

Los parámetros geotécnicos de dichos sustratos son los siguientes:

	Cota inicio	Cota fin	Peso específico saturado (kN/m³)	Áng de rozam (º)	Cohesión (kPa)
NG-1*: Rellenos aportados	-	-	-	-	-
NG-2: abanico deltaico	-5,50	-11,80	20,6	30º	0
NG-3: arena arcillosa/arcillas arenosas	-11,80	-	20,9	22º	30

*Este nivel se corresponde con las “banquetas” ejecutadas para los apoyos de los pórticos de los pantalanes actuales, localizándose de manera aislada. Por lo tanto, no se consideran para el cálculo de las nuevas cimentaciones.

Aunque en el sustrato NG-1 no se han detectado bolos de gran tamaño que puedan condicionar la hinca de los nuevos pilotes, la ubicación de los mismos deberá evitar los puntos donde se localicen los pórticos de los pantalanes actuales.

2.5.- HIPÓTESIS DE CARGAS

De acuerdo a las características de esta instalación, las cargas que dimensionan el pilotaje son aquellas que actúan horizontalmente siendo, por lo tanto, las cargas de atraque y amarre las que se considerarán.

Puesto que ambas son incompatibles, se evaluarán de forma independiente en dos hipótesis, una hipótesis por cada carga, las dos tipologías de carga.

- Hipótesis con cargas de amarre
- Hipótesis con cargas de atraque

2.5.1 *Cargas de atraque*

Como se calcula en el *Anejo Bases de diseño*, la carga de atraque corresponde a la reacción de la defensa ante el atraque de una embarcación.

En el atraque de una embarcación en condiciones excepcionales, el valor que produce la defensa tipo del pantalán 3, *DD-200x200*, será de *10,14 t* mientras que la del pantalán 8, *DD-150x150*, *7,62 t*.

En el atraque en condiciones ordinarias, los valores de la reacción corresponden a *6,71 t* y *5,04 t* para los pantalanes 3 y 8 respectivamente que equivale a una reducción de aproximadamente el 66% de su valor más desfavorable.

Así pues, las cargas de amarre que se contemplan son:

- Hipótesis 1: atraque ordinario (combinación fundamental)

  Pantalán n°3:

  - Carga de atraque: 6,71 t
  - Nivel del mar: máximo nivel de la ventana operativa

    0,95 (PMVE) + 0,27 (CC) = +1,22

  Pantalán n°8:

  - Carga de atraque: 5,04 t
  - Nivel del mar: máximo nivel de la ventana operativa

    0,95 (PMVE) + 0,27 (CC) = +1,22

- Hipótesis 2: atraque en condiciones extraordinarias (combinación accidental)

  Pantalán n°3:

  - Carga de atraque: 10,14 t
  - Nivel del mar: máximo nivel de la ventana operativa

    1,25 (nivel extraordinario de marea) + 0,27 (CC) = +1,52

  Pantalán n°8:

  - Carga de atraque: 7,62 t
  - Nivel del mar: máximo nivel de la ventana operativa

    1,25 (nivel extraordinario de marea) + 0,27 (CC) = +1,52

2.5.2 *Cargas de amarre*

En el caso de las cargas de atraque, para la alineación donde el viento índice directamente sobre las embarcaciones, la resultante transmitida por una embarcación es *3,015 t* para el pantalán n°3 y *0,828 t* para el n°8.

Mientras que, para las embarcaciones de la alineación opuesta, de acuerdo con la *ROM 2.0-11*, la resultante para las embarcaciones abarloadas será:

$$F_{R,abarloado} = F_R \cdot \left(1 + \frac{n}{10}\right)$$

Donde:

- $n \rightarrow$ número de embarcaciones abarloadas

Estableciendo dos embarcaciones abarloadas, la resultante por embarcación de la alineación opuesta en los pantalanes n°3 y n°8 son *3,618 t* y *1,242 t* respectivamente.

Teniendo en cuenta que, en el cálculo del pilotaje, cada pilote deberá soportar las cargas de amarre generados por los puestos de atraque existentes entre la separación entre cada pilote.

Si establecemos una separación entre los pilotes de d metros y un ancho para los puestos de atraque acorde a la manga, B, de cada embarcación (atraque buque tipo), cada pilote deberá soportar las cargas de d/B embarcaciones por alineación de atraque.

Particularizando para cada pantalán y teniendo en cuenta la resultante de las embarcaciones abarloadas por ser más desfavorables, si suponemos una distancia entre pilote de 20 metros, la carga que debería soportar será:

Pantalán n°3:

$$F = \frac{20}{5{,}20} embarcación \cdot 3{,}618 \frac{t}{embarcación}$$

$$F = 13{,}92\ t$$

Pantalán n°8:

$$F = \frac{20}{2{,}60} embarcación \cdot 1{,}242 \frac{t}{embarcación}$$

$$F = 9{,}55\ t$$

Así pues, las cargas de amarre que se consideran en las siguientes hipótesis:

- Hipótesis 3: amarre ordinario (combinación fundamental)
  - Carga de amarre: según separación entre pilotes
  - Nivel del mar: máximo nivel de la ventana operativa

    0,95 (PMVE) + 0,27 (CC) = +1,22
- Hipótesis 4: amarre en condiciones extraordinarias (combinación accidental)
  - Carga de atraque: según separación entre pilotes
  - Nivel del mar: máximo nivel de la ventana operativa

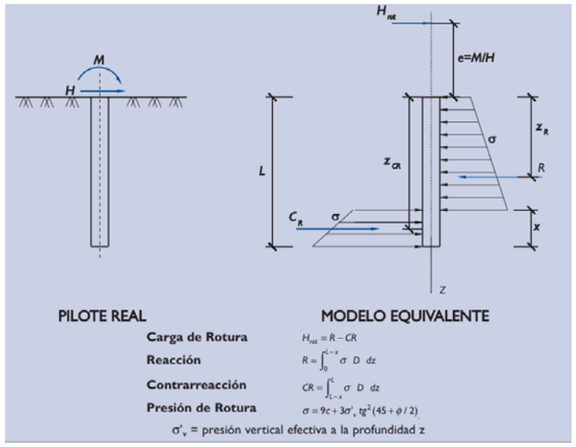
    1,25 (nivel extraordinario de marea) + 0,27 (CC) = +1,52

3.- CÁLCULOS GEOTÉCNICOS

La nueva alineación de atraque se encuentra arriostrada por pilotes. En la ROM 0.5-05 se definen los modos de fallo geotécnicos típicos para pilotes. No obstante, debido a que estos pilotes solo trabajan ante esfuerzos horizontales, el único modo de fallo a evaluar será la rotura del terreno por cargas transversales.

El esquema de cálculo de la fuerza horizontal se expone en el aparatado 3.6.8 de la ROM 0.5-05, resumido en la siguiente ilustración:

Formulación para el cálculo de la acción del viento sobre el buque amarrado.



Los coeficientes de seguridad umbrales marcado por la ROM 0.5-05, según el tipo de combinación de cargas se muestra en la siguiente tabla.

Coeficientes de seguridad frente a la rotura del terreno para pilotes en función del tipo de combinación.

Tipo de combinación	Coeficientes de seguridad, F
Cuasi-Permanente, F_1	1,8
Fundamental, F_2	1,6
Accidental o Sísmica, F_3	1,5

3.1.- METODOLOGÍA DE CÁLCULO

Según se ha expuesto en el apartado *2.5* del presente documento, la distancia entre pilotes condiciona el valor de la carga que debe absorber cada uno de ellos siendo, por lo tanto, dicha distancia y la longitud de hinca las dos variables para alcanzar las condiciones de equilibrio.

Por otro lado, basándonos en los resultados de la hinca de las obras realizadas en la Fase I (pantalanes 6 y 7), los pilotes pueden hincarse hasta 5 m en el nivel geotécnico NG-3 (sustrato competente) sin alcanzar condiciones de rechazo.

Teniendo en cuenta lo anteriormente expuesto, la metodología a seguir será **fijar la hinca del pilote 6 m en el sustrato competente (NG-3) o rechazo, lo que suceda primero**, y determinar la separación de pilotes máxima para la que se superen los umbrales de los coeficientes de seguridad marcados por la ROM 0.5-0.5.

3.2.- RESULTADOS

Los coeficientes de ponderación de cargas considerados para cada hipótesis responden al tipo de combinación de cargas asociados a modos de fallo geotécnicos.

Para el cálculo del tramo de pilote entre el punto de aplicación de la fuerza y la cota a partir de la cual el terreno trabaja correctamente hay que considerar los siguientes aspectos:

- Los primeros dos (2) metros de terreno no se considera para el cálculo, tal y como recomienda la ROM 0.5-05.
- El calado es de 5,50 m
- El nivel del mar para cada hipótesis, a lo que habrá que sumar la sobre elevación del nivel del mar por el efecto del cambio climático al final de su vida útil.
- El francobordo de los pantalanes será de 0,60 m.

A pesar de la diferencia que existe en las embarcaciones que atracan en cada uno de los pantalanes, la distancia máxima entre pilote para que se cumplan las condiciones de equilibrio será de ***20 metros en ambos pantalanes.***

Pantalán n°3:

Coeficientes de seguridad frente a la rotura del terreno para pilotes en función del tipo de combinación.

	Coficiente de Seguidad	Umbral ROM 0.5-05
Hip 01: cargas atraque ordinarias	5,36	1,6
Hip 02: cargas atraque condiciones extraordinarias	4,54	1,5
Hip 03: cargas amarre ordinarias	2,59	1,6
Hip 04: cargas atraque amarre extraordinarias	3,36	1,5

Pantalán n°8:

Coeficientes de seguridad frente a la rotura del terreno para pilotes en función del tipo de combinación.

	Coficiente de Seguidad	Umbral ROM 0.5-05
Hip 01: cargas atraque ordinarias	7,14	1,6
Hip 02: cargas atraque condiciones extraordinarias	6,04	1,5
Hip 03: cargas amarre ordinarias	4,71	1,6
Hip 04: cargas atraque amarre extraordinarias	7,34	1,5

En el Anexo de este documento se adjuntan los cálculos realizados.

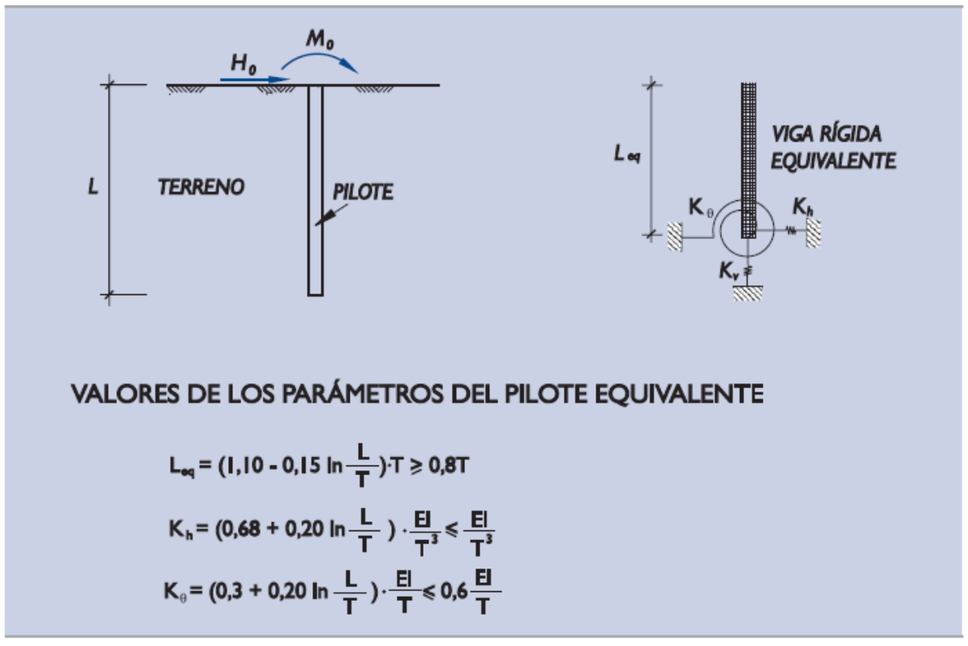
4.- CÁLCULOS ESTRUCTURALES

En cuanto a estados límites últimos de tipo estructural, al tratarse de pilotes metálicos trabajando frente a cargas transversales, solo será necesario determinar que las tensiones experimentadas por el pilote no alcanzan la resistencia característica del acero.

En este caso coeficientes de ponderación de cargas considerados para cada hipótesis responden al tipo de combinación de cargas asociados a modos de fallo estructurales.

Para el cálculo de los esfuerzos de diseño, se ha utilizado el método simplificado descrito en el aparatado 3.6.9.2.1. de la ROM 0.5-05. Este método se basa en la equivalencia del pilote real con un pilote de longitud T, conocida como longitud elástica, con resortes únicamente en su pie, el cual se comporta del mismo modo que el pilote original.

Figura 3.6.15. **Representación simplificada de la parte enterrada de un pilote**



Nota: El significado de las variables se indica en el texto. Para valor K_v ver 3.6.10.1.

En primer lugar, diferenciando para cada pantalán, se obtienen las cargas de diseño para cada hipótesis, tal y como se muestra en la siguiente tabla:

Pantalán n°3:

Coeficientes de seguridad frente a la rotura del terreno para pilotes en función del tipo de combinación Pantalán n°3

Hipótesis	Coef pond γ	Carga horizontal F (kN)	Brazo de aplicación de fuerza	H_0 (kN)	M_0 (kN·m)
Hip 01	1,5	67,10	7,59	100,65	763,93
Hip 02	1	101,40	7,89	101,40	1002,80
Hip 03	**1,5**	**115,96**	**7,59**	**173,94**	**1320,22**
Hip 04	1	115,96	7,89	115,96	917,26

Siendo la hipótesis más desfavorable la 3 al ser la más limitante.

Pantalán n°8:

Coeficientes de seguridad frente a la rotura del terreno para pilotes en función del tipo de combinación Pantalán n°8

Hipótesis	Coef pond γ	Carga horizontal F (kN)	Brazo de aplicación de fuerza	H_0 (kN)	M_0 (kN·m)
Hip 01	1,5	50,40	7,59	75,60	573,80
Hip 02	1	76,20	7,89	76,20	753,60
Hip 03	**1,5**	**63,70**	**7,59**	**95,54**	**725,14**
Hip 04	1	63,70	7,89	63,70	502,53

La longitud elástica del pilote equivalente, T, se obtiene con la siguiente expresión:

- Suelos granulares:

$$T = \left(\frac{E \cdot I}{n_h}\right)^{1/5}$$

- Suelos cohesivos:

$$T = \left(\frac{E \cdot I}{c}\right)^{\frac{1}{4}}$$

Donde:

- $E \rightarrow$ Módulo elástico del acero

- $I \rightarrow$ Inercia del pilote
- $n_h \rightarrow$ parámetro del terreno de acuerdo con la Tabla 3.6.3 de la ROM 0.5-05
- $c \rightarrow$ Resistencia al corte sin drenaje del terreno cohesivo (véase Anejo 02. Geología y geotecnia)

Teniendo en cuanta que el pilote guía está fabricado en acero de tipo *API 5L* calidad *X60* (PSL 2) su módulo elástico, f_{yk}, corresponde a 510 MPa.

Para cumplir con las condiciones de equilibrio, se emplearán dos diámetros en función del pantalán. En el pantalán n°3 el diámetro será 609 mm y en el n°8 de 508 mm.

Siendo la inercia de cada uno de ellos:

$$I = \frac{\pi \cdot (R_{ext}^4 - R_{int}^4)}{4}$$

$$I_{Ø609\,mm} = 1{,}04 \cdot 10^{-4}\ m^4$$

$$I_{Ø508\,mm} = 5{,}98 \cdot 10^{-4}\ m^4$$

Puesto que los pilotes se hincan tanto en sustratos granulares (NG-2) como cohesivos (NG-3), el valor de la longitud elástica se ha calculado con la formulación para suelo cohesivo, que da el resultado más desfavorable, siendo este de 4,52 m.

Una vez calculada la longitud elástica del pilote equivalente, la ROM 0.5-05 establecer la siguiente aproximación para los esfuerzos de diseño de la parte enterrada:

Flexión:

$$M = H \cdot z_0 \cdot \alpha + M \cdot \beta$$

Cortante:

$$Q = H \cdot \beta$$

El valor de z_o es una profundidad de referencia que depende de la longitud del pilote dentro del terreno "L" y de su longitud elástica "T".

Se puede estimar mediante la ecuación:

$$z_0 = T \cdot \left(0{,}25 + 0{,}8 \cdot ln\left(\frac{L}{T}\right)\right) \leq 1{,}3 \cdot T$$

Pantalán n°3:

Los resultados para la hipótesis más desfavorable, hipótesis 3, se muestra a continuación:

z	z/z0	α	β	M (kN·m)	Q (kN)
0.00	0.00	0.00	1.00	1320.22	173.94
0.20	0.09	0.00	1.00	1320.22	173.94
0.40	0.17	0.00	1.00	1320.22	173.94
0.60	0.26	0.00	1.00	1320.22	173.94
0.80	0.34	0.52	0.95	1474.84	165.25
1.00	0.43	0.52	0.95	1474.84	165.25
1.20	0.51	0.62	0.88	1424.85	153.07
1.40	0.60	0.64	0.75	1261.70	130.46
1.60	0.68	0.62	0.62	1081.59	107.84
1.80	0.77	0.62	0.62	1081.59	107.84
2.00	0.85	0.54	0.42	783.60	73.06
2.20	0.94	0.54	0.42	783.60	73.06
2.40	1.02	0.54	0.42	783.60	73.06
2.60	1.11	0.32	0.15	333.80	26.09
2.80	1.19	0.32	0.15	333.80	26.09
3.00	1.28	0.32	0.15	333.80	26.09
3.20	1.36	0.15	0.05	129.65	8.70
3.40	1.45	0.15	0.05	129.65	8.70
3.60	1.53	0.15	0.05	129.65	8.70
3.80	1.62	0.00	0.00	0.00	0.00
4.00	1.70	0.00	0.00	0.00	0.00
4.20	1.79	0.00	0.00	0.00	0.00
4.40	1.87	0.00	0.00	0.00	0.00
4.60	1.96	0.00	0.00	0.00	0.00
4.80	2.04	0.00	0.00	0.00	0.00
5.00	2.13	0.00	0.00	0.00	0.00
5.20	2.21	0.00	0.00	0.00	0.00
5.40	2.30	0.00	0.00	0.00	0.00
5.60	2.38	0.00	0.00	0.00	0.00
5.80	2.47	0.00	0.00	0.00	0.00
6.00	2.55	0.00	0.00	0.00	0.00
6.20	2.64	0.00	0.00	0.00	0.00
6.40	2.72	0.00	0.00	0.00	0.00
6.60	2.81	0.00	0.00	0.00	0.00
6.80	2.89	0.00	0.00	0.00	0.00
7.00	2.98	0.00	0.00	0.00	0.00
7.20	3.06	0.00	0.00	0.00	0.00
7.40	3.15	0.00	0.00	0.00	0.00

Siendo los esfuerzos de diseño *1474,84 kN·m* y *166,25 kN*.

Pantalán n°8:

En la siguiente tabla se recogen los resultados obtenidos para la hipótesis 3, al ser la más limitante:

z	z/z_0	α	β	M (kN·m)	Q (kN)
0.00	0.00	0.00	1.00	725.14	95.54
0.20	0.09	0.00	1.00	725.14	95.54
0.40	0.18	0.00	1.00	725.14	95.54
0.60	0.27	0.00	1.00	725.14	95.54
0.80	0.35	0.52	0.95	798.52	90.76
1.00	0.44	0.52	0.95	798.52	90.76
1.20	0.53	0.62	0.88	768.84	84.07
1.40	0.62	0.64	0.75	678.79	71.65
1.60	0.71	0.62	0.62	580.31	59.23
1.80	0.80	0.62	0.62	580.31	59.23
2.00	0.88	0.54	0.42	418.41	40.13
2.20	0.97	0.54	0.42	418.41	40.13
2.40	1.06	0.54	0.42	418.41	40.13
2.60	1.15	0.32	0.15	176.24	14.33
2.80	1.24	0.32	0.15	176.24	14.33
3.00	1.33	0.32	0.15	176.24	14.33
3.20	1.41	0.15	0.05	67.88	4.78
3.40	1.50	0.15	0.05	67.88	4.78
3.60	1.59	0.15	0.05	67.88	4.78
3.80	1.68	0.00	0.00	0.00	0.00
4.00	1.77	0.00	0.00	0.00	0.00
4.20	1.86	0.00	0.00	0.00	0.00
4.40	1.94	0.00	0.00	0.00	0.00
4.60	2.03	0.00	0.00	0.00	0.00
4.80	2.12	0.00	0.00	0.00	0.00
5.00	2.21	0.00	0.00	0.00	0.00
5.20	2.30	0.00	0.00	0.00	0.00
5.40	2.39	0.00	0.00	0.00	0.00
5.60	2.47	0.00	0.00	0.00	0.00
5.80	2.56	0.00	0.00	0.00	0.00
6.00	2.65	0.00	0.00	0.00	0.00
6.20	2.74	0.00	0.00	0.00	0.00
6.40	2.83	0.00	0.00	0.00	0.00
6.60	2.92	0.00	0.00	0.00	0.00
6.80	3.00	0.00	0.00	0.00	0.00
7.00	3.09	0.00	0.00	0.00	0.00
7.20	3.18	0.00	0.00	0.00	0.00
7.40	3.27	0.00	0.00	0.00	0.00

Donde los esfuerzos de diseño del momento flector y cortante son: *798,52 kN·m* y *90,76 kN*.

Identificados los esfuerzos de diseño para cada uno de los pantalanes, en una sección que se encuentra sometida a flexión y cortante se debe cumplir que:

$$\sigma_{S_d} \leq \frac{f_{yk}}{\gamma}$$

$$\sigma_{S_d} = \sqrt{\sigma^2 + 3 \cdot \tau^2}$$

La tensión producida por el momento flector se obtiene según:

$$\sigma = \frac{M_{S_d}}{I} \cdot r$$

Mientras que la tensión tangencial producida por el cortante:

$$\tau = \frac{Q_{S_d}}{A}$$

Aunque las máximas tensiones, normal y tangencial, no se producen en el mismo punto, así lo supondremos para quedarnos del lado de la seguridad.

Sustituyendo los valores conocidos se obtiene:

Pantalán n°3:

$$\sigma = \frac{1038{,}01\ kN \cdot m}{1{,}04 \cdot 10^{-4}\ m^4} \cdot 0{,}254\ m = 430.862{,}75\ kN \cdot m$$

$$\tau = \frac{99{,}57\ kN}{2{,}34 \cdot 10^{-2} m^2} = 6.909{,}58\ kN$$

$$\sigma = 431.028{,}93\ \frac{kN}{m^2}$$

Pantalán n°8:

$$\sigma = \frac{798{,}52\ kN \cdot m}{5{,}98 \cdot 10^{-4}\ m^4} \cdot 0{,}254\ m = 339.423{,}62\ kN \cdot m$$

$$\tau = \frac{90{,}76\ kN}{1{,}99 \cdot 10^{-2} m^2} = 4.549{,}65\ kN$$

$$\sigma = 339.515{,}08\ \frac{kN}{m^2}$$

Estableciendo un coeficiente parcial del acero, γ, de:

$$\gamma = 1{,}1$$

Se tiene que:

$$\frac{f_{yk}}{\gamma} = \frac{510.000}{1{,}1}\frac{kN}{m^2} = 463.636{,}36\frac{kN}{m^2}$$

Cumpliendo en ambos pantalanes que:

$$431.028{,}93\ \frac{kN}{m^2} \leq 463.636{,}36\frac{kN}{m^2}$$

$$339.515{,}08\ \frac{kN}{m^2} \leq 463.636{,}36\frac{kN}{m^2}$$

Por lo que el pilote aguantará los esfuerzos a los que se verá sometido.

ANEXO I: CÁLCULOS GEOTÉCNICOS

HIPÓTESIS 01: ATRAQUE ORDINARIO

1.- Caracteristicas del terreno

	Peso especifico del agua del mar (t/m3)	1.025

Sustrato NG-2	Peso especifico del terreno (t/m3)	2.060
	Peso especifico sumergido (t/m3)	1.035
	Cohesión (t/m2)	0
	Angulo de rozamiento interno (º)	30.000
	Potencia (m)	4.30

Sustrato NG-3	Peso especifico del terreno (t/m3)	2.090
	Peso especifico sumergido (t/m3)	1.065
	Cohesión (t/m2)	3
	Angulo de rozamiento interno (º)	22.000
	Potencia (m)	5.000

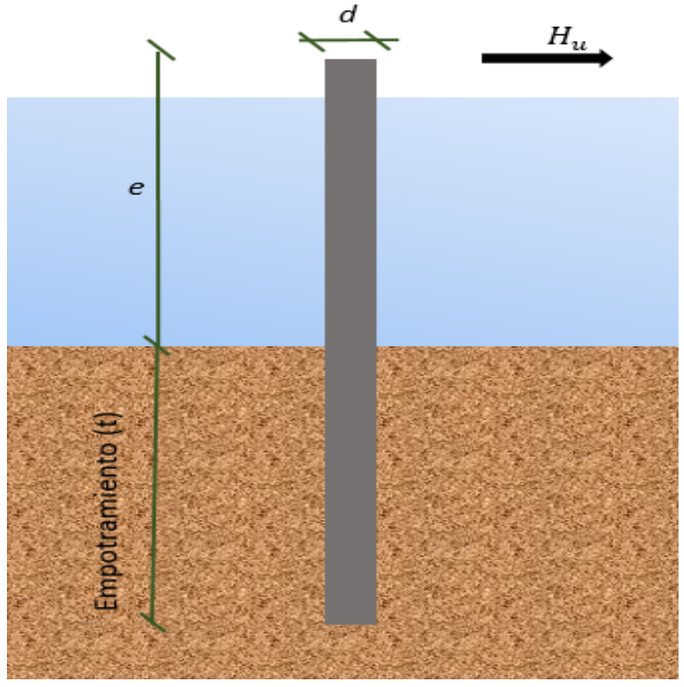
	Peso especifico del terreno (t/m3)	
	Peso especifico sumergido (t/m3)	
	Cohesión (t/m2)	
	Angulo de rozamiento interno (º)	
	Potencia (m)	

	Peso especifico del terreno (t/m3)	
	Peso especifico sumergido (t/m3)	
	Cohesión (t/m2)	
	Angulo de rozamiento interno (º)	
	Potencia (m)	

2.- Características geometricas del pilote

Separación entre pilotes (m)		20.000
Nº barcos por pilote y lateral		1.00
Carga por embarcación		6.71
Combinación fundamental	γ =	1.3
Fuerza aplicada a cada pilote en cabeza	**Hu (t) =**	**8.72**
Espesor de sustrato despreciable (m)		2.00
Calado (m)		5.50
Nivel de la lámina de agua (m)		1.22
Sobre elevación C.C.		0.27
Francobordo		0.60
Distancia entre punto de aplicación de la fuerza y la cota del terreno	**e (m) =**	**9.59**
Diametro del pilote	d (m) =	0.508
Empotramiento	t (m) =	9.30

Método de Broms



3.- Calculo de empuje horizontal

Metodo de Broms

SUSTRATO NG-2	Coeficiente empuje pasivo	Kp=	3
	Presión de rotura	σ =	40.05
	Presión z0	σ (z0) =	65.61

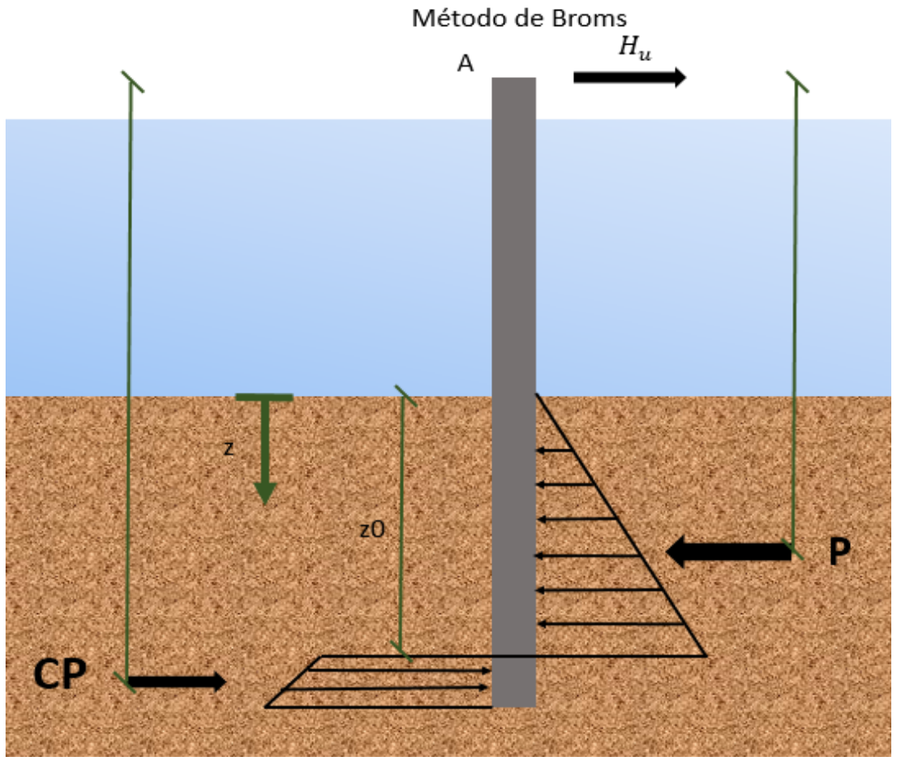
P(t).	dp (m)	Mp (t·m)	CP (t)	dcp (m)	Mcp (t·m)
86.12	12.46	1072.73	0.00	0.00	0.00

SUSTRATO NG-3	Coeficiente empuje pasivo	Kp=	2.19798703
	Presión de rotura	σ =	102.17
	Presión z0	σ (z0) =	86.32

P(t).	dp (m)	Mp (t·m)	CP (t)	dcp (m)	Mcp (t·m)
173.34	15.64	2711.52	212.68	17.79	3784.25

	Coeficiente empuje pasivo	Kp=
	Presión de rotura	σ =
	Presión z0	σ (z0) =

P(t).	dp (m)	Mp (t·m)	CP (t)	dcp (m)	Mcp (t·m)



P(t).	Mp (t·m)	CP (t)	Mcp (t·m)
259.46	3784.25	212.68	3784.25

Centro interno de rotación (solución de la ecuación)

z0 (m) = 7.04

Celda objetivo

Equilibrio momentos en cabeza de pilote (M=0)

M (t·m) = 0.00

Equilibrio fuerzas horizontales

H rot (t) = **46.78**

Factor de seguridad fuerza lateral

Fs = **5.36**

*Tabla 3.6.2. **Coeficientes de seguridad mínimos frente a la rotura horizontal del terreno. Obras con ISA bajo (5 a 19)***

Tipo de combinación	Coeficientes de seguridad, F
Cuasi-Permanente, F_1	1,8
Fundamental, F_2	1,6
Accidental o Sísmica, F_3	1,5

HIPÓTESIS 01: ATRAQUE ORDINARIO

1.- Caracteristicas del terreno

	Peso especifico del agua del mar (t/m3)	1.025

Sustrato NG-2	Peso especifico del terreno (t/m3)	2.060
	Peso especifico sumergido (t/m3)	1.035
	Cohesión (t/m2)	0
	Angulo de rozamiento interno (º)	30.000
	Potencia (m)	4.30

Sustrato NG-3	Peso especifico del terreno (t/m3)	2.090
	Peso especifico sumergido (t/m3)	1.065
	Cohesión (t/m2)	3
	Angulo de rozamiento interno (º)	22.000
	Potencia (m)	5.000

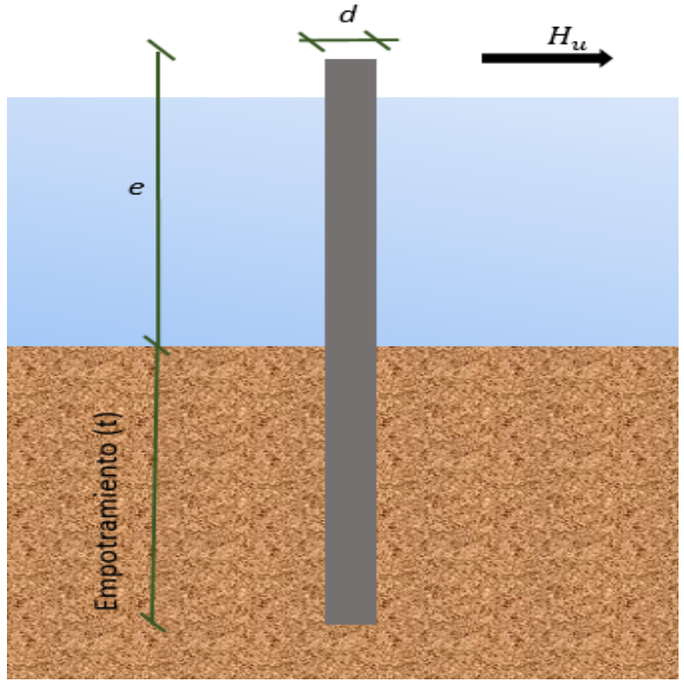
	Peso especifico del terreno (t/m3)	
	Peso especifico sumergido (t/m3)	
	Cohesión (t/m2)	
	Angulo de rozamiento interno (º)	
	Potencia (m)	

	Peso especifico del terreno (t/m3)	
	Peso especifico sumergido (t/m3)	
	Cohesión (t/m2)	
	Angulo de rozamiento interno (º)	
	Potencia (m)	

2.- Características geometricas del pilote

Separación entre pilotes (m)		20.000
Nº barcos por pilote y lateral		1.00
Carga por embarcación		5.04
Combinación fundamental	γ =	1.3
Fuerza aplicada a cada pilote en cabeza	**Hu (t) =**	**6.55**
Espesor de sustrato despreciable (m)		2.00
Calado (m)		5.50
Nivel de la lámina de agua (m)		1.22
Sobre elevación C.C.		0.27
Francobordo		0.60
Distancia entre punto de aplicación de la fuerza y la cota del terreno	**e (m) =**	**9.59**
Diametro del pilote	d (m) =	0.508
Empotramiento	t (m) =	9.30

Método de Broms



3.- Calculo de empuje horizontal

Metodo de Broms

SUSTRATO NG-2	Coeficiente empuje pasivo	Kp=	3
	Presión de rotura	σ =	40.05
	Presión z0	σ (z0) =	65.61

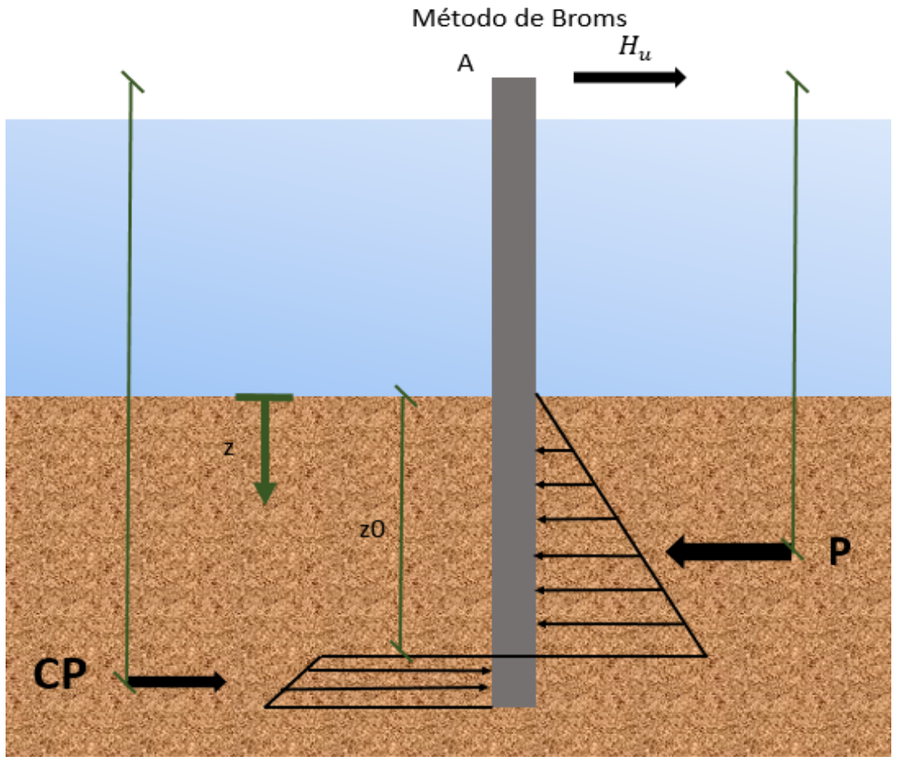
P(t).	dp (m)	Mp (t·m)	CP (t)	dcp (m)	Mcp (t·m)
86.12	12.46	1072.73	0.00	0.00	0.00

SUSTRATO NG-3	Coeficiente empuje pasivo	Kp=	2.19798703
	Presión de rotura	σ =	102.17
	Presión z0	σ (z0) =	86.32

P(t).	dp (m)	Mp (t·m)	CP (t)	dcp (m)	Mcp (t·m)
173.34	15.64	2711.52	212.68	17.79	3784.25

	Coeficiente empuje pasivo	Kp=
	Presión de rotura	σ =
	Presión z0	σ (z0) =

P(t).	dp (m)	Mp (t·m)	CP (t)	dcp (m)	Mcp (t·m)



P(t).	Mp (t·m)	CP (t)	Mcp (t·m)
259.46	3784.25	212.68	3784.25

Centro interno de rotación (solución de la ecuación)

z0 (m) = 7.04

Celda objetivo

Equilibrio momentos en cabeza de pilote (M=0)

M (t·m) = 0.00

Equilibrio fuerzas horizontales

H rot (t) = **46.78**

Factor de seguridad fuerza lateral

Fs = **7.14**

Tabla 3.6.2. ***Coeficientes de seguridad mínimos frente a la rotura horizontal del terreno. Obras con ISA bajo (5 a 19)***

Tipo de combinación	Coeficientes de seguridad, F
Cuasi-Permanente, F_1	1,8
Fundamental, F_2	1,6
Accidental o Sísmica, F_3	1,5

HIPÓTESIS 02: ATRAQUE EXTRAORDINARIO

1.- Caracteristicas del terreno

	Peso especifico del agua del mar (t/m3)	1.025

Sustrato NG-2	Peso especifico del terreno (t/m3)	2.060
	Peso especifico sumergido (t/m3)	1.035
	Cohesión (t/m2)	0
	Angulo de rozamiento interno (º)	30.00
	Potencia (m)	4.30

Sustrato NG-3	Peso especifico del terreno (t/m3)	2.090
	Peso especifico sumergido (t/m3)	1.065
	Cohesión (t/m2)	3
	Angulo de rozamiento interno (º)	22.0
	Potencia (m)	5.00

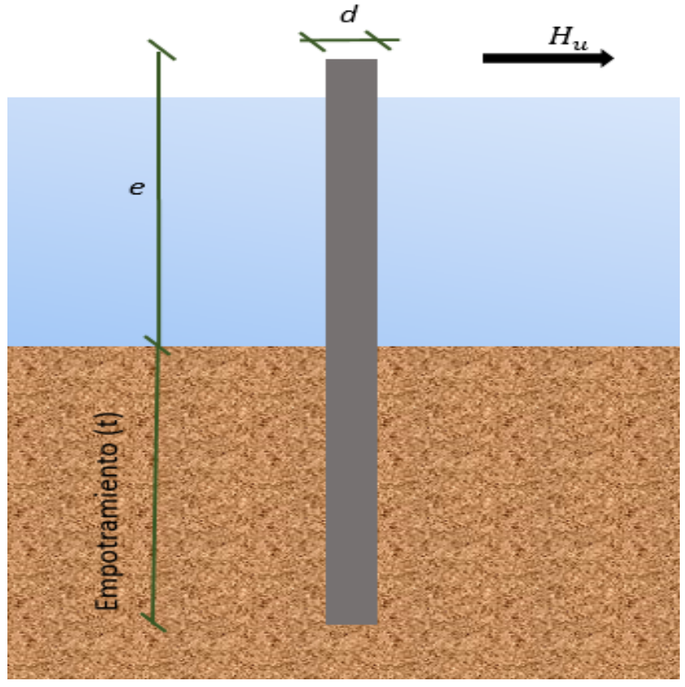
	Peso especifico del terreno (t/m3)	
	Peso especifico sumergido (t/m3)	
	Cohesión (t/m2)	
	Angulo de rozamiento interno (º)	
	Potencia (m)	

	Peso especifico del terreno (t/m3)	
	Peso especifico sumergido (t/m3)	
	Cohesión (t/m2)	
	Angulo de rozamiento interno (º)	
	Potencia (m)	

2.- Características geometricas del pilote

Separación entre pilotes (m)		20.000
Nº barcos por pilote y lateral		1.00
Carga por embarcación		10.14
Combinación accidental	γ =	1
Fuerza aplicada a cada pilote en cabeza	**Hu (t) =**	**10.14**
Espesor de sustrato despreciable (m)		2.00
Calado (m)		5.50
Nivel de la lámina de agua (m)		1.52
Sobre elevación C.C.		0.27
Francobordo		0.60
Distancia entre punto de aplicación de la fuerza y la cota del terreno	**e (m) =**	**9.89**
Diametro del pilote	d (m) =	0.508
Empotramiento	t (m) =	9.30

Método de Broms



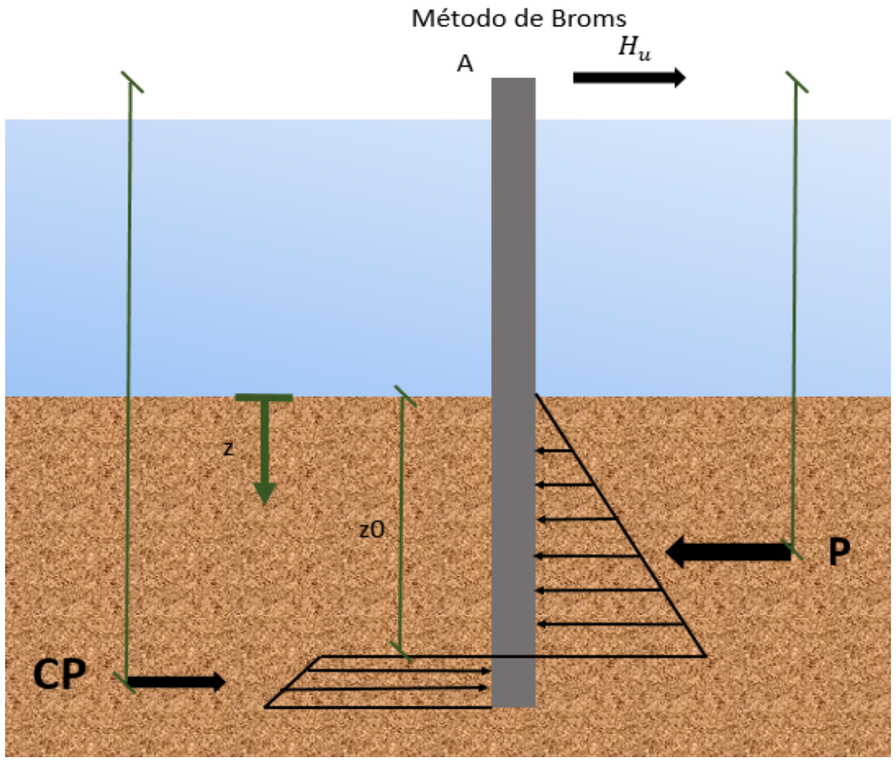
3.- Calculo de empuje horizontal

Metodo de Broms

SUSTRATO NG-2	Coeficiente empuje pasivo	Kp=	3.00
	Presión de rotura	σ =	40.05
	Presión z0	σ (z0) =	65.56

SUSTRATO NG-3	Coeficiente empuje pasivo	Kp=	2.20
	Presión de rotura	σ =	102.17
	Presión z0	σ (z0) =	86.29

	Coeficiente empuje pasivo	Kp=	
	Presión de rotura	σ =	
	Presión z0	σ (z0) =	



P(t).	dp (m)	Mp (t·m)	CP (t)	dcp (m)	Mcp (t·m)
86.12	12.76	1098.57	0.00	0.00	0.00

P(t).	dp (m)	Mp (t·m)	CP (t)	dcp (m)	Mcp (t·m)
172.99	15.94	2756.62	213.10	18.09	3855.19

P(t).	dp (m)	Mp (t·m)	CP (t)	dcp (m)	Mcp (t·m)

P(t).	**Mp (t·m)**	**CP (t)**	**Mcp (t·m)**
259.10	3855.19	213.10	3855.19

Centro interno de rotación (solución de la ecuación)

z0 (m) = 7.04

Celda objetivo

Equilibrio momentos en cabeza de pilote (M=0)

M (t·m) = 0.00

Equilibrio fuerzas horizontales

H rot (t) = **46.00**

Factor de seguridad fuerza lateral

Fs = **4.54**

Tabla 3.6.2. ***Coeficientes de seguridad mínimos frente a la rotura horizontal del terreno. Obras con ISA bajo (5 a 19)***

Tipo de combinación	Coeficientes de seguridad, F
Cuasi-Permanente, F_1	1,8
Fundamental, F_2	1,6
Accidental o Sísmica, F_3	1,5

HIPÓTESIS 02: ATRAQUE EXTRAORDINARIO

1.- Caracteristicas del terreno

	Peso especifico del agua del mar (t/m3)	1.025

Sustrato NG-2	Peso especifico del terreno (t/m3)	2.060
	Peso especifico sumergido (t/m3)	1.035
	Cohesión (t/m2)	0
	Angulo de rozamiento interno (º)	30.00
	Potencia (m)	4.30

Sustrato NG-3	Peso especifico del terreno (t/m3)	2.090
	Peso especifico sumergido (t/m3)	1.065
	Cohesión (t/m2)	3
	Angulo de rozamiento interno (º)	22.0
	Potencia (m)	5.00

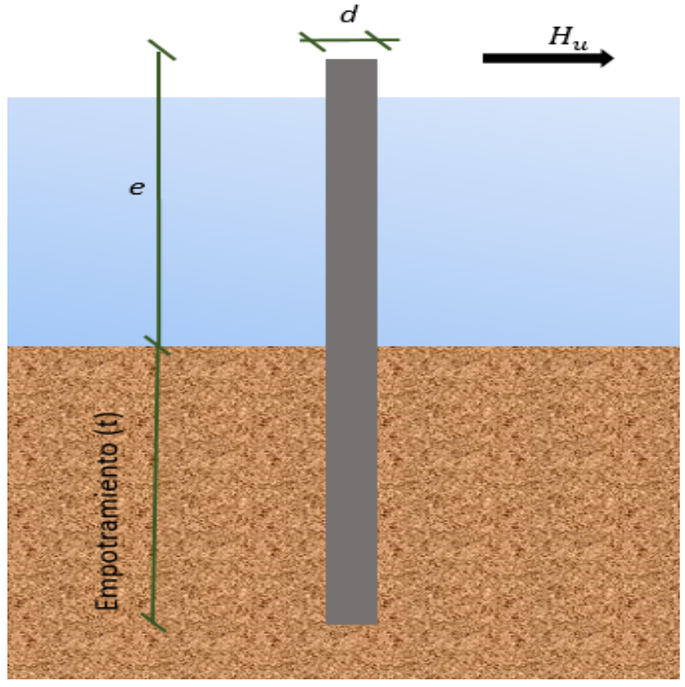
	Peso especifico del terreno (t/m3)	
	Peso especifico sumergido (t/m3)	
	Cohesión (t/m2)	
	Angulo de rozamiento interno (º)	
	Potencia (m)	

	Peso especifico del terreno (t/m3)	
	Peso especifico sumergido (t/m3)	
	Cohesión (t/m2)	
	Angulo de rozamiento interno (º)	
	Potencia (m)	

2.- Características geometricas del pilote

Separación entre pilotes (m)		20.000
Nº barcos por pilote y lateral		1.00
Carga por embarcación		7.62
Combinación accidental	γ =	1
Fuerza aplicada a cada pilote en cabeza	**Hu (t) =**	**7.62**
Espesor de sustrato despreciable (m)		2.00
Calado (m)		5.50
Nivel de la lámina de agua (m)		1.52
Sobre elevación C.C.		0.27
Francobordo		0.60
Distancia entre punto de aplicación de la fuerza y la cota del terreno	**e (m) =**	**9.89**
Diametro del pilote	d (m) =	0.508
Empotramiento	t (m) =	9.30

Método de Broms



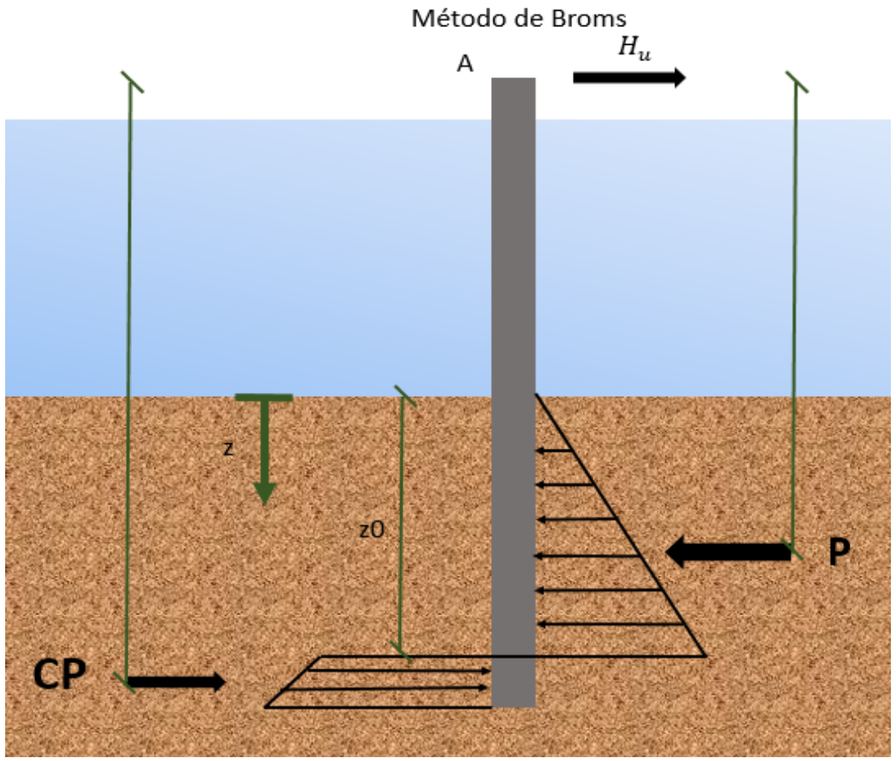
3.- Calculo de empuje horizontal

Metodo de Broms

SUSTRATO NG-2	Coeficiente empuje pasivo	Kp=	3.00
	Presión de rotura	σ =	40.05
	Presión z0	σ (z0) =	65.56

SUSTRATO NG-3	Coeficiente empuje pasivo	Kp=	2.20
	Presión de rotura	σ =	102.17
	Presión z0	σ (z0) =	86.29

	Coeficiente empuje pasivo	Kp=	
	Presión de rotura	σ =	
	Presión z0	σ (z0) =	



P(t).	dp (m)	Mp (t·m)	CP (t)	dcp (m)	Mcp (t·m)
86.12	12.76	1098.57	0.00	0.00	0.00

P(t).	dp (m)	Mp (t·m)	CP (t)	dcp (m)	Mcp (t·m)
172.99	15.94	2756.62	213.10	18.09	3855.19

P(t).	dp (m)	Mp (t·m)	CP (t)	dcp (m)	Mcp (t·m)

P(t).	**Mp (t·m)**	**CP (t)**	**Mcp (t·m)**
259.10	3855.19	213.10	3855.19

Centro interno de rotación (solución de la ecuación)

z0 (m) = 7.04

Celda objetivo

Equilibrio momentos en cabeza de pilote (M=0)

M (t·m) = 0.00

Equilibrio fuerzas horizontales

H rot (t) = **46.00**

Factor de seguridad fuerza lateral

Fs = **6.04**

Tabla 3.6.2. ***Coeficientes de seguridad mínimos frente a la rotura horizontal del terreno. Obras con ISA bajo (5 a 19)***

Tipo de combinación	Coeficientes de seguridad, F
Cuasi-Permanente, F_1	1,8
Fundamental, F_2	1,6
Accidental o Sísmica, F_3	1,5

HIPÓTESIS 03: AMARRE ORDINARIO

1.- Caracteristicas del terreno

Peso especifico del agua del mar (t/m3)	1.025

Sustrato NG-2	Peso especifico del terreno (t/m3)	2.060
	Peso especifico sumergido (t/m3)	1.035
	Cohesión (t/m2)	0
	Angulo de rozamiento interno (º)	30.0
	Potencia (m)	4.30

Sustrato NG-3	Peso especifico del terreno (t/m3)	2.090
	Peso especifico sumergido (t/m3)	1.065
	Cohesión (t/m2)	3
	Angulo de rozamiento interno (º)	22.0
	Potencia (m)	5.00

	Peso especifico del terreno (t/m3)
	Peso especifico sumergido (t/m3)
	Cohesión (t/m2)
	Angulo de rozamiento interno (º)
	Potencia (m)

	Peso especifico del terreno (t/m3)
	Peso especifico sumergido (t/m3)
	Cohesión (t/m2)
	Angulo de rozamiento interno (º)
	Potencia (m)

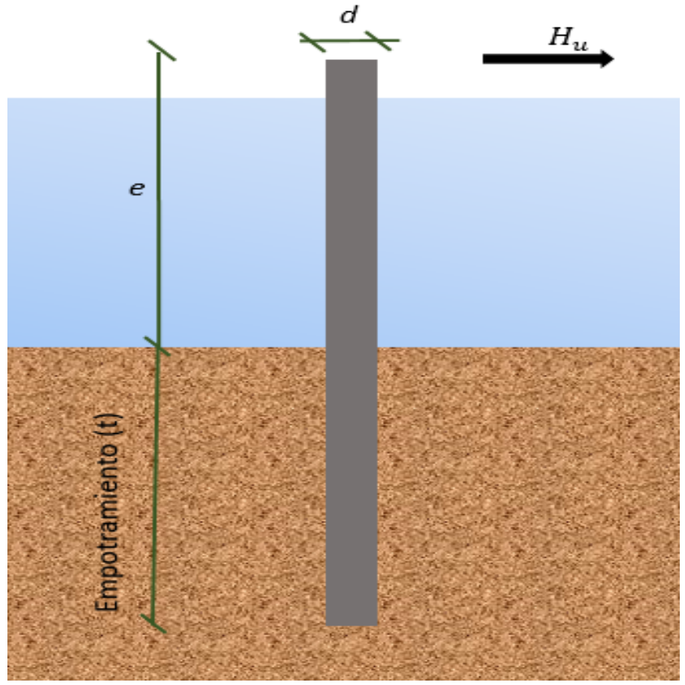
Parámetros geométricos buque tipo:

L (L)	15	m
Lpp (L)	12.5	m
B	5.2	m
Demax	2.2	m
Δpc	30	t

2.- Características geometricas del pilote

Separación entre pilotes (m)		20.00
Carga por embarcación		3.015
Nº barcos por pilote y lateral		3.85
Carga pilotaje		11.596
Alineaciones (abarloado)		2.000
Combinación fundamental	γ =	1.3
Fuerza aplicada a cada pilote en cabeza	**Hu (t) =**	**18.09**
Espesor de sustrato despreciable (m)		2.00
Calado (m)		5.50
Nivel de la lámina de agua (m)		1.22
Sobre elevación C.C.		0.27
Francobordo		0.60
Distancia entre punto de aplicación de la fuerza y la cota del terreno	**e (m) =**	**9.59**
Diametro del pilote	d (m) =	0.906
Empotramiento	t (m) =	9.30

Método de Broms



3.- Calculo de empuje horizontal

Metodo de Broms

SUSTRATO NG-2	Coeficiente empuje pasivo	Kp=	3.00
	Presión de rotura	σ =	40.05
	Presión z0	σ (z0) =	65.61

SUSTRATO NG-3	Coeficiente empuje pasivo	Kp=	2.20
	Presión de rotura	σ =	102.17
	Presión z0	σ (z0) =	86.32

Coeficiente empuje pasivo	Kp=	
Presión de rotura	σ =	
Presión z0	σ (z0) =	

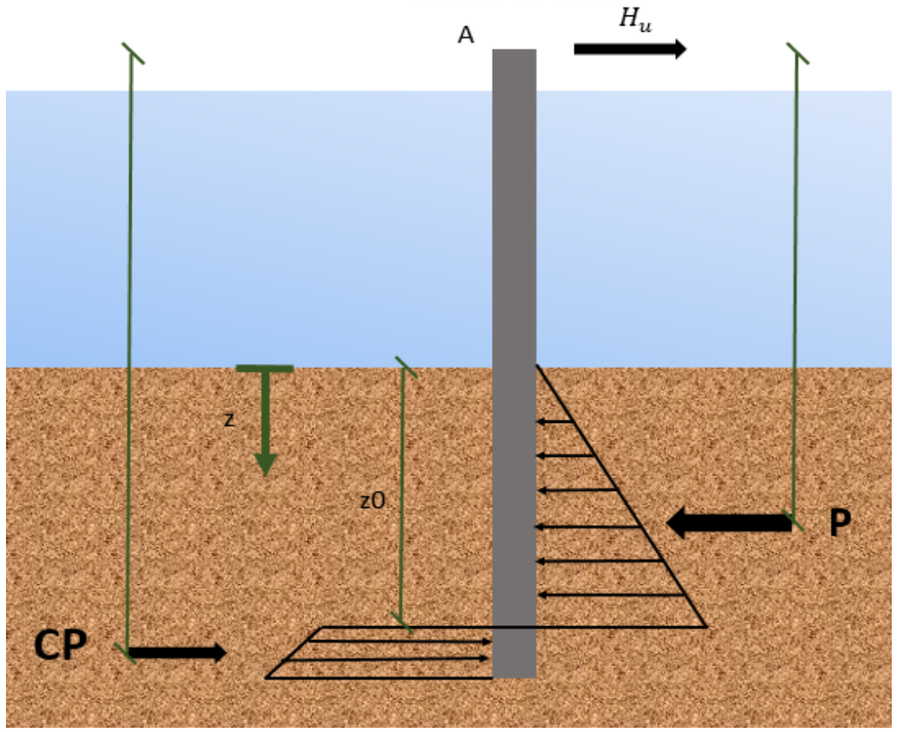
P(t).	dp (m)	Mp (t·m)	CP (t)	dcp (m)	Mcp (t·m)
86.12	12.46	1072.73	0.00	0.00	0.00

P(t).	dp (m)	Mp (t·m)	CP (t)	dcp (m)	Mcp (t·m)
173.34	15.64	2711.52	212.68	17.79	3784.25

P(t).	dp (m)	Mp (t·m)	CP (t)	dcp (m)	Mcp (t·m)

P(t).	**Mp (t·m)**	**CP (t)**	**Mcp (t·m)**
259.46	3784.25	212.68	3784.25

Método de Broms



Centro interno de rotación (solución de la ecuación)

z0 (m) = 7.04

Celda objetivo

Equilibrio momentos en cabeza de pilote (M=0)

M (t·m) = 0.00

Equilibrio fuerzas horizontales

H rot (t) = **46.78**

Factor de seguridad fuerza lateral

Fs = **2.59**

Tabla 3.6.2. ***Coeficientes de seguridad mínimos frente a la rotura horizontal del terreno. Obras con ISA bajo (5 a 19)***

Tipo de combinación	Coeficientes de seguridad, F
Cuasi-Permanente, F_1	1,8
Fundamental, F_2	1,6
Accidental o Sísmica, F_3	1,5

HIPÓTESIS 03: AMARRE ORDINARIO

1.- Caracteristicas del terreno

	Peso especifico del agua del mar (t/m3)	1.025

Sustrato NG-2	Peso especifico del terreno (t/m3)	2.060
	Peso especifico sumergido (t/m3)	1.035
	Cohesión (t/m2)	0
	Angulo de rozamiento interno (º)	30.0
	Potencia (m)	4.30

Sustrato NG-3	Peso especifico del terreno (t/m3)	2.090
	Peso especifico sumergido (t/m3)	1.065
	Cohesión (t/m2)	3
	Angulo de rozamiento interno (º)	22.0
	Potencia (m)	5.00

	Peso especifico del terreno (t/m3)	
	Peso especifico sumergido (t/m3)	
	Cohesión (t/m2)	
	Angulo de rozamiento interno (º)	
	Potencia (m)	

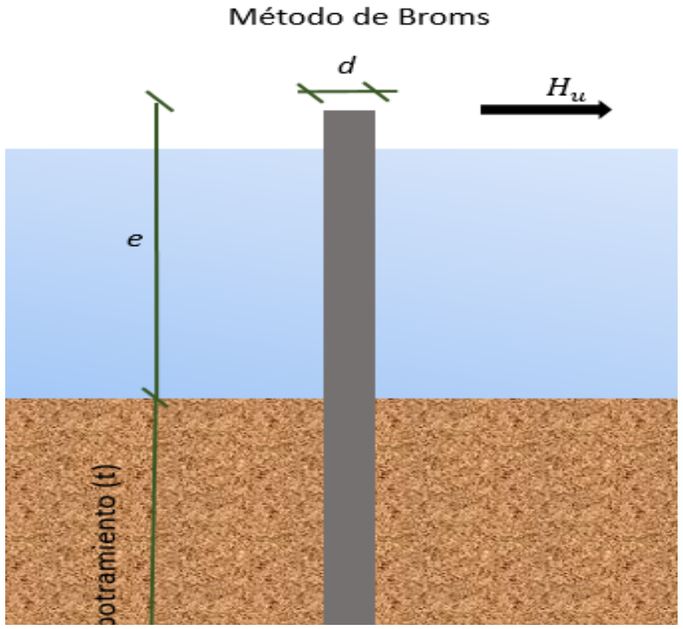
	Peso especifico del terreno (t/m3)	
	Peso especifico sumergido (t/m3)	
	Cohesión (t/m2)	
	Angulo de rozamiento interno (º)	
	Potencia (m)	

Parámetros geométricos buque tipo:

L (L)	8	m
Lpp (L)	6	m
B	2.6	m
Demax	1.3	m
Δpc	1.2	t

2.- Características geometricas del pilote

Separación entre pilotes (m)		20.000
Nº barcos por pilote y lateral		7.69
Carga por embarcación		0.828
Carga pilotaje		6.37
Combinación fundamental	γ =	1.3
Alineaciones (abarloados)		2.000
Fuerza aplicada a cada pilote en cabeza	**Hu (t) =**	**9.94**
Espesor de sustrato despreciable (m)		2.00
Calado (m)		5.50
Nivel de la lámina de agua (m)		1.22
Sobre elevación C.C.		0.27
Francobordo		0.60
Distancia entre punto de aplicación de la fuerza y la cota del terreno	**e (m) =**	**9.59**
Diametro del pilote	d (m) =	0.508
Empotramiento	t (m) =	9.30



3.- Calculo de empuje horizontal

Metodo de Broms

SUSTRATO NG-2	Coeficiente empuje pasivo	Kp=	3.00
	Presión de rotura	σ =	40.05
	Presión z0	σ (z0) =	65.61

SUSTRATO NG-3	Coeficiente empuje pasivo	Kp=	2.20
	Presión de rotura	σ =	102.17
	Presión z0	σ (z0) =	86.32

	Coeficiente empuje pasivo	Kp=	
	Presión de rotura	σ =	
	Presión z0	σ (z0) =	

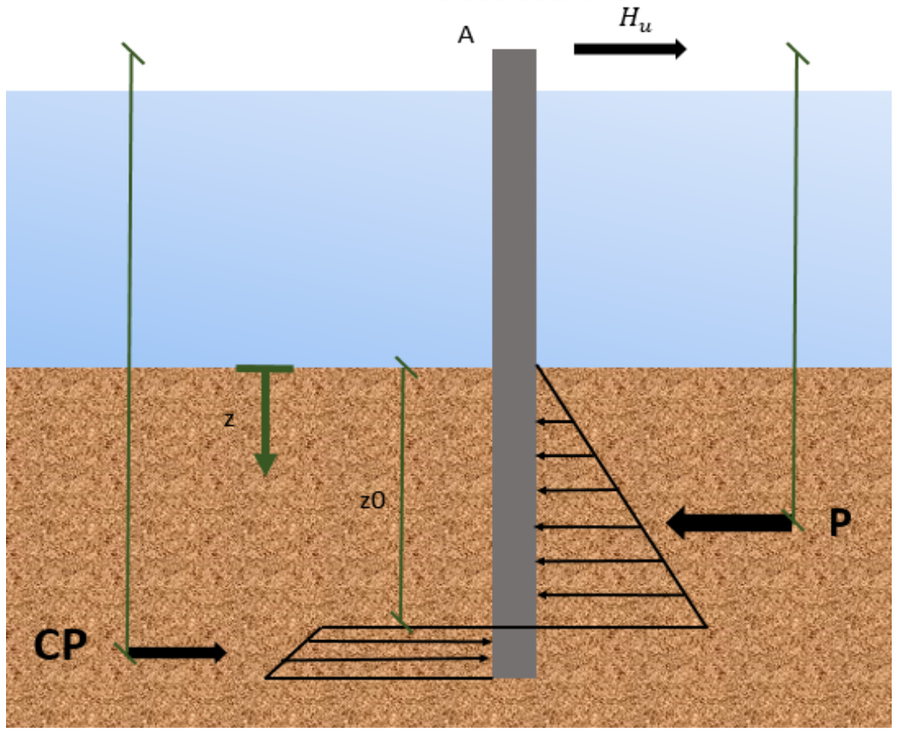
P(t).	dp (m)	Mp (t·m)	CP (t)	dcp (m)	Mcp (t·m)
86.12	12.46	1072.73	0.00	0.00	0.00

P(t).	dp (m)	Mp (t·m)	CP (t)	dcp (m)	Mcp (t·m)
173.34	15.64	2711.52	212.68	17.79	3784.25

P(t).	dp (m)	Mp (t·m)	CP (t)	dcp (m)	Mcp (t·m)

P(t).	**Mp (t·m)**	**CP (t)**	**Mcp (t·m)**
259.46	3784.25	212.68	3784.25

Método de Broms



Centro interno de rotación (solución de la ecuación)

z0 (m) = 7.04

Celda objetivo

Equilibrio momentos en cabeza de pilote (M=0)

M (t·m) = 0.00

Equilibrio fuerzas horizontales

H rot (t) = **46.78**

Factor de seguridad fuerza lateral

Fs = **4.71**

Tabla 3.6.2. ***Coeficientes de seguridad mínimos frente a la rotura horizontal del terreno. Obras con ISA bajo (5 a 19)***

Tipo de combinación	Coeficientes de seguridad, F
Cuasi-Permanente, F_1	1,8
Fundamental, F_2	1,6
Accidental o Sísmica, F_3	1,5

HIPÓTESIS 04: AMARRE EXTRAORDINARIO

1.- Caracteristicas del terreno

	Peso especifico del agua del mar (t/m3)	1.025

Sustrato NG-2	Peso especifico del terreno (t/m3)	2.060
	Peso especifico sumergido (t/m3)	1.035
	Cohesión (t/m2)	0
	Angulo de rozamiento interno (º)	30.0
	Potencia (m)	4.30

Sustrato NG-3	Peso especifico del terreno (t/m3)	2.090
	Peso especifico sumergido (t/m3)	1.065
	Cohesión (t/m2)	3
	Angulo de rozamiento interno (º)	22.0
	Potencia (m)	5.00

	Peso especifico del terreno (t/m3)	
	Peso especifico sumergido (t/m3)	
	Cohesión (t/m2)	
	Angulo de rozamiento interno (º)	
	Potencia (m)	

	Peso especifico del terreno (t/m3)	
	Peso especifico sumergido (t/m3)	
	Cohesión (t/m2)	
	Angulo de rozamiento interno (º)	
	Potencia (m)	

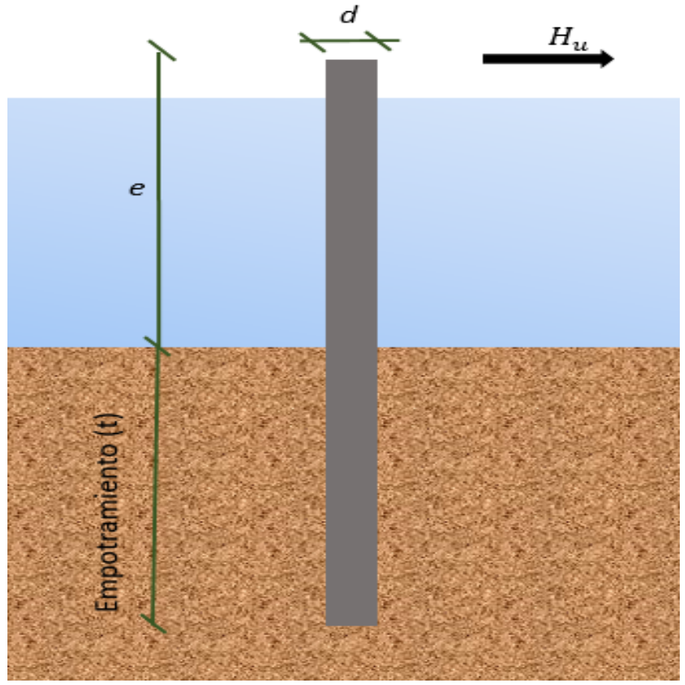
Parámetros geométricos buque tipo:

L (L)	15	m
Lpp (L)	12.5	m
B	5.2	m
Demax	2.2	m
Δpc	30	t

2.- Características geometricas del pilote

Separación entre pilotes (m)		20.000
Carga por embarcación		3.015
Nº barcos por pilote y lateral		3.85
Carga pilotaje		11.60
Combinación accidental	γ =	1
Alineaciones (abarloados)		2.000
Fuerza aplicada a cada pilote en cabeza	**Hu (t) =**	**13.92**
Espesor de sustrato despreciable (m)		2.00
Calado (m)		5.50
Nivel de la lámina de agua (m)		1.54
Sobre elevación C.C.		0.27
Francobordo		0.60
Distancia entre punto de aplicación de la fuerza y la cota del terreno	**e (m) =**	**9.91**
Diametro del pilote	d (m) =	0.609
Empotramiento	t (m) =	9.30

Método de Broms



3.- Calculo de empuje horizontal

Metodo de Broms

SUSTRATO NG-2	Coeficiente empuje pasivo	Kp=	3.00
	Presión de rotura	σ =	40.05
	Presión z_0	σ (z_0) =	65.61

SUSTRATO NG-3	Coeficiente empuje pasivo	Kp=	2.20
	Presión de rotura	σ =	102.17
	Presión z_0	σ (z_0) =	86.32

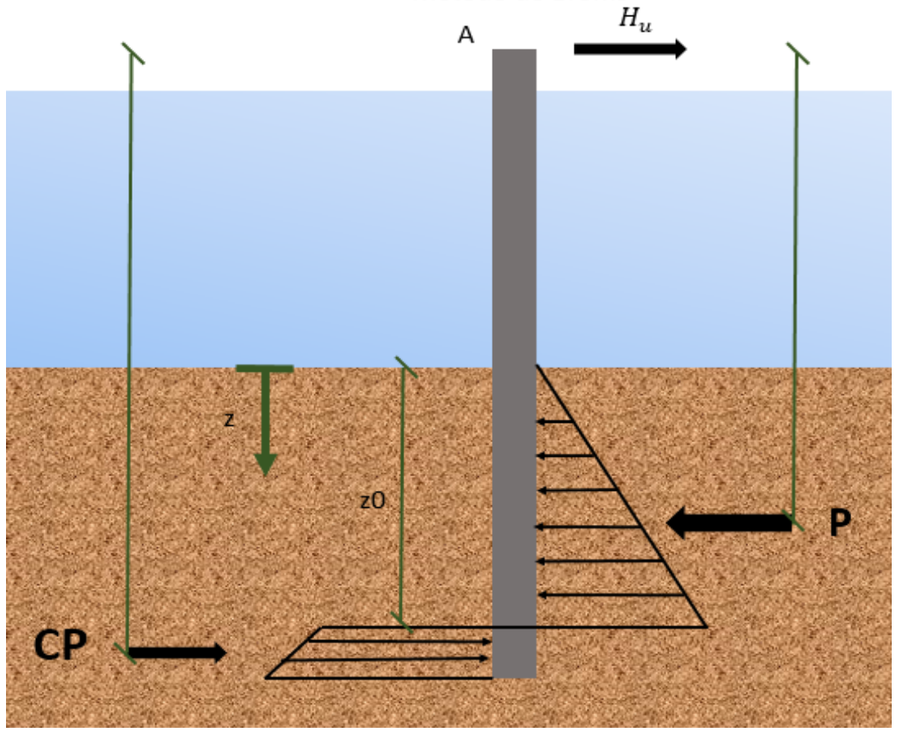
Coeficiente empuje pasivo	Kp=	
Presión de rotura	σ =	
Presión z_0	σ (z_0) =	

P(t).	dp (m)	Mp (t·m)	CP (t)	dcp (m)	Mcp (t·m)
86.12	12.78	1100.29	0.00	0.00	0.00

P(t).	dp (m)	Mp (t·m)	CP (t)	dcp (m)	Mcp (t·m)
173.34	15.96	2766.99	212.68	18.11	3852.31

P(t).	dp (m)	Mp (t·m)	CP (t)	dcp (m)	Mcp (t·m)

P(t).	**Mp (t·m)**	**CP (t)**	**Mcp (t·m)**
259.46	3867.28	212.68	3852.31



Centro interno de rotación (solución de la ecuación)

z_0 (m) = 7.04

Celda objetivo

Equilibrio momentos en cabeza de pilote (M=0)

M (t·m) = 14.97

Equilibrio fuerzas horizontales

H rot (t) = **46.78**

Factor de seguridad fuerza lateral

Fs = **3.36**

Tabla 3.6.2. ***Coeficientes de seguridad mínimos frente a la rotura horizontal del terreno. Obras con ISA bajo (5 a 19)***

Tipo de combinación	Coeficientes de seguridad, F
Cuasi-Permanente, F_1	1,8
Fundamental, F_2	1,6
Accidental o Sísmica, F_3	1,5

HIPÓTESIS 04: AMARRE EXTRAORDINARIO

1.- Caracteristicas del terreno

	Peso especifico del agua del mar (t/m3)	1.025

Sustrato NG-2	Peso especifico del terreno (t/m3)	2.060
	Peso especifico sumergido (t/m3)	1.035
	Cohesión (t/m2)	0
	Angulo de rozamiento interno (º)	30.0
	Potencia (m)	4.30

Sustrato NG-3	Peso especifico del terreno (t/m3)	2.090
	Peso especifico sumergido (t/m3)	1.065
	Cohesión (t/m2)	3
	Angulo de rozamiento interno (º)	22.0
	Potencia (m)	5.00

	Peso especifico del terreno (t/m3)	
	Peso especifico sumergido (t/m3)	
	Cohesión (t/m2)	
	Angulo de rozamiento interno (º)	
	Potencia (m)	

	Peso especifico del terreno (t/m3)	
	Peso especifico sumergido (t/m3)	
	Cohesión (t/m2)	
	Angulo de rozamiento interno (º)	
	Potencia (m)	

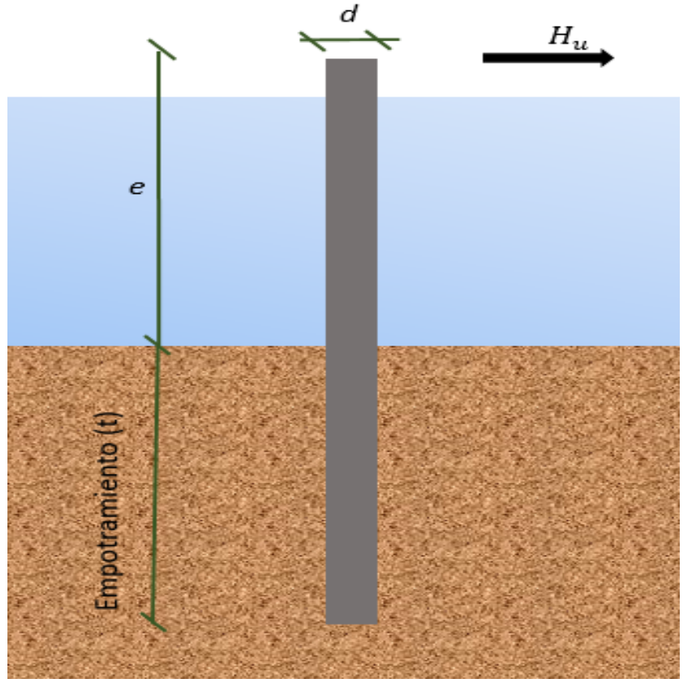
Parámetros geométricos buque tipo:

L (L)	8	m
Lpp (L)	6	m
B	2.6	m
Demax	1.3	m
Δpc	1.2	t

2.- Características geometricas del pilote

Separación entre pilotes (m)		20.000
Carga por embarcación		0.828
Nº barcos por pilote y lateral		7.69
Carga pilotaje		6.37
Combinación accidental	γ =	1
Fuerza aplicada a cada pilote en cabeza	**Hu (t) =**	**6.37**
Espesor de sustrato despreciable (m)		2.00
Calado (m)		5.50
Nivel de la lámina de agua (m)		1.52
Sobre elevación C.C.		0.27
Francobordo		0.60
Distancia entre punto de aplicación de la fuerza y la cota del terreno	**e (m) =**	**9.89**
Diametro del pilote	d (m) =	0.508
Empotramiento	t (m) =	9.30

Método de Broms



3.- Calculo de empuje horizontal

Metodo de Broms

SUSTRATO NG-2	Coeficiente empuje pasivo	Kp=	3.00
	Presión de rotura	σ =	40.05
	Presión z_0	σ (z_0) =	65.61

SUSTRATO NG-3	Coeficiente empuje pasivo	Kp=	2.20
	Presión de rotura	σ =	102.17
	Presión z_0	σ (z_0) =	86.32

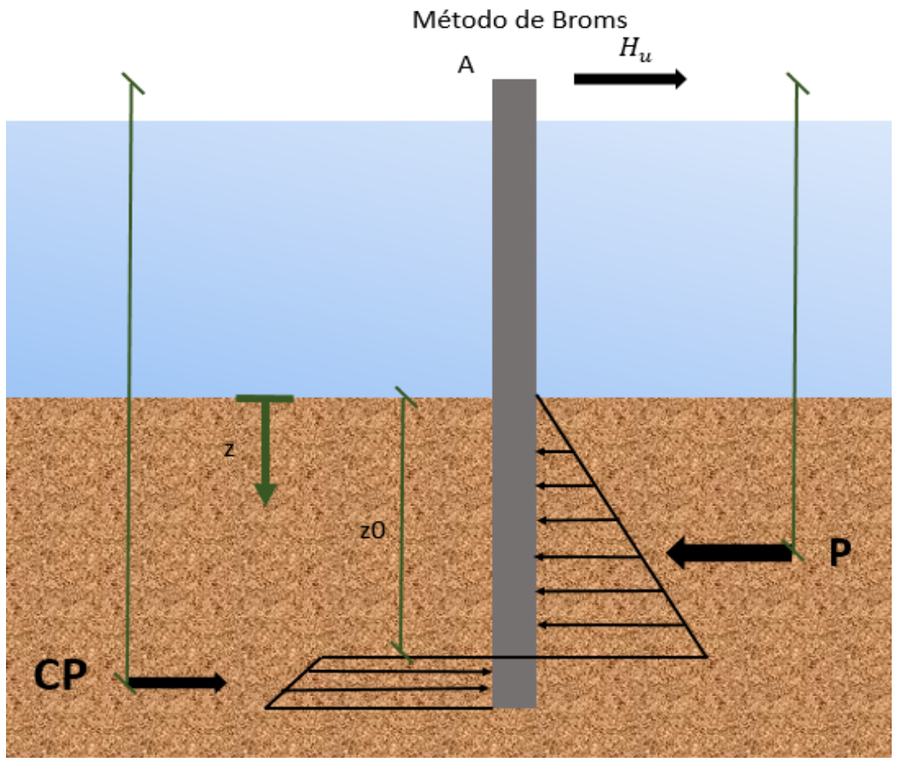
Coeficiente empuje pasivo	Kp=	
Presión de rotura	σ =	
Presión z_0	σ (z_0) =	

P(t).	dp (m)	Mp (t·m)	CP (t)	dcp (m)	Mcp (t·m)
86.12	12.76	1098.57	0.00	0.00	0.00

P(t).	dp (m)	Mp (t·m)	CP (t)	dcp (m)	Mcp (t·m)
173.34	15.94	2763.52	212.68	18.09	3848.05

P(t).	dp (m)	Mp (t·m)	CP (t)	dcp (m)	Mcp (t·m)

P(t).	**Mp (t·m)**	**CP (t)**	**Mcp (t·m)**
259.46	3862.09	212.68	3848.05



Centro interno de rotación (solución de la ecuación)

z_0 (m) = 7.04

Celda objetivo

Equilibrio momentos en cabeza de pilote (M=0)

M (t·m) = 14.03

Equilibrio fuerzas horizontales

H rot (t) = **46.78**

Factor de seguridad fuerza lateral

Fs = **7.34**

Tabla 3.6.2. ***Coeficientes de seguridad mínimos frente a la rotura horizontal del terreno. Obras con ISA bajo (5 a 19)***

Tipo de combinación	Coeficientes de seguridad, F
Cuasi-Permanente, F_1	1,8
Fundamental, F_2	1,6
Accidental o Sísmica, F_3	1,5

ANEJO DE INSTALACIONES Y SERVICIOS AFECTADOS

ÍNDICE

1.- INTRODUCCIÓN 2
1.1.- ÁMBITO DE ACTUACIÓN 2
1.2.- NORMATIVA DE APLICACIÓN 2
1.3.- OBJETIVO DE LA ACTUACIÓN 2

2.- DESCRIPCIÓN DEL ESTADO ACTUAL 3
2.1.- RED DE SUMINISTRO ELÉCTRICO 3
2.2.- RED DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE 5
2.3.- OTROS SERVICIOS 6

3.- CALCULO DE SUMINISTROS 8
3.1.- PREVISIÓN DE CARGAS 8
3.1.1 Atraques para embarcaciones de recreo. 8
3.1.2 Otros usos. 8
3.1.3 Carga Total. 8
3.2.- PREVISIÓN DE CONSUMO HÍDRICO 8

4.- DEFINICIÓN DE LAS REDES DE SUMUNISTRO 9
4.1.- RED DE SUMINISTRO ELÉCTRICO 9
4.2.- RED DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE 9
4.3.- NUEVOS ARMARIOS 9

5.- PRESCRIPCIONES PARA UNA BUENTA INSTALACIÓN DE LAS REDES DE SUMINISTRO ELÉCTRICO Y ABASTECIMIENTO DE AGUA 10
5.1.- SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN 10
5.2.- CONDUCTORES 10
5.3.- TENDIDO DE CABLES. 10
5.4.- SEÑALIZACIÓN. 10
5.5.- EMPALMES Y CONEXIONES. 11
5.6.- PROTECCIÓN FRENTE A SOBREINTENSIDADES. 11
5.7.- PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS DIRECTOS. 11
5.8.- PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS INDIRECTOS. 11

6.- CONCLUSIONES 12

1.- INTRODUCCIÓN

El objeto del presente anejo es realizar la descripción y justificación de todos los aspectos técnicos que afectan a las instalaciones de abastecimiento eléctrico e hídrico de los puestos de atraque de los pantalanes 3 y 8.

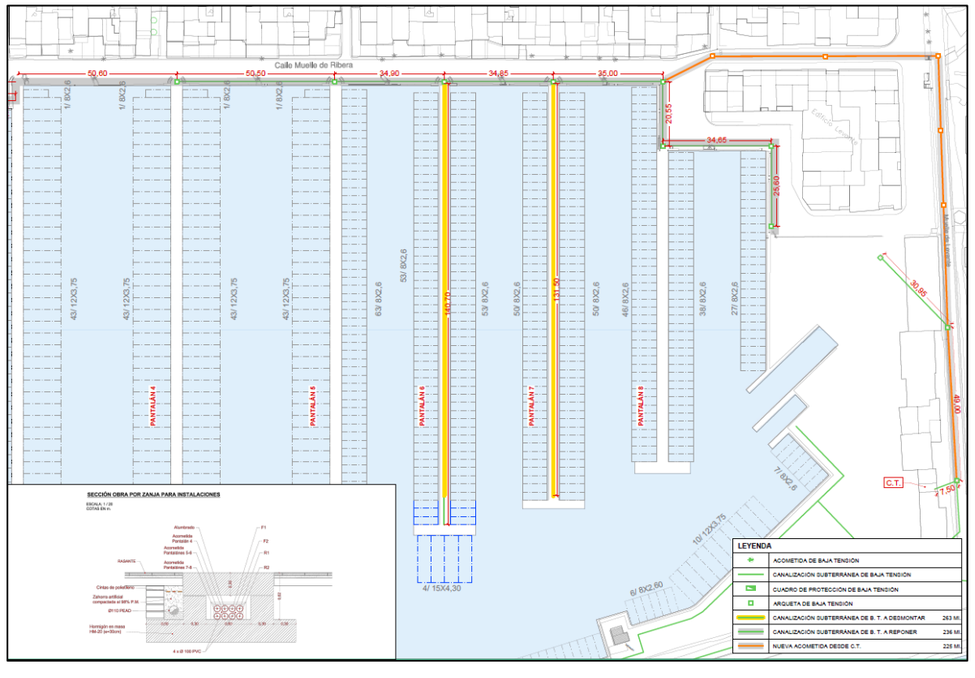
1.1.- ÁMBITO DE ACTUACIÓN

Los pantalanes a desmantelar y, por lo tanto, en los que se van a reponer las redes de suministro eléctrico y de abastecimiento de agua potable, son los pantalanes 3 y 8.

Durante las obras de la *Fase I* se ha llevado a cabo la ejecución de una nueva canalización de servicios por el cantil de los muelles que, partiendo desde el centro de transformación situado en el varadero, da suministro a las líneas de pantalanes. Dicha canalización incluye la reposición de las líneas de alimentación, tanto eléctrica como de abastecimiento de agua, que dan servicio a los pantalanes objeto de estudio.

En la siguiente figura se indica el trazado de esta nueva canalización.

Línea de suministro realizada en las obras Fase I.



Por lo tanto, el ámbito de actuación esta *Fase III* abarca únicamente las líneas de suministro por ambos pantalanes.

1.2.- NORMATIVA DE APLICACIÓN

En la redacción del presente proyecto se ha tenido en cuenta la siguiente normativa y documentación:

- *Reglamento sobre las condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementaria, según el Real Decreto 337/2014 de 9 de mayo.*
- *Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias.*
- *Normas y recomendaciones para el diseño de la paramenta eléctrica.*
- *Reglamento electrotécnico para baja tensión, aprobado por Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto y sus Instrucciones complementarias.*
- *Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las Actividades de transporte, distribución, comercialización, suministros y procedimientos de autorización de Instalaciones de Energía Eléctrica*.
- *Instrucción del 14 de octubre de 2004, de la Dirección General de Industria, Energía y Minas, sobre previsión de cargas eléctricas y coeficientes de simultaneidad en áreas de uso residencial e industrial.*
- *Normas UNE de aplicación*.

1.3.- OBJETIVO DE LA ACTUACIÓN

Las obras que se proyectan incluyen tanto la demolición de los actuales pantalanes como su sustitución por unas nuevas líneas de atraque flotantes. Por lo tanto, para que el nuevo pantalán siga proporcionando los mismos servicios a sus usuarios, será necesario dotar a la nueva infraestructura de atraque con las instalaciones necesarias para ello: conexiones, redes en pantalán, torretas de suministro, etc.

2.- DESCRIPCIÓN DEL ESTADO ACTUAL

Este apartado tiene por objeto definir las redes de servicios actuales, haciendo hincapié en las diferentes canalizaciones existentes, las arquetas de registro, el trazado de las conducciones de cada servicio y las interferencias entre ellos.

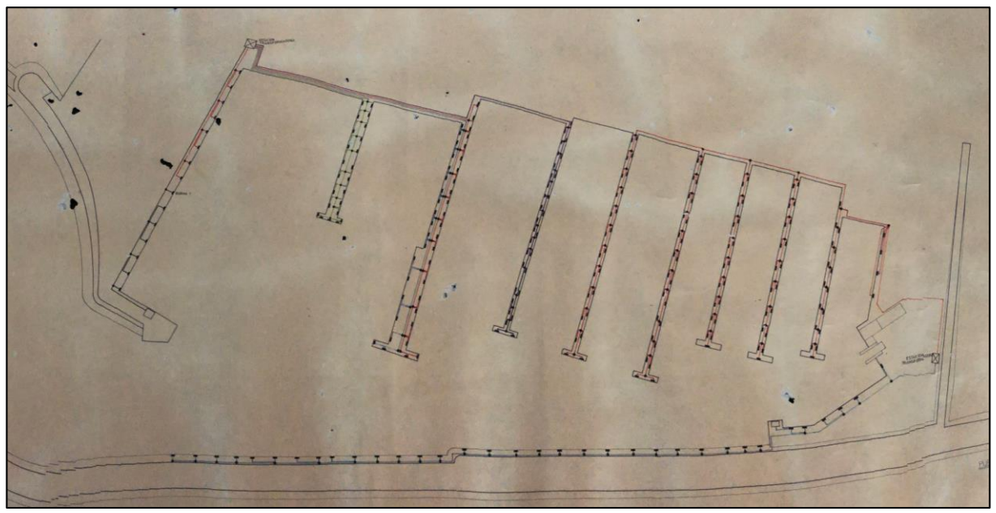
Para una mejor concepción se aborda la descripción de cada servicio de manera individualizada.

2.1.- RED DE SUMINISTRO ELÉCTRICO

El suministro eléctrico a los puestos de atraque del puerto proviene de dos Centros de Transformación.

El primer de ellos se sitúa en el entorno del acceso de poniente del puerto y abastece a los atraques situados en el contradique y los pantalanes nº1, nº2 y nº3. De acuerdo con la información suministrada por parte de la propiedad, de este Centro de Transformador parten 6 líneas de alimentación. Dos de ellas abastecen a los puestos de atraque situados en el contradique. Otra línea proporciona suministro eléctrico al pantalán nº1, mientras que para el pantalán nº2, se emplean dos líneas, una para los atraques del frente occidental y otra para los del frente oriental. Por último, para el suministro del pantalán nº3 también existe otra línea.

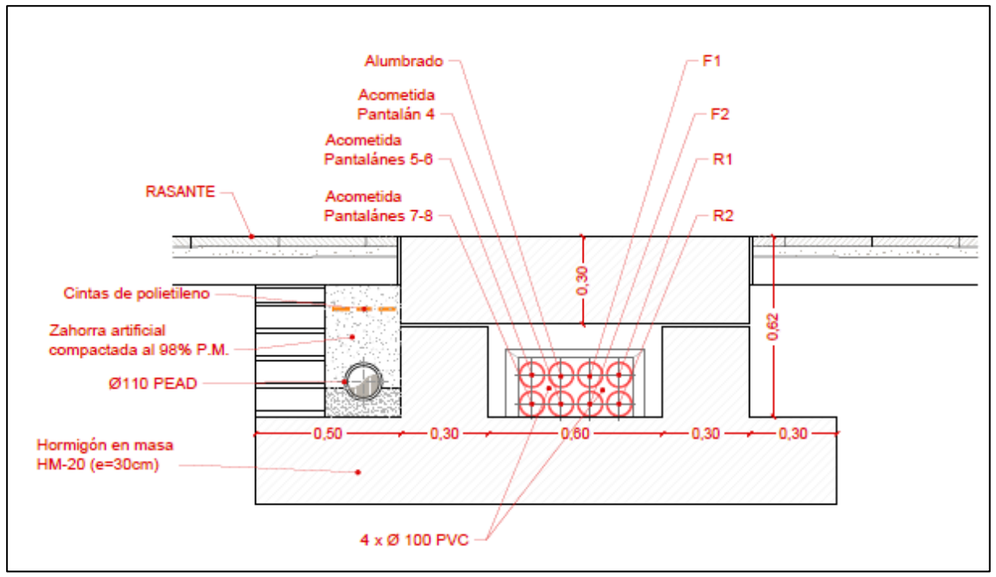
Plano de las redes originales de suministro eléctrico a los puestos de atraque de Puerto Banús.



El suministro al resto de pantalanes y los puestos de atraque situados en el contradique proviene del segundo Centro de Transformación, situado en la zona de varadero. Según los planos de la ejecución del puerto, de este Centro de Transformación parten dos líneas de suministro: una para abastecer a los pantalanes nº4, nº5, nº6, nº7 y nº8 y los puestos de atraque del muelle de varadero y otra para los puestos de atraque del muelle adosado al dique de abrigo.

Durante el desarrollo de las obras de la Fase I, las canalizaciones para la línea que alimentaba a los pantalanes y puestos de atraques del muelle del varadero han sido reemplazadas por unas nuevas, incluyendo el cableado necesario para este suministro. Para la ejecución de las nuevas canalizaciones, cuyo trazado se ha mostrado en el apartado *1.1 Ámbito de actuación*, se ha empleado un elemento prefabricado en forma de U. En la siguiente ilustración se muestra la sección de dicho elemento, identificando las canalizaciones para las líneas de cada pantalán.

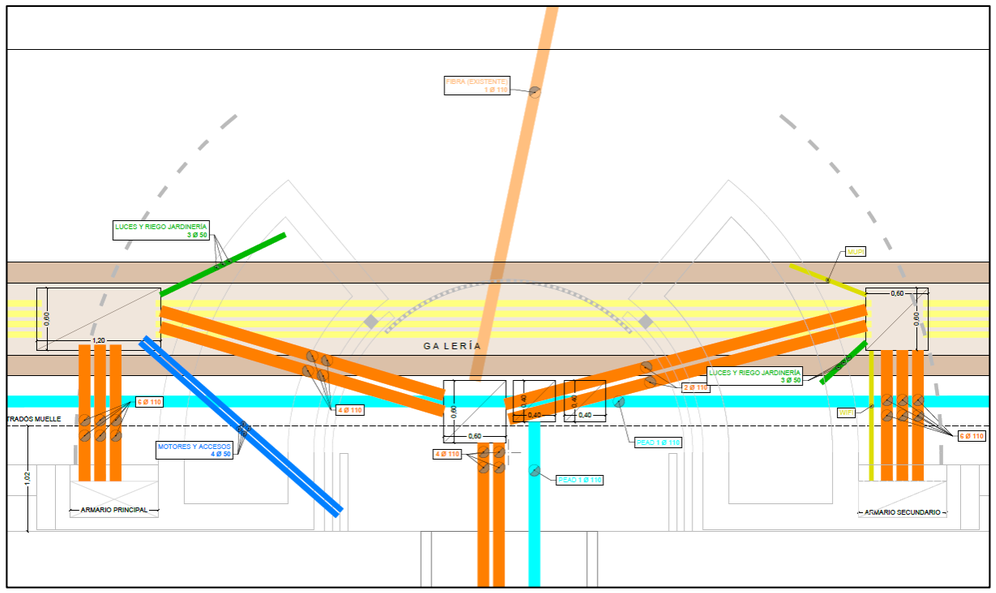
Sección tipo de las nuevas canalizaciones por el cantil de los muelles que alimentan a los pantalanes objeto de estudio.



Además, hay que señalar que la demolición y reconstrucción de las jardineras de acceso ha permitido la ejecución de las arquetas, derivaciones, conexiones y armarios necesarios para garantizar el correcto suministro en el estado actual (pantalanes fijos) como una vez se realicen las obras.

La siguiente ilustración muestran las arquetas, líneas y armarios que integran las nuevas conexiones de las redes de servicio con los pantalanes 3 y 8.

Planta de las conexiones de las redes de servicios con los pantalanes tras las obras de la Fase I.



El suministro de eléctrico en cada uno de los pantalanes se inicia en la arqueta situada en el cantil del muelle, en la zona semicircular delimitadas por las puertas de acceso.

Las canalizaciones eléctricas en la sección de los pantalanes actuales discurren por la viga longitudinal central, viga artesa. Para la conexión con los puntos de suministro, se realizan las diferentes derivaciones desde las arquetas de suministro situadas en el centro del pantalán. Estas arquetas quedan inundadas durante las pleamares al quedar estas por debajo del nivel de la lámina de agua.

En la siguiente ilustración se muestra una de estas arquetas en el pantalán nº7 original, antes de llevar a cabo las obras de la *Fase I*. Aunque no sea objeto de este apartado, cabe señalar que la conducción de abastecimiento de agua potable se encuentra embebida en un dado de hormigón para evitar que, en caso de fuga, el agua entre en contacto con los conductores eléctricos.

Arqueta central en el pantalán nº7 para suministro de servicios.

Los puntos de suministro de servicios a los pantalanes se componen de armarios realizados *in situ*, con unas características estéticas y geométricas muy particulares. Se componen de una pieza prefabricada de hormigón con forma de marquesina, de una altura aproximada de un metro pintada en blanco y cerrada con un cajón de madera. Cada armario integra dos tomas de suministro eléctrico de 16 A (excepto el armario en la "T" del pantalán nº6, que son de 32 A) y dos tomas para abastecimiento de agua potable. Se dispone de un armario de suministro cada cuatro puestos de atraque.

A continuación, se muestra el pantalán n°6 con la distribución de estos armarios, identificando su composición y tomas.

Distribución de armarios de suministro en el pantalán nº6.

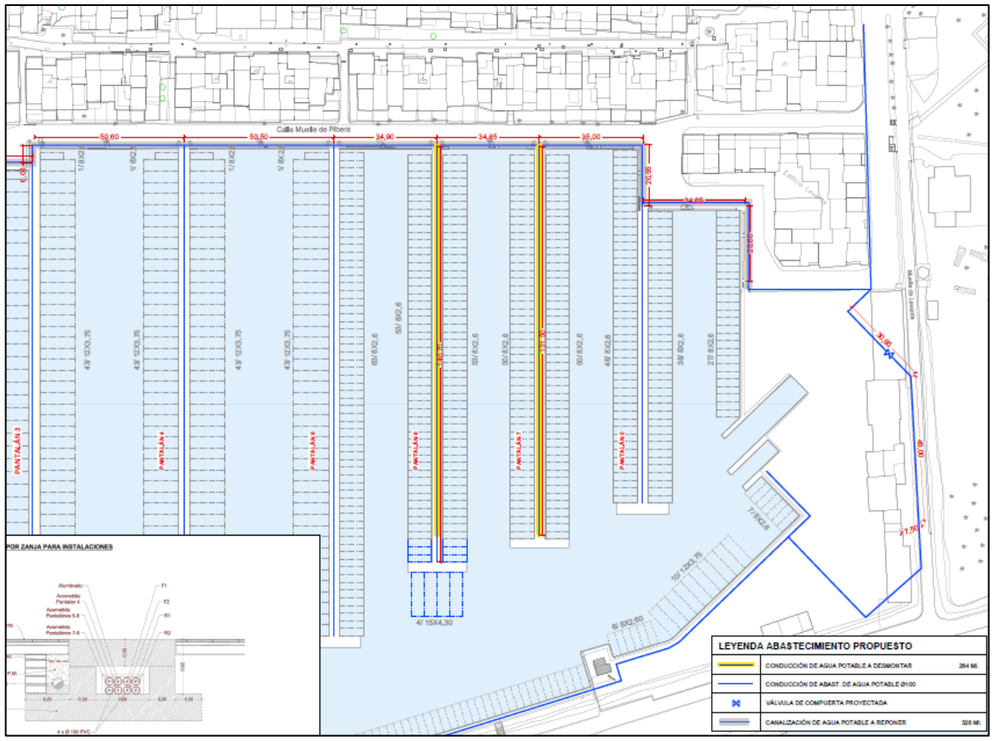
En el interior de estos armarios, únicamente se localizan los elementos de seguridad para los puntos de suministro (magnetotérmicos, diferenciales, etc.) e iluminación. Estos armarios no incluyen sistema de telegestión ni contadores individuales (la facturación de estos servicios se realiza de manera proporcional a los atraques.)

Interior de armario suministro

2.2.- RED DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE

Al igual que con las nuevas canalizaciones para el suministro eléctrico, las obras de la *Fase I* han llevado asociada la sustitución de la red general de abastecimiento que discurría por el cantil del muelle y que alimentaba a los puestos de atraque de los pantalanes n°3, n°4, n°5, n°6, n°7 y n°8 y el muelle del varadero.

Trazado de la red de abastecimiento de agua por el cantil del muelle reemplazada durante las obras de la Fase 1r.



Esta nueva red está integrada por una tubería de Ø110 de PEAD cuyo trazado se ubica entre el cantil del muelle y las canalizaciones eléctricas de forma independiente a éstas.

En cada acceso a pantalán, junto a la arqueta que permite la conexión de las líneas de suministro eléctrico, hay dos arquetas consecutivas (una para la llave de paso y otra para el contador) que habilitan la derivación de la red principal de abastecimiento al correspondiente pantalán. Todo esto se puede ver en los detalles mostrados en el apartado anterior.

De la segunda de estas arquetas parte la línea que proporciona el servicio a los puestos de atraque de cada pantalán. De acuerdo con el plano del proyecto constructivo, esta línea se corresponde con un tubo de PVC de 100 mm de diámetro. No obstante, durante las obras de la *Fase I*, se ha podido comprobar que son de un diámetro inferior (63 mm).

Su trazado, al igual que con las canalizaciones eléctricas, discurre por el interior de la viga artesa que integra la viga longitudinal del pantalán, embebida en un prisma de hormigón para evitar contacto con los cables eléctricos.

En las arquetas localizadas en el centro del pantalán se encuentran las derivaciones para el suministro a los puestos de atraque que se lleva a cabo en los mismos armarios de suministros. A continuación, se muestra el interior de uno de los armarios en la que se observa la derivación con los puntos de suministro siendo dos por armario.

Arqueta de abastecimiento de agua potable, con contador y llave de corte en su interior.

Al igual que los consumos eléctricos, la facturación de los consumos de agua se distribuyen de manera proporcional entre los usuarios al no contar los armarios de suministros con contadores individuales.

2.3.- OTROS SERVICIOS

Además del suministro eléctrico y de agua potable, los usuarios se benefician de otros servicios que necesita de su reposición tras las obras.

El primero de ellos es la conexión a internet vía wifi. Como se ha comentado en puntos anteriores, en cabecera de cada pantalán existe una antena para proporcionar este servicio que, probablemente, no tenga que ser desmantelada. No obstante, para dar un servicio adecuada a todos los usuarios, existen otras torres en punta de los pantalanes que deberán reponerse una vez se ejecuten las nuevas alineaciones de atraque. Estas antenas wifi se alimentan desde un armario de suministro situado en el centro de cada pantalán.

Sistema de alimentación de la torre wifi situada en punta del pantalán.

Otro de los servicios a reponer es el balizamiento en punta de los pantalanes para garantizar la seguridad de la navegación. En principio, se propone la reposición de las actuales balizas, conectadas a la red eléctrica. No obstante, se podrá incluir su sustitución por otros elementos más ecológicos con células fotovoltaicas integradas para su consumo.

La ubicación se mantiene constante: en los extremos de la "T" que forma cada pantalán.

Balizas actuales.

3.- CALCULO DE SUMINISTROS

3.1.- PREVISIÓN DE CARGAS

Será necesario el abastecimiento de suministro eléctrico en los atraques para cada uno de los pantalanes, así como el alumbrado exterior y alimentación del control de accesos y torres wifi.

A continuación, se procede al desglose de la demanda eléctrica en función de los usos previstos, con arreglo a lo establecido en la *Instrucción de la Dirección General de Industria, Energía y Minas*, sobre previsión de cargas y coeficientes de simultaneidad en áreas de uso residencial y áreas de uso industrial, y la *ITC-BT-10* del *Reglamento Electrotécnico de Baja tensión*, que trata a su vez sobre la previsión de cargas para suministros en baja tensión.

3.1.1 *Atraques para embarcaciones de recreo.*

Para los atraques destinados a las embarcaciones de recreo, se ha tenido en cuenta el número total de tomas de corriente previstas asignando una intensidad nominal de 16 A. Para cada toma se ha considerado un factor de utilización de 0,35, mientras que para el conjunto se ha considerado una simultaneidad global de 0,15.

	Eslora / Manga	Nº Bloques	Tomas / Bloque	I nominal / Toma	Tensión suministro	Potencia Instalada	Factor Utilización	Potencia Prevista
Pantalán n°3	15 x 4,30	9	4	16 A	230 V	132'480.00 W	0.35	46.37 kW
Pantalán nº3	12 x 3,75	11	4	16 A	230 V	161'920.00 W	0.35	56.67 kW
Pantalán n°3	12 x 3,75	1	4	32 A	230 V	29'440.00 W	0.35	10.30 kW
Pantalán nº8	8 x 2,6	12	4	16 A	230 V	176'640.00 W	0.35	61.82 kW
Pantalán nº8	8 x 2,6	10	4	16 A	230 V	147'200.00 W	0.35	51.52 kW
					Simultaneidad		0.15	
					Potencia Total Prevista		34.00 kW	

Como es lógico, estos consumos deberán ser satisfechos por las nuevas instalaciones.

3.1.2 *Otros usos.*

En las instalaciones actuales se prestará alimentación eléctrica tanto al sistema de alumbrado de los pantalanes como al sistema de control de acceso y el servicio wifi.

El consumo del alumbrado de los pantalanes, se estima como el número de puntos de luz por la potencia de cada uno de ellos. Suponiendo que las nuevas luminarias instaladas son de tipo led con un consumo medio de 50 W, el consumo de alumbrado será:

USO	LUMINARIAS	SIMULTANEIDAD	POTENCIA (kW)	POTENCIA (kVA)
Pantalán n°3	21.00	1	1.05	1.24
Pantalán n°8	22.00	1	1.10	1.29
SUBTOTAL EQUIPAMIENTOS			**2.15**	**2.53**

Como se observa, estos consumos son bastante inferiores a los originados por el suministro a los usuarios. Además, la sustitución de la luminaria actual por luminaria LED de menor consumo supone un ahorro significativo en los consumos de alumbrado.

El resto de consumos será constante.

3.1.3 *Carga Total.*

La carga total del proyecto corresponde a la suma de los diferentes usos desglosados anteriormente, aplicando una simultaneidad de valor la unidad.

USO	POTENCIA ACTIVA	POTENCIA APARENTE
PANTALANES	34.00 kW	40.00 kVA
ALUMBRADO	2.15 kW	2.53 kVA
SIMULTANEIDAD	**1.00**	
COS FI	**0.85**	
TOTAL PROYECTO	**36.15 kW**	**42.53 kVA**

Debido a la similitud de potencia de las nuevas instalaciones, se justifica la reposición del cableado de la misma sección que el actual.

3.2.- PREVISIÓN DE CONSUMO HÍDRICO

Ya que en los pantalanes de estudio no existe ningún incremento en los puestos de atraque, se decide mantener el diámetro nominal de las conducciones actuales para el suministro de agua potable.

4.- DEFINICIÓN DE LAS REDES DE SUMUNISTRO

4.1.- RED DE SUMINISTRO ELÉCTRICO

Como elemento principal de la instalación en cada pantalán se instalará, cada cuatro puestos de atraque, una torreta de suministro con dos tomas para disponer de suministro eléctrico. En cuanto a su disposición, cada pantalán contará con dos alineaciones de torretas situadas en el margen derecho e izquierdo.

Para su alimentación, desde el cuadro general ubicado en la puerta de acceso partirán dos líneas: una para dar suministro a las ubicadas en el margen derecho y otra, para las del margen izquierdo. Cada una de dichas líneas, a su vez, estará constituida por tantos circuitos como torretas exista a cada margen. En su trazado discurrirán por el interior de unas canalizaciones acordes a la sección previstas de acuerdo a su dimensionamiento.

Finalmente, el cuadro general estará conectado a la red de suministro principal a través de las arquetas de tierra situada en el cantil del muelle.

Para su dimensionamiento, se ha tenido en cuenta: el número de torretas por pantalán, la potencia prevista en cada torreta y las cargas de alumbrado calculadas en el apartado anterior.

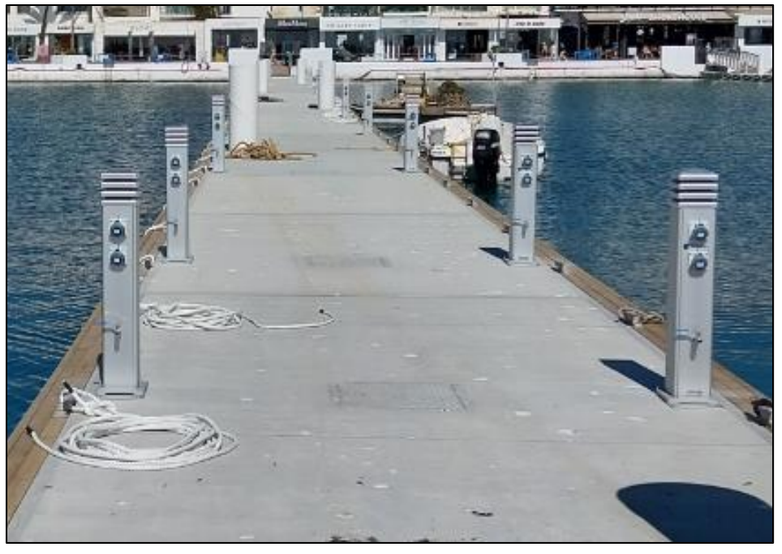
4.2.- RED DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE

Como ya se ha comentado anteriormente, como en los pantalanes no existe ningún incremento en los puestos de atraque, se decide mantener el diámetro nominal de las conducciones actuales para el suministro de agua potable.

4.3.- NUEVOS ARMARIOS

Durante los trabajos vinculados a las obras de la *Fase I* se ha definido un nuevo modelo de torrera de suministro, cuya geometría y estética están acorde con el entorno en el que nos ubicamos. Por lo tanto, las nuevas torretas a instalar deberán mantener esta misma configuración.

Modelo de torreta de suministro instalada en los pantalanes nº6 y nº7 a reproducir en las obras descritas en este proyecto.



Estos armarios contarán con contadores individuales y sistema de telegestión, de modo que se pueda contabilizar el consumo de cada uno de los puestos de atraque individualmente y gestionar esta información de manera telemática.

Los nuevos armarios de suministro, cuya geometría y estética deberán ser aprobados por la D.F. y la propiedad.

5.- PRESCRIPCIONES PARA UNA BUENTA INSTALACIÓN DE LAS REDES DE SUMINISTRO ELÉCTRICO Y ABASTECIMIENTO DE AGUA

5.1.- SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN

La red de distribución de energía eléctrica en baja tensión será subterránea de explotación radial, con tensión nominal compuesta de 400V y simple de 230V y el sistema de conexión del Neutro es TT.

La presión a mantener en las conducciones de la red de abastecimiento de agua potable se mantendrá en los valores actuales.

5.2.- CONDUCTORES

Los conductores eléctricos serán de aluminio y de tensión asignada no inferior a 0,6/1 kV, y cumplirán los requisitos especificados en la parte correspondiente de la Norma UNE-HD 603. La sección de estos conductores será la adecuada a las intensidades y caídas de tensión previstas, siendo los valores recomendados por la compañía suministradora de 50, 95, 150 y 240 mm².

El esquema de distribución adoptado en el presente proyecto es TT, por lo que la distribución será con cuatro conductores.

Por su parte, para las conducciones de abastecimiento se utilizarán tubos de PVC con diámetros nominales de 50, 63, 100 y 110 mm, de modo que se garantice el nivel de suministro actual.

5.3.- TENDIDO DE CABLES.

El radio de curvatura del cable debe ser superior a 20 veces su diámetro durante su tendido y superior a 10 veces su diámetro una vez instalado.

Para las secciones empleadas en el presente proyecto son las que figuran en la siguiente tabla:

Sección	R curvatura en tendido (mm)	R curvatura instalado (mm)
150 mm²	402	201
50 mm²	200	100

La carga y descarga, sobre camiones o remolques apropiados, se hará siempre mediante una barra adecuada que pase por el orificio central de la bobina.

Bajo ningún concepto se podrá retener la bobina con cuerdas, cables o cadenas que abracen la bobina y se apoyen sobre la capa exterior del cable enrollado; asimismo no se podrá dejar caer la bobina al suelo desde un camión o remolque.

Cuando se desplace la bobina por tierra rodándola, habrá que fijarse en el sentido de rotación, generalmente indicado con una flecha, con el fin de evitar que se afloje el cable enrollado en la misma.

Las bobinas no deben almacenarse sobre un suelo blando.

Antes de empezar el tendido del cable se estudiará el lugar más adecuado para colocar la bobina con objeto de facilitar el tendido. En el caso de suelo con pendiente es preferible realizar el tendido en sentido descendente.

Para el tendido la bobina estará siempre elevada y sujeta por barra y gatos adecuados al peso de la misma y dispositivos de frenado.

Cuando los cables se tiendan a mano los operarios estarán distribuidos de una manera uniforme a lo largo de la zanja.

También se puede tender mediante cabrestantes tirando del extremo del cable al que se habrá adaptado una cabeza apropiada y con un esfuerzo de tracción por milímetro cuadrado de conductor que no debe pasar del indicado por el fabricante del mismo. Será imprescindible la colocación de dinamómetros para medir dicha tracción.

El tendido se hará obligatoriamente por rodillos que puedan girar libremente y construidos de forma que no dañen al cable.

Durante el tendido se tomarán precauciones para evitar que el cable no sufra esfuerzos importantes ni golpes ni rozaduras.

No se permitirá desplazar lateralmente el cable por medio de palancas u otros útiles; deberá hacerse siempre a mano.

Sólo de manera excepcional se autorizará desenrollar el cable fuera de la zanja, siempre bajo la vigilancia del Ingeniero Director.

Cuando la temperatura ambiente sea inferior a cero grados no se permitirá hacer el tendido del cable debido a la rigidez que toma el aislamiento.

5.4.- SEÑALIZACIÓN.

Todo conductor o conjunto de conductores estará señalado por una cinta de atención de acuerdo con la Recomendación UNESA 0205 colocada como mínimo a 20 cm por encima del ladrillo. Cuando los conductores o conjuntos de conductores de categorías de tensión diferentes estén superpuestos, deberá colocarse dicha cinta encima de cada uno de ellos.

5.5.- EMPALMES Y CONEXIONES.

En el caso de conductores eléctricos, los empalmes y conexiones se efectuarán siguiendo métodos o sistemas que garanticen una perfecta continuidad del conductor y de su aislamiento. Asimismo, deberá quedar perfectamente asegurada su estanquidad y resistencia contra la corrosión que pueda originar el terreno.

Para los empalmes u conexiones de la red de abastecimiento de agua se utilizarán elementos como collarines, bridas, tapones, válvulas, codos y/o cualquier otro elemento necesario para la continuidad y funcionalidad de las conducciones, garantizando su estanqueidad. Se eliminarán los elementos metálicos, ya sea en las propias conducciones o elementos mencionados anteriormente, debido al alto poder corrosivo del entorno marino en el que nos encontramos.

En caso de que la conexión quede embebida en hormigón, será necesario realizar todas las pruebas de estanqueidad y funcionalidad previo al vertido del hormigón.

5.6.- PROTECCIÓN FRENTE A SOBREINTENSIDADES.

La red de distribución en baja tensión ha de estar protegida contra los efectos de las sobreintensidades que puedan presentarse en la misma, según lo establecido en la ITC-BT-22, mediante fusibles calibrados para actuar tanto en caso de sobrecarga como en el caso de cortocircuito. Dichos fusibles irían ubicados en el cuadro de baja tensión del Centro de Transformación correspondiente.

5.7.- PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS DIRECTOS.

Para la protección contra contactos directos, según lo establecido en la ITC-BT-24, se han tomado las medidas siguientes:

- Ubicación del circuito eléctrico enterrado bajo tubo en una zanja practicada al efecto, con el fin de resultar imposible un contacto fortuito con las manos por parte de las personas que habitualmente circulan por el acerado.
- Alojamiento de los sistemas de protección y control de la red eléctrica, así como todas las conexiones pertinentes, en cajas o cuadros eléctricos aislantes, los cuales necesitan de útiles especiales para proceder a su apertura.
- Aislamiento de todos los conductores con polietileno reticulado (RV 0,6/1 kV), con el fin de recubrir las partes activas de la instalación.

5.8.- PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS INDIRECTOS.

Para la protección contra contactos indirectos, según lo establecido en la ITC-BT-24, se adopta el esquema TT, es decir, neutro de baja tensión puesto directamente a tierra y masas de la instalación receptora conectadas a una tierra separada de la anterior, así como empleo en dicha instalación de interruptores diferenciales de sensibilidad adecuada al tipo de local y características del terreno.

6.- CONCLUSIONES

La demolición de los pantalanes n°3 y n°8 del puerto supone el desmantelamiento de las redes de servicios actuales en dichas infraestructuras y su posterior reposición, una vez se reemplacen por las nuevas instalaciones flotantes a diseñar.

El trazado de las conducciones, independientemente de la red que se trate, discurrirá en tubos embebidos en los módulos de los pantalanes.

En cuanto a la red eléctrica, desde el cuadro general ubicado en la puerta de acceso, se partirán dos líneas: una para dar suministro a las ubicadas en el margen derecho y otra, para las del margen izquierdo. Cada una de dichas líneas estará a su vez constituida por tantas líneas como torretas exista a cada margen.

Por último, los nuevos armarios de suministro, cuya geometría y estética deberán ser aprobados por la D.F. y la propiedad, se dispondrán cada cuatro puestos de atraque, contado con cuatro puntos de suministro eléctrico y otros cuatro de abastecimiento de agua. La intensidad eléctrica en los puntos de suministro será de 16 A.

Estos armarios contarán con contadores individuales y sistema de telegestión, de modo que se pueda contabilizar el consumo de cada uno de los puestos de atraque individualmente y gestionar esta información de manera telemática.

ANEXO I: CÁLCULOS ELÉCTRICOS

DESCRIPCIÓN		POTENCIA	TENSIÓN	COS FI	F. CORRECTOR	LONGITUD TRAMO	CABLE							CONDUCTIVIDAD	RESISTENCIA	CAÍDA TENSIÓN TRAMO	CAÍDA TENSIÓN ACUMULADA	P. MÁXIMA ADMISIBLE
							SECCIÓN		DESIGNACIÓN	CONDUCTOR	AISLAMIENTO	I. ADMISIBLE	T. AISLAMIENTO					
Pantalán 8 - margén derecho	C.01	644.00 W	230 V	0.90	1.00	**10.00 m**	25.0 mm²	1xF+1xN+TT	RZ1-K(AS)	Cu	XLPE	116	0,6/1 kV	51.8	0.0077 ohm	0.0188 %	0.0188 %	55.55 kW
	C.02	644.00 W	230 V	0.90	1.00	**20.00 m**	25.0 mm²	1xF+1xN+TT	RZ1-K(AS)	Cu	XLPE	116	0,6/1 kV	51.8	0.0154 ohm	0.0376 %	0.0376 %	27.77 kW
	C.03	644.00 W	230 V	0.90	1.00	**30.00 m**	25.0 mm²	1xF+1xN+TT	RZ1-K(AS)	Cu	XLPE	116	0,6/1 kV	51.8	0.0232 ohm	0.0564 %	0.0564 %	18.52 kW
	C.04	644.00 W	230 V	0.90	1.00	**40.00 m**	25.0 mm²	1xF+1xN+TT	RZ1-K(AS)	Cu	XLPE	116	0,6/1 kV	51.8	0.0309 ohm	0.0752 %	0.0752 %	13.89 kW
	C.05	644.00 W	230 V	0.90	1.00	**50.00 m**	25.0 mm²	1xF+1xN+TT	RZ1-K(AS)	Cu	XLPE	116	0,6/1 kV	51.8	0.0386 ohm	0.0940 %	0.0940 %	11.11 kW
	C.06	644.00 W	230 V	0.90	1.00	**60.00 m**	25.0 mm²	1xF+1xN+TT	RZ1-K(AS)	Cu	XLPE	116	0,6/1 kV	51.8	0.0463 ohm	0.1128 %	0.1128 %	9.26 kW
	C.07	644.00 W	230 V	0.90	1.00	**70.00 m**	25.0 mm²	1xF+1xN+TT	RZ1-K(AS)	Cu	XLPE	116	0,6/1 kV	51.8	0.0541 ohm	0.1316 %	0.1316 %	7.94 kW
	C.08	644.00 W	230 V	0.90	1.00	**80.00 m**	25.0 mm²	1xF+1xN+TT	RZ1-K(AS)	Cu	XLPE	116	0,6/1 kV	51.8	0.0618 ohm	0.1504 %	0.1504 %	6.94 kW
	C.09	644.00 W	230 V	0.90	1.00	**90.00 m**	25.0 mm²	1xF+1xN+TT	RZ1-K(AS)	Cu	XLPE	116	0,6/1 kV	51.8	0.0695 ohm	0.1692 %	0.1692 %	6.17 kW
	C.10	644.00 W	230 V	0.90	1.00	**100.00 m**	25.0 mm²	1xF+1xN+TT	RZ1-K(AS)	Cu	XLPE	116	0,6/1 kV	51.8	0.0772 ohm	0.1880 %	0.1880 %	5.55 kW
	C.11	644.00 W	230 V	0.90	1.00	**110.00 m**	25.0 mm²	1xF+1xN+TT	RZ1-K(AS)	Cu	XLPE	116	0,6/1 kV	51.8	0.0849 ohm	0.2068 %	0.2068 %	5.05 kW
	C.12	644.00 W	230 V	0.90	1.00	**120.00 m**	25.0 mm²	1xF+1xN+TT	RZ1-K(AS)	Cu	XLPE	116	0,6/1 kV	51.8	0.0927 ohm	0.2256 %	0.2256 %	4.63 kW
Pantalán 8 - margén izquierdo	C.01	772.80 W	230 V	0.90	1.00	**10.00 m**	25.0 mm²	1xF+1xN+TT	RZ1-K(AS)	Cu	XLPE	116	0,6/1 kV	51.79	0.0077 ohm	0.0226 %	0.0226 %	55.55 kW
	C.02	772.80 W	230 V	0.90	1.00	**20.00 m**	25.0 mm²	1xF+1xN+TT	RZ1-K(AS)	Cu	XLPE	116	0,6/1 kV	51.79	0.0154 ohm	0.0451 %	0.0451 %	27.77 kW
	C.03	772.80 W	230 V	0.90	1.00	**30.00 m**	25.0 mm²	1xF+1xN+TT	RZ1-K(AS)	Cu	XLPE	116	0,6/1 kV	51.79	0.0232 ohm	0.0677 %	0.0677 %	18.52 kW
	C.04	772.80 W	230 V	0.90	1.00	**40.00 m**	25.0 mm²	1xF+1xN+TT	RZ1-K(AS)	Cu	XLPE	116	0,6/1 kV	51.79	0.0309 ohm	0.0903 %	0.0903 %	13.89 kW
	C.05	772.80 W	230 V	0.90	1.00	**50.00 m**	25.0 mm²	1xF+1xN+TT	RZ1-K(AS)	Cu	XLPE	116	0,6/1 kV	51.79	0.0386 ohm	0.1128 %	0.1128 %	11.11 kW
	C.06	772.80 W	230 V	0.90	1.00	**60.00 m**	25.0 mm²	1xF+1xN+TT	RZ1-K(AS)	Cu	XLPE	116	0,6/1 kV	51.79	0.0463 ohm	0.1354 %	0.1354 %	9.26 kW
	C.07	772.80 W	230 V	0.90	1.00	**70.00 m**	25.0 mm²	1xF+1xN+TT	RZ1-K(AS)	Cu	XLPE	116	0,6/1 kV	51.79	0.0541 ohm	0.1580 %	0.1580 %	7.94 kW
	C.08	772.80 W	230 V	0.90	1.00	**80.00 m**	25.0 mm²	1xF+1xN+TT	RZ1-K(AS)	Cu	XLPE	116	0,6/1 kV	51.79	0.0618 ohm	0.1805 %	0.1805 %	6.94 kW
	C.09	772.80 W	230 V	0.90	1.00	**90.00 m**	25.0 mm²	1xF+1xN+TT	RZ1-K(AS)	Cu	XLPE	116	0,6/1 kV	51.79	0.0695 ohm	0.2031 %	0.2031 %	6.17 kW
	C.10	772.80 W	230 V	0.90	1.00	**100.00 m**	25.0 mm²	1xF+1xN+TT	RZ1-K(AS)	Cu	XLPE	116	0,6/1 kV	51.79	0.0772 ohm	0.2257 %	0.2257 %	5.55 kW

DESCRIPCIÓN		POTENCIA	TENSIÓN	COS FI	F. CORRECTOR	LONGITUD TRAMO	CABLE							CONDUCTIVIDAD	RESISTENCIA	CAÍDA TENSIÓN TRAMO	CAÍDA TENSIÓN ACUMULADA	P. MÁXIMA ADMISIBLE
							SECCIÓN		DESIGNACIÓN	CONDUCTOR	AISLAMIENTO	I. ADMISIBLE	T. AISLAMIENTO					
Pantalán 3 - margén derecho	C.01	772.80 W	230 V	0.90	1.00	**15.00 m**	25.0 mm²	1xF+1xN+TT	RZ1-K(AS)	Cu	XLPE	116	0,6/1 kV	51.79	0.0116 ohm	0.0338 %	0.0338 %	37.03 kW
	C.02	772.80 W	230 V	0.90	1.00	**30.00 m**	25.0 mm²	1xF+1xN+TT	RZ1-K(AS)	Cu	XLPE	116	0,6/1 kV	51.79	0.0232 ohm	0.0677 %	0.0677 %	18.52 kW
	C.03	772.80 W	230 V	0.90	1.00	**45.00 m**	25.0 mm²	1xF+1xN+TT	RZ1-K(AS)	Cu	XLPE	116	0,6/1 kV	51.79	0.0348 ohm	0.1015 %	0.1015 %	12.34 kW
	C.04	772.80 W	230 V	0.90	1.00	**60.00 m**	25.0 mm²	1xF+1xN+TT	RZ1-K(AS)	Cu	XLPE	116	0,6/1 kV	51.79	0.0463 ohm	0.1354 %	0.1354 %	9.26 kW
	C.05	772.80 W	230 V	0.90	1.00	**75.00 m**	25.0 mm²	1xF+1xN+TT	RZ1-K(AS)	Cu	XLPE	116	0,6/1 kV	51.79	0.0579 ohm	0.1692 %	0.1692 %	7.41 kW
	C.06	772.80 W	230 V	0.90	1.00	**105.00 m**	25.0 mm²	1xF+1xN+TT	RZ1-K(AS)	Cu	XLPE	116	0,6/1 kV	51.79	0.0811 ohm	0.2369 %	0.2369 %	5.29 kW
	C.07	772.80 W	230 V	0.90	1.00	**120.00 m**	25.0 mm²	1xF+1xN+TT	RZ1-K(AS)	Cu	XLPE	116	0,6/1 kV	51.79	0.0927 ohm	0.2708 %	0.2708 %	4.63 kW
	C.08	772.80 W	230 V	0.90	1.00	**135.00 m**	25.0 mm²	1xF+1xN+TT	RZ1-K(AS)	Cu	XLPE	116	0,6/1 kV	51.79	0.1043 ohm	0.3046 %	0.3046 %	4.11 kW
	C.09	772.80 W	230 V	0.90	1.00	**150.00 m**	25.0 mm²	1xF+1xN+TT	RZ1-K(AS)	Cu	XLPE	116	0,6/1 kV	51.79	0.1159 ohm	0.3385 %	0.3385 %	3.70 kW
Pantalán 3 - margén izquierdo	C.01	772.80 W	230 V	0.90	1.00	**15.00 m**	25.0 mm²	1xF+1xN+TT	RZ1-K(AS)	Cu	XLPE	116	0,6/1 kV	51.79	0.0116 ohm	0.0338 %	0.0338 %	37.03 kW
	C.02	772.80 W	230 V	0.90	1.00	**30.00 m**	25.0 mm²	1xF+1xN+TT	RZ1-K(AS)	Cu	XLPE	116	0,6/1 kV	51.79	0.0232 ohm	0.0677 %	0.0677 %	18.52 kW
	C.03	772.80 W	230 V	0.90	1.00	**45.00 m**	25.0 mm²	1xF+1xN+TT	RZ1-K(AS)	Cu	XLPE	116	0,6/1 kV	51.79	0.0348 ohm	0.1015 %	0.1015 %	12.34 kW
	C.04	772.80 W	230 V	0.90	1.00	**60.00 m**	25.0 mm²	1xF+1xN+TT	RZ1-K(AS)	Cu	XLPE	116	0,6/1 kV	51.79	0.0463 ohm	0.1354 %	0.1354 %	9.26 kW
	C.05	772.80 W	230 V	0.90	1.00	**75.00 m**	25.0 mm²	1xF+1xN+TT	RZ1-K(AS)	Cu	XLPE	116	0,6/1 kV	51.79	0.0579 ohm	0.1692 %	0.1692 %	7.41 kW
	C.06	772.80 W	230 V	0.90	1.00	**105.00 m**	25.0 mm²	1xF+1xN+TT	RZ1-K(AS)	Cu	XLPE	116	0,6/1 kV	51.79	0.0811 ohm	0.2369 %	0.2369 %	5.29 kW
	C.07	772.80 W	230 V	0.90	1.00	**120.00 m**	25.0 mm²	1xF+1xN+TT	RZ1-K(AS)	Cu	XLPE	116	0,6/1 kV	51.79	0.0927 ohm	0.2708 %	0.2708 %	4.63 kW
	C.08	772.80 W	230 V	0.90	1.00	**135.00 m**	25.0 mm²	1xF+1xN+TT	RZ1-K(AS)	Cu	XLPE	116	0,6/1 kV	51.79	0.1043 ohm	0.3046 %	0.3046 %	4.11 kW
	C.09	772.80 W	230 V	0.90	1.00	**150.00 m**	25.0 mm²	1xF+1xN+TT	RZ1-K(AS)	Cu	XLPE	116	0,6/1 kV	51.79	0.1159 ohm	0.3385 %	0.3385 %	3.70 kW
	C.10	772.80 W	230 V	0.90	1.00	**165.00 m**	25.0 mm²	1xF+1xN+TT	RZ1-K(AS)	Cu	XLPE	116	0,6/1 kV	51.79	0.1274 ohm	0.3723 %	0.3723 %	3.37 kW
	C.11	772.80 W	230 V	0.90	1.00	**180.00 m**	25.0 mm²	1xF+1xN+TT	RZ1-K(AS)	Cu	XLPE	116	0,6/1 kV	51.79	0.1390 ohm	0.4062 %	0.4062 %	3.09 kW

CAIDA TENSIÓN PANTALÁN 3-DRCHA	**1.66%**
CAIDA TENSIÓN PANTALÁN 3-IZQ	**2.44%**

CAIDA TENSIÓN PANTALÁN 8- DRCHA	**1.47%**
CAIDA TENSIÓN PANTALÁN 8 - IZQ	**1.24%**

DESCRIPCIÓN		Nº	TENSIÓN	I	Pu [W]	Fu	Simult	POTENCIA	COS FI	TIPO INSTALACIÓN	F. CORRECTOR	I. CÁLCULO	CABLE							T. AMBIENTE	T. MÁX.	T. SERVICIO	P. MÁXIMA ADMISIBLE
													SECCIÓN		DESIGNACIÓN	CONDUCTOR	AISLAMIENTO	I. ADMISIBLE	T. AISLAMIENTO				
Pantalán 8 - margén derecho	C.01	1	230 V	16 A	12'266.67	0.35	0.15	644.00 W	0.90	ENTERRADA	1.00	3.11 A	25.0 mm²	1xF+1xN+TT	RZ1-K(AS)	Cu	XLPE	116	0,6/1 kV	40 ºC	90 ºC	40.04 ºC	24.01 kW
	C.02	1	230 V	16 A	12'266.67	0.35	0.15	644.00 W	0.90	ENTERRADA	1.00	3.11 A	25.0 mm²	1xF+1xN+TT	RZ1-K(AS)	Cu	XLPE	116	0,6/1 kV	40 ºC	90 ºC	40.04 ºC	24.01 kW
	C.03	1	230 V	16 A	12'266.67	0.35	0.15	644.00 W	0.90	ENTERRADA	1.00	3.11 A	25.0 mm²	1xF+1xN+TT	RZ1-K(AS)	Cu	XLPE	116	0,6/1 kV	40 ºC	90 ºC	40.04 ºC	24.01 kW
	C.04	1	230 V	16 A	12'266.67	0.35	0.15	644.00 W	0.90	ENTERRADA	1.00	3.11 A	25.0 mm²	1xF+1xN+TT	RZ1-K(AS)	Cu	XLPE	116	0,6/1 kV	40 ºC	90 ºC	40.04 ºC	24.01 kW
	C.05	1	230 V	16 A	12'266.67	0.35	0.15	644.00 W	0.90	ENTERRADA	1.00	3.11 A	25.0 mm²	1xF+1xN+TT	RZ1-K(AS)	Cu	XLPE	116	0,6/1 kV	40 ºC	90 ºC	40.04 ºC	24.01 kW
	C.06	1	230 V	16 A	12'266.67	0.35	0.15	644.00 W	0.90	ENTERRADA	1.00	3.11 A	25.0 mm²	1xF+1xN+TT	RZ1-K(AS)	Cu	XLPE	116	0,6/1 kV	40 ºC	90 ºC	40.04 ºC	24.01 kW
	C.07	1	230 V	16 A	12'266.67	0.35	0.15	644.00 W	0.90	ENTERRADA	1.00	3.11 A	25.0 mm²	1xF+1xN+TT	RZ1-K(AS)	Cu	XLPE	116	0,6/1 kV	40 ºC	90 ºC	40.04 ºC	24.01 kW
	C.08	1	230 V	16 A	12'266.67	0.35	0.15	644.00 W	0.90	ENTERRADA	1.00	3.11 A	25.0 mm²	1xF+1xN+TT	RZ1-K(AS)	Cu	XLPE	116	0,6/1 kV	40 ºC	90 ºC	40.04 ºC	24.01 kW
	C.09	1	230 V	16 A	12'266.67	0.35	0.15	644.00 W	0.90	ENTERRADA	1.00	3.11 A	25.0 mm²	1xF+1xN+TT	RZ1-K(AS)	Cu	XLPE	116	0,6/1 kV	40 ºC	90 ºC	40.04 ºC	24.01 kW
	C.10	1	230 V	16 A	12'266.67	0.35	0.15	644.00 W	0.90	ENTERRADA	1.00	3.11 A	25.0 mm²	1xF+1xN+TT	RZ1-K(AS)	Cu	XLPE	116	0,6/1 kV	40 ºC	90 ºC	40.04 ºC	24.01 kW
	C.11	1	230 V	16 A	12'266.67	0.35	0.15	644.00 W	0.90	ENTERRADA	1.00	3.11 A	25.0 mm²	1xF+1xN+TT	RZ1-K(AS)	Cu	XLPE	116	0,6/1 kV	40 ºC	90 ºC	40.04 ºC	24.01 kW
	C.12	1	230 V	16 A	12'266.67	0.35	0.15	644.00 W	0.90	ENTERRADA	1.00	3.11 A	25.0 mm²	1xF+1xN+TT	RZ1-K(AS)	Cu	XLPE	116	0,6/1 kV	40 ºC	90 ºC	40.04 ºC	24.01 kW
Pantalán 8 - margén izquierdo	C.01	1	230 V	16 A	14'720.00	0.35	0.15	772.80 W	0.90	ENTERRADA	1.00	3.73 A	25.0 mm²	1xF+1xN+TT	RZ1-K(AS)	Cu	XLPE	116	0,6/1 kV	40 ºC	90 ºC	40.05 ºC	24.01 kW
	C.02	1	230 V	16 A	14'720.00	0.35	0.15	772.80 W	0.90	ENTERRADA	1.00	3.73 A	25.0 mm²	1xF+1xN+TT	RZ1-K(AS)	Cu	XLPE	116	0,6/1 kV	40 ºC	90 ºC	40.05 ºC	24.01 kW
	C.03	1	230 V	16 A	14'720.00	0.35	0.15	772.80 W	0.90	ENTERRADA	1.00	3.73 A	25.0 mm²	1xF+1xN+TT	RZ1-K(AS)	Cu	XLPE	116	0,6/1 kV	40 ºC	90 ºC	40.05 ºC	24.01 kW
	C.04	1	230 V	16 A	14'720.00	0.35	0.15	772.80 W	0.90	ENTERRADA	1.00	3.73 A	25.0 mm²	1xF+1xN+TT	RZ1-K(AS)	Cu	XLPE	116	0,6/1 kV	40 ºC	90 ºC	40.05 ºC	24.01 kW
	C.05	1	230 V	16 A	14'720.00	0.35	0.15	772.80 W	0.90	ENTERRADA	1.00	3.73 A	25.0 mm²	1xF+1xN+TT	RZ1-K(AS)	Cu	XLPE	116	0,6/1 kV	40 ºC	90 ºC	40.05 ºC	24.01 kW
	C.06	1	230 V	16 A	14'720.00	0.35	0.15	772.80 W	0.90	ENTERRADA	1.00	3.73 A	25.0 mm²	1xF+1xN+TT	RZ1-K(AS)	Cu	XLPE	116	0,6/1 kV	40 ºC	90 ºC	40.05 ºC	24.01 kW
	C.07	1	230 V	16 A	14'720.00	0.35	0.15	772.80 W	0.90	ENTERRADA	1.00	3.73 A	25.0 mm²	1xF+1xN+TT	RZ1-K(AS)	Cu	XLPE	116	0,6/1 kV	40 ºC	90 ºC	40.05 ºC	24.01 kW
	C.08	1	230 V	16 A	14'720.00	0.35	0.15	772.80 W	0.90	ENTERRADA	1.00	3.73 A	25.0 mm²	1xF+1xN+TT	RZ1-K(AS)	Cu	XLPE	116	0,6/1 kV	40 ºC	90 ºC	40.05 ºC	24.01 kW
	C.09	1	230 V	16 A	14'720.00	0.35	0.15	772.80 W	0.90	ENTERRADA	1.00	3.73 A	25.0 mm²	1xF+1xN+TT	RZ1-K(AS)	Cu	XLPE	116	0,6/1 kV	40 ºC	90 ºC	40.05 ºC	24.01 kW
	C.10	1	230 V	16 A	14'720.00	0.35	0.15	772.80 W	0.90	ENTERRADA	1.00	3.73 A	25.0 mm²	1xF+1xN+TT	RZ1-K(AS)	Cu	XLPE	116	0,6/1 kV	40 ºC	90 ºC	40.05 ºC	24.01 kW

DESCRIPCIÓN		Nº	TENSIÓN	I	Pu [W]	Fu	Simult	POTENCIA	COS FI	TIPO INSTALACIÓN	F. CORRECTOR	I. CÁLCULO	CABLE							T. AMBIENTE	T. MÁX.	T. SERVICIO	P. MÁXIMA ADMISIBLE
													SECCIÓN		DESIGNACIÓN	CONDUCTOR	AISLAMIENTO	I. ADMISIBLE	T. AISLAMIENTO				
Pantalán 3 - margén derecho	C.01	1	230 V	16 A	14'720.00	0.35	0.15	772.80 W	0.90	ENTERRADA	1.00	3.73 A	25.0 mm²	1xF+1xN+TT	RZ1-K(AS)	Cu	XLPE	116	0,6/1 kV	40 ºC	90 ºC	40.05 ºC	24.01 kW
	C.02	1	230 V	16 A	14'720.00	0.35	0.15	772.80 W	0.90	ENTERRADA	1.00	3.73 A	25.0 mm²	1xF+1xN+TT	RZ1-K(AS)	Cu	XLPE	116	0,6/1 kV	40 ºC	90 ºC	40.05 ºC	24.01 kW
	C.03	1	230 V	32 A	14'720.00	0.35	0.15	772.80 W	0.90	ENTERRADA	1.00	3.73 A	25.0 mm²	1xF+1xN+TT	RZ1-K(AS)	Cu	XLPE	116	0,6/1 kV	40 ºC	90 ºC	40.05 ºC	24.01 kW
	C.04	1	230 V	16 A	14'720.00	0.35	0.15	772.80 W	0.90	ENTERRADA	1.00	3.73 A	25.0 mm²	1xF+1xN+TT	RZ1-K(AS)	Cu	XLPE	116	0,6/1 kV	40 ºC	90 ºC	40.05 ºC	24.01 kW
	C.05	1	230 V	16 A	14'720.00	0.35	0.15	772.80 W	0.90	ENTERRADA	1.00	3.73 A	25.0 mm²	1xF+1xN+TT	RZ1-K(AS)	Cu	XLPE	116	0,6/1 kV	40 ºC	90 ºC	40.05 ºC	24.01 kW
	C.06	1	230 V	16 A	14'720.00	0.35	0.15	772.80 W	0.90	ENTERRADA	1.00	3.73 A	25.0 mm²	1xF+1xN+TT	RZ1-K(AS)	Cu	XLPE	116	0,6/1 kV	40 ºC	90 ºC	40.05 ºC	24.01 kW
	C.07	1	230 V	16 A	14'720.00	0.35	0.15	772.80 W	0.90	ENTERRADA	1.00	3.73 A	25.0 mm²	1xF+1xN+TT	RZ1-K(AS)	Cu	XLPE	116	0,6/1 kV	40 ºC	90 ºC	40.05 ºC	24.01 kW
	C.08	1	230 V	16 A	14'720.00	0.35	0.15	772.80 W	0.90	ENTERRADA	1.00	3.73 A	25.0 mm²	1xF+1xN+TT	RZ1-K(AS)	Cu	XLPE	116	0,6/1 kV	40 ºC	90 ºC	40.05 ºC	24.01 kW
	C.09	1	230 V	16 A	14'720.00	0.35	0.15	772.80 W	0.90	ENTERRADA	1.00	3.73 A	25.0 mm²	1xF+1xN+TT	RZ1-K(AS)	Cu	XLPE	116	0,6/1 kV	40 ºC	90 ºC	40.05 ºC	24.01 kW
Pantalán 3 - margén izquierdo	C.01	1	230 V	16 A	14'720.00	0.35	0.15	772.80 W	0.90	ENTERRADA	1.00	3.73 A	25.0 mm²	1xF+1xN+TT	RZ1-K(AS)	Cu	XLPE	116	0,6/1 kV	40 ºC	90 ºC	40.05 ºC	24.01 kW
	C.02	1	230 V	16 A	14'720.00	0.35	0.15	772.80 W	0.90	ENTERRADA	1.00	3.73 A	25.0 mm²	1xF+1xN+TT	RZ1-K(AS)	Cu	XLPE	116	0,6/1 kV	40 ºC	90 ºC	40.05 ºC	24.01 kW
	C.03	1	230 V	16 A	14'720.00	0.35	0.15	772.80 W	0.90	ENTERRADA	1.00	3.73 A	25.0 mm²	1xF+1xN+TT	RZ1-K(AS)	Cu	XLPE	116	0,6/1 kV	40 ºC	90 ºC	40.05 ºC	24.01 kW
	C.04	1	230 V	16 A	14'720.00	0.35	0.15	772.80 W	0.90	ENTERRADA	1.00	3.73 A	25.0 mm²	1xF+1xN+TT	RZ1-K(AS)	Cu	XLPE	116	0,6/1 kV	40 ºC	90 ºC	40.05 ºC	24.01 kW
	C.05	1	230 V	16 A	14'720.00	0.35	0.15	772.80 W	0.90	ENTERRADA	1.00	3.73 A	25.0 mm²	1xF+1xN+TT	RZ1-K(AS)	Cu	XLPE	116	0,6/1 kV	40 ºC	90 ºC	40.05 ºC	24.01 kW
	C.06	1	230 V	16 A	14'720.00	0.35	0.15	772.80 W	0.90	ENTERRADA	1.00	3.73 A	25.0 mm²	1xF+1xN+TT	RZ1-K(AS)	Cu	XLPE	116	0,6/1 kV	40 ºC	90 ºC	40.05 ºC	24.01 kW
	C.07	1	230 V	16 A	14'720.00	0.35	0.15	772.80 W	0.90	ENTERRADA	1.00	3.73 A	25.0 mm²	1xF+1xN+TT	RZ1-K(AS)	Cu	XLPE	116	0,6/1 kV	40 ºC	90 ºC	40.05 ºC	24.01 kW
	C.08	1	230 V	16 A	14'720.00	0.35	0.15	772.80 W	0.90	ENTERRADA	1.00	3.73 A	25.0 mm²	1xF+1xN+TT	RZ1-K(AS)	Cu	XLPE	116	0,6/1 kV	40 ºC	90 ºC	40.05 ºC	24.01 kW
	C.09	1	230 V	16 A	14'720.00	0.35	0.15	772.80 W	0.90	ENTERRADA	1.00	3.73 A	25.0 mm²	1xF+1xN+TT	RZ1-K(AS)	Cu	XLPE	116	0,6/1 kV	40 ºC	90 ºC	40.05 ºC	24.01 kW
	C.10	1	230 V	16 A	14'720.00	0.35	0.15	772.80 W	0.90	ENTERRADA	1.00	3.73 A	25.0 mm²	1xF+1xN+TT	RZ1-K(AS)	Cu	XLPE	116	0,6/1 kV	40 ºC	90 ºC	40.05 ºC	24.01 kW
	C.11	1	230 V	16 A	14'720.00	0.35	0.15	772.80 W	0.90	ENTERRADA	1.00	3.73 A	25.0 mm²	1xF+1xN+TT	RZ1-K(AS)	Cu	XLPE	116	0,6/1 kV	40 ºC	90 ºC	40.05 ºC	24.01 kW

ANEJO DE PROCESO CONSTRUCTIVO

ÍNDICE.

1.- INTRODUCCIÓN 2

2.- PROCESO CONSTRUCTIVO 3

2.1.- DESMANTELAMIENTO DE LOS PANTALANES ACTUALES. 3

2.2.- RETIRADA DE TABLEROS, VIGAS LONGITUDINALES Y PÓRTICOS. 5

2.3.- CONSTRUCCIÓN OBRA DE ATRAQUE Y AMARRE 9

2.3.1 Carga, botadura de los módulos flotantes e instalación de pantalán flotante de hormigón. 10

2.3.2 Hinca de pilotes guía para sujeción de los pantalanes que conformarán las nuevas líneas de ataque. 11

2.3.3 Pasarela flotante de aluminio 13

2.4.- INSTALACIONES EN PANTALÁN 14

3.- PROGRAMA DE TRABAJOS 16

4.- RESUMEN Y CONCLUSIONES 18

1.- INTRODUCCIÓN

En el presente anejo se pretende hacer un estudio de las actividades necesarias para la ejecución del *Proyecto de Renovación de los Pantalanes 2 A 8 De Puerto Banús. Fase III: Pantalanes 3 y 8.*

A continuación, se hará una descripción de los procedimientos constructivos a seguir durante el desarrollo de la obra haciendo hincapié en los aspectos que resultan más relevantes a la hora del desempeño de los mismos.

Finalmente, se presenta el diagrama de Gantt. En él se incluyen tanto las actividades a ejecutar durante las obras como la duración de éstas. La duración se estima a partir de los rendimientos medios asignados y el solape de las mismas.

2.- PROCESO CONSTRUCTIVO

En el estudio de patologías se pone de manifiesto el mal estado general de la estructura de los actuales pantalanes debido al avanzado estado de corrosión de las armaduras, principalmente en vigas y losas.

Cabe destacar que, la demolición desde los propios pantalanes es descartada por los posibles problemas de acceso de los equipos necesarios para ello no existiendo unas mínimas garantías de seguridad.

Es por ello que, para garantizar dichas condiciones de seguridad, el proceso constructivo planteado para el desmantelamiento de los pantalanes existentes es mediante medios marítimos.

El proceso constructivo está formado por las siguientes fases:

- *Desmantelamiento de pantalanes actuales*
- *Retirada de tableros, vigas longitudinales y pórticos*
- *Construcción obra de atraque y amarre*
- *Instalaciones de suministro en pantalanes*

Como tarea preliminar a todas ellas, se llevarán a cabo los trabajos previos de desconexión de instalaciones, retirada de cables, desmontaje de torretas, cintones, etc.

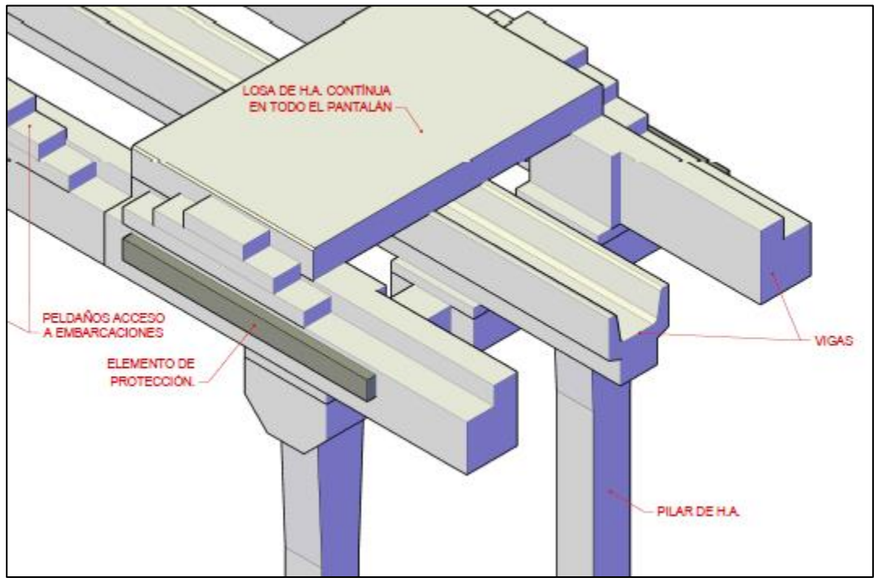
Por otra parte, se deberá realizar el acondicionamiento de la zona de acopios, así como la retirada de las embarcaciones de los pantalanes objeto de la actuación.

2.1.- DESMANTELAMIENTO DE LOS PANTALANES ACTUALES.

La primera tarea representativa que se lleva a cabo es el corte de losas, vigas y pórticos actuales para su posterior retirada dejando parte del pórtico libre para ser retirado con posterioridad.

El planteamiento general consiste en el corte sobre el pórtico de los elementos que componen el tablero. Cada vano tendrá una longitud entre 7,75 y 8 m, dependiendo de la zona del tablero. En definitiva, quedarán cortadas piezas de 7,8 x 1,28 m y un peso aproximado que oscilara entre las 12-14 t.

Vista 3D de la estructura del pórtico, vigas longitudinales y tablero.



Estos cortes serán realizados mediante hilo de diamante y disco. Para su correcta ejecución, serán necesario el empleo de dos pontonas adosadas cada una de ellas lateralmente al muelle actual.

A continuación, a modo de ejemplo y para visualizar lo anteriormente descrito, se muestran las imágenes del proceso seguido en las obras de la *Fase I*.

Sierra de hilo de diamante

Corte realizado en el pórtico en la zona superior

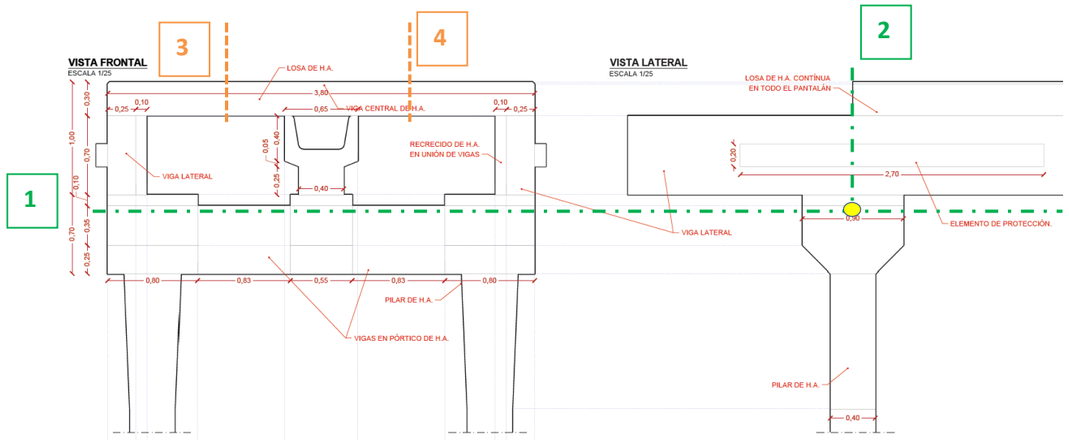
Separación losa del pórtico

Con el hilo de diamante se realizarán dos cortes: uno horizontal (1) que libere el tablero y vigas longitudinales del pórtico y otro vertical (2) que divida el tablero en tramos de 7,8 m.

Dado que el peso y dimensiones de cada vano serían excesivas para su izado y retirada, se plantean también dos cortes con disco a lo largo de todo el vano del tablero (3) y (4). El objeto de este corte será dividir el tablero en 3 partes, aligerando de esta manera los trozos a retirar.

Una vez realizados los cuatro cortes, las piezas tendrán un peso entre 13,5 t (extremos) y 11 t (central). En las zonas seccionadas se dispondrán unas cuñas convenientemente colocadas, apoyadas en los pórticos, para asegurar la estabilidad de los tramos hasta su retirada. Asimismo, para posibilitar su izado, se dejan practicados los correspondientes taladros por donde eslingar los cables de la grúa.

Croquis tentativo de cortes con disco (en naranja), cortes con hilo (en verde) y taladro para introducir el hilo (amarillo).



2.2.- RETIRADA DE TABLEROS, VIGAS LONGITUDINALES Y PÓRTICOS.

Una vez los diferentes elementos del tablero estén libres y asegurados en piezas de peso máximo de 15 toneladas, se cargarán con una grúa sobre una pontona y se llevarán a tierra donde serán demolidos para su posterior gestión y valorización de los residuos.

Para dicha labor, se ha considerado que la forma más eficiente para el traslado de los elementos generados en el desmantelamiento es mediante una pontona con capacidad de carga suficiente para la actividad requerida y con emplazamiento para una grúa de celosía.

La utilización de una grúa de celosía en vez de, por ejemplo, una telescópica reside en la diferencia de dimensiones, versatilidad y capacidad de trabajo. A la vista del peso de los distintos elementos, la grúa deberá ser de 100 toneladas aproximadamente.

A continuación, de forma tentativa, se recogen las características de la posible pontona, así como algunos de sus elementos:

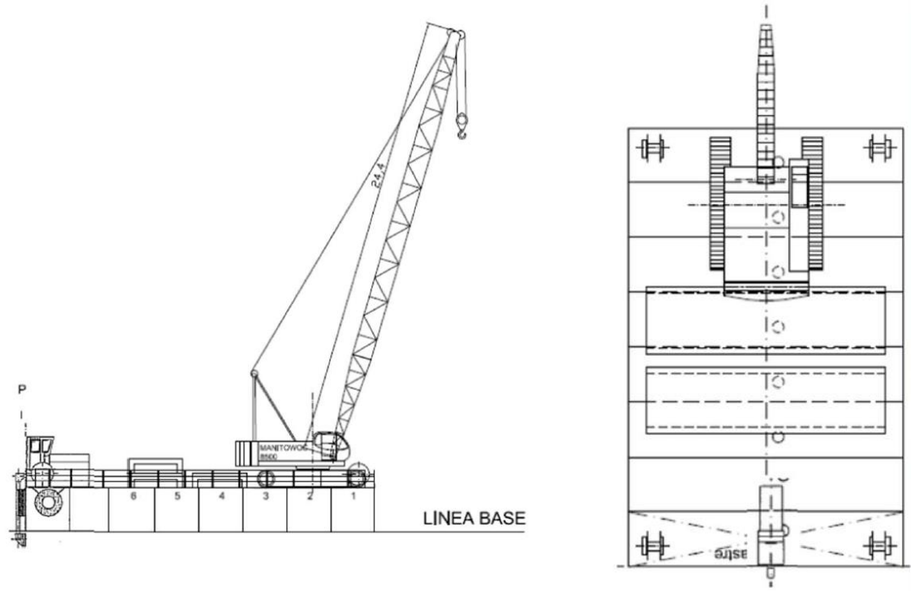
Disposición General:

- Eslora: 19,52 m
- Manga: 12,20 m
- Puntal: 2,44 m
- Capacidad de carga: 240 t
- Motor de 225 CV
- Grúa de 80 t
- 2 pasarelas para subir maquinaria a la cubierta
- 4 bitas de amarre
- 4 molinetes eléctricos de maniobra

En la siguiente ilustración se muestra la pontona con grúa utilizada para las obras de la *Fase I*.

Grúa celosía sobre pontona empleada en las obras de la Fase I

Croquis de pontona con emplazamiento en cubierta de grúa a proa, motor a popa y carga de losas.

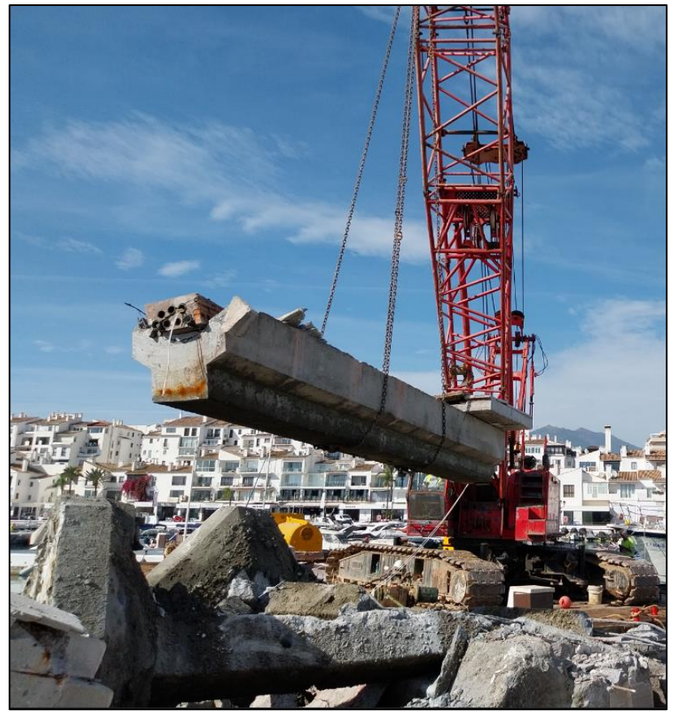


Definidos los medios, se describe la secuencia constructiva que seguirán:

La primera actividad será la retirada del tablero mediante la eslinga de piezas para su carga sobre la cubierta de la pontona. El desmontaje de las piezas que conforman el tablero deberá realizarse pieza a pieza de manera individual, en las secciones anteriormente definidas, tanto por los pesos unitarios de cada uno de sus elementos, como por motivos de seguridad. La cantidad máxima de tramos a cargar sobre la pontona serán de tres debido a su capacidad de carga máxima.

Izado de elemento forjado obras Fase I.

Retirada viga obras Fase I.



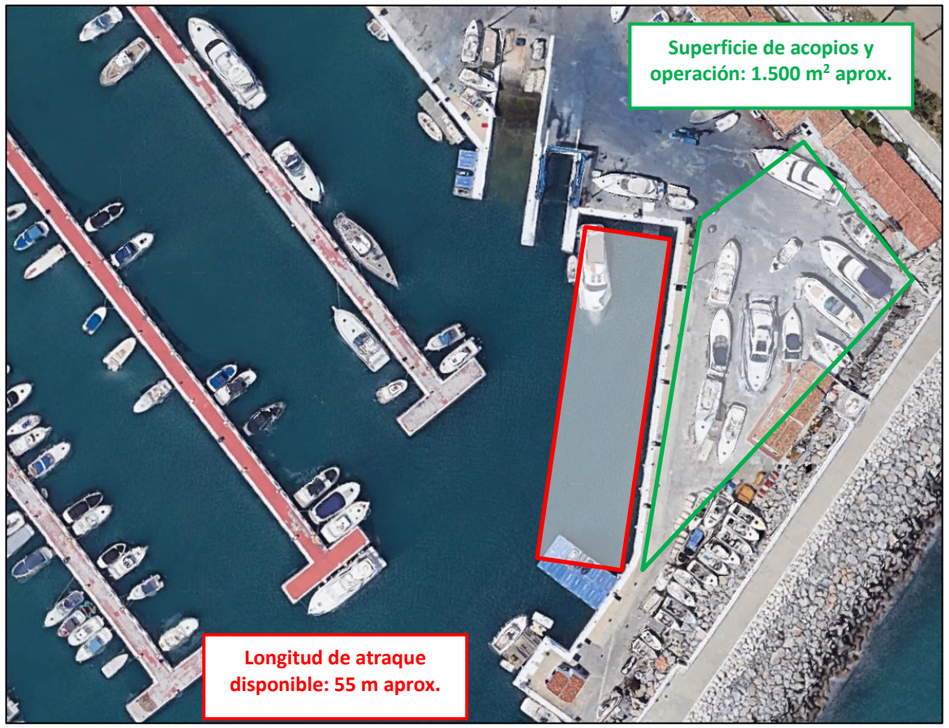
Cuando las piezas estén cargadas sobre la pontona, se desplazará hasta el muelle habilitado para la descarga en varadero. Una vez allí, la propia grúa de abordo dejará acopiados las piezas. Ya en varadero las piezas se posicionarán mediante una grúa en tierra en la zona designada para su demolición y/o carga en el camión, dependiendo de su tamaño.

La pontona con la grúa para la manipulación de cargas sobre su cubierta permanecerá trabajando de manera continua, teniendo en cuenta que los trabajos de corte se han adelantado lo suficiente para que los equipos de desmontaje tengan los mínimos tiempos muertos.

Conviene hacer hincapié en que la pontona necesitará un cantil de muelle con suficiente calado para que se ésta se pueda aproximar. Por tanto, se propone como zona de atraque de descarga para la pontona el muelle este de varadero, con una longitud total de 55 m aproximadamente para el atraque.

La zona de acopio de varadero donde además se podrían llevar a cabo, en caso que lo considerase más favorable el contratista, cortes y demoliciones adicionales antes de la carga, se muestra en la siguiente ilustración.

Zona de acopios y muelle de descarga pontona.



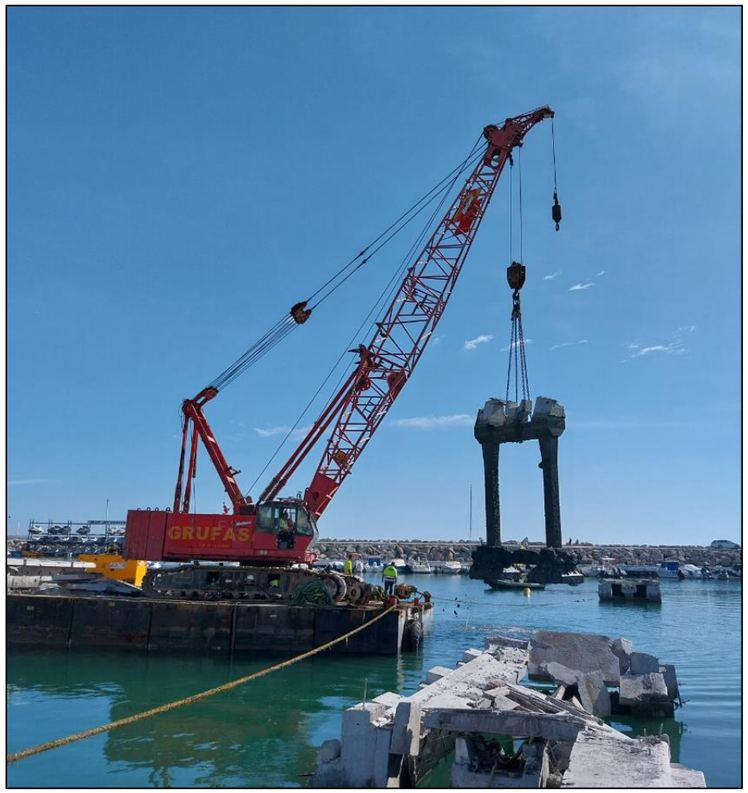
Posteriormente a la retirada de los tableros, quedarán los pórticos colocados de manera individual, de manera idéntica a la forma en que fueron colocados:

Vista del proceso constructivo de los pantalanes de PJB.

El izado de los pórticos, cuyo peso se ha estimado en 14-18 tn, se llevará a cabo de manera directa, sin cortes. Es probable que las zapatas hayan quedado ocultas y encajadas en el fondo, cubiertas de fango, y que la operación suponga que la grúa deba mover los pórticos, incluso tumbarlos. Ello se ha tenido en cuenta en un menor rendimiento de las operaciones.

Para ilustrar lo comentado, se muestra de ejemplo el izado de uno de los pórticos que tuvo lugar en las actuaciones de la *Fase I*.

Vista de tarea de izado de pórtico durante obras de Fase I



Dichos pórticos serán trasladados, uno por viaje, a varadero donde esta vez sí se ha considerado, al menos, un corte para dividirlo en dos elementos. Posteriormente, se procederá de igual manera a su carga y traslado a vertedero para su gestión y valorización.

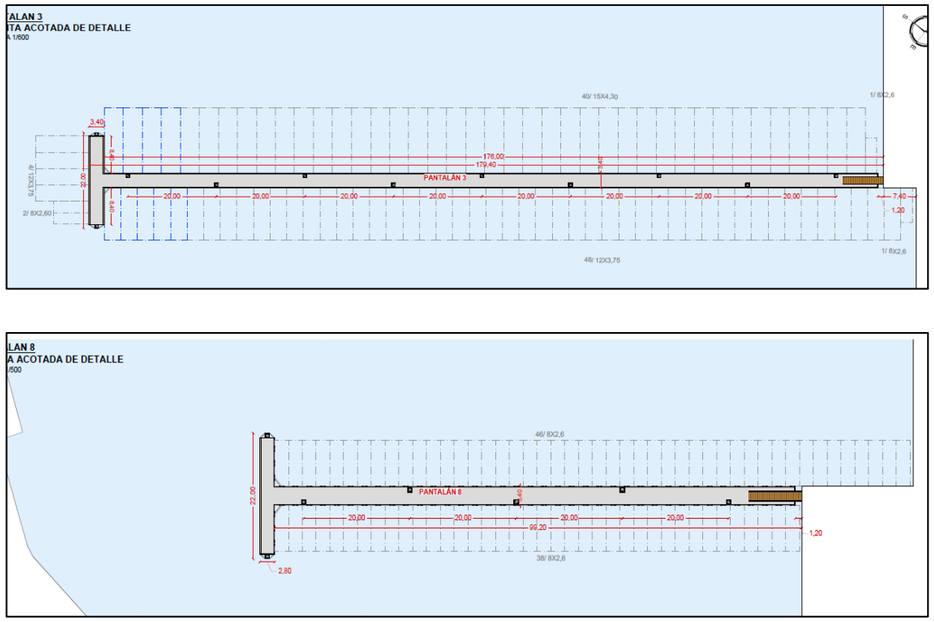
2.3.- CONSTRUCCIÓN OBRA DE ATRAQUE Y AMARRE

Dentro de la construcción de las nuevas obras de atraque y amarre para los pantalanes de estudio las tareas que se han de realizar se desglosan de la siguiente manera:

- Adecuación del fondo para hinca de pilotes.
- Carga, botadura de los módulos flotantes e instalación de pantalán flotante de hormigón.
- Hinca de pilotes guía para sujeción de los pantalanes que conformarán las nuevas líneas de atraque.
- Pasarela de aluminio de acceso a los pasajeros a la línea de atraque.

A continuación, se muestra una planta general de la actuación en la que se observan el número de módulos y pilotes a instalar en cada una de los pantalanes. El número de módulos a instalar viene condicionado por el tamaño de los módulos los cuales no se determina un valor fijo de manga y eslora para una mayor flexibilidad en la selección de estos siempre que se cumpla con la longitud de la línea de atraque.

Planta de la nueva disposición de los pantalanes nº3 y nº8



2.3.1 *Carga, botadura de los módulos flotantes e instalación de pantalán flotante de hormigón.*

La primera tarea a realizar para el comienzo de esta fase es la adecuación del fondo de la dársena para eliminar todos los obstáculos que impidan el normal desarrollo de la obra.

Tras la limpieza del fondo se procederá a la botadura mediante grúa, traslado e instalación de los módulos flotantes de cada alineación. Esta actividad se lleva a cabo previamente a la hinca de pilotes para agilizar el proceso de construcción y ajustarse al programa de trabajos propuesto.

Ejemplo de izado y botadura de módulo de pantalán de hormigón obras Fase I

En cuanto a las características y dimensiones de los nuevos pantalanes, éstas serán las siguientes:

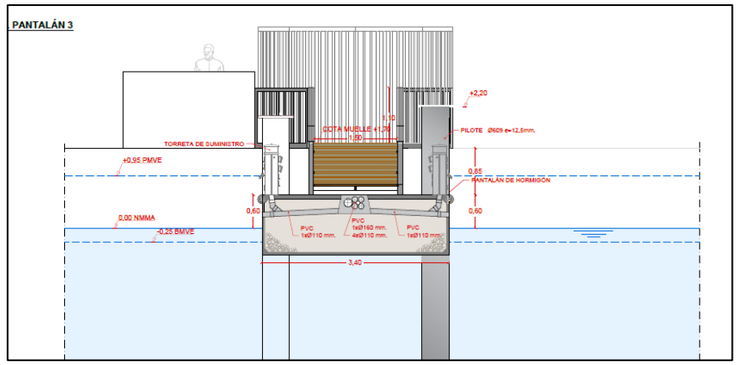
- Pantalán 3: anchura útil total 3,40 m / francobordo 0,60 m / longitud 174,80 m de tronco + 3,40 m de anchura de “T”.
- Pantalán 8: anchura útil total 3,40 m / francobordo 0,45 m / longitud 98,00 m de tronco + 2,80 m de anchura de “T”.

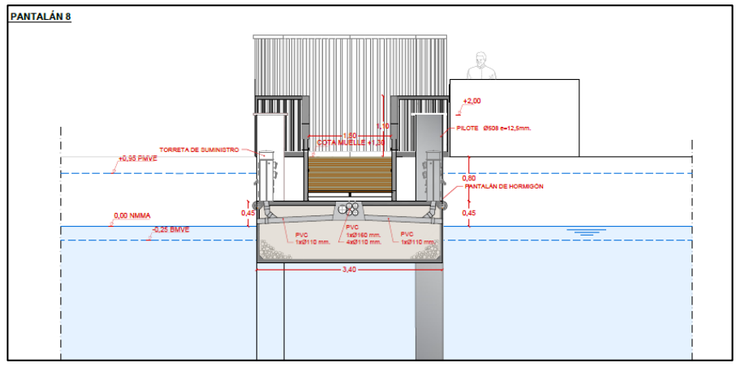
Como se puede apreciar en la imagen en planta de los pantalanes, el número 3 proporciona amarre a embarcaciones de 15 metros de eslora en su flanco *oeste* y de 12 metros en el *este* permitiendo el atraque en punta de embarcaciones de las mismas dimensiones en su respectiva ‘’T’’.

Por otro lado, el pantalán número 8 permite el amarre exclusivamente a embarcaciones de 8 metros de eslora en ambos de sus flancos.

A continuación, se muestra una ilustración con la sección tipo de los módulos de pantalán de hormigón flotante que conformarán la línea de atraque, aunque, tal y como se ha dicho anteriormente, las medidas de los módulos de hormigón son orientativas.

Sección tipo de ambos pantalanes en la Fase III





Por último, en los módulos se deberán dejar provistos todos los elementos necesarios para el atraque de embarcaciones, así como las canalizaciones necesarias para dar servicio a los armarios de suministros. Dentro del armario se incluirá el contador de suministro eléctrico y agua, magnetotérmico y diferencial por cada toma de corriente, interruptor general de corte, cuatro tomas de agua, iluminación y sistema de telegestión del consumo mediante uso de tarjeta SIM, con capacidad de emisión de datos vía radio o conexión y transmisión por fibra.

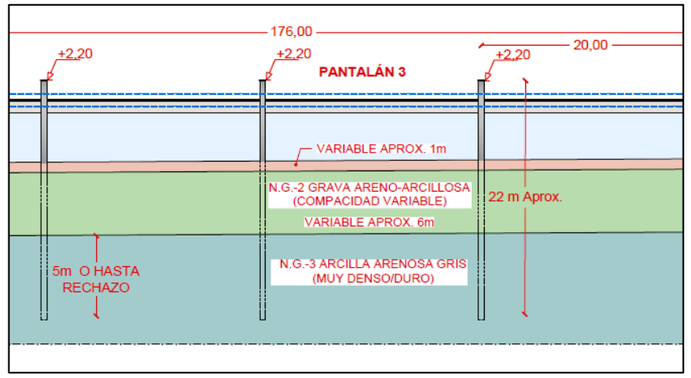
2.3.2 *<u>Hinca de pilotes guía para sujeción de los pantalanes que conformarán las nuevas líneas de ataque.</u>*

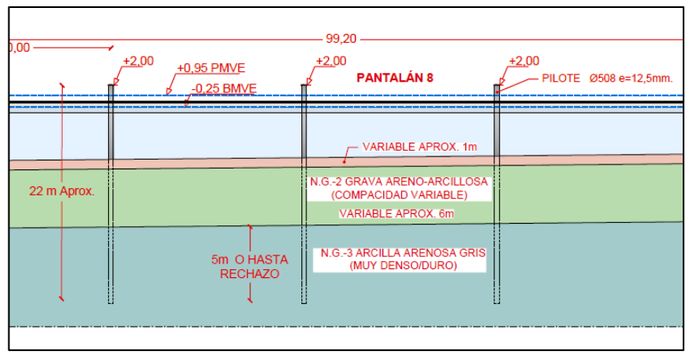
Previa colocación de los módulos, se procederá a la hinca de los pilotes. Para agilizar tiempos muertos, los pilotes habrán sido anteriormente acopiados en la zona designada en varadero durante las labores de corte.

Las longitudes necesarias de cada pilote serán las necesarias hasta rechazo de los mismos y cota de coronación a la +2,00 sobre NMMA, habiéndose estimado en 22 metros para una longitud de penetración en el nivel más duro y competente de 5 metros.

Se adoptará como cota de rechazo en la hinca de cada pilote, aquella que cumpla con los requerimientos expuestos en el pliego de prescripciones técnicas particulares, PPTP, del proyecto contando en todo momento con el visto buena de la Dirección de Obra.

Detalle del perfil geotécnico para la hinca de pilotes.





Los pilotes serán de acero tipo API X60 de 609 mm de diámetro para el pantalán n°3 y 508 mm para el n°8 ambos de 12,50 mm de espesor. Los módulos de ambos pantalanes serán guiados mediante anillas metálicas resistentes y sus correspondientes rodillos, para permitir de esta forma la absorción de los diferentes movimientos de la lámina de agua.

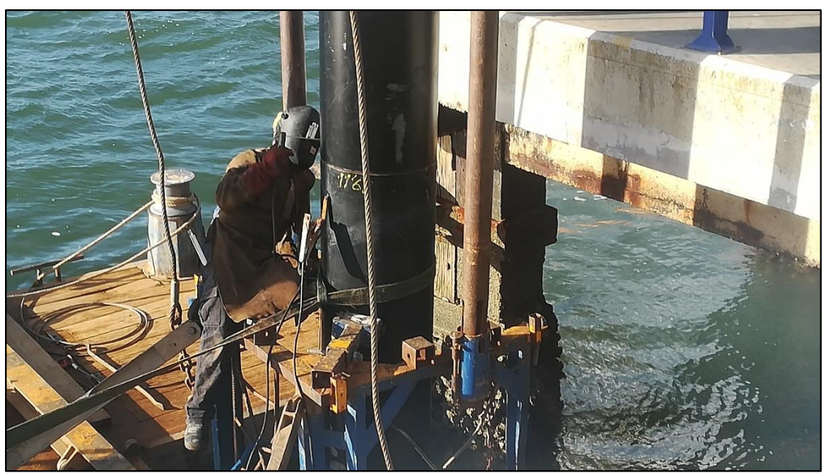
El procedimiento a seguir será el estándar para este tipo de trabajos. En primer lugar, es preciso el replanteo de los ejes de hinca. Una vez replanteado se procederá al izado del pilote que será colocado en la punta de azuche sobre el punto de replanteo y se procederá al plomado del pilote, tras el cual se inicia la hinca.

Asimismo, habrá que tener en cuenta que los pilotes deberán de ser soldados tantas veces como sea necesario para alcanzar las dimensiones establecidas en el presente proyecto.

Cabe destacar que el procedimiento de hinca seguido en las obras de la *Fase I* ha sido mediante vibración, alcanzando la cota de hinca prácticamente sin problemas en todos los pilotes.

Hinca de pilotes metálicos con pilotadora en plataforma flotante

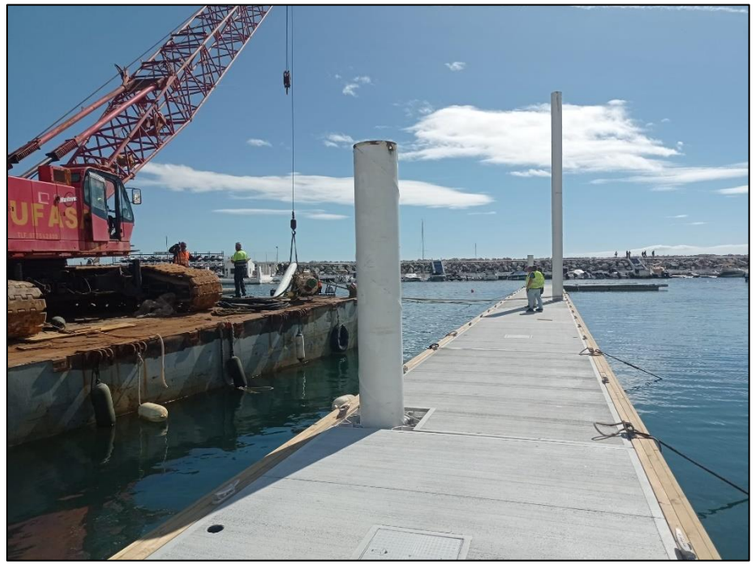
Ejemplo de ejecución de soldadura de pilotes



Por otra parte, el sistema de anillas previsto para el arriostramiento del pilote es mediante la colocación de las mismas en el interior del perímetro de la estructura flotante, posibilitando el atraque de embarcaciones a ambos lados de los módulos.

A continuación, se incluye una fotografía del pantalán 6 tras las obras de la *Fase I*, donde se observan los pilotes interiores en el pantalán.

Localización pilote dentro de la planta de pantalán.



2.3.3 *Pasarela flotante de aluminio*

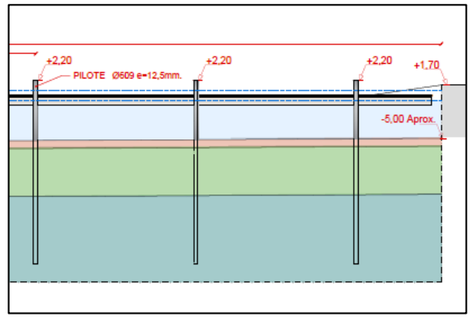
Para el acceso a los pantalanes desde tierra se disponen dos pasarelas de aluminio, una para cada pantalán, de 10 m de longitud en su disposición en planta y ancho útil de 1,50 m.

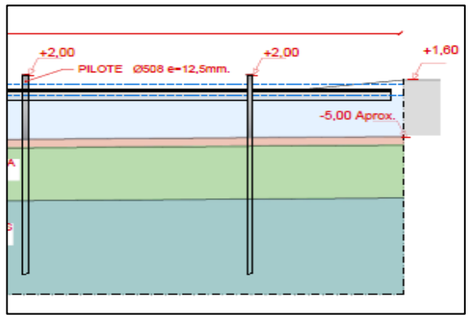
Con la información que se tiene sobre los calados y cotas existentes en la zona, se ha diseñado la actuación para que las pasarelas de acceso sean capaces de absorber cualquier fluctuación mareal, solventando los problemas actuales de accesibilidad a embarcaciones e inundaciones de las instalaciones del pantalán.

Las rampas se han dispuesto de forma que las máximas pendientes en caso de BMVE sean de 15% en el caso del pantalán n° 3 y 12,20% en el caso del pantalán n°8, adecuadas para el tránsito peatonal.

A continuación, se muestra un perfil longitudinal de las pasarelas de cada pantalán, sus cotas de apoyo y pendientes.

Perfil longitudinal de la rampa del pantalán nº3 (imagen superior) y del nº8 (imagen inferior)





Adicionalmente, dentro de las partidas de equipamiento se dispondrán también las cornamusas de 5 tn de tiro, los postes SOS con aro salvavidas y extintor, así como balizas de señalización en los extremos de las “T” en cabecera.

2.4.- INSTALACIONES EN PANTALÁN

Teniendo en cuenta la renovación de todas las instalaciones en tierra realizadas en la *Fase I*, a continuación, se describen las instalaciones que discurrirán por los pantalanes de estudio asegurando el adecuado suministro de los servicios en cada puesto de atraque.

Como elemento clave y condicionante de toda la instalación, se prevé la colocación de unas nuevas y modernas torretas en cada uno de los pantalanes (armarios de suministro) capaces de emitir sus datos de consumo almacenados vía radio al centro de control.

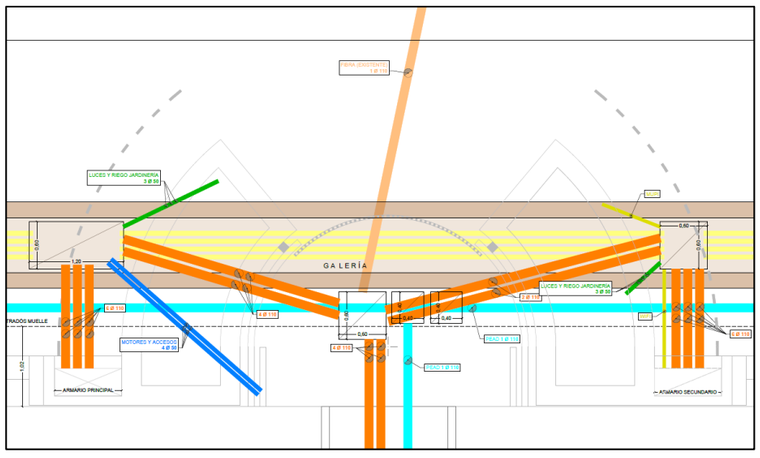
Dichas torretas, diseñadas con dos tomas tanto de agua como de suministro eléctrico, se dispondrán en los pantalanes cada cuatro puestos de atraque. En ellas, se podrá encontrar las correspondientes llaves de corte, interruptores magnetotérmicos y contadores.

Para ello, se conectará la red de electricidad con el nuevo cuadro de protección y mando, donde se ubicarán el contador general y las protecciones. Tras el cuadro de protecciones, las conducciones eléctricas pasan a la arqueta que da acceso a las canalizaciones del pantalán.

La red de abastecimiento conectará en el cuadro situado a la derecha de la puerta (junto al cuadro de control de accesos) donde se ubica el contador general para posteriormente, pasar hacia la arqueta que le da acceso al pantalán.

A modo de ejemplo, para visualizar lo anteriormente descrito, en la siguiente imagen se muestra la instalación de enganche realizadas en la *Fase I*.

Planta de las conexiones de las redes de servicios con los pantalanes tras las obras de la Fase I.



A su vez, en la cabeza del pantalán, se volverá a colocar la puerta de acceso actual y se instalará el nuevo sistema de gestión y control de acceso a los pantalanes.

La ubicación de los cuadros de protecciones, acceso y contadores se muestra en la siguiente imagen.

3.- PROGRAMA DE TRABAJOS

A continuación, se incluye el programa de trabajos con los rendimientos estimados para la ejecución de la obra. Este programa de trabajos debe tomarse como orientativo, ya que el contratista deberá presentar su propio programa según los medios disponibles, no excediendo el plazo total de ejecución contemplado en este.

Es necesario resaltar que las obras se llevarán a cabo en una instalación que debe mantener su actividad de manera inexcusable y prioritaria. Las particularidades de la explotación y clientes de PJB obligan a ello.

No obstante, en aras de ser realistas con la magnitud del problema que puede suponer la coexistencia de unas obras como las que nos ocupan, con la explotación de una marina deportiva de la calidad y exigencia de PJB, se ha decidido ocupar únicamente los meses de temporada baja para el desarrollo de las mismas. Esto es del **01-octubre al 30-abril (7 meses**).

Una vez estudiadas las obras a realizar y contemplados los rendimientos medios de cada una de las unidades y contrastados con diferentes contratistas, se ratifica que la obra encaja en un plazo de ejecución de **SIETE MESES (7 meses).**

Finalmente, se presenta el diagrama de Gantt que incluye las actividades a ejecutar durante las obras. La duración de éstas se estima a partir de los rendimientos medios asignados y el solape de las mismas.

Se vuelve a señalar que el programa de trabajos debe de tomarse como orientativo, ya que el contratista deberá de presentar su propio procedimiento constructivo, bajo la aprobación de la Dirección de Obra y siempre y cuando el procedimiento propuesto alcance o mejore el objeto que se persigue con el desarrollo de cada una de las actividades.

PLAN DE OBRA

PROYECTO DE RENOVACIÓN DE LOS PANTALANES 2 A 8 DE PUERTO BANÚS. FASE III: PATALANES 3 Y 8

	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	MES 7
1.- TRABAJOS PREVIOS Y DEMOLICIONES							
1.1.- IMPLANTACIÓN EN OBRA Y ACTA DE REPLANTEO							
1.2.- CORTE DE PANTALÁN Nº 3							
1.3.- RETIRADA PIEZAS PANTALÁN Nº 3							
1.4.- CORTE PANTALÁN Nº 8							
1.5.- RETIRADA PIEZAS PANTALÁN Nº8							
1.6.- TRANPORTE A VERTEDERO DE PANTALANES							
2.- PLATAFORMA DE ATRAQUE Y AMARRE							
2.1.- ACONCIONADO DEL LECHHO EN ZONA DE ACTUACIÓN							
2.2.- SUMINISTRO INSTALACIÓN PANTALÁN							
2.3.- HINCA PILOTES GUÍA							
2.4.- COLOCACIÓN PASARELA							
3.- INSTALACIONES EN PANTALANES							
4.- SEGURIDAD Y SALUD							
5.- GESTIÓN DE RESIDUOS							
INVERSIÓN MENSUAL (EJECUCIÓN MATERIAL)	**66'795.62 €**	**118'519.38 €**	**124'641.03 €**	**80'028.44 €**	**328'996.24 €**	**722'182.59 €**	**295'286.29 €**
INVERSIÓN ACUMULADA (EJECUCIÓN MATERIAL)	**66'795.62 €**	**185'315.00 €**	**309'956.03 €**	**389'984.47 €**	**718'980.71 €**	**1'441'163.30 €**	**1'736'449.59 €**

4.- RESUMEN Y CONCLUSIONES

Una vez estudiadas las obras a realizar y contemplados los rendimientos medios de cada una de las unidades, se ha establecido el plazo de ejecución de las obras en **SIETE MESES (7 meses).**

El programa de trabajos debe de tomarse como orientativo, ya que el contratista deberá de presentar su propio procedimiento constructivo, bajo la aprobación de la Dirección de Obra y siempre y cuando el procedimiento propuesto alcance o mejore el objeto que se persigue con el desarrollo de cada una de las actividades.

ANEJO DE JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

ÍNDICE.

1.- ARTICULADO DEL ANEJO 2

2.- MANO DE OBRA 3

3.- MAQUINARIA 4

4.- MATERIALES 5

5.- CÁLCULOS DEL COEFICIENTE K DE COSTES INDIRECTOS 6

6.- COMPOSICIÓN DE PRECIOS UNITARIOS DESCOMPUESTOS 7

1.- ARTICULADO DEL ANEJO

El presente anejo tiene por objeto la justificación no contractual del importe de los precios unitarios que figuran en los Cuadros de Precios números 1 y 2 del "Documento 4. Presupuesto" del proyecto.

El cálculo de los precios de las distintas unidades de obra se realiza de acuerdo con el artículo 100 de la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público. Se determinan los costes directos e indirectos precisos para la ejecución de las unidades, sin incorporar el Importe del Impuesto sobre el Valor Añadido que pueda gravar las entregas de bienes o prestaciones de servicios realizados.

El Presupuesto de Ejecución Material y el Presupuesto Base de Licitación se determinan conforme al Artículo 101 de la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, así como la orden FOM/1824/2013 del 30 de septiembre que fija el porcentaje al que se refiere el citado artículo en el 13% de gastos generales.

A continuación, se exponen los precios unitarios de mano de obra, maquinaria y materiales.

Tras estos listados, se mostrarán los descompuestos del estado.

2.- MANO DE OBRA

Para el cálculo del coste de la mano de obra se tiene en cuenta el Convenio Colectivo Sindical para la industria de la Construcción y Obras Públicas de la de la provincia de Málaga para el año 2021; en el que se desglosa las actuales bases de cotización al Régimen de la Seguridad, la legislación laboral vigente y un factor de actualización que es función de las fechas de vigencia de toda esta normativa y de las previsiones existentes sobre su revisión.

A continuación, se muestra el listado de la mano de obra empleada para el desarrollo de las obras.

Desglose valorado de la mano de obra empleada.

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN		PRECIO	IMPORTE
P01	468.000 h	Capataz		39.24	18,364.32
			Grupo P01		**18,364.32**
P02	601.525 h	Oficial 1ª		38.10	22,918.11
			Grupo P02		**22,918.11**
P03	56.000 h	Peón especialista		36.91	2,066.96
			Grupo P03		**2,066.96**
P04	928.039 h	Peón ordinario		36.78	34,133.28
			Grupo P04		**34,133.28**
P08	857.172 h	Ayudante		36.91	31,638.22
			Grupo P08		**31,638.22**
P13	3.204 h.	Oficial 1ª electricista		18.32	58.70
			Grupo P13		**58.70**
P14	3.204 h.	Ayudante cerrajero		16.97	54.37
			Grupo P14		**54.37**
P15	3.204 h.	Oficial 1ª cerrajero		18.04	57.80
			Grupo P15		**57.80**
P16	2.016 h.	Capataz		25.38	51.17
			Grupo P16		**51.17**
P17	4.028 h.	Ayudante		21.45	86.40
			Grupo P17		**86.40**
P18	4.028 h.	Peón ordinario		21.27	85.68
			Grupo P18		**85.68**
P19	39.000 d	Equipo de buzos		2,200.00	85,800.00
			Grupo P19		**85,800.00**
P20	18.000 d	Topografo con equipo de topografia y ayudante		500.00	9,000.00
			Grupo P20		**9,000.00**
			TOTAL.....		**204,315.00**

3.- MAQUINARIA

El presente proyecto se ha redactado en su apartado referente a presupuesto respecto a una base de datos actualizada respecto a las obras de referencia en el lugar de las mismas, y pidiendo ofertas a los principales contratistas y proveedores del sector.

Desglose valorado de la maquinaria empleada en obra.

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	IMPORTE
MAQ01	39.000 d	Pontona auxiliar para trabajadores	250.00	9,750.00
MAQ02	312.000 h	Máquina para taladros	120.00	37,440.00
MAQ03	312.000 h	Otras herramientas manuales	0.60	187.20
MAQ05	312.800 h	Sierra de disco	89.95	28,136.36
MAQ06	313.000 h	Martillo electroneumático ligero	2.50	782.50
MAQ07	332.000 h	Grupo electrógeno insonorizado 40 kVA	5.43	1,802.76
MAQ09	40.000 d	Pontona de aprox 200 m2	1,700.00	68,000.00
MAQ10	49.000 d	Grúa de 80-120 tn sobre pontona	433.65	21,248.85
MAQ12	234.000 h	Camión transporte a vertedero 30 t	154.82	36,227.88
MAQ13	9.000 d	Pontona con equipo de hinca	2,500.00	22,500.00
MAQ14	18.000 h	Equipo de soldadura	5.10	91.80
MAQ15	7.480 h	Retroexcavadora 105 KW	58.25	435.71
MAQ16	12.698 h	Camión pluma	65.80	835.53
MAQ17	249.238 h	Retroexcavadora 55 kW con martillo rompedor	52.47	13,077.52
MAQ19	40.000 h	Grúa automovil de 50-70 tn	100.00	4,000.00
MAQ20	40.000 h	Grúa automóvil de 250 tn	300.00	12,000.00
		Grupo MAQ		**256,516.11**
		TOTAL.....		256,516.11

4.- MATERIALES

Los materiales a emplear quedan por determinar en función de la propuesta del contratista. La cantidad de metros lineales de pilote se ha determinado con la cantidad mínima de pilotes y longitud mínima según el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares del presente proyecto.

Desglose valorado de los materiales empleados en obra.

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	IMPORTE
MAT01	1,155.000	Ud	Pequeños materiales y piezas especiales	10.00	11,550.00
MAT02	396.000	m	Pilote 508 mm	400.00	158,400.00
MAT03	18.000	Ud	Tapa metálica soldada en coronación pilote	300.00	5,400.00
MAT07	1,715.366	h	Herramientas manuales	9.50	16,295.98
MAT08	16.600	m3	Arena / grava	4.05	67.23
MAT09	14.600	m3	Hormigón masa HM-35/IIIc+Qb	65.30	953.38
MAT10	200.000	kg	Ladrillo	0.95	190.00
MAT11	100.000	Ud	Saco cemento 25 kg	2.00	200.00
MAT12	15.000	kg	Pintura blanca	1.91	28.65
MAT17	12.437	m2	Encofrado	10.52	130.84
MAT18	2.000	Ud	Cuadro general de protección	4,000.00	8,000.00
MAT21	1,640.000	m	Cable 5x1x25 Cu RVK	14.00	22,960.00
MAT23	24.000	m2	Pavimentación	12.15	291.60
MAT24	10.000	kg	Puente de unión	12.50	125.00
MAT25	8.000	kg	Pintura anticarbonatación	16.80	134.40
MAT26	150.000	kg	Mortero R4	1.56	234.00
MAT27	120.000	ml	Tubo PEAD 110 mm	15.02	1,802.40
MAT28	388.000	ml	Tubo PEAD 50 mm	3.25	1,261.00
MAT35	4.000	m	Barandilla de acero inoxidable de 100 cm de altura	180.00	720.00
MAT39	1.000	ud	Equipo automat.p.correder.rod.	1,100.00	1,100.00
MAT40	1.000	ud	Fotocélula proyector-espejo 15 m.	200.00	200.00
MAT41	1.000	ud	Pulsador interior abrir-cerrar	27.36	27.36
MAT42	1.000	ud	Emisor bicanal micro	52.62	52.62
MAT43	1.000	ud	Receptor monocanal	95.17	95.17
MAT44	1.000	ud	Cuadro de maniobra	300.00	300.00
MAT45	1,000.000	kg	Substrato vegetal fertilizado	0.56	560.00
MAT46	300.000	Ud	Bloque prefabricado de hormigón 20x20x40	0.50	150.00
MAT47	20.000	kg	Tratamiento impermeabilizante 2 capaspoliuretano con imprimación	12.00	240.00
MAT48	1.000	ud	Tira LED	50.00	50.00
MAT49	1.000	ud	Marco y puerta de aluminio lacada en blanco	650.00	650.00
			Grupo MAT		**232,169.62**
			TOTAL		**232,169.62**

5.- CÁLCULOS DEL COEFICIENTE K DE COSTES INDIRECTOS

La estimación de los costes indirectos es la siguiente:

- Imprevistos: se fijan, al tratarse de una obra marítima, en el 3% de los costes directos totales.

- Personal técnico y administrativo adscrito a la obra: estimando el plazo de ejecución en 7 meses, para un ritmo medio, se considera que el personal fijo de la empresa adjudicataria de las obras gravará en las siguientes cuantías:

Personal	Nº	Coste mensual	Total
Jefe de obra. Ingeniero de Caminos	1	3.200 €	22.400 €
Encargado	2	2.200 €	15.400 €
Administrativo	2	1.800 €	12.600 €

- Instalaciones provisionales para oficinas, almacenes y talleres: estas instalaciones se estiman cedidas por la propiedad y/o alquiladas en el presupuesto del proyecto, por tanto, no se incluyen como partida de coste indirecto.

- Señalización provisional, tanto marítima como terrestre.

Siendo el presupuesto de ejecución de material 1.736.449,59 euros, el coeficiente entre los costes indirectos señalados (personal e instalaciones provisionales) y el presupuesto anterior es:

$$(60.000/1.736.449,59) \times 100 = 3,46$$

Por lo tanto, el coeficiente K de costes indirectos será:

$$K = 3,46 + 3 = 6,46\ \%$$

Sin embargo, como K > 6% sobre el PEC, se tomará un 6% como porcentaje de costes indirectos, máximo autorizado por la O.M. 12-6-86 que fija este porcentaje.

6.- COMPOSICIÓN DE PRECIOS UNITARIOS DESCOMPUESTOS

La determinación de los costes de ejecución de las diferentes unidades de obra presente proyecto se ajustan a las prescripciones de la anteriormente citada O.M. 12-6-68.

El cálculo de todos y cada uno de los precios se basa en la obtención de los "Costes directos" y "Costes indirectos" preciosos por la aplicación de la fórmula establecida.

$$Pn = \left(1 + {}^{K}/_{100}\right) x\ Cn$$

Siendo:

- Pn = precio de ejecución material de la unidad.
- K= porcentaje de costes indirectos.
- Cn = coste directo de la unidad.

CAPÍTULO 01 TRABAJOS PREVIOS Y DEMOLICIONES

SUBCAPÍTULO 01.01 IMPLANTACIÓN EN OBRA Y DESPEJE DE VARADERO

01.01.01 **PA** **IMPLANTACIÓN EN OBRA Y DESPEJE DE VARADERO**

Tareas necesarias para el comienzo de las obras. Comprende limpieza de la zona de acopio, movilización de embarcaciones u otros elementos ubicados en dicha zona de acopio de acuerdo a las indicaciones de la D.F., coordinación con los trabajos del varadero para garantizar la operatividad de este durante todo el periodo de obras, planificación de las tareas de carga y descarga, traslados de materiales y residuos de la obra por cualquier zona del puerto y cualquier otra tarea adicional necesaria. Incluso pp. medios auxiliares, medidas medioambientales y con-

Sin descomposición

TOTAL PARTIDA..... 5,000.00

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCO MIL EUROS

01.01.02 **M2** **ACONDICIONAMIENTO SUPERFICIE VARADERO**

Tareas para acondicionamiento y refuerzo de la superficie de varadero tras finalización de las obras mediante ejecución de riego de imprimación y capa de aglomerado asfáltico de 10 cm de espesor medio, o pavimento de hormigón.

Sin descomposición

TOTAL PARTIDA..... 21.00

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTIUN EUROS

01.01.03 **UD** **DEMOLICIÓN OBRA COMPLETA EN ACCESO AL PANTALÁN**

Demolición de la obra de mampostería completa, jardineras, instalaciones afectadas, incluido desmontaje de jardinería, elementos arbóreos, instalaciones, cuadros, etc. en el acceso a pantalanes 6 y 7, así como reposición y mantenimiento de servicios, armarios e instalaciones en él contenidos, o que queden afectados por la demolición, manteniendo el servicio de las instalaciones necesarias, y pp de obra civil necesaria para ello, así como conducciones y material también necesario. Incluye carga, transporte y retirada a vertedero o gestor autorizado, y pp.

P04	5.229	h	Peón ordinario	36.78	192.32
MAQ05	0.800	h	Sierra de disco	89.95	71.96
MAQ06	1.000	h	Martillo electroneumático ligero	2.50	2.50
MAQ07	2.000	h	Grupo electrógeno insonorizado 40 kVA	5.43	10.86
MAQ15	2.000	h	Retroexcavadora 105 KW	58.25	116.50
MAT07	8.806	h	Herramientas manuales	9.50	83.66

TOTAL PARTIDA..... 477.80

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATROCIENTOS SETENTA Y SIETE EUROS con OCHENTA CÉNTIMOS

01.01.04 **UD** **UD DES/MONTAJE DE INSTALACIONES Y ELEMENTOS FIJOS**

Partida alzada que incluye todas las tareas para el desmontaje, corte demolición de las instalaciones y elementos fijos ubicados en los actuales pantalanes de acuerdo a las indicaciones de la D.F. (torretas, argollas, postes, defensas, bocas contraincendios, y cualquier otro elemento allí instalado). Incluido des/carga, traslado de elementos, materiales y residuos de la obra por cualquier zona del puerto, y cualquier otra tarea adicional necesaria, y montaje de aquellos que sea necesario recolocar. Incluso p.p. de medios auxiliares, medidas medioambientales y con-

Sin descomposición

TOTAL PARTIDA..... 5,000.00

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCO MIL EUROS

01.01.05 **UD** **DEMOLICIÓN DE JARDINERAS SOBRE CANTIL DEL MUELLE**

Demolición de las jardineras ubicadas en el trazado de las conducciones, incluida carga y transporte a vertedero o gestor de los materiales procedentes de la demolición. Incluye adaptación y mantenimiento temporal de las instalaciones afectadas, hasta ejecución de nuevas redes, incluso pp de obra civil necesaria para ello. Incluye pp. me-

P04	2.803	h	Peón ordinario	36.78	103.09
MAQ05	0.040	h	Sierra de disco	89.95	3.60
MAQ06	1.201	h	Martillo electroneumático ligero	2.50	3.00
MAQ07	1.201	h	Grupo electrógeno insonorizado 40 kVA	5.43	6.52
MAQ15	1.602	h	Retroexcavadora 105 KW	58.25	93.32
MAT07	1.102	h	Herramientas manuales	9.50	10.47

TOTAL PARTIDA..... 220.00

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS VEINTE EUROS

SUBCAPÍTULO 01.02 DEMOLICIÓN DE PANTALANES

01.02.01 **UD** **CORTE, CARGA, TRANSPORTE Y RETIRADA DE VANO DE PANTALÁN**

Demolición de vano de tablero y vigas de pantalán, con cortes y taladros necesarios con cualquier tipo de medios y maquinaria, izado de elementos cortados de vigas y tablero, así como de los pórticos, y traslado a varadero por medios marítimos, acopio en varadero, demolición con cualquier medio mecánico, carga, transporte a vertedero o gestor autorizado, incluido canon. Incluye pp. de trabajos submarinos, terrestres y marítimos en inspección, detección, recogida, retirada y transporte a vertedero de elementos caídos al fondo de la dársena durante operaciones.

P01	8.000	h	Capataz	39.24	313.92
P02	8.000	h	Oficial 1ª	38.10	304.80
P04	16.000	h	Peón ordinario	36.78	588.48
P08	16.000	h	Ayudante	36.91	590.56
P19	1.000	d	Equipo de buzos	2,200.00	2,200.00
MAQ01	1.000	d	Pontona auxiliar para trabajadores	250.00	250.00
MAQ02	8.000	h	Máquina para taladros	120.00	960.00
MAQ03	8.000	h	Otras herramientas manuales	0.60	4.80
MAQ05	8.000	h	Sierra de disco	89.95	719.60
MAQ06	8.000	h	Martillo electroneumático ligero	2.50	20.00
MAQ07	8.000	h	Grupo electrógeno insonorizado 40 kVA	5.43	43.44
MAQ09	1.000	d	Pontona de aprox 200 m2	1,700.00	1,700.00
MAQ10	1.000	d	Grúa de 80-120 tn sobre pontona	433.65	433.65
MAQ12	6.000	h	Camión transporte a vertedero 30 t	154.82	928.92
MAQ17	6.000	h	Retroexcavadora 55 kW con martillo rompedor	52.47	314.82
MAT01	25.000	Ud	Pequeños materiales y piezas especiales	10.00	250.00
OT03	80.000	Ud	Canón a vertedero de elementos que constituyen los pantalanes	5.50	440.00

PARTIDA **TOTAL 10,062.99**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIEZ MIL SESENTA Y DOS EUROS con NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

CAPÍTULO 02 MODERNIZACIÓN DE INSTALACIONES Y REURBANIZACIÓN
SUBCAPÍTULO 02.01 URBANIZACIÓN

02.01.01 **UD** **RECONSTRUCCIÓN OBRA COMPLETA ACCESO AL PANTALÁN**

Reconstrucción de la obra completa de acceso a pantalán, muros de mampostería, jardineras con rehundidos para alumbrado tipo tira Led, incluido éste, acometidas para riego e iluminación, obra civil necesaria para colocación de nuevos cuadros suministro eléctrico y agua, así como los marcos y nuevas puertas exteriores de aluminio lacadas en blanco, similares a las colocadas. Incluye también tierra vegetal, impermeabilización, pinturas, reconstruyendo, en general, con el diseño similar al actual, manteniendo las mismas características geométricas, decorativas y funcionales. Incluye cualquier tarea adicional necesaria para ejecutar esta reconstrucción tal y como se des-

P02	8.000	h	Oficial 1ª	38.10	304.80
P03	16.000	h	Peón especialista	36.91	590.56
P04	16.000	h	Peón ordinario	36.78	588.48
MAT08	1.000	m3	Arena / grava	4.05	4.05
MAT10	150.000	kg	Ladrillo	0.95	142.50
MAT11	100.000	Ud	Saco cemento 25 kg	2.00	200.00
MAT12	15.000	kg	Pintura blanca	1.91	28.65
MAT45	1,000.000	kg	Substrato vegetal fertilizado	0.56	560.00
MAT47	20.000	kg	Tratamiento impermeabilizante 2 capas poliuretano con imprimación	12.00	240.00
MAT48	1.000	ud	Tira LED	50.00	50.00
MAT49	1.000	ud	Marco y puerta de aluminio lacada en blanco	650.00	650.00
MAQ16	2.000	h	Camión pluma	65.80	131.60

TOTAL PARTIDA..... 3,490.64

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES MIL CUATROCIENTOS NOVENTA EUROS con SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

02.01.02 **UD** **RECONSTRUCCIÓN DE JARDINERAS SOBRE CANTIL DEL MUELLE**

Reconstrucción de las jardineras y obra de mampostería de las mismas, conexión de instalaciones y terminación y remate de las mismas, con acometida de riego desde red de abastecimiento, manteniendo las mismas características geométricas, decorativas y funcionales. Incluye cualquier tarea adicional necesaria para ejecutar esta reconstrucción tal y como se describe. Incluso pp. medios auxiliares, medidas medioambientales y control de cali-

MAT07	6.000	h	Herramientas manuales	9.50	57.00
P02	0.419	h	Oficial 1ª	38.10	15.96
P03	1.676	h	Peón especialista	36.91	61.86
P04	2.514	h	Peón ordinario	36.78	92.46
MAT08	0.280	m3	Arena / grava	4.05	1.13
MAT10	60.000	kg	Ladrillo	0.95	57.00
MAT11	40.000	Ud	Saco cemento 25 kg	2.00	80.00
MAT12	5.000	kg	Pintura blanca	1.91	9.55

TOTAL PARTIDA..... 374.96

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTOS SETENTA Y CUATRO EUROS con NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS

02.01.03 **ML** **OBRA CIVIL PARA CANALIZACIONES Y SERVICIOS**

Ejecución de galería de servicios que incluye corte y demolición de pavimento o cualquier elemento encontrado en su traza, retirada de bordillos, muretes, etc., excavación en cualquier tipo de terreno, incluso sostenimiento de taludes laterales con cualquier sistema para permitir el servicio del tráfico, investigación de servicios que discurren por la traza a reconstruir, corte, servicio provisional, mantenimiento temporal, y retirada de las instalaciones y conductos actuales, despeje de la traza, colocación de una base de encachado de piedra, compactación, ejecución de losa armada de 20 cm y hastiales con bloque de hormigón macizado con hormigón in situ y armaduras, colocación de 10 uds de canalización de PVC corrugado de diám 110, relleno con arena/grava/hormigón de huecos laterales, compactación, reposición de pavimento, totalmente ejecutada y terminada para uso actual. Incluye carga y retirada a vertedero, canon, agotamiento de N.F., capas de hormigón de protección, pintura del aparcamiento, así como cualquier otra tarea adicional que pueda conllevar su ejecución, minimizando el impacto en el tráfico rodado del vial paralelo al cantil del muelle y las actividades del varadero. Incluso pp. medios auxiliares, medidas medioambientales y control de calidad. Incluye piezas especiales en derivaciones, cruces, cambios de dirección, etc.

P01	1.000	h	Capataz	39.24	39.24
P08	2.000	h	Ayudante	36.91	73.82
MAQ15	0.400	h	Retroexcavadora 105 KW	58.25	23.30
MAQ17	0.200	h	Retroexcavadora 55 kW con martillo rompedor	52.47	10.49
MAT23	2.000	m2	Pavimentación	12.15	24.30
MAT46	25.000	Ud	Bloque prefabricado de hormigón 20x20x40	0.50	12.50
MAT09	0.300	m3	Hormigón masa HM-35/IIIc+Qb	65.30	19.59
MAT27	10.000	ml	Tubo PEAD 110 mm	15.02	150.20
MAT08	0.800	m3	Arena / grava	4.05	3.24

TOTAL PARTIDA 356.68

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTOS CINCUENTA Y SEIS EUROS con SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS

02.01.04 **ML** **OBRA CIVIL PARA ZANJA DE ACOMETIDA ELÉCTRICA**

Ejecución de zanja de ancho y profundidad variable según planos, para nueva acometida eléctrica hasta CT. Incluye corte y demolición de pavimento o cualquier elemento encontrado en su traza, retirada de bordillos, muretes, etc., excavación en cualquier tipo de terreno, incluso sostenimiento de taludes laterales con cualquier sistema para permitir el servicio del tráfico, investigación de servicios que discurren por la traza a reconstruir, corte, servicio provisional, mantenimiento temporal, y retirada de las instalaciones y conductos actuales, despeje de la traza, cama de arena, compactación, relleno con arena/grava/hormigón, compactación, reposición de pavimento, desvío provisional y conexionados de servicios afectados, así como su mantenimiento temporal, tapas de acero para cubrición provisional, totalmente ejecutada y terminada para uso actual. Incluye carga y retirada a vertedero, canon, agotamiento de N.F., capas de hormigón de protección, pinturas, así como cualquier otra tarea adicional que pueda conllevar su ejecución, minimizando el impacto en el tráfico rodado. Incluso pp. medios auxiliares, medidas medioambientales y control de calidad. Incluye piezas especiales en derivaciones, cruces, cambios de dirección, etc. Incluye obra especial por cambio de cota y paso bajo vial en mota de acceso a dique, ya sea hinca o a cielo abierto, con conexión a vial a cota inferior, desmontaje y montaje de murete y escollera en protección de vial ele-

P02	0.100	h	Oficial 1ª	38.10	3.81
P04	0.300	h	Peón ordinario	36.78	11.03
P08	0.100	h	Ayudante	36.91	3.69
MAQ15	0.200	h	Retroexcavadora 105 KW	58.25	11.65
MAQ16	0.050	h	Camión pluma	65.80	3.29
MAQ17	0.100	h	Retroexcavadora 55 kW con martillo rompedor	52.47	5.25
MAQ18	0.100	h.	Minicargadora neumáticos 40 CV	31.60	3.16
MAT09	0.200	m3	Hormigón masa HM-35/IIIc+Qb	65.30	13.06
MAT12	0.050	kg	Pintura blanca	1.91	0.10
MAT17	0.300	m2	Encofrado	10.52	3.16
MAT23	2.000	m2	Pavimentación	12.15	24.30
MAT38	1.000	ud	Pequeño material	1.40	1.40

TOTAL PARTIDA 83.90

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHENTA Y TRES EUROS con NOVENTA CÉNTIMOS

02.01.05 **UD** **RECONSTRUCCIÓN CANTIL DEL MUELLE**

Tareas para reconstrucción de muelle en arranques de pantalán, que incluye tareas de demolición adicionales, picado y reconstrucción de viga en cantil de HA con fibras para posterior colocación de elementos de unión y anclaje de pasarela, pasivado y corte de armaduras en caso de encontrarlas, reconstrucción con morteros R4 especiales, puente de unión y adherencia y tratamiento final sobre mortero para conseguir la protección e impermeabilización óptima de la reconstrucción, pintura, etc. Incluida p.p. de medios materiales, humanos complementarios y au-

P02	10.699	h	Oficial 1ª	38.10	407.63
P04	10.699	h	Peón ordinario	36.78	393.51
P07	10.699	h	Cuadrilla (O1° + Peón ord + Ayte)	55.45	593.26
MAQ16	5.349	h	Camión pluma	65.80	351.96
MAQ17	6.419	h	Retroexcavadora 55 kW con martillo rompedor	52.47	336.80
MAT07	10.000	h	Herramientas manuales	9.50	95.00
MAT08	3.000	m3	Arena / grava	4.05	12.15
MAT09	5.000	m3	Hormigón masa HM-35/IIIc+Qb	65.30	326.50
MAT24	5.000	kg	Puente de unión	12.50	62.50
MAT25	4.000	kg	Pintura anticarbonatación	16.80	67.20
MAT26	75.000	kg	Mortero R4	1.56	117.00

TOTAL PARTIDA 2,763.51

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS MIL SETECIENTOS SESENTA Y TRES EUROS con CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS

02.01.06		**ML**	**BARANDILLA DE 100 CM DE ALTURA ACERO INOX.**		
			Barandilla de 100 cm de altura, de acero inoxidable AISI 316 de 2,5 mm de espesor y 43 mm de diámetro, incluido		
MAT35	1.000	m	Barandilla de acero inoxidable de 100 cm de altura	180.00	180.00
P16	0.504	h.	Capataz	25.38	12.79
P17	1.007	h.	Ayudante	21.45	21.60
P18	1.007	h.	Peón ordinario	21.27	21.42
%6CI	6.000	%	Costes indirectos 6%	235.80	14.15

TOTAL PARTIDA..... 249.96

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS CUARENTA Y NUEVE EUROS con NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS

02.01.07		**UD**	**RETIRADA, CUSTODIA Y REPLANTE DE PALMERAS**		
			Retirada de las palmeras existentes sobre la obra de mampostería de acceso al pantalán, custodia y replante una vez reconstruida la obra de mampostería. Incluye reposición de palmeras en caso de que sufran algún daño, manteniendo la misma estética que las actuales. Incluso pp. medios auxiliares, medidas medioambientales y control de calidad.		
P10	4.053	h.	Oficial 1ª jardinería	17.97	72.83
P09	4.053	h.	Peón jardinería	15.81	64.08
MAQ18	5.269	h.	Minicargadora neumáticos 40 CV	31.60	166.50
MAQ16	5.269	h	Camión pluma	65.80	346.70
MAT45	2.500	kg	Substrato vegetal fertilizado	0.56	1.40
MAT37	1.010	m3	Agua	1.12	1.13

TOTAL PARTIDA..... 652.64

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEISCIENTOS CINCUENTA Y DOS EUROS con SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

02.01.08		**PA**	**INSTALACIONES PROVISIONALES DE SERVICIO**		
			Instalaciones provisionales de agua, suministro eléctrico para fuerza y alumbrado, fibra, para mantener en servicio las instalaciones actuales, colgadas por muelle o con paso y trazado o por donde sea preciso, incluido tendido parcial submarino bajo pantalanes, si fuera necesario, y postes para pórtico de paso superior, en su caso, conexiones a redes existentes, obra civil necesaria, mantenimiento e investigaciones necesarias. Incluye conductos, ca-		
			Sin descomposición		

TOTAL PARTIDA..... 4,000.00

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO MIL EUROS

SUBCAPÍTULO 02.02 RED DE SUMINISTRO ELÉCTRICO

02.02.01		**ML**	**LÍNEA GENERAL DE FUERZA POR URBANIZACIÓN**		
			Tendido de línea general de suministro eléctrico formada por circuito trifásico con cables conductores de 5x1x150 mm² RVK AL., conductor de aluminio con aislamiento en polietileno reticulado y cubierta de PVC, en instalación subterránea o en pieza prefabricada desde el CT hasta el cuadro general de protección en cada pantalán, representado en los planos, incluidas injerencias y conexiones a arqueta. Incluso pp. medios auxiliares, medidas me-		
P07	0.102	h	Cuadrilla (O1º + Peón ord + Ayte)	55.45	5.66
MAT14	1.000	m	Tubo PVC 110	8.27	8.27
MAT15	1.000	m	Cable 4x1x50 mm2	15.16	15.16
MAT16	0.200	m3	HM-20	55.00	11.00
MAQ15	0.109	h	Retroexcavadora 105 KW	58.25	6.35

TOTAL PARTIDA..... 46.44

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y SEIS EUROS con CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

02.02.02		**UD**	**NUEVAS ARQUETAS EN CABECERA DE PANTALANES**		
			Nuevas arquetas realizadas in situ de profundidad variable según planos. Con tapas similares a las arquetas actuales. Incluye conexión con las nuevas canalizaciones para la línea de fuerza general que discurre paralela al cantil y línea acometida, conexión con la actual arqueta de suministro eléctrico a los pantalanes. Incluso pp. me-		
MAT09	0.400	m3	Hormigón masa HM-35/IIIc+Qb	65.30	26.12
MAT17	5.126	m2	Encofrado	10.52	53.93
MAT10	20.000	kg	Ladrillo	0.95	19.00
MAQ15	0.228	h	Retroexcavadora 105 KW	58.25	13.28
P02	1.029	h	Oficial 1ª	38.10	39.20
P04	1.372	h	Peón ordinario	36.78	50.46

TOTAL PARTIDA 201.99

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS UN EUROS con NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

02.02.03		**UD**	**CONEXIÓN A CUADRO GENERAL Y SECUNDARIO**		
			Labores de conexionado a cuadro ubicado en acceso a pantalán desde líneas en tierra y elementos de alumbrado en jardineras y entorno de acceso, incluido cableado y conducciones necesarias desde cuadro a arquetas y elementos de alumbrado, tareas provisionales, cortes, y cualquier otra labor que sea necesaria desde el momento de		
OT05	1.000	Ud	Conexión a cuadro general en pantalán	3,000.00	3,000.00

TOTAL PARTIDA 3,000.00

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES MIL EUROS

02.02.04		**UD**	**CONTADOR DE CABECERA DE PANTALÁN**		
			Contador de consumo eléctrico, tras cuadro general de protección de cada pantalán, para cuantificar el consumo eléctrico de todos los elementos situados en dicho pantalán como luminaria, dispositivos de control de acceso y torres wifi. Las características de este contador dependerán de la potencia demandada por los elementos instalados en cada pantalán. Se incluye transporte, montaje e instalación acorde a la normativa actual de modo que se garantice su correcto y seguro funcionamiento. Incluso pp. de albañilería para su colocación, medios auxiliares, medidas		
MAT19	1.000	Ud	Contador	452.20	452.20

TOTAL PARTIDA 452.20

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATROCIENTOS CINCUENTA Y DOS EUROS con VEINTE CÉNTIMOS

02.02.05		**PA**	**REMODELACIÓN CT ACTUAL**		
			PA para remodelación y adecuación a normativa de CT actual, que incluye cortes, recableados, labores de albañilería, nuevos cables, aparamenta, nuevos cables, traslado de elementos en su interior, pequeñas labores de enfoscado y aplacados, con suministro de piezas, pinturas y cualquier otra obra civil, demoliciones necesarias, reposiciones de obra civil, conexionados y operaciones necesarias para su puesta en servicio. Totalmente terminado y con la línea probada. Incluye proyectos, permisos en industria y cualquier otro necesario, OCA y documentación		
			Sin descomposición		

TOTAL PARTIDA 50,000.00

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCUENTA MIL EUROS

02.02.06		**ML**	**LÍNEA DE ALUMBRADO**		
			Tendido de línea general de suministro eléctrico para alumbrado a elementos ubicados en muelle, formada por circuito con cables conductores de 4x1x10 mm² + 1x16 CU RVK 0,6/1 kV., conductor de cobre con aislamiento en polietileno reticulado y cubierta de PVC, en instalación subterránea o en pieza prefabricada desde el CT hasta cada elemento de iluminación, representado en los planos, incluidas injerencias y conexiones a arqueta. Incluso pp.		
P07	0.070	h	Cuadrilla (O1º + Peón ord + Ayte)	55.45	3.88
MAT07	1.000	h	Herramientas manuales	9.50	9.50
MAT14	1.000	m	Tubo PVC 110	8.27	8.27
MAT22	1.000	ml	Cable alumbrado	4.15	4.15

TOTAL PARTIDA 25.80

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTICINCO EUROS con OCHENTA CÉNTIMOS

02.02.07		**UD**	**CUADRO PRINCIPAL Y/O SECUNDARIO**		
			Cuadro general de protección y mando bajo envolvente estanca, IP66 e IK10, para intemperie en poliéster reforzado con fibra de vidrio, equipado con carriles DIN, borne de puesta a tierra, repartidores de potencia, embarrado vertical y peines horizontales; Incluye aparamenta eléctrica mínima para la protección y mando de la instalación eléctrica interior, formada por interruptor general automático de caja moldeada, tetrapolar de corte omnipolar de calibre según cálculos, limitador de sobretensiones, protecciones magnetotérmicas de la gama modular de hasta 63 A, protecciones diferenciales de la gama modular de hasta 63 A y sensibilidad de 30/300 mA y material auxiliar. In-		

			cluye toma de corriente de 16 A, accesorios y p.p. de cableado, regletas de conexión, tareas de albañilería para demolición y extracción del cuadro actual, en su caso, y encastramiento y rematado del nuevo, así como material		
MAT18	1.000	Ud	Cuadro general de protección	4,000.00	4,000.00

TOTAL PARTIDA..... 4,000.00

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO MIL EUROS

SUBCAPÍTULO 02.03 RED DE ABASTECIMIENTO AGUA POTABLE

02.03.01 ML TUBERÍA PEAD 110 MM POR CANTIL DEL MUELLE

Conducción de PEAD con diámetro de 110 mm o diám similar que indique la DF, para abastecimiento de agua potable. Incluye piezas especiales, corte, conexiones y ramales provisionales con la conducción actual, trabajos y materiales necesarios para mantener servicio durante las obras, totalmente terminada, instalada y probada. Inclu-

MAT27	1.000	ml	Tubo PEAD 110 mm	15.02	15.02
MAT08	1.000	m3	Arena / grava	4.05	4.05
MAT16	0.100	m3	HM-20	55.00	5.50
P07	0.067	h	Cuadrilla (O1º + Peón ord + Ayte)	55.45	3.72
MAT07	0.420	h	Herramientas manuales	9.50	3.99

TOTAL PARTIDA..... 32.28

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y DOS EUROS con VEINTIOCHO CÉNTIMOS

02.03.02 UD NUEVAS ARQUETAS CABECERA DE PANTALÁN

Nuevas arquetas realizadas in situ ubicadas según planos. Con tapas similares a las arquetas actuales. Incluye llave de corte para el suministro a cada pantalán, así como su instalación para su correcto, conexión con las conducciones para el suministro a pantalanes y seguro funcionamiento. Incluso pp. medios auxiliares, medidas medio-

MAT09	0.200	m3	Hormigón masa HM-35/IIIc+Qb	65.30	13.06
MAT17	2.185	m2	Encofrado	10.52	22.99
MAT10	10.000	kg	Ladrillo	0.95	9.50
MAQ15	0.224	h	Retroexcavadora 105 KW	58.25	13.05
P02	0.897	h	Oficial 1ª	38.10	34.18
P04	1.496	h	Peón ordinario	36.78	55.02

TOTAL PARTIDA..... 147.80

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO CUARENTA Y SIETE EUROS con OCHENTA CÉNTIMOS

02.03.03 PA CONEXIÓN CON LA CONDUCCIÓN ACTUAL

Partida alzada para las dos conexiones de la actual red de abastecimiento a realizar tras la llave de paso situada entre los pantalanes 2 y 3, por un lado, y en varadero, por otro. Incluye demoliciones, conducciones adicionales, collarines, válvulas y elementos auxiliares necesarios para su correcta instalación y conexión. Incluso pp. medios

Sin descomposición

TOTAL PARTIDA..... 2,725.00

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS MIL SETECIENTOS VEINTICINCO EUROS

02.03.04 UD CUADRO DE CONTADORES

Cuadro para el contador en cabecera de pantalán, localizado en la obra de mampostería en acceso a dicho pantalán. Incluye tareas de albañilería, así como material auxiliar, el propio contador, su instalación y conexión a la red de suministro general y las respectivas líneas de abastecimiento de los pantalanes, pruebas de funcionamiento. Incluso p.p. de medidas ambientales y control de calidad.

MAT29	1.000	Ud	Contadores	440.08	440.08
MAT07	2.000	h	Herramientas manuales	9.50	19.00
P03	2.000	h	Peón especialista	36.91	73.82

TOTAL PARTIDA..... 532.90

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de QUINIENTOS TREINTA Y DOS EUROS con NOVENTA CÉNTIMOS

02.03.05 UD VÁLVULA DE CORTE TIPO COMPUERTA 50 MM

Sin descomposición

TOTAL PARTIDA 250.00

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS CINCUENTA EUROS

SUBCAPÍTULO 02.04 RED DE FIBRA

02.04.01 UD LOCALIZACIÓN Y RETIRADA DE FIBRA

Localización y retirada de la instalación de fibra existente en zanja. Incluso pp. medios auxiliares, medidas medio-

P12	0.045	h.	Oficial 1ª Instalador telecomunicación	18.32	0.82
P11	0.045	h.	Oficial 2ª Instalador telecomunicación	17.13	0.77
MAT38	1.000	ud	Pequeño material	1.40	1.40

TOTAL PARTIDA 2.99

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS EUROS con NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

02.04.02 UD TENDIDO DE NUEVA LÍNEA DE FIBRA

Tendido de 3 líneas de cable de fibra para suministro a Mupis, red WIFI del puerto para servicio a embarcaciones y de reserva por canalizaciones de muelle y acometida a la misma, con sección a definir por la DF. Incluido conexionados, derivaciones, totalmente instalada y probada, incluso pp de medios auxiliares, gestión de residuos, me-

Sin descomposición

TOTAL PARTIDA 7.00

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SIETE EUROS

SUBCAPÍTULO 02.05 CONTROL DE ACCESOS

02.05.01 UD DESMONTAJE, MONTAJE DE PUERTA Y REPOSICIÓN MOTOR

Desmontaje, almacenamiento, tratamiento de limpieza y pulido, custodia y posterior recolocación de puertas de acceso a pantalanes, incluidas nuevas guías, así como su colocación, y todas la tareas y medidas auxiliares para ello. Incluye nuevo equipo de motorización para puerta corredera según indicaciones de la DF, con grupo motriz monofásico, armario metálico estanco para componentes electrónicos de maniobra, accionamiento ultrasónico a distancia, pulsador interior apertura/cierre/paro, receptor, emisor bicanal, fotocélula de seguridad y demás acceso-

P13	3.204	h.	Oficial 1ª electricista	18.32	58.70
P15	3.204	h.	Oficial 1ª cerrajero	18.04	57.80
P14	3.204	h.	Ayudante cerrajero	16.97	54.37
MAT39	1.000	ud	Equipo automat.p.correder.rod.	1,100.00	1,100.00
MAT41	1.000	ud	Pulsador interior abrir-cerrar	27.36	27.36
MAT44	1.000	ud	Cuadro de maniobra	300.00	300.00
MAT43	1.000	ud	Receptor monocanal	95.17	95.17
MAT42	1.000	ud	Emisor bicanal micro	52.62	52.62
MAT40	1.000	ud	Fotocélula proyector-espejo 15 m.	200.00	200.00

TOTAL PARTIDA 1,946.02

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL NOVECIENTOS CUARENTA Y SEIS EUROS con DOS CÉNTIMOS

CAPÍTULO 03 PILOTAJE DE PANTALANES

03.01 **PA** **BATIMETRÍA MULTIHAZ DE ALTA RESOLUCIÓN**

OT06	1.000	Ud	Batimetría multihaz de alta resolución	4,500.00	4,500.00

TOTAL PARTIDA..... 4,500.00

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO MIL QUINIENTOS EUROS

03.02 **UD** **MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN EQUIPOS DE HINCA DE PILOTES**

Movilización, desmovilización de útiles especiales en medios marítimos existentes para adaptación de los mismos para hinca de los pilotes guía de los pantalanes, ejecutados desde medios flotantes. Incluso p.p. de medios auxilia-

OT04	1.000	Ud	Des/movilización útiles de hinca	15,000.00	15,000.00

TOTAL PARTIDA..... 15,000.00

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de QUINCE MIL EUROS

03.03 **ML** **SUMINISTRO DE PILOTE DIAM 508 MM**

Suministro de pilotes guía de acero API X60 de 508 mmm de diámetro y 12,5 mm de espesor. Con tratamiento anticorrosión aplicado. Incluido sombrerete por unidad de pilote totalmente ejecutado. Incluso pp de conexionados y soldaduras y su control de calidad, medios auxiliares, gestión de residuos, medidas ambientales, y control de cali-

MAT02	1.000	m	Pilote 508 mm	400.00	400.00

TOTAL PARTIDA..... 400.00

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATROCIENTOS EUROS

03.04 **UD** **HINCA DE PILOTE**

Hinca de los pilotes guía mediante medios flotantes hasta empotrar mínimo 12 m en el terreno o hasta que se alcance el rechazo, en la profundidad necesaria para resistir las cargas justificadas en el proyecto, en cualquier tipo de terreno incluido roca. Se incluye inspección, limpieza y saneo de lecho marino para posibilitar la hinca y retirar cualquier elemento que estorbe, muertos, cadenas, etc. Incluso p.p. de medios auxiliares, gestión de residuos,

MAQ13	0.500	d	Pontona con equipo de hinca	2,500.00	1,250.00
P01	8.000	h	Capataz	39.24	313.92
P07	8.000	h	Cuadrilla (O1º + Peón ord + Ayte)	55.45	443.60
MAT01	10.000	Ud	Pequeños materiales y piezas especiales	10.00	100.00
MAQ14	1.000	h	Equipo de soldadura	5.10	5.10
MAQ07	1.000	h	Grupo electrógeno insonorizado 40 kVA	5.43	5.43
MAQ10	0.500	d	Grúa de 80-120 tn sobre pontona	433.65	216.83
MAT03	1.000	Ud	Tapa metálica soldada en coronación pilote	300.00	300.00
P20	1.000	d	Topógrafo con equipo de topografía y ayudante	500.00	500.00

TOTAL PARTIDA..... 3,134.88

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES MIL CIENTO TREINTA Y CUATRO EUROS con OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS

03.05 **PA** **AYUDA DE GRÚA EN VARADERO PARA FONDEO MÓDULOS**

Medios humanos y materiales, así como labores necesarias para ayuda en movimiento de módulos en varadero,

P02	40.000	h	Oficial 1ª	38.10	1,524.00
P03	40.000	h	Peón especialista	36.91	1,476.40
P04	40.000	h	Peón ordinario	36.78	1,471.20
MAQ19	40.000	h	Grúa automovil de 50-70 tn	100.00	4,000.00
MAQ20	40.000	h	Grúa automóvil de 250 tn	300.00	12,000.00

TOTAL PARTIDA..... 20,471.60

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTE MIL CUATROCIENTOS SETENTA Y UN EUROS con SESENTA CÉNTIMOS

03.06 **UD** **AYUDA PARA COLOCACIÓN DE PASARELA**

Medios humanos y materiales, así como labores necesarias para carga, transporte hasta lugar de colocación y po-

P02	4.000	h	Oficial 1ª	38.10	152.40
P04	4.000	h	Peón ordinario	36.78	147.12
MAQ09	0.500	d	Pontona de aprox 200 m2	1,700.00	850.00
MAQ10	0.500	d	Grúa de 80-120 tn sobre pontona	433.65	216.83

TOTAL PARTIDA 1,366.35

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL TRESCIENTOS SESENTA Y SEIS EUROS con TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS

CAPÍTULO 04 INSTALACIONES EN PANTALANES

04.01 **ML** **LÍNEA DE FUERZA EN PANTALÁN**

Línea general de fuerza 5x1x25 Cu RVK en canalizaciones de pantalanes con aislamiento adecuado según ambiente y exposición incluido conexión con cuadro en cabecera de pantalán, pequeño material, cajas de derivación

P07	0.200	h	Cuadrilla (O1° + Peón ord + Ayte)	55.45	11.09
MAT21	1.000	m	Cable 5x1x25 Cu RVK	14.00	14.00
MAT07	1.000	h	Herramientas manuales	9.50	9.50

TOTAL PARTIDA..... 34.59

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y CUATRO EUROS con CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

04.02 **UD** **TUBERÍA PEAD 50 MM PANTALÁN**

Conducción de PEAD con diámetro de 50 mm o diám similar que indique la DF, para abastecimiento de agua potable incluida conexión con red general. El trazado de la conducción se realiza desde la arqueta donde se encuentra la acometida al pantalán hasta el final de éste, con una instalación colocada en bandejas de pantalán o por conducción pasatubos embutida en hormigón. Incluye elementos de derivación y conducciones menores hasta los armarios de suministros, totalmente instalados y con las pruebas de estanqueidad precisas para su verificación. Incluso pp. medios auxiliares, medidas medioambientales y control de calidad.

P07	0.090	h	Cuadrilla (O1° + Peón ord + Ayte)	55.45	4.99
MAT07	0.120	h	Herramientas manuales	9.50	1.14
MAT28	1.000	ml	Tubo PEAD 50 mm	3.25	3.25

TOTAL PARTIDA..... 9.38

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NUEVE EUROS con TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS

04.03 **UD** **TUBERÍA PEAD 20 MM PANTALÁN**

Conducción de PEAD con diámetro de 20 mm o diám similar que indique la DF, para conexionado de torretas desde líneas de abastecimiento de agua potable, incluidas piezas especiales y conexionados, totalmente instalada y con las pruebas de estanqueidad precisas para su verificación. Incluso pp. medios auxiliares, medidas medioambientales y control de calidad.

P07	0.090	h	Cuadrilla (O1° + Peón ord + Ayte)	55.45	4.99
MAT07	0.120	h	Herramientas manuales	9.50	1.14
MAT28	1.000	ml	Tubo PEAD 50 mm	3.25	3.25

TOTAL PARTIDA..... 9.38

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NUEVE EUROS con TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS

04.04 **ML** **LÍNEA GENERAL ALUMBRADO BALIZAS TORRETAS**

Línea general de alumbrado para balizas de torretas en conductor 3x6 mm2. DN-F 0,6/1 KV con aislamiento de goma HEPR o EPR y cubierta termoestable tipo ES1, incluido conexionados. Incluso pp. medios auxiliares, medidas

P07	0.070	h	Cuadrilla (O1° + Peón ord + Ayte)	55.45	3.88
MAT21	1.000	m	Cable 5x1x25 Cu RVK	14.00	14.00
MAT07	1.000	h	Herramientas manuales	9.50	9.50

TOTAL PARTIDA..... 27.38

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTISIETE EUROS con TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS

04.05 **UD** **EMBORNADO Y CONEXIONADO DE TORRETA**

Embornado y conexionado de torreta de servicios, salvamento o baliza, conexionado de alumbrado, fuerza y agua. Incluye cableado de ramales de conexión y piezas especiales, tanto de suministro eléctrico, como de alumbrado, como de agua. Totalmente instaladas y probadas, y pp de permisos, certificaciones, redacción de docu-

Sin descomposición

TOTAL PARTIDA..... 61.13

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SESENTA Y UN EUROS con TRECE CÉNTIMOS

04.06 **PA** **COLOCACIÓN GRAPAS PARA SUJECIÓN ILUMINACIÓN LED**

Ayuda para colocación de grapas de aluminio suministradas por PJB para instalación de tiras LED de iluminación, atornilladas mediante 1 tornillo de acero inox. a las vigas laterales estructurales de los módulos del pantalán, colo-

Sin descomposición

TOTAL PARTIDA 1,500.00

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL QUINIENTOS EUROS

04.07 **ML** **TENDIDO DE RED DE FIBRA**

Tendido de línea de cable de fibra para suministro a red WIFI del puerto a definir por la DF. Incluido conexionados, derivaciones, totalmente instalada y probada, incluso p.p. de medios auxiliares, gestión de residuos, medidas ambientales.

Sin descomposición

TOTAL PARTIDA 7.00

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SIETE EUROS

CAPÍTULO 05 SUMINISTRO DE PANTALANES Y TORRETAS

SUBCAPÍTULO 05.01 FABRICACIÓN, TRANSP Y MONTAJE DE PANTALANES

05.01.01 **ML** **FABRICACIÓN, TRANSP. Y MONTAJE PANTALÁN 2,80 m Y 0,45 FRANC.**
Ejecución de pantalán flotante a base de módulos prefabricados de hormigón, con anchura total útil de 2,80 m y francobordo de 0,45 m, constituidos por bloque interior de poliestireno expandido de densidad superior a 15 Kg/m3 y absorción de agua menor del 3%, recubierto en su totalidad por seis paredes de hormigón de alta resistencia HA-35 con fibras sintéticas, de distintos espesores, armado con varillas de acero corrugado galvanizado en caliente o de material sintético, incluso cornamusas de aluminio o acero galvanizado, sistema de defensas, uniones entre módulos, anillas para deslizamiento de pilotes, tacos, rodillos y cualquier elemento necesario para su ejecución. Incluye transportes normales o especiales, permisos, licencias, autorizaciones, descarga en obra, fondeo en dársena, traslado a lugar de ubicación, arriostramientos provisionales, emplazamiento y ajustes definitivos. Cual-
Sin descomposición

TOTAL PARTIDA..... 1,830.85

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL OCHOCIENTOS TREINTA EUROS con OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS

05.01.02 **ML** **FABRICACIÓN, TRANSP. Y MONTAJE PANTALÁN 3,40 m Y 0,45 FRANC.**
Ejecución de pantalán flotante a base de módulos prefabricados de hormigón, con anchura total útil de 3,40 m y francobordo de 0,45 m, constituidos por bloque interior de poliestireno expandido de densidad superior a 15 Kg/m3 y absorción de agua menor del 3%, recubierto en su totalidad por seis paredes de hormigón de alta resistencia HA-35 con fibras sintéticas, de distintos espesores, armado con varillas de acero corrugado galvanizado en caliente o de material sintético, incluso cornamusas de aluminio o acero galvanizado, sistema de defensas, uniones entre módulos, anillas para deslizamiento de pilotes, tacos, rodillos y cualquier elemento necesario para su ejecución. Incluye transportes normales o especiales, permisos, licencias, autorizaciones, descarga en obra, fondeo en dársena, traslado a lugar de ubicación, arriostramientos provisionales, emplazamiento y ajustes definitivos. Cualquier
Sin descomposición

TOTAL PARTIDA..... 2,397.54

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS MIL TRESCIENTOS NOVENTA Y SIETE EUROS con CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

05.01.03 **ML** **FABRICACIÓN, TRANSP. Y MONTAJE DE PANTALÁN 3,40 m Y 0,60 FRANC.**
Ejecución de pantalán flotante a base de módulos prefabricados de hormigón, con anchura total útil de 3,40 m y francobordo de 0,60 m, constituidos por bloque interior de poliestireno expandido de densidad superior a 15 Kg/m3 y absorción de agua menor del 3%, recubierto en su totalidad por seis paredes de hormigón de alta resistencia HA-35 con fibras sintéticas, de distintos espesores, armado con varillas de acero corrugado galvanizado en caliente o de material sintético, incluso cornamusas de aluminio o acero galvanizado, sistema de defensas, uniones entre módulos, anillas para deslizamiento de pilotes, tacos, rodillos y cualquier elemento necesario para su ejecución. Incluye transportes normales o especiales, permisos, licencias, autorizaciones, descarga en obra, fondeo en dársena, traslado a lugar de ubicación, arriostramientos provisionales, emplazamiento y ajustes definitivos. Cual-
Sin descomposición

TOTAL PARTIDA..... 2,476.01

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS MIL CUATROCIENTOS SETENTA Y SEIS EUROS con UN CÉNTIMOS

05.01.04 **UD** **FABRICACIÓN, TRANSPORTE Y MONTAJE DE PASARELA**
Pasarela de acceso a pantalán flotante, de 9,00 m de longitud más 1,0 m de faldón en desembarco, con 1,45 m de anchura libre interior y 1,65 m de anchura total, con estructura de aluminio calidad marina 6005 T5 de alta resistencia, y pavimento de tarima de madera técnica composite, incluido barandillas, anclajes y guías de apoyo, faldón de desembarco, lámina de acero inoxidable AISI 316L en zona de rodaje de pasarela, sobre pantalán, medios ma-
Sin descomposición

TOTAL PARTIDA..... 17,349.00

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECISIETE MIL TRESCIENTOS CUARENTA Y NUEVE EUROS

SUBCAPÍTULO 05.02 FABRICACIÓN, TRANSP. Y SUMINISTRO DE TORRETAS

05.02.01 **UD** **FABRICACIÓN Y SUMINISTRO DE TORRETAS 16 (A)**
Ud de torreta o armario de suministro de estética aprobada por la D.F., que contiene: 4 tomas IP67 tipo cetak 2P+T de 16A, contador de suministro eléctrico y agua, magnetotérmico y diferencial por cada toma de corriente, interruptor general de corte, 2 tomas de agua de 1/2", iluminación Led de 6W y sistema de telegestión del consumo mediante uso de tarjeta SIM, con capacidad de emisión de datos vía radio o conexión y transmisión por fibra, incluso base y tornillería de fijación, tareas de conexionado y funcionando, pruebas, medios auxiliares, medidas ambienta-
Sin descomposición

TOTAL PARTIDA 2,760.00

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS MIL SETECIENTOS SESENTA EUROS

05.02.02 **UD** **FABRICACIÓN Y SUMINISTRO DE TORRETAS 32 (A)**
Ud de torreta o armario de suministro de estética aprobada por la D.F., que contiene: 4 tomas IP67 tipo cetak 2P+T de 32A, contador de suministro eléctrico y agua, magnetotérmico y diferencial por cada toma de corriente, interruptor general de corte, 2 tomas de agua de 1/2", iluminación Led de 6W y sistema de telegestión del consumo mediante uso de tarjeta SIM, con capacidad de emisión de datos vía radio o conexión y transmisión por fibra, incluso base y tornillería de fijación, tareas de conexionado y funcionando, pruebas, medios auxiliares, medidas ambienta-
Sin descomposición

TOTAL PARTIDA 2,895.00

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS MIL OCHOCIENTOS NOVENTA Y CINCO EUROS

SUBCAPÍTULO 05.03 SISTEMAS DE FONDEO

05.03.01 **UD** **FABRICACIÓN, TRANSP. Y FONDEO MUERTO DE HORMIGÓN EN MASA**
Ejecución de muerto de hormigón en masa HM-30, de peso aproximado de 1,5 Tn para fondeo de embarcaciones colocados en los nuevos atraques obtenidos en el pantalán, incluida la fabricación, encofrado, hormigonado, curado y traslado hasta el punto de fondeo, ayudas de buzo, incluso pp de argolla para arganeo, de cadenas y fijación al conjunto de amarre existente. Totalmente terminado. Incluso pp. medios auxiliares, medidas ambientales y con-
Sin descomposición

TOTAL PARTIDA 3,000.00

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES MIL EUROS

05.03.02 **UD** **TRASLADO DE MUERTOS DE FONDEO EXISTENTE**
Desplazamiento de muertos de fondeo de hormigón existentes de la T del pantalán 4 hasta su nueva posición, incluido el desplazamiento de la línea de cadenas de fondeo y cadenas secundarias. Incluso ayudas de buzo y pp.
Sin descomposición

TOTAL PARTIDA 800.00

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHOCIENTOS EUROS

CAPÍTULO 06 GESTIÓN DE RESIDUOS

06.01 **UD** **PARTIDA DE GESTIÓN DE RESIDUOS**

Gestión de residuos procedentes de la obra en vertedero autorizado, incluido el canon de vertido, conforme a las indicaciones del RD 105/2008 descritas en el anejo correspondiente y VB de la D.F. incluida la gestión medioam-

Sin descomposición

TOTAL PARTIDA..... 6,500.00

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEIS MIL QUINIENTOS EUROS

CAPÍTULO 07 SEGURIDAD Y SALUD

07.01 **UD** **PARTIDA DE SEGURIDAD Y SALUD**

Medidas de Seguridad y Salud detalladas según medición y precios descritos en el Anejo correspondiente del proyecto, para cumplimiento del RD 1627/1997 relativo a las medidas de protección individual, colectivas, de extinción de incendios, eléctricas, instalaciones de higiene y bienestar, medicina preventiva y primeros auxilios y for-

Sin descomposición

TOTAL PARTIDA 16,000.00

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECISEIS MIL EUROS

ANEJO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

ÍNDICE

1.- ÁMBITO DEL ANEJO 2

2.- CLASIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LOS RESIDUOS GENERADOS EN LA OBRA..... 2

2.1.- RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN EN GENERAL: RCDS 2

2.2.- IDENTIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS GENERADOS EN LA OBRA (SEGÚN ORDEN MAM/304/2002) 6

3.- PRODUCCIÓN Y GESTIÓN DE LOS RCDS DE LA OBRA 7

3.1.- CANTIDAD DE RESIDUOS GENERADOS 7

3.2.- GESTIÓN DE LOS RESIDUOS 8

4.- MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE RESIDUOS EN LA OBRA. 8

4.1.- GESTIÓN EN LA PREPARACIÓN DE LOS RESIDUOS. 8

4.2.- SEGREGACIÓN EN ORIGEN. 8

4.3.- RECICLADO Y RECUPERACIÓN. 8

4.4.- RECEPCIÓN Y MANIPULACIÓN DE MATERIALES DE OBRA 9

4.5.- ABASTECIMIENTOS DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓNEN LUGAR DE PRODUCCIÓN 9

4.6.- ALMACENAMIENTO DE MATERIALES EN LA OBRA 9

4.7.- OPERACIONES DE REUTILIZACION, VALORIZACION O ELIMINACION A QUE SE DESTINAN LOS RESIDUOS GENERADOS EN OBRA 11

5.- MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS EN OBRA 15

5.1.- MEDIDAS GENERALES 15

5.2.- ESCAPES Y FUGAS EN LOS DEPÓSITOS DE ALMACENAMIENTO 16

5.3.- ACCIDENTES DURANTE EL TRANSPORTE DE LOS RESIDUOS A VERTEDERO 16

6.- PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES DEL PROYECTO EN EL ÁMBITO DE LOS RCDS 17

6.1.- EN RELACIÓN CON EL ALMACENAMIENTO DE LOS RCD. 17

6.1.1 Almacenamiento 17

6.1.2 Limpieza de zonas de almacenamiento y/o acopio de RCD de las obras y los alrededores. 17

6.1.3 Acondicionamiento exterior y medioambiental. 18

6.1.4 Limpieza y labores de fin de obra. 18

6.2.- EN RELACIÓN CON EL MANEJO DE LOS RCD. 18

6.3.- EN RELACIÓN CON LA SEPARACIÓN DE LOS RCD. 19

6.3.1 Gestión de residuos en obra. 19

6.3.2 Certificación de empresas autorizadas. 20

6.3.3 Certificación de los medios empleados. 20

6.4.- OTRAS OPERACIONES DE GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN DENRTO DE LA OBRA 20

6.4.1 Condiciones de carácter general para los RCD de la obra. 20

6.4.2 Condiciones de carácter específico para los RCD de la obra. .. 21

7.- DOCUMENTACIÓN ACREDITATIVA 23

8.- VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO EN LA GESTIÓN DE LOS RCDS 23

8.1.- PREVISIÓN DE OPERACIONES DE VALORIZACIÓN -IN SITU- DE LOS RESIDUOS GENERADOS. 23

8.2.- ESTIMACIÓN DEL COSTE PREVISTO EN LA GESTIÓN DE LOS RCDS 24

1.- ÁMBITO DEL ANEJO

El presente documento se lleva a cabo con motivo del cumplimiento del *Real Decreto 105/2008 de 1 de febrero*, *por el que se regula la producción y gestión de residuos de construcción y demolición*.

Para ello, se realiza una descripción y valoración sobre los residuos de construcción y demolición generados en obra, a raíz de los que se establecen también aquí las pautas para su gestión.

En el ámbito de la identificación de los residuos producidos en la obra, se hace uso de la *Orden MAM/304/2002*, *del 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valoración y eliminación de residuos y lista europea de residuos*.

Así pues, se desarrolla este anejo estructurado en los siguientes apartados:

- Descripción general de la obra y conocimiento de los residuos que en ella se van a generar
- Estimación de las cantidades de residuos que se prevén generar
- Medidas para la prevención, reutilización y separación de residuos.
- Prescripciones técnicas particulares en el ámbito de los RCDs.
- Indicación de la documentación acreditativa sobre la gestión de los residuos.
- Valoración económica sobre su gestión, que está incluida en los precios unitarios de proyecto.

Indicar igualmente que la redacción de este anejo responde no sólo al cumplimiento de la legislación vigente, sino también al compromiso con la preservación del medio ambiente, y con la aplicación de la Norma Internacional *UNE – EN ISO 14.001:2004*.

2.- CLASIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LOS RESIDUOS GENERADOS EN LA OBRA

2.1.- RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN EN GENERAL: RCDS

Los residuos de esta obra se adecuarán a la RESOLUCIÓN del 14 de junio de 2001, de la Secretaría General de Medio Ambiente, correspondiente al I Plan Nacional de Residuos de Construcción y Demolición (2001-2006) (I PNRCD).

La definición de los Residuos de Construcción y Demolición, RCDs, es la contemplada en la LER (Lista Europea de Residuos), de aplicación desde el 1 de enero de 2002, que ha sido transcrita al derecho español en la Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, y que posteriormente la misma definición adopta el R.D. 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

La taxonomía utilizada para identificar todos los residuos posibles se estructura en un árbol clasificatorio que se inicia agrupándolos en 20 grandes grupos o capítulos, correspondiendo mayoritariamente el LER Nº 17 RESIDUOS DE LA CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN (incluida la tierra excavada de zonas contaminadas).

Otros capítulos hacen referencia a residuos que igualmente pueden generarse en operaciones de derribo, mantenimiento, reparación, conservación, (o en caso de incendio, como lo es por ejemplo las cenizas: 10 01 XX), etc. por lo que se exponen a continuación todos ellos ordenados numéricamente por su Código MAM:

Tabla 1: Clasificación y descripción de los residuos generados en la obra (según Orden MAM/304/2002).

Código MAM (LER)	Nivel	Inventario de residuos de la obra y demolición (incluida la tierra excavada de zonas contaminadas)
01 04 07	I	Residuos que contienen sustancias peligrosas procedentes de la transformación física y química de minerales no metálicos
01 04 08	I	Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07

Código MAM (LER)	Nivel	Inventario de residuos de la obra y demolición (incluida la tierra excavada de zonas contaminadas)
01 04 09	I	Residuos de arena y arcillas
01 04 10	I	Residuos de polvo y arenilla distintos de los mencionados en el código 01 04 07
01 05 04	I	Lodos y residuos de perforaciones que contienen agua dulce.
01 05 05	I	Lodos y residuos de perforaciones que contienen hidrocarburos.
01 05 06	I	Lodos y otros residuos de perforaciones que contienen sustancias peligrosas.
01 05 07	I	Lodos y residuos de perforaciones que contienen sales de bario distintos de los mencionados en los códigos 01 05 05 y 01 05 06.
01 05 08	I	Lodos y residuos de perforaciones que contienen cloruros distintos de los mencionados en los códigos 01 05 05 y 01 05 06
03 01 04	II	Serrín, virutas, recortes, madera, tableros de partículas y chapas que contienen sustancias peligrosas
03 01 05	II	Serrín, virutas, recortes, madera, tableros de partículas y chapas distintos de los mencionados en el código 03 01 04
03 03 01	II	Residuos de corteza y madera
07 02 16	II	Residuos que contienen siliconas peligrosas
07 02 17	II	Residuos que contienen siliconas distintas de las mencionadas en el código 07 02 16
07 07 01	II	Líquidos de limpieza
08 01 11	II	Residuos de pintura y barniz que contienen disolventes orgánicos u otras sustancias peligrosas
08 01 12	II	Residuos de pintura y barniz distintos de los especificados en el código 08 01 11
08 01 17	II	Residuos del decapado o eliminación de pintura y barniz que contienen disolventes orgánicos u otras sustancias peligrosas

Código MAM (LER)	Nivel	Inventario de residuos de la obra y demolición (incluida la tierra excavada de zonas contaminadas)
08 01 18	II	Residuos del decapado o eliminación de pintura y barniz distintos de los especificados en el código 08 01 17
08 01 21	II	Residuos de decapantes o desbarnizadores
08 02 01	II	Residuos de la FFDU de otros revestimientos (incluidos materiales cerámicos): Residuos de arenillas de revestimiento
08 02 02	II	Residuos de la FFDU de otros revestimientos (incluidos materiales cerámicos): Lodos acuosos que contienen materiales cerámicos
08 04 09	II	Residuos de adhesivos y sellantes que contienen disolventes orgánicos u otras sustancias peligrosas
08 04 10	II	Residuos de adhesivos y sellantes distintos de los especificados en el código 08 04 09,
10 01 03	II	Cenizas volantes de turba y de madera (no tratada)
10 01 04	II	Cenizas volantes y polvo de caldera de hidrocarburos
12 01 01	II	Limaduras y virutas de metales férreos
12 01 02	II	Polvo y partículas de metales férreos
12 01 03	II	Limaduras y virutas de metales no férreos
12 01 04	II	Polvo y partículas de metales no férreos
12 01 05	II	Virutas y rebabas de plástico
12 01 13	II	Residuos de soldadura
13 02 05	II	Aceites minerales no clorados de motor, de transmisión mecánica y lubricantes
13 07 01	II	Residuos de combustibles líquidos: Fuel oil y gasóleo
13 07 02	II	Residuos de combustibles líquidos: Gasolina

Código MAM (LER)	Nivel	Inventario de residuos de la obra y demolición (incluida la tierra excavada de zonas contaminadas)
13 07 03	II	Otros combustibles (incluidas mezclas)
14 06 03	II	Otros disolventes y mezclas de disolventes
15 01 01	II	Envases de papel y cartón
15 01 02	II	Envases de plástico
15 01 03	II	Envases de madera
15 01 04	II	Envases metálicos
15 01 05	II	Envases compuestos
15 01 06	II	Envases mezclados
15 01 07	II	Envases de vidrio
15 01 09	II	Envases textiles
15 01 10	II	Envases que contienen restos de sustancias peligrosas o estén contaminados por ellas
15 01 11	II	Envases metálicos, incluidos los recipientes a presión vacíos, que contienen una matriz porosa sólida peligrosa (por ejemplo, amianto)
15 02 02	II	Absorbentes, materiales de filtración (incluidos los filtros de aceite no especificados en otra categoría), trapos de limpieza y ropas protectoras contaminados por sustancias peligrosas
16 01 07	II	Filtros de aceite.
16 06 01	II	Baterías de plomo.
16 06 03	II	Pilas que contienen mercurio.
16 06 04	II	Pilas alcalinas (excepto las del código 16 06 03).

Código MAM (LER)	Nivel	Inventario de residuos de la obra y demolición (incluida la tierra excavada de zonas contaminadas)
17 01 01	II	Hormigón
17 01 02	II	Ladrillos
17 01 03	II	Tejas y materiales cerámicos
17 01 06	II	Mezclas, o fracciones separadas, de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos, que contienen sustancias peligrosas
17 01 07	II	Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el código 17 01 06.
17 02 01	II	Madera
17 02 02	II	Vidrio
17 02 03	II	Plástico
17 02 04	II	Vidrio, plástico y madera con sustancias peligrosas o contaminados por ellas
17 03 01	II	Mezclas bituminosas que contienen alquitrán de hulla
17 03 02	II	Mezclas bituminosas distintas de las especificadas en el código 17 03 01
17 03 03	II	Alquitrán de hulla y productos alquitranados
17 04 01	II	Cobre, bronce, latón
17 04 02	II	Aluminio
17 04 03	II	Plomo
17 04 04	II	Zinc
17 04 05	II	Hierro y acero
17 04 06	II	Estaño

Código MAM (LER)	Nivel	Inventario de residuos de la obra y demolición (incluida la tierra excavada de zonas contaminadas)
17 04 07	II	Metales mezclados
17 04 09	II	Residuos metálicos contaminados con sustancias peligrosas
17 04 10	II	Cables que contienen hidrocarburos, alquitrán de hulla y otras sustancias peligrosas
17 04 11	II	Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10
17 05 03	I	Tierra y piedras que contienen sustancias peligrosas
17 05 04	I	Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03.
17 05 05	I	Lodos de drenaje que contienen sustancias peligrosas
17 05 06	I	Lodos de drenaje distintos de los especificados en el código 17 05 05.
17 05 07	I	Balasto de vías férreas que contienen sustancias peligrosas.
17 05 08	I	Balasto de vías férreas distinto del especificado en el código 17 05 07.
17 06 01	II	Materiales de aislamiento que contienen amianto
17 06 03	II	Otros materiales de aislamiento que consisten en, o contienen, sustancias peligrosas
17 06 04	II	Materiales de aislamiento distintos de los especificados en los códigos 17 06 01 y 1 7 06 03.
17 06 05	II	Materiales de construcción que contienen amianto.
17 08 01	II	Materiales de construcción a partir de yeso contaminados con sustancias peligrosas.
17 08 02	II	Materiales de construcción a partir de yeso distintos de los especificados en el código 17 08 01.
17 09 01	II	Residuos de construcción y demolición que contienen mercurio.
17 09 02	II	Residuos de construcción y demolición que contienen PCB (por ejemplo, sellantes que contienen PCB, revestimientos de suelo a partir de resinas que contienen PCB, acristalamientos dobles que contienen PCB, condensadores que contienen PCB).
17 09 03	II	Otros residuos de construcción y demolición (incluidos los residuos mezclados) que contienen sustancias peligrosas.
17 09 04	II	Residuos mezclados de construcción y demolición distintos de los especificados en los códigos 170901, 17 09 02 y 17 09 03.
20 01 01	II	Papel y cartón.
20 01 08	II	Residuos biodegradables de cocinas.
20 01 21	II	Tubos fluorescentes y otros residuos que contienen mercurio.
20 02 01	II	Residuos biodegradables.
20 03 01	II	Mezcla de residuos Municipales.

Además, para proceder al estudio, identificación y valorización de los residuos en la obra, se utiliza su clasificación general en dos categorías:

Nivel I.

En este nivel se clasifican los residuos generados por el desarrollo de las obras de infraestructura de ámbito local o supramunicipal contenidas en los diferentes planes de actuación urbanística o planes de desarrollo de carácter regional, siendo resultado de los excedentes de excavación de los movimientos de tierra generados en el transcurso de dichas obras.

Se trata, por tanto, de las tierras y materiales pétreos, no contaminados, procedentes de obras de excavación.

Nivel II.

En este nivel, se engloban los residuos generados por las actividades propias del sector de la construcción tanto de edificación como de obra civil, demolición, reparación domiciliaria y de la implantación de servicios (abastecimiento y saneamiento, telecomunicaciones, suministro eléctrico, gasificación y otros). Son residuos no peligrosos que no experimentan transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas. Los residuos inertes no son solubles ni combustibles, ni reaccionan física ni químicamente ni de ninguna otra manera, ni son ni afectan negativamente a otras materias con las que entran en contacto de forma que puedan dar lugar a contaminación del medio ambiente o perjudicar a la salud humana.

Se contemplan en este grupo los residuos inertes procedentes de obras de construcción y demolición, incluidos los de obras menores de construcción y reparación domiciliaria sometidas a licencia municipal o no.

2.2.- IDENTIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS GENERADOS EN LA OBRA (según Orden MAM/304/2002)

Los residuos generados en la obra, son los que se identifican a continuación, (clasificados conforme la Lista Europea establecida en la Orden MAM/304/2002).

Tabla 2. Identificación de los residuos generados en la obra (según Orden MAM/304/2002).

1. TIERRAS Y PÉTREOS DE LA EXCAVACIÓN	
17 05 04	Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03
RCD: Naturaleza no pétrea	
1. Asfalto	
17 03 02	Mezclas bituminosas distintas a las del código 17 03 01
2. Madera	
3. Metales	
17 04 05	Hierro y Acero
4. Papel	
20 01 01	Papel
5. Plástico	
17 02 03	Plástico
RCD: Naturaleza pétrea	
1. Arena Grava y otros áridos	
01 04 08	Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07
01 04 09	Residuos de arena y arcilla
2. Hormigón	
17 01 01	Hormigón
3. Ladrillos , azulejos y otros cerámicos	
17 01 07	Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el código 1 7 01 06.
RCDs: Basuras, Potencialmente peligrosos y otros	
1. Basuras	
20 03 01	Mezcla de residuos municipales
2. Potencialmente peligrosos y otros	
15 02 02	Absorbentes contaminados (trapos,…)
13 02 05	Aceites usados (minerales no clorados de motor,…)
16 01 07	Filtros de aceite
15 01 10	Envases vacíos de metal o plastico contaminado
07 07 01	Sobrantes de desencofrantes

3.- PRODUCCIÓN Y GESTIÓN DE LOS RCDS DE LA OBRA

3.1.- CANTIDAD DE RESIDUOS GENERADOS

La cantidad de residuos generados varía en función de las actividades que se van a realizar. Así pues, la generación de residuos será diferente para las distintas actuaciones como pueden ser el desmantelamiento de los pantalanes y la incorporación de las nuevas instalaciones de abastecimiento.

Los residuos generados por el desmantelamiento de los pantalanes junto con los pórticos de sustentación, son tratados en otras partes del proyecto dada la gran envergadura de esta actividad. Concretamente, se considerarán como una partida independiente en el presupuesto. Sin embargo, trataremos los residuos que se generan de forma indirecta al realizar esta actividad como pueden ser: los residuos de embalajes de productos, restos de operaciones adyacentes…

Por tanto, en este anejo se cuantifica el resto de residuos generados en las obras, así como la cuantía de su gestión. En las siguientes tablas se recoge el volumen de residuos generados por el desarrollo de una obra como la descrita en este proyecto.

1.- Datos Generales del Proyecto	
Tipología de obra	**Otros**
Superficie total construida	**1060.54 m²**
Volumen estimado de tierras de excavación	**0.00 m³**
Factor de estimación total de RCDs	0.3500 m³/m²
Densidad media de los materiales	1.30 T/m³
Factor medio de esponjamiento de RCDs	1.35
Factor medio de esponjamiento de tierras	1.35
Presupuesto estimado de la obra	1'900'000.00 €

2.- Evaluación global de RCDs	S	V	d	R	T
	Superficie Construida	Volumen aparente RCDs	Densidad media de los RCDs	Previsión de reciclaje en %	Toneladas estimadas RDCs
Tierras y pétreos procedentes de la excavación estimados directamente desde los datos de proyecto	-	00 m³	1.30 T/m³	0.00%	**00 T**
RDCs distintos de los anteriores evaluados mediante estimaciones porcentuales	1'061 m²	371 m³	1.30 T/m³	00 m³	**651 T**

3.- Evaluación teórica del peso por tipología de RCDs	%	Tn	d	R	Vt
	% del peso total	Toneladas brutas de cada tipo de RDC	Densidad media (T/m³)	Previsión de reciclaje en %	Volumen neto de Residuos (m³)
RCD: Naturaleza no pétrea					
1. Asfalto	3.59%	23.39	1.30	0.00%	17.99
2. Madera	0.00%	0.00	0.60	0.00%	0.00
3. Metales	1.85%	12.05	1.50	0.00%	8.03
4. Papel	0.31%	2.02	0.90	90.00%	0.22
5. Plástico	0.60%	3.91	0.90	90.00%	0.43
6. Vidrio	0.00%	0.00	1.50	0.00%	0.00
7. Yeso	0.00%	0.00	1.20	0.00%	0.00
Subtotal estimación	**6.35%**	**41.37**	**1.13**	**18.18%**	**26.68**
RCD: Naturaleza pétrea					
1. Arena Grava y otros áridos	1.94%	12.64	1.50	0.00%	8.43
2. Hormigón	48.94%	318.82	2.50	0.00%	127.53
3. Ladrillos , azulejos y otros cerámicos	30.96%	201.71	1.50	0.00%	134.47
4. Piedra	0.00%	0.00	1.50	0.00%	0.00
Subtotal estimación	**81.84%**	**533.17**	**1.75**	**0.00%**	**270.43**
RCD: Basuras, Potencialmente peligrosos y otros					
1. Basuras	7.75%	50.51	0.90	0.00%	56.12
2. Potencialmente peligrosos y otros	4.00%	26.05	0.50	0.00%	52.10
Subtotal estimación	**11.75%**	**76.56**	**0.70**	**0.00%**	**108.23**
TOTAL estimación cantidad RCDs	**99.95%**	**651.10**	**1.25**	**1.44%**	**405.34**
	%	Tn (T)	d (T/m³)	R %	Vt (m³)

3.2.- GESTIÓN DE LOS RESIDUOS

Los residuos potencialmente peligrosos serán gestionados por un Gestor Autorizado con el que la empresa adjudicataria de las obras deberá contar tomando como base la legislación vigente.

El resto de residuos se deberá llevar a vertedero autorizado.

4.- MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE RESIDUOS EN LA OBRA.

4.1.- GESTIÓN EN LA PREPARACIÓN DE LOS RESIDUOS.

La gestión correcta en la preparación de los residuos en la obra sirve para minimizar pérdidas debidas a derrames o contaminación de los materiales, para lo cual se trata de implantar sistemas y procedimientos adecuados que garanticen la correcta manipulación de las materias primas y los productos, para que no se conviertan en residuos, es decir, para minimizar el volumen de residuos generados.

En este sentido, tiene gran importancia el análisis frecuente de los diferentes residuos que se generan para poder determinar con precisión sus características, conocer las posibilidades de reciclaje o recuperación, y definir los procedimientos de gestión idóneos. La buena gestión se reflejará por:

La implantación de un registro de los residuos generados

La habilitación de zonas de almacenamiento limpias y ordenadas, con los sistemas precisos de recogida de derrames, según establece la legislación en materia de residuos.

4.2.- SEGREGACIÓN EN ORIGEN.

Es la práctica más simple y económica, y la que evidentemente se va a utilizar de modo generalizado en la obra, ya que puede emplearse con la mayor parte de los residuos generados y normalmente requiere cambios mínimos en los procesos.

Hay que considerar que la mezcla de dos tipos de residuos, uno de ellos peligroso, obliga a gestionar el volumen total como residuo peligroso. En consecuencia, la mezcla de diferentes tipos de residuos dificulta y encarece cualquier intento de reciclaje o recuperación de los residuos y limita las opciones posteriores de su tratamiento.

Esta obra, en caso de producir tales residuos está obligada, a entregarlos a un gestor de residuos o a participar en un acuerdo voluntario o convenio de colaboración que incluya estas operaciones:

- Como productor o poseedor de escombros sufragará los costes de gestión de los residuos generados.
- Hasta su retirada, se adquiere el compromiso de mantener los residuos en condiciones de higiene y seguridad mientras éstos se encuentren en la misma.
- Los productos de un residuo susceptible de ser reciclado o de valorización deberá destinarlo a estos fines, evitando su eliminación en todos los casos que sea posible.
- En la obra está prohibido el abandono, vertido o eliminación incontrolada de residuos y toda mezcla o dilución de estos que dificulte su gestión.
- Por último, se adquiere el compromiso de segregar todos los residuos que sea posible, con el fin de no generar más residuos de los necesarios o convertir en peligrosos los residuos que no lo son al mezclarlos.

4.3.- RECICLADO Y RECUPERACIÓN.

Una alternativa óptima de gestión consiste en aprovechar los residuos generados (por ejemplo, las tierras excavadas de la obra), reciclándolas en la misma obra o en otra (rellenos, explanaciones o pactos en préstamo).

Esta técnica en la obra reduce los costes de eliminación, reduce las materias primas y proporciona ingresos por la venta de este tipo de residuos.

La eficacia dependerá de la capacidad de segregación de los residuos recuperables de otros residuos del proceso, lo que asegurará que el residuo no esté contaminado y que la concentración del material recuperable sea máxima, si bien en este caso particular no se prevé que este punto pueda alcanzar especial relevancia.

4.4.- RECEPCIÓN Y MANIPULACIÓN DE MATERIALES DE OBRA

Se tomarán en la recepción en obra de los materiales, las siguientes acciones y medidas que tratarán de influir en la protección del medio ambiente:

Se revisará el estado del material cuando se reciba un pedido, esto evitará problemas de devoluciones y pérdidas por roturas de envases o derrames, materias fuera de especificación, etc.

- Se reutilizarán bidones en usos internos, es más barato que comprar bidones nuevos y además se generan menos residuos.

- Se mantendrán las zonas de transporte limpias, iluminadas y sin obstáculos para evitar derrames accidentales.

- Se mantendrán cerrados los contenedores de materias para evitar derrames en el transporte.

- En caso de fugas se realizarán informes en los que se analicen las causas, al objeto de tomar medidas preventivas.

- Se evitarán y en su defecto se recogerán los derrames de productos químicos y aceites con ayuda de absorbentes en lugar de diluir en agua, a fin de evitar vertidos.

- No se almacenarán sustancias incompatibles entre sí, para ello se exigirán a los productos que disponga de las fichas de seguridad con objeto de poder consultar las incompatibilidades. Por ejemplo, el ácido sulfúrico en presencia de amoníaco reacciona vigorosamente desprendiendo una gran cantidad de calor.

- Se establecerá en el Plan de Emergencia o Actuaciones de Emergencia de la Obra las actuaciones y las normas de seguridad y cómo actuar en caso de emergencia, además se colocarán en lugar visible. A este fin, cabe recordar que la obra como todo lugar de trabajo deberá disponer (conforme a la LPRL 31/1995) de unas Actuaciones de Emergencia, que deberán reflejarse en el Estudio de Seguridad y posteriormente en el correspondiente Plan de Seguridad.

- Se colocarán sistemas de contención para derrames en tanques de almacenamiento, contenedores, etc., situándolos en áreas cerradas y de acceso restringido.

- Se controlarán constantemente los almacenes de sustancias peligrosas y se colocarán detectores necesarios, con el objeto de evitar fugas y derrames.

4.5.- ABASTECIMIENTOS DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓNEN LUGAR DE PRODUCCIÓN

El depósito temporal de estos residuos se podrá efectuar de las formas siguientes, salvo que la Dirección de Obra determine condiciones específicas:

- Mediante el empleo de **sacos** industriales, elementos de contención o recipientes flexibles, reciclables, con una capacidad inferior o igual a 1 metro cúbico.

- En **contenedores** metálicos específicos, ubicados de acuerdo con las indicaciones del personal de la APPA.

- **Acopiados** en la zona de obras, en lugares debidamente señalizados y segregados del resto de los residuos.

4.6.- ALMACENAMIENTO DE MATERIALES EN LA OBRA

- Se seguirán las especificaciones de almacenamiento, tratamiento y uso de los materiales, siguiendo las instrucciones del proveedor y fabricante, para evitar

deterioros en el almacenamiento, en especial cuando se trate de productos químicos o tóxicos.

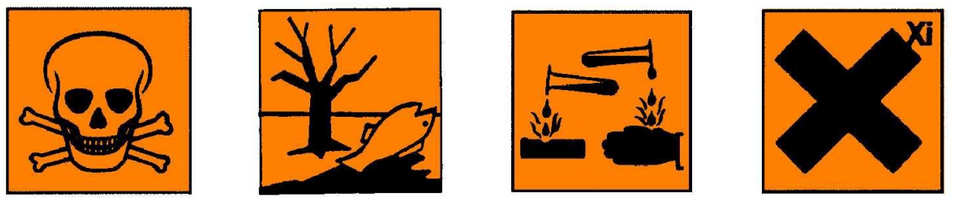
- Los contenedores para el almacenamiento en el lugar de producción y el transporte de los residuos de construcción y demolición deberán estar pintados en colores que destaquen su visibilidad, especialmente durante la noche, y contar con una banda de material reflectante de, al menos, 15 centímetros a lo largo de todo su perímetro. En los mismos deberá figurar, en forma visible y legible, la siguiente información:
    - Razón social, CIF y teléfono del titular del contenedor/ envase.
    - Número de inscripción en el Registro de Transportistas de Residuos.
- El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor adoptará las medidas necesarias para evitar el depósito de residuos ajenos a la misma. Los contenedores permanecerán cerrados o cubiertos, al menos, fuera del horario de trabajo, para evitar el depósito de residuos ajenos a la obra a la que prestan servicio.
- Cuando se utilicen sacos industriales y otros elementos de contención o recipientes, se dotarán de sistemas (adhesivos, placas, etcétera), en los que figurará la información indicada en el apartado anterior.
- Los contenedores de productos tóxicos, químicos o en especial de residuos de amianto, deberán estar perfectamente señalizados, identificados y limitado el acceso a los mismos, pudiendo solo acceder el personal especializado o autorizado.

En las siguientes fotografías se muestra un ejemplo de almacenamiento de residuos tóxicos peligrosos.

Ilustración 1. Almacenamiento de residuos peligrosos y combustible.

Estos residuos peligrosos deberán ser señalizados individualmente con sus correspondientes etiquetas y pictogramas (según R.D. 833/88 y 952/97), como los que se exponen a continuación a modo de ejemplo.

Ilustración 2. Etiquetas tipo de residuos peligrosos.



Como ejemplo, para el estacionamiento de la maquinaria de obra, se deberá prever una zona, en la que se haya pavimentado temporalmente su superficie (con hormigón de

limpieza), formando en ella pendiente hasta una rejilla de recogida de los aceites que puedan verter.

Ilustración 3. Zona de aparcamiento de maquinaria, con pavimento provisional de hormigón, con formación de pendientes, para recogida de aceites vertidos en sumidero.

Los aceites recogidos serán mediante gestor autorizado.

4.7.- OPERACIONES DE REUTILIZACION, VALORIZACION O ELIMINACION A QUE SE DESTINAN LOS RESIDUOS GENERADOS EN OBRA

Tal como se establece en el ANEJO I de la Orden MAM/304/2002: Operaciones de valorización y eliminación de residuos, y de conformidad con la Decisión 96/350/CE, de la Comisión, de 24 de mayo, por la que se modifican los anexos IIA y IIB de la Directiva 75/442/CEE, del Consejo, relativa a los residuos, se establecen las siguientes Operaciones de eliminación en obra, con su estudio relativo a las acciones decididas:

Código LER (MAM/304/2002)	Almacenamiento	Operaciones de eliminación en obra
17 01 01 Hormigón **17 01 02** Ladrillos **17 01 03** Tejas y materiales cerámicos **17 08 02** Materiales de construcción a partir de yeso distintos de los especificados en el código 17 08 01.	**Contenedor** Mezclados	**Retirada de la obra:** Mediante camiones. **Depósito:** **D5** Vertido realizado en lugares especialmente diseñados. **Consideración:** Inertes o asimilables a inertes. **Poder contaminante:** Relativamente bajo. **Impacto visual:** Con frecuencia alto por el gran volumen que ocupan y por el escaso control ambiental ejercido sobre los terrenos que se eligen para su depósito. **Impacto ecológico:** Negativo, debido al despilfarro de materias primas que implica este tipo de gestión, que no contempla el reciclaje.

Código LER (MAM/304/2002)	Almacenamiento	Operaciones de eliminación en obra
17 02 01 Madera	**Acopio**	**Retirada de la obra:** Mediante camiones. **Depósito:** **R7** Recuperación de ciertos componentes utilizados para reducir la contaminación. **Consideración:** Inertes o asimilables a inertes. **Poder contaminante:** Relativamente bajo. **Impacto visual:** Al ser reutilizadas, el impacto ambiental es bajo. **Impacto ecológico:** Positivo, debido a la reutilización en parte de materias primas en el reciclaje.

Código LER (MAM/304/2002)	Almacenamiento	Operaciones de eliminación en obra
17 02 02 Vidrio	**Contenedor**	**Retirada de la obra:** Mediante camiones. **Depósito:** **R7** Recuperación de ciertos componentes utilizados para reducir la contaminación. **Consideración:** Inertes o asimilables a inertes. **Poder contaminante:** Relativamente bajo. **Impacto visual:** Al ser reutilizadas, el impacto ambiental es bajo. **Impacto ecológico:** Positivo, debido a la reutilización en parte de materias primas en el reciclaje.

Código LER (MAM/304/2002)	Almacenamiento	Operaciones de eliminación en obra
17 02 03 Plástico **17 04 05** Hierro y Acero	**Contenedor** Mezclados	**Retirada de la obra:** Mediante camiones. **Depósito:** **R4** Reciclado o recuperación de metales y de compuestos metálicos. **R5** Reciclado o recuperación de otras materias inorgánicas. **Consideración:** Inertes o asimilables a inertes. **Poder contaminante:** Relativamente bajo. **Impacto visual:** Al ser reutilizadas, el impacto ambiental es bajo. **Impacto ecológico:** Positivo, debido a la reutilización en parte de materias primas en el reciclaje.

Código LER (MAM/304/2002)	Almacenamiento	Operaciones de eliminación en obra
17 05 03 **17 05 04** **17 05 05** **17 05 06** **17 05 07** **17 05 08** Tierras, Piedras, Lodos y Balastos procedentes de la excavación, movimiento de tierras y/o perforación en la obra.	**Acopio**	**Retirada de la obra:** Mediante camiones. **Depósito:R10** Tratamiento de suelos, produciendo un beneficio a la agricultura o una mejora ecológica de los mismos. **Consideración:** Inertes o asimilables a inertes. **Poder contaminante:** Relativamente bajo. **Impacto visual:** Al ser reutilizadas las tierras de excavación, el impacto ambiental es bajo. **Impacto ecológico:** Positivo, debido a la reutilización en parte de materias primas en el reciclaje.

Código LER (MAM/304/2002)	Almacenamiento	Operaciones de eliminación en obra
17 06 04 Materiales de aislamiento distintos de los especificados en los códigos 17 06 01 y 1 7 06 03.	**Contenedor**	**Retirada de la obra:** Mediante camiones. **Depósito:** **D5** Vertido realizado en lugares especialmente diseñados. **Consideración:** Inertes o asimilables a inertes. **Poder contaminante:** Relativamente bajo. **Impacto visual:** Con frecuencia alto por el gran volumen que ocupan y por el escaso control ambiental ejercido sobre los terrenos que se eligen para su depósito. **Impacto ecológico:** Negativo, debido al despilfarro de materias primas que implica este tipo de gestión, que no contempla el reciclaje.

Código LER (MAM/304/2002)	Almacenamiento	Operaciones de eliminación en obra
17 09 03 Otros residuos de construcción y demolición (incluidos los residuos mezclados) que contienen sustancias peligrosas	**Contenedor especial** (siguiendo las recomendaciones de los fabricantes)	**Retirada de la obra:** Mediante camiones. **Depósito:** **D5** Vertido realizado en lugares especialmente diseñados. **Consideración:** Agresivos. **Poder contaminante: Alto**. **Impacto visual:** Mínimo dado el pequeño volumen que ocupan y a tratarse de cantidades pequeñas, no causan impacto visual. **Impacto ecológico:** Negativo, debido a la variedad de componentes químicos y agresivos que en su mayor parte debido a las pequeñas cantidades tratadas, hace que no se contemple el reciclaje.

Código LER (MAM/304/2002)	Almacenamiento	Operaciones de eliminación en obra
15 01 02 **15 01 03** **15 01 04** **15 01 05** **15 01 06** **15 01 07** **15 01 09** **15 01 10** **15 01 11** Embalajes de productos de construcción	**Según material**	Las etapas de producción, transporte o almacenaje, donde se manejan con frecuencia los productos acabados o semiacabados y las materias primas, pueden originar un alto porcentaje de residuos. Según el componente principal del material de los embalajes, se clasificarán en alguno de grupos especificados anteriormente

5.- MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS EN OBRA

5.1.- MEDIDAS GENERALES

En base al artículo 5.5 del RD 105/2008, los residuos de construcción y demolición deberán separase en fracciones, de forma individualizada, cuando la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:

Tabla 4. Umbrales para el fraccionamiento de los residuos según artículo 5.5 del RD 105/2008.

Hormigón	160,00 T
Ladrillos, tejas, cerámicos	80,00 T
Metales	4,00 T
Madera	2,00 T
Vidrio	2,00 T
Plásticos	1,00 T
Papel y cartón	1,00 T

Relación general de medidas empleadas:

X	Eliminación previa a cualquier operación de aquellos elementos desmontables y/o peligrosos (por ejemplo: recuperación de tejas, equipamiento de ascensores y salas de máquinas, transformadores, equipamiento de calderas, Pararrayos, Instalaciones, etc.)

X	Derribo separativo / segregación en obra nueva (por ejemplo separación de materiales pétreos, madera, metales, plásticos, cartón, envases, etc...), en caso de superar alguna de las fracciones establecidas en el artículo 5.5 del RD 105/2008 (ver tabla superior).
X	Derribo integral o recogida de escombros en obra nueva "todo mezclado", y posterior tratamiento en planta.

Los contenedores o sacos industriales empleados cumplirán las especificaciones establecidas a tal fin por la normativa vigente.

5.2.- ESCAPES Y FUGAS EN LOS DEPÓSITOS DE ALMACENAMIENTO

No son de prever escapes ni fugas de los acopios, depósitos o contenedores de almacenamiento de los residuos generados en la obra, no obstante y dada la naturaleza de los mismos (escombros de hormigón o cemento, restos de madera y acero, etc.., en el suceso de que por cualquier circunstancia (lluvia, viento, rotura de contenedores, incidente, etc.) se provocase un derrame o vertido de los mismos, no son de temer ningún tipo de consecuencias medio ambientales, ya que la recogida de los mismos evitaría cualquier tipo de acción agresiva.

5.3.- ACCIDENTES DURANTE EL TRANSPORTE DE LOS RESIDUOS A VERTEDERO

El transporte de residuos de la obra se hace con vehículos autorizados y por vías de tránsito habitual, por lo que al igual que cualquier tipo de transporte no está exento de accidentes de tráfico.

No obstante, y en el supuesto que esto sucediese, no son de prever dada la naturaleza de los mismos (escombros de hormigón o cemento, restos de madera y acero, etc.), derrames o vertidos contaminantes o agresivos contra el medio ambiente, del mismo modo que no son de temer ningún tipo de consecuencias medio ambientales, ya que la simple recogida de los mismos evitaría cualquier tipo de acción agresiva.

6.- PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES DEL PROYECTO EN EL ÁMBITO DE LOS RCDs

6.1.- EN RELACIÓN CON EL ALMACENAMIENTO DE LOS RCD.

6.1.1 Almacenamiento.

Dada la naturaleza de los residuos generados en la obra, (clasificados conforme la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002), se almacenarán o acopiarán los residuos en modo separado cuando se rebasen las siguientes cantidades:

Tabla 5. Umbrales para el fraccionamiento de los residuos según artículo 5.5 del RD 105/2008.

Hormigón	160,00 T
Ladrillos, tejas, cerámicos	80,00 T
Metales	4,00 T
Madera	2,00 T
Vidrio	2,00 T
Plásticos	1,00 T
Papel y cartón	1,00 T

La separación prevista se hará del siguiente modo:

Código "LER" MAM/304/2002	Almacenamiento	Ubicación en obra
17 01 01 Hormigón	**Contenedor** Fraccionados	En la zona asignada por la D.O. / personal de la APPA.
17 02 01 Madera	**Contenedor** Fraccionados	En la zona asignada por la D.O. / personal de la APPA.
17 02 03 Plástico	**Contenedor** Fraccionados	En la zona asignada por la D.O. / personal de la APPA.
17 04 05 Hierro y Acero	**Contenedor** Fraccionados	En la zona asignada por la D.O. / personal de la APPA.
17 05 03 Tierra y piedras que contienen sustancias peligrosas	**Acopio**	En la zona asignada por la D.O. / personal de la APPA.
17 05 04 Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03.	**Acopio**	En la zona asignada por la D.O. / personal de la APPA.
17 09 03 Otros residuos de construcción y demolición (incluidos los residuos mezclados) que contienen sustancias peligrosas.	**Contenedores especiales según instrucciones de los fabricantes**	En la zona asignada por la D.O. / personal de la APPA.

6.1.2 Limpieza de zonas de almacenamiento y/o acopio de RCD de las obras y los alrededores.

Es obligación del Contratista mantener limpias tanto el interior de las obras (en especial las zonas de almacenamiento y acopio de RCD) como de sus alrededores.

Esta limpieza incluye tantos escombros, vertidos, residuos, materiales sobrantes, etc. Igualmente deberá retirar las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como ejecutar todos los trabajos y adoptar las medidas que sean apropiadas para que la obra presente buen aspecto.

6.1.3 Acondicionamiento exterior y medioambiental.

El acondicionamiento exterior permitirá que las obras realizadas sean respetuosas con el medio ambiente, con el hábitat, evitando la contaminación, el abandono de residuos y la restitución de las especies vegetales y plantaciones de modo que garanticen la integración en el medio ambiente de las obras realizadas.

6.1.4 Limpieza y labores de fin de obra.

Las operaciones de entrega de obra llevan consigo determinadas operaciones de retirada de residuos y escombros, ordenación de espacios, retirada de medios auxiliares y limpieza general.

Para la limpieza se deben usar las herramientas, máquinas y equipos adecuados a lo que se va a limpiar y que no generen más residuos.

Las operaciones de limpieza no provocarán ninguna degradación del medio ambiente por el uso de grasa, disolventes, pinturas o productos que puedan ser contaminantes.

Se deben retirar todos los restos de materiales, áridos, pallets, escombros, etc. del mismo modo que los envases de los productos de limpieza utilizados.

La eliminación de estos residuos se hará siguiendo las mismas especificaciones de recogida de materiales y productos químicos tratados, de manera que el impacto final sobre el medio ambiente sea mínimo.

6.2.- EN RELACIÓN CON EL MANEJO DE LOS RCD.

Para el manejo de los RCD en la obra, se tomarán las siguientes acciones y medidas que tratarán de influir en la seguridad y salud de los trabajadores y en la protección del medio ambiente:

- Se revisará el estado del material cuando se reciba un pedido, esto evitará problemas de devoluciones y pérdidas por roturas de envases o derrames, materias fuera de especificación, etc.

- Se reutilizarán bidones en usos internos, es más barato que comprar bidones nuevos y además se generan menos residuos.

- Se seguirán las especificaciones de almacenamiento, tratamiento y uso de los materiales y siguiendo las instrucciones del proveedor y fabricante, para evitar deterioros en el almacenamiento.

- Se mantendrán las zonas de transporte limpias, iluminadas y sin obstáculos para evitar derrames accidentales.

- Se mantendrán cerrados los contenedores de materias para evitar derrames en el transporte.

- En caso de fugas se realizarán informes en los que se analicen las causas, al objeto de tomar medidas preventivas.

- Se evitarán y en su defecto se recogerán los derrames de productos químicos y aceites con ayuda de absorbentes en lugar de diluir en agua, a fin de evitar vertidos.

- No se almacenarán sustancias incompatibles entre sí, para ello se exigirán a los productos que disponga de las fichas de seguridad con el objeto de poder consultar las incompatibilidades. Por ejemplo, el ácido sulfúrico en presencia de amoníaco reacciona vigorosamente desprendiendo una gran cantidad de calor.

- Se establecerá en el Plan de Emergencia de la obra las actuaciones y las normas de seguridad y cómo actuar en caso de emergencia, además se colocará en lugar visible.

- Se colocarán sistemas de contención para derrames en tanques de almacenamiento, contenedores, etc., situándolos en áreas cerradas y de acceso restringido.

- Se controlarán constantemente los almacenes de sustancias peligrosas y se colocarán detectores necesarios, con el objeto de evitar fugas y derrames.

6.3.- EN RELACIÓN CON LA SEPARACIÓN DE LOS RCD.

6.3.1 Gestión de residuos en obra.

La gestión correcta de residuos en la obra sirve para evitar que se produzcan pérdidas debidas a derrames o contaminación de los materiales, para lo cual se trata de implantar sistemas y procedimientos adecuados que garanticen la correcta manipulación de las materias primas y los productos, para que no se conviertan en residuos, es decir, para minimizar el volumen de residuos generados.

En este sentido, reviste una gran importancia el análisis frecuente de los diferentes residuos que se generan para poder determinar con precisión sus características, conocer las posibilidades de reciclaje o recuperación, y definir los procedimientos de gestión idóneos. La buena gestión se reflejará por:

- la implantación de un registro de los residuos generados.

- la habilitación de una zona ozonas de almacenamiento limpia y ordenadas, con los sistemas precisos de recogida de derrames; todo ello según establece la legislación en materia de residuos.

Segregación en el origen

Es la práctica de minimización más simple y económica, y la que evidentemente se va a utilizar de modo generalizado en la obra, ya que puede emplearse con la mayor parte de los residuos generados y normalmente requiere cambios mínimos en los procesos.

Hay que considerar que la mezcla de dos tipos de residuos, uno de ellos peligroso, obliga a gestionar el volumen total como residuo peligroso. En consecuencia, la mezcla de diferentes tipos de residuos dificulta y encarece cualquier intento de reciclaje o recuperación de los residuos y limita las opciones posteriores de su tratamiento.

Esta obra, como productora de este tipo de residuos está obligada, a entregarlos a un gestor de residuos o a participar en un acuerdo voluntario o convenio de colaboración que incluya estas operaciones:

- Como productor o poseedor de escombros sufragará los costes de gestión de los residuos generados.

- Hasta su retirada, se adquiere el compromiso de mantener los residuos en condiciones de higiene y seguridad mientras éstos se encuentren en la misma.

- Los productos de un residuo susceptible de ser reciclado o de valorización deberá destinarlo a estos fines, evitando su eliminación en todos los casos que sea posible.

- En la obra está prohibido el abandono, vertido o eliminación incontrolada de residuos y toda mezcla o dilución de estos que dificulte su gestión.

- Por último, se adquiere el compromiso de segregar todos los residuos que sea posible, con el fin de no generar más residuos de los necesarios o convertir en peligrosos los residuos que no lo son al mezclarlos.

Reciclado y recuperación

Una alternativa óptima de gestión consiste en aprovechar los residuos generados (por ejemplo, las tierras excavadas de la obra), reciclándolas en la misma obra (rellenos, explanaciones o pactos en préstamo) o en otra obra.

Esta técnica en la obra reduce los costes de eliminación, reduce las materias primas y proporciona ingresos por la venta de este tipo de residuos.

La eficacia dependerá de la capacidad de segregación de los residuos recuperables de otros residuos del proceso, lo que asegurará que el residuo no esté contaminado y que la concentración del material recuperable sea máxima.

6.3.2 Certificación de empresas autorizadas.

La segregación, tratamiento y gestión de residuos se realizará mediante el tratamiento correspondiente por parte de "Empresas homologadas", y se realizará mediante contenedores o sacos industriales que cumplirán las especificaciones normativas vigentes.

6.3.3 Certificación de los medios empleados.

Será obligación del contratista proporcionar a la Dirección Facultativa de la obra y a la Propiedad, de los "Certificados de los contenedores empleados" así como de los puntos de vertido final, ambos emitidos por entidades autorizadas y homologadas.

6.4.- OTRAS OPERACIONES DE GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN DENRTO DE LA OBRA

6.4.1 Condiciones de carácter general para los RCD de la obra.

Con relación a la Demolición:

- Como norma general, se procurará actuar retirando los elementos contaminados y/o peligrosos tan pronto como sea posible, así como los elementos a conservar o que son valiosos (tejas, defensas, mármoles, etc.).
- Seguidamente se actuará desmontando aquellas partes accesibles de las instalaciones, carpinterías y demás elementos que lo permitan.

Con relación a los depósitos y envases de RCD:

- El depósito temporal de los escombros, se realizará (según requerimientos de la obra) en sacos industriales iguales o inferiores a 1m³, y/o en contenedores metálicos específicos conforme a las indicaciones de la APPA. Dicho depósito en acopios, también deberá estar en lugares debidamente señalizados y segregados del resto de residuos.
- El depósito temporal para RCD valorizables (maderas, plásticos, metales, etc.) que se realice en contenedores o acopios, se deberá señalizar y segregar del resto de residuos de un modo adecuado.
- Los contenedores de los RCD en general, deberán estar pintados en colores visibles, especialmente durante la noche, y contar con una banda de material reflectante de al menos 15cm a lo largo de toso su perímetro.
- En los contenedores y envases de RCD deberá figurar la siguiente información: Razón social, CIF, teléfono del titular del contenedor / envase y cualquier otra identificación exigida por la normativa. Esta información también se extiende a los sacos industriales y otros medios de contención y almacenaje de residuos.

Con relación a los residuos:

- Los residuos de Amianto (aislamientos, placas, bajantes, pinturas, etc.) deberán tener el tratamiento especificado por el RD 1369/2006, de 24 de noviembre y demás normativa que le sea de aplicación.
- Los residuos químicos deberán hacerse en envases debidamente etiquetados y protegidos para evitar su vertido o derrame incontrolado.
- Los residuos de carácter urbano generados en las obras (restos de comidas, envases, etc.) serán gestionados acorde con la legislación y autoridad municipal correspondiente.
- Los restos del lavado de canaletas y/o cubas de hormigón serán tratadas como escombros de obra.

- Se evitará en todo momento la contaminación con productos tóxicos o peligrosos de los plásticos y restos de madera para su adecuada segregación, así como la contaminación de los acopios o contenedores de escombros con componentes peligrosos.

- Se adoptarán las medidas necesarias para evitar el depósito de residuos ajenos a la obra. Para ello los contadores estarán localizados en el interior de la obra siendo solo accesible al personal de la misma, o en su defecto si no permanecen en el interior de la obra deberán permanecer cerrados, o cubiertos al menos, fuera del horario de trabajo.

- Las tierras superficiales que pueden tener un uso posterior para jardinería o recuperación de los suelos degradados será retirada y almacenada durante el menor tiempo posible en caballones de altura no superior a 2 metros. Se evitará la humedad excesiva, la manipulación y la contaminación con otros materiales.

Con relación a la gestión documental:

- En general la gestión tanto documental como operativa de los residuos peligrosos que se hallen en la obra (pararrayos radiactivos, depósitos de productos químicos, etc.) se regirán conforme a la legislación nacional y autonómica vigente y a los requisitos de las ordenanzas municipales.

- Se deberá asegurar en la contratación de la gestión de los RCDs que el destino final (planta de reciclaje, vertedero, cantera, incineradora, etc.) son centros con la autorización correspondiente, así mismo se deberá contratar sólo transportistas o gestores autorizados. para ello se deberá justificar documentalmente y disponer de dicha documentación en obra.

- Se llevará a cabo un control documental en el que quedarán reflejados los avales de retirada y entrega final de cada transporte de residuos.

Con relación al personal de obra:

- El personal de la obra dispondrá de recursos, medios técnicos y procedimientos para la separación de cada tipo de RCD, y serán informados debidamente para actuar en consecuencia.

Con relación a las Ordenanzas Municipales:

- Se atenderán a los criterios municipales establecidos (ordenanzas, condiciones de licencia de obras, etc.), especialmente si obligan a la separación en origen de determinadas materias objeto de reciclaje o deposición. En este último caso se deberá asegurar por parte del contratista realizar una evaluación económica de las condiciones en las que es viable esta operación, tanto por las posibilidades reales de ejecutarla como por disponer de plantas de reciclaje o gestores de RCD adecuados.

6.4.2 Condiciones de carácter específico para los RCD de la obra.

Productos químicos

El almacenamiento de productos químicos se trata en el RD 656/2017, de 23 de junio, Reglamento de almacenamiento de productos químicos y sus instrucciones técnicas complementarias. Se seguirán las prescripciones establecidas en dicho reglamento, así como las medidas preventivas del mismo.

La utilización de los productos químicos en la obra debe estar etiquetados y sus suministradores deben proporcionar las fichas de seguridad, que permiten tomar acciones frente a accidentes de diversa naturaleza, pero también frente al almacenamiento, eliminación y vertido residual de los mismos. Es el RD 363/1995 Notificación de sustancias nuevas clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas, el que regula el estos conceptos.

La etiqueta identifica el producto y al responsable de su comercialización, así como, aporta información sobre los riesgos que presenta, las condiciones para su correcta manipulación y eliminación, etc.

Amianto

Las operaciones de desamiantado o manipulación de elementos a base de amianto (bajantes, canalones, depósitos, aislamientos, pinturas, placas de cubiertas, divisorias, etc...) deberá realizarse conforme al RD 396/2006 y la "Guía de buenas prácticas para prevenir o minimizar los riesgos del amianto en los trabajos en los que esté presente (o pueda estarlo), destinada a empresarios, trabajadores e inspectores de trabajo Publicada por el Comité de altos responsables de la inspección de trabajo (SLIC)", por la COMISIÓN EUROPEA.

Se exigirá en la obra un Plan de trabajo, cuyo contenido deberá adecuarse a las exigencias normativas establecidas por el RD 396/2006.

Fracciones de hormigón

En base al artículo 5.5 del RD 105/2008, los residuos de hormigón deberán separase en fracciones, cuando la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere la cantidad de 160,00 T.

Fracciones de ladrillos, tejas, cerámicos, etc

En base al artículo 5.5 del RD 105/2008, los residuos de ladrillos, tejas, cerámicas, etc. deberán separase en fracciones, cuando la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere la cantidad de 80,00 T.

Fracciones de metal

En base al artículo 5.5 del RD 105/2008, los residuos de metal deberán separase en fracciones, cuando la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere la cantidad de 4,00 T.

Fracciones de madera

En base al artículo 5.5 del RD 105/2008, los residuos de madera deberán separase en fracciones, cuando la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere la cantidad de 2,00 T. Los contenedores o sacos industriales empleados cumplirán las especificaciones establecidas a tal fin por la normativa vigente.

Fracciones de Vidrio

En base al artículo 5.5 del RD 105/2008, los residuos de vidrio deberán separase en fracciones, cuando la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere la cantidad de 2,00 T.

Fracciones de Plástico

En base al artículo 5.5 del RD 105/2008, los residuos de plástico deberán separase en fracciones, cuando la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere la cantidad de 1,00 T.

Fracciones de papel y cartón

En base al artículo 5.5 del RD 105/2008, los residuos de papel y cartón deberán separase en fracciones, cuando la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere la cantidad de 1,00 T.

Dirección facultativa

En cualquier caso, la Dirección de Obra será siempre la responsable de tomar la última decisión y de su justificación ante las autoridades locales o autonómicas pertinentes, de los asuntos relacionados con la Gestión de Residuos de Construcción y Demolición.

7.- DOCUMENTACIÓN ACREDITATIVA

La documentación intercambiada como consecuencia de la gestión de los residuos se deberá conservar en obra como justificante de la buena gestión de los mismos.

Cuando los residuos producidos no vayan a ser entregados a ninguna instalación de valorización o eliminación, evidentemente no se dispondrá de ningún documento acreditativo al respecto, por lo que deberá justificarse su gestión en la propia obra.

En este caso se deberá realizar un documento de "Acreditación documental de que los residuos de construcción y demolición producidos serán gestionados en la obra".

Dicho documento deberá ser cumplimentado por el Contratista y contar con la autorización de la Dirección Facultativa de Obra, al objeto de justificar documentalmente en los términos exigidos por el RD 105/2008 y, en particular, en este Estudio de Gestión de Residuos de la obra o en sus modificaciones posteriores.

En cualquier caso, la documentación correspondiente a cada año natural deberá mantenerse en la empresa durante los cinco años siguientes.

8.- VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO EN LA GESTIÓN DE LOS RCDs

8.1.- Previsión de operaciones de valorización -in situ- de los residuos generados.

Dadas las características de la obra, su naturaleza, materiales a manipular y tipo de residuos generados, se establece la relación de operaciones previstas de valoración "in situ" de los residuos generados y el destino previsto inicialmente para los mismos:

	No se ha previsto reutilización de los RCD generados, ni en la misma obra ni en emplazamientos externos, simplemente los residuos serán transportados a vertederos autorizados.
X	Previsión de reutilización en parte, de tierras procedentes de la excavación en la misma obra, transportándola hasta los nuevos emplazamientos y reduciendo préstamos e inertes a vertedero.
	Utilización en la obra como combustible (para calefacción, cocinar, calentar agua, etc.) o como otro medio de generar energía.
	Reciclado o recuperación de sustancias orgánicas (abono para plantaciones por ejemplo).
	Reciclado o recuperación de metales o compuestos metálicos.
	Reciclado o recuperación de otras materias orgánicas.
	Regeneración de ácidos y bases.
	Recuperación o regeneración de disolventes y productos químicos.
	Tratamiento de suelos, para una mejora ecológica de los mismos.

	Acumulación de residuos para su tratamiento según el Anexo II.B de la Comisión

8.2.- ESTIMACIÓN DEL COSTE PREVISTO EN LA GESTIÓN DE LOS RCDs

A continuación, se muestra un desglose por apartados y niveles del capítulo presupuestario correspondiente a la Gestión de los Residuos de la Obra, repartido en función del volumen en m^3 de cada material.

Estos valores se utilizarían para calcular la fianza a depositar previo a que la autoridad competente otorgue la licencia de las obras.

	ESTIMACIÓN DEL COSTE DE GESTIÓN DE LOS RCDs										
	G	Vr	Vt	Vc	N	P	Cc	Ts	Tt	C	
	Tipo de gestion	Volumen Reciclado	Volumen neto de Residuos	Volumen Contenedor / Camión / Bidón	Num Contenedor / Camión	Precio Contenedor /Camión	Contenedor Gratuito (SI / NO)	Incluir Tasas Municipales	Toneladas netas de cada tipo de RDC	Canon de Vertido	**Importe TOTAL**
	RCD: Tierras y pétreos procedentes de excavación										
1.Tierras de excavación	Vert. Fraccionado	0.00 m³	0.00 m³	Camión 20T > 20Km	0.00 Uds	60.00 €/Ud	-	SI	0.00 T	0.75 €	**0.00 €**
	RCD: Naturaleza no pétrea										
1. Asfalto	Vert. Fraccionado	0.00 m³	17.99 m³	Contenedor 6,0 m3	3.00 Uds	30.00 €/Ud	NO	SI	23.39 T	8.00 €	277.09 €
2. Madera	Vert. Fraccionado	0.00 m³	0.00 m³	Contenedor 30 m3	0.00 Uds	49.00 €/Ud	NO	SI	0.00 T	6.00 €	0.00 €
3. Metales	Vert. Fraccionado	0.00 m³	8.03 m³	Contenedor 6,0 m3	2.00 Uds	30.00 €/Ud	NO	SI	12.05 T	2.00 €	84.10 €
4. Papel	Planta Reciclaje	2.02 m³	0.22 m³	Contenedor 6,0 m3	3.00 Uds	30.00 €/Ud	NO	SI	0.20 T	2.65 €	90.54 €
5. Plástico	Planta Reciclaje	3.91 m³	0.43 m³	Contenedor 6,0 m3	3.00 Uds	30.00 €/Ud	NO	SI	0.39 T	2.65 €	91.04 €
6. Vidrio	Vert. Fraccionado	0.00 m³	0.00 m³	Contenedor 6,0 m3	0.00 Uds	30.00 €/Ud	NO	SI	0.00 T	1.50 €	0.00 €
7. Yeso	Vert. Fraccionado	0.00 m³	0.00 m³	Contenedor 6,0 m3	0.00 Uds	30.00 €/Ud	NO	SI	0.00 T	5.00 €	0.00 €
Subtotal estimación			**26.68 m³**						**36.03 T**		**542.77 €**
	RCD: Naturaleza no pétrea										
1. Arena Grava y otros áridos	Vert. Fraccionado	0.00 m³	8.43 m³	Contenedor 6,0 m3	2.00 Uds	30.00 €/Ud	NO	SI	12.64 T	1.25 €	75.80 €
2. Hormigón	Vert. Fraccionado	0.00 m³	127.53 m³	Contenedor 6,0 m3	22.00 Uds	30.00 €/Ud	NO	SI	318.82 T	1.35 €	1'090.41 €
3. Ladrillos , azulejos y cerámicos	Vert. Fraccionado	0.00 m³	134.47 m³	Contenedor 6,0 m3	23.00 Uds	30.00 €/Ud	NO	SI	201.71 T	3.00 €	1'295.12 €
4. Piedra	Vert. Fraccionado	0.00 m³	0.00 m³	Contenedor 6,0 m3	0.00 Uds	30.00 €/Ud	NO	SI	0.00 T	5.00 €	0.00 €
Subtotal estimación			**270.43 m³**						**533.17 T**		**2'461.33 €**
	RCD: Naturaleza no pétrea										
1. Basuras	Vert. Fraccionado	0.00 m³	56.12 m³	Contenedor 6,0 m3	10.00 Uds	30.00 €/Ud	NO	SI	50.51 T	5.00 €	552.56 €
2. Potencialmente peligrosos y otros	Vert. Fraccionado	0.00 m³	52.10 m³	Bidones 0,3 m3	4.00 Uds	62.00 €/Ud	-	SI	26.05 T	21.00 €	795.07 €
				Contenedor 6,0 m3	8.48 Uds	30.00 €/Ud	-	SI			254.51 €
Subtotal estimación			**108.23 m³**						**76.56 T**		**1'347.63 €**

TOTAL COSTE TRANSPORTE + VERTIDO							**4'351.73 €**
Medios Auxiliares y Gastos Administrativos de la Gestion				**Coste**	**% Estimado**	**Total**	**2'148.28 €**
Medios Auxiliares en obra (sin tierras de excavación)	SI	RDCs Mezclado	0.00 m³	1.30 €	100.00%	0.00 €	
	SI	RDCs Fraccionado	405.34 m³	4.50 €	100.00%	1'824.01 €	
Gastos de Tramitaciones	SI	RCDs Gestionado	405.34 m³	0.80 €	100.00%	324.27 €	
ESTIMACIÓN DEL COSTE DE TRATAMIENTO DE LOS RCDs							**6'500.00 €**
						% del PEM aprox.	0.34%

ANEJO DE ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

ÍNDICE.

1.- ANTECEDENTES 3
1.1.- OBLIGATORIEDAD DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD. 3
1.2.- DOCUMENTOS QUE LO INTEGRAN. 3
2.- MEMORIA DESCRIPTIVA. 4
2.1.- CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA QUE INCIDEN EN LA SEGURIDAD. 4
2.1.1 Tipo de obra y situación. 4
2.1.2 Descripción de las obras. 4
2.1.3 Plazo de ejecución 4
2.1.4 Mano de Obra. 4
2.1.5 Presupuesto de la obra 4
2.2.- APLICACIÓN DE LA SEGURIDAD AL PROCESO CONSTRUCTIVO. 4
2.2.1 Pilotes. 4
2.2.2 Trabajos marítimos. 5
2.2.3 Trabajos subacuáticos. 6
2.3.- CONTROL DE RUIDO Y LAS VIBRACIONES. 7
2.3.1 Criterio de medida de nivel de ruido y vibración. 7
2.3.2 Acciones previas a realizar. 8
2.3.3 Vibraciones. 8
2.3.4 Ruidos. 8
2.4.- INSTALACIONES PROVISIONALES ELÉCTRICAS. 9
2.4.1 Descripción de los trabajos. 9
2.4.2 Riesgos más frecuentes. 9
2.4.3 Protecciones y medidas preventivas. 9
2.4.4 Protecciones personales. 10
2.4.5 Protecciones colectivas. 10
2.4.6 Suministro y cuadro de distribución. 10
2.4.7 Enlaces entre los cuadros y máquinas. 10
2.4.8 Sistemas de protección 10
2.4.9 Prevención en trabajos cercanos a líneas eléctricas 11
2.4.10 Útiles eléctricos de mano 12
2.5.- INSTALACIONES SANITARIAS. 12
2.6.- MAQUINARIA. 13
2.6.1 Pilotadora sobre pontona. 13
2.6.2 Grandes máquinas. 14
2.6.3 Camiones basculantes 15
2.6.4 Maquinaria de elevación (grúas). 15
2.6.5 Retroexcavadora. 16
2.6.6 Sierra circular/Hilo de diamante. 16
2.6.7 Herramientas manuales. 17
2.7.- MEDIOS AUXILIARES. 17
2.7.1 Riesgos más frecuentes 19
2.7.2 Protecciones y medidas preventivas 19
2.7.3 Protecciones personales 19
2.8.- TRABAJOS NOCTURNOS 20
2.9.- PRINCIPALES ZONAS DE RIESGO Y RIESGOS A TERCEROS 20
2.9.1 Medidas preventivas 20
2.10.-MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS 21
2.11.-MEDIDAS PARA LA PREVENCION DE CONTAGIOS DEL SARS-COV-2 22
2.11.1 Medidas de higiene en la obra 22
2.11.2 Medidas de higiene personal 22
2.12.-FORMACIÓN DEL PERSONAL. 23
2.13.-PRESUPUESTO. 23
2.14.-CONCLUSIONES FINALES. 23
3.- PLANOS DE SEGURIDAD Y SALUD 24
4.- PLIEGO DE CONDICIONES 25
4.1.- DISPOSICIONES LEGALES DE APLICACIÓN 25
4.2.- CONDICIONES DE LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN. 26

4.2.1 Comienzo de las obras. 26
4.2.2 Protecciones personales. 26
4.2.3 Protecciones Colectivas. 30
4.3.- REQUISITOS DE LOS MEDIOS MATERIALES DE EJECUCIÓN. 32
4.3.1 Maquinaria. 32
4.3.2 Contactos eléctricos. 32
4.3.3 Soldadura. 33
4.4.- SERVICIOS DE PREVENCIÓN. 34
4.4.1 Servicio Técnico de Seguridad y Salud. 34
4.4.2 Servicio Médico. 34
4.5.- VIGILANTE DE SEGURIDAD Y COMITÉ DE SEGURIDAD Y SALUD. 34
4.6.- INSTALACIONES MÉDICAS. 34
4.7.- INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR. 34
4.8.- PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD. 34
4.9.- DISPOSICIONES MÍNIMAS A APLICAR EN LAS OBRAS. 34
4.9.1 Disposiciones mínimas generales relativas a los lugares de trabajo en las obras 34
4.9.2 Disposiciones mínimas específicas relativas a los puestos de trabajo en las obras en el interior de los locales 38
4.9.3 Disposiciones mínimas específicas relativas a puestos de trabajo en las obras en el exterior de los locales. 39

5.- PRESUPUESTO DE SEGURIDAD Y SALUD 43

1.- ANTECEDENTES

Este Estudio de Seguridad y Salud establece, tanto durante la construcción de esta obra como durante su puesta en marcha, las previsiones respecto a prevención de riesgos de accidentes y enfermedades profesionales, así como los derivados de los trabajos de reparación, conservación, y mantenimiento, y las instalaciones preceptivas de higiene y bienestar de los trabajadores.

Este estudio será de aplicación en la ejecución de las obras correspondientes al *PROYECTO DE RENOVACION DE LOS PANTALANES 2 A 8 DE PUERTO BANÚS* y servirá para dar unas directrices básicas para llevar a cabo sus obligaciones en el campo de la prevención de riesgos profesionales, facilitando su desarrollo, bajo el control de la Dirección Facultativa, de acuerdo con el Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre, por el que se establecen las disposiciones de seguridad y salud en las obras de construcción.

1.1.- OBLIGATORIEDAD DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.

De acuerdo al Real Decreto1627/1997, de 24 de Octubre, y su artículo 4, el presente proyecto debe recoger un Estudio de Seguridad y Salud, si se cumple alguno de los siguientes supuestos. Si no se cumpliese ninguno, se debería redactar un Estudio Básico de Seguridad y Salud.

a) Que el presupuesto de ejecución por contrata incluido en el proyecto de obra sea igual o superior a 450.759,08 euros.

En este sentido el presupuesto de ejecución por contrata (Presupuesto Base de Licitación sin IVA) incluido en el proyecto de obra es superior al establecido en el supuesto a).

b) Que la duración estimada sea superior a 30 días laborales empleándose en algún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.

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

d) Las obras de túneles, galerías, conducciones subterráneas y presas.

La obra que nos ocupa se encuentra en el supuesto a) y b) lo que se redacta un Estudio de Seguridad y Salud.

1.2.- DOCUMENTOS QUE LO INTEGRAN.

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 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.

Planos en el que se desarrollarán los gráficos y esquemas necesarios para la mejor definición y compresión de las medidas preventivas definidas en la memoria.

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.

Presupuesto de todos los materiales y herramientas necesarias, según las previsiones realizadas, tanto para las protecciones individuales como para las protecciones colectivas en el caso de las obras que se realicen.

2.- MEMORIA DESCRIPTIVA.

2.1.- CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA QUE INCIDEN EN LA SEGURIDAD.

2.1.1 Tipo de obra y situación.

Las obras que comprende el presente proyecto son las necesarias para la ejecución del *Proyecto de renovación de los pantalanes 2 a 8 de Puerto Banús (Marbella)* así como la mejora de los suministros subterráneos.

Se trata de una obra civil con un fuerte componente de obra marítima y una parte de obra terrestre.

2.1.2 Descripción de las obras.

En este apartado describiremos las obras que se proyectan. Éstas se pueden resumir en los siguientes capítulos:

- Obra Marítima.
  - Retirada de pantalanes y elementos portantes de estos.
  - Separación del tablero, vigas y capiteles existentes mediante hilo de diamante.
  - Botadura de los módulos flotantes de hormigón.
  - Ejecución de pilotes desde pontona.
  - Colocación de pasarelas (a criterio del contratista).
- Obra terrestre.
  - Construcción de canalización de suministros
  - Retirada de residuos

2.1.3 Plazo de ejecución

El plazo de ejecución se estima en seis meses (7 meses).

2.1.4 Mano de Obra.

Se considera una media de 10 trabajadores.

2.1.5 Presupuesto de la obra

El presupuesto se recoge en el Documento correspondiente.

2.2.- APLICACIÓN DE LA SEGURIDAD AL PROCESO CONSTRUCTIVO.

2.2.1 Pilotes.

Para las obras que se definen en este proyecto, es necesario ejecutar pilotes por mar. Los riesgos específicos de trabajos marítimos se exponen más adelante.

La maquinaria a utilizar para este tipo de trabajos es:

- Pilotadora
- Grúa

Riesgos más frecuentes

Los riesgos específicos de esta unidad son:

- Deslizamientos y vuelcos de máquinas.
- Colisiones entre máquinas.
- Atropellos al personal causados por las máquinas.
- Caída de personas, dentro de la perforación del pilote y antes de su hormigonado.

Protecciones y medidas preventivas

- Señalización mediante cinta del pilote.

Protecciones personales

Se establecerá el uso de los siguientes medios de protección:

- Casco.
- Gafas de protección.
- Guantes.
- Botas de seguridad.

Protecciones colectivas

- Perfecta delimitación de la zona de trabajo de la maquinaria.
- Organización de tráfico y señalización.
- Adecuado mantenimiento de la maquinaria.
- Barandillas para evitar caídas en el interior del pilote.

2.2.2 Trabajos marítimos.

En la obra se van a realizar trabajos desde la pontona en los cuales se dan unos riesgos y se tendrán que tomar una serie de medidas preventivas.

Riesgos:

- Atrapamientos.
- Golpes con objetos.
- Hidrocuciones.
- Caídas y golpes en embarcaciones.
- Asfixias o embolia gaseosa producidas en actividades subacuáticas.
- Hipotermia.

Medidas preventivas:

- Las zonas de paso y de trabajo se mantendrán libres de obstáculos y estarán convenientemente iluminadas.
- No debe dejarse en ningún caso que un operario trabaje a solas en posición peligrosa.
- Cuando para embarcar o desembarcar, los operarios deban atravesar por una pasarela provisional, se organizará de tal modo que no se produzcan sobrecarga en dicha pasarela.
- Si el personal es transportado por medio de embarcaciones, éstas deben estar dotadas de asientos fijos y de balizas, y además, deberán llevar una inscripción bien visible indicando el número de personas que puede admitirse a bordo.
- Un marinero, que deberá ser socorrista experimentado y saber nadar, estará asignado a cada embarcación y un operario le ayudará en caso de salvamento.
- Todo puesto de trabajo situado a bordo debe tener, salvo que sea imposible, un dispositivo de protección fija, o colocada provisionalmente durante la ejecución de los trabajos, que evite la caída al agua de los trabajadores.
- Conviene impedir, no sólo que el cuerpo pueda bascular por encima de la protección, sino también que pueda deslizarse por debajo de ella, para lo que deben disponerse tres cables metálicos, a modo de barandilla.
- Las zonas de paso de operarios serán antideslizantes, mediante la aplicación de revestimiento apropiado, que deberá mantenerse siempre en buen estado por medio de frecuentes limpiezas.
- Se dispondrá de mantas a fin calentar a la persona que accidentalmente se caiga al mar.
- Todos los trabajadores que estén embarcados deberán llevar puesto en todo momento chaleco salvavidas.

- Todas las embarcaciones deberán disponer de anillos salvavidas.

Para todas las embarcaciones que realicen trabajos y para señalizar la zona de las obras, será necesario disponer del correspondiente balizamiento marítimo que deberá ser aprobado por la PJB y la Capitanía Marítima de Málaga.

La instalación de dicho balizamiento (tanto diurno como nocturno) y su mantenimiento correrán a cuenta del contratista. Este punto es de vital importancia ya que las obras a las que se refiere este proyecto se encuentran situadas junto a un paseo marítimo y es susceptible de aglomeraciones de personas.

2.2.3 Trabajos subacuáticos.

Los trabajos subacuáticos son muy específicos, siendo de aplicación la orden de 14 octubre de 1997 publicada en el B.O.E. Nº 280 del 22 de noviembre de 1997, por la que se aprueban las normas de seguridad para el ejercicio de actividades subacuáticas.

Según las clase de trabajo a realizar, el trabajador submarino tiene a su disposición una amplia gama de equipos personales, aparatos de respiración autónomos (provistos de mezclas especiales de gases u oxígeno), ropa especial de trabajo (equipos impermeables o semi-impermeables), aletas de diversas clases, cinturón lastrado, reloj, indicador de profundidad, manómetro de descompresión, casco, gafas, guantes, etc.

Riesgos:

Entre los efectos patológicos que se dan en personas dedicadas a trabajo submarino figuran los siguientes:

a) Aquellos debidos a variaciones de presión (condiciones baropáticas):

1. Hiperbarismo (en el sentido absoluto):

- Por acción directa barotraumática: condiciones otopáticas barotraumáticas, condiciones sinusopáticas, síndromes de explosión submarina, congestión pulmonar en sujetos con apnea.

- Por acción indirecta: intoxicación por aire comprimido (síndrome de profundidad, oxígeno o dióxido de carbono).

2. Hipobarismo (en el sentido relativo):

- Por acción directa o barotraumática: aeroembolismo disbárico (enfermedad de la descompresión), superdistensión de pulmones, superdistensión gastrointestinal.

- Por acción indirecta: anoxia durante el ascenso de los sujetos apneicos.

b) Aquellos debidos a variaciones de la temperatura: shocks, sabañones.

c) Lesiones traumáticas: magulladuras, raspaduras, heridas y desgarros.

d) Lesiones químicas: por hidratos de sodio o cólicos (con aparatos de respiración autónomos y equipo de buceo compuesto cuando está deteriorado o defectuoso) que penetran en el conducto superior respiratorio o digestivo, o por fauna submarina por contactos o punción (celentéreos, equinodermos, moluscos, etc.).

e) Síndromes de asfixia debidos a causas técnicas (deterioros, movimientos incorrectos, evacuación de la mezcla respiratoria) que desembocan en una reducción repentina o progresiva del suministro de aire o de su contenido de oxígeno, o debido a simple ahogo, o bien ahogo durante el síncope (síncope es un estado patológico frecuente bajo el agua; que puede originarse por emoción intensa, dolor físico violento, bruscos movimientos compensadores, reflejos anormales del bulbo carotídeo como resultado de mecanismos reflejos de compresión y descompresión repentinos del tórax en sujetos apneicos).

f) Mareos de mar, los cuales pueden reducir considerablemente la capacidad de trabajo y causar vómitos (bajo el agua pueden causar la muerte).

g) Infecciones, es decir, otitis externa infecciosa (bacteriana o micótica); micosis cutánea (pie de atleta, conjuntivitis folicular del buceador, salmonelosis, leptospirosis).

h) Hipotermia.

Sin duda, de los diversos estados patológicos descritos, aquellos debidos a variaciones de presión mencionados en a) dependerán mucho del tipo del equipo utilizado, mientras que el resto se darán en toda clase de trabajadores submarinos, aunque su frecuencia variará, dependiendo del tipo de trabajo.

Entre las causas de accidentes están el escaso conocimiento de las reglas para la inmersión y uso de los equipos, deterioro o incorrecto funcionamiento de los aparatos

respiratorios autónomos, caídas debidas a irregularidades en el fondo del mar o resbalones en el lugar de trabajo, etc.

Dado que es necesario, y así está establecido, se dispondrá de una CÁMARA DE DESCOMPRESIÓN a menos de dos horas de camino, ya sea por tierra o por mar.

Medidas preventivas

- El personal submarinista será especialista en su trabajo, y tendrá la acreditación adecuada que le capacite para la realización de los trabajos y cumplirá la legislación vigente.
- Se cuidarán los tiempos de permanencia en el agua en función de la profundidad y trabajo desarrollado.
- Se vigilarán las inmersiones sucesivas.
- Los buceadores siempre estarán vigilados y controlados por una persona en superficie que controle los tiempos de inmersión.
- Se revisará el material de buceo periódicamente, para comprobar su estado óptimo de funcionamiento, quedando constancia escrita de tal revisión.
- Se tenderá un cable de seguridad para guiar la salida a la superficie, en caso de emergencia
- Se dispondrá de mantas a fin calentar a la persona que accidentalmente se caiga al mar.
- **Conforme a la legislación vigente, en ningún caso un buceador podrá realizar una inmersión en solitario, es decir, el número mínimo de buzos para cualquier trabajo es dos.**

Protecciones colectivas:

- Debe preverse una señal de alarma.
- Debe de disponerse en obra de embarcaciones manejables, y con preferencia de propulsión mecánica.
- Estas embarcaciones deben estar provistas de:

Achicadores o bombas según los casos.

Hacha para cortar eventualmente amarras.

Bichero.

Boyas.

Protecciones individuales

- Los operarios que estén expuesto al riesgo de caída al agua, deberán estar dotado de salvavidas con silbato.
- Los aros salvavidas con cuerda.

2.3.- CONTROL DE RUIDO Y LAS VIBRACIONES.

2.3.1 Criterio de medida de nivel de ruido y vibración.

Se considerarán en lo que sigue, de forma explícita o implícita tres tipos de vibraciones y ruidos:

a) Pulsatorios: con subida rápida hasta un valor punta seguida por una caída amortiguada que puede incluir uno o varios ciclos de vibración. Por ejemplo: voladuras, demoliciones, etc.

b) Continuos: vibración continua e ininterrumpida durante largos períodos. Por ejemplo: compresores estáticos pesados, etc.

c) Intermitentes: conjunto de vibraciones o episodios vibratorios, cada uno de ellos de corta duración, separados por intervalos sin vibración o con vibración mucho menor. Por ejemplo, martillos rompedores neumáticos pesados, etc.

Se adoptan los siguientes parámetros de medida:

Para vibración: máxima velocidad punta de partículas.

Los niveles de vibración especificados se referirán a un edificio, conjunto de edificios, o elemento considerado y no se establecen para aplicar en cualquier lugar de forma global y generalizada.

Para ruido: máximo nivel sonoro admisible expresado en decibelios de escala "A" dB(A).

2.3.2 Acciones previas a realizar.

Antes del comienzo de los trabajos en cada lugar y con la antelación que después se especifica, el Contratista, según el tipo de maquinaria que tenga previsto utilizar, realizará un inventario de las propiedades adyacentes afectadas, respecto a su estado y a la existencia de posibles defectos.

En el caso concreto de esta obra, es muy cercana la situación de locales comerciales, de ocio y viviendas, por lo que este aspecto debe cuidarse al máximo.

Donde se evidencien daños con alguna propiedad con anterioridad al comienzo de las obras, se registrarán los posibles movimientos al menos desde un mes antes de dicho comienzo y mientras duren éstas. Esto incluirá la determinación de asientos, fisuración, etc, mediante el empleo de marcas testigo. Todas las actuaciones especificadas en este artículo las efectuará el Contratista bajo la supervisión y dirección del Ingeniero Director de las Obras.

2.3.3 Vibraciones.

La medida de vibraciones será realizada por el Contratista, bajo la supervisión de la Dirección de Obra a la que proporcionará copias de los registros de vibraciones. El equipo de medida registrará la velocidad punta de partícula en tres direcciones perpendiculares.

Se tomará un conjunto de medidas cada vez que se sitúen los equipos en un nuevo emplazamiento o avancen una distancia significativa en la ejecución de los trabajos, además, cuando los niveles de vibración estén próximos a los especificados como máximos admisibles, se efectuarán medidas adicionales de acuerdo con las indicaciones del Director de Obra.

En el caso de viviendas, edificios industriales o comerciales en buen estado, de estructura porticada metálica o de hormigón armado, podrá el Contratista optar por construir con niveles de vibración superiores al II mediante negociación con los afectados de las indemnizaciones por daños, molestias y alteraciones del normal desenvolvimiento de la actividad industrial o comercial, que puedan producirse.

En todo caso, deberá someterse a la aprobación de la Dirección de Obra la alteración de los límites de vibración correspondientes al nivel II (12, 9 y 6 mm/seg, respectivamente, para los tres tipos de vibración), mediante informe de un especialista. Tal aprobación, de producirse, no eximirá en absoluto al Contratista de su total responsabilidad sobre posibles daños ocasionados.

En ningún caso los límites más arriba mencionados superarán los siguientes: 35 mm/seg (vibración pulsatoria), 25 mm/seg (vibración intermitente) y 12 mm/seg (vibración continua).

2.3.4 Ruidos.

Se tendrán en cuenta las limitaciones siguientes

Niveles

Se utilizarán los medios adecuados a fin de limitar a 75 decibelios (A) el nivel sonoro continuo equivalente, medido a 1 m de distancia de la edificación desde las 8 a las 20 horas.

- Neq = 75 dB (A) En casos especiales el Director de Obra podrá autorizar otros niveles continuos equivalentes.

Ruidos mayores durante cortos períodos de tiempo El uso de la escala Neq posibilita contemplar el trabajo con mayor rapidez, sin aumentar la energía sonora total recibida ya que puede respetarse el límite para la jornada completa aún cuando los niveles generados realmente durante alguna pequeña parte de dicha jornada excedan del valor del límite global, siempre que los niveles de ruido en el resto de la jornada sean mucho más bajos que el límite.

Se pueden permitir aumentos de 3 dB (A) durante el período más ruidoso, siempre que el período anteriormente considerado se reduzca a la mitad para cada incremento de 3 dB (A). Así por ejemplo, si se puede aceptar un aumento de 3 dB(A) durante 3 horas como máximo; un aumento de 9 dB(A) durante 1,5 horas como máximo, etc. Todo esto en el entendimiento de que como el límite para el período total debe mantenerse, solo pueden admitirse mayores niveles durante cortos períodos de tiempo si en el resto de la jornada los niveles son progresivamente menores que el límite total impuesto.

Horarios de trabajo no habituales Entre las 20 y las 22 horas, los niveles anteriores se reducirán en 10 dB(A) y se requerirá autorización expresa del Director de Obra para trabajar entre las 22 horas y las 8 horas del día siguiente.

Funcionamiento

Como norma general a observar, la maquinaria situada al aire libre se organizará de tal forma que se reduzca al mínimo la generación de ruidos. El Contratista deberá cumplir lo previsto en las normas vigentes, sean de ámbito estatal (Reglamento de Seguridad y Salud) o de uso municipal. En cada caso de discrepancias se aplicará la más restrictiva.

El Director de Obra podrá ordenar la paralización de la maquinaria o actividades que incumplan las limitaciones respecto al ruido hasta que se subsanen las deficiencias observadas sin que ello de derecho al Contratista a percibir cantidad alguna por merma de rendimiento ni por ningún otro concepto.

2.4.- INSTALACIONES PROVISIONALES ELÉCTRICAS.

2.4.1 Descripción de los trabajos.

Previa petición de suministro a la empresa responsable del servicio, indicando el punto de entrega de suministro de energía según plano, se procederá al montaje de la instalación de la obra.

Simultáneamente con la petición de suministro se solicitará, en caso necesario, el desvío de las líneas aéreas o subterráneas disponiendo de un armario de protección y medida directa, realizado en material aislante, con protección intemperie y entrada y salida de cables por la parte inferior; la puerta dispondrá de cerradura de resbalón con llave de triángulo con posibilidad de poner un candado; la profundidad mínima del armario será de 25 cm.

A continuación, se situará el cuadro general de mando y protección dotado de seccionador general de corte automático, interruptor omnipolar y protección contra faltas a tierra y sobrecargas y cortocircuitos mediante interruptores magnetomérmicos y diferencial de 300 mA el cuadro estará construido de forma que impida el contacto con los elementos bajo tensión. De este cuadro saldrán circuitos secundarios de alimentación a los cuadros secundarios para grúas, maquinillas, vibradores, etc. Dotados de interruptor omnipolar, interruptor general magnetotérmico con interruptor magnetotérmico y diferencial de 30 mA.

Por último, del cuadro general saldrá un circuito de alimentación para los cuadros secundarios donde se conectarán las herramientas portátiles en los diferentes tajos. Estos cuadros serán de instalación móvil según las necesidades de la obra y cumplirán las condiciones exigidas para instalaciones de intemperie. Estando colocados estratégicamente a fin de disminuir en lo posible el número de líneas y su longitud.

El armario de protección y medida se situará con la conformidad de la empresa suministradora. Todos los conductores empleados en la instalación estarán aislados para una tensión de 1.000 V.

2.4.2 Riesgos más frecuentes.

- Caídas en altura.
- Descargas eléctricas de origen directo o indirecto.
- Caídas al mismo nivel.

2.4.3 Protecciones y medidas preventivas.

- Cualquier parte de la instalación, se considerará bajo tensión mientras no se compruebe lo contrario con aparatos destinados al efecto.
- El tramo aéreo entre el cuadro general de protección y los cuadros para máquinas, será tensado con piezas especiales sobre apoyos; si los conductores no pueden soportar la tensión mecánica prevista, se emplearán cables fiables con una resistencia de rotura de 800 kg., fijando a estos el conductor con abrazaderas. Los conductores, si van por el suelo, no serán pisados ni se colocarán materiales sobre ellos; al atravesar zonas de paso estarán protegidos adecuadamente.
- Los aparatos portátiles que sea necesario emplear, serán estancos al agua y estarán convenientemente aislados.

- Las derivaciones de conexión a máquinas se realizarán con terminales de presión, disponiendo las mismas de mando de marcha y parada.
- Estas derivaciones al ser portátiles, no estarán sometidas a tracción mecánica que origine su rotura.
- Las lámparas para alumbrado general y sus accesorios se situarán a una distancia de 2,50 m. Del piso o suelo, las que se puedan alcanzar con facilidad estarán protegidas con una cubierta resistente.
- Existirá una señalización sencilla clara a la vez, prohibiendo la entrada a personas no autorizadas a los locales donde esté instalado el equipo eléctrico, así como el manejo de aparatos eléctricos a personas no designadas para ello.
- Igualmente, se darán instrucciones sobre las medidas a adoptar en caso de incendio o accidente de origen eléctrico.
- Se sustituirán inmediatamente las mangueras que presente algún deterioro en la capa aislante de protección.

2.4.4 Protecciones personales.

- Casco homologado de seguridad, dieléctrico, en su caso.
- Guantes aislantes.
- Comprobador de tensión.
- Herramientas manuales, con aislamiento.
- Botas aislantes, chaqueta ignífuga en maniobras eléctricas.
- Tarimas, alfombrillas, pértigas aislantes.

2.4.5 Protecciones colectivas.

Mantenimiento periódico del estado de las mangueras, tomas de tierra, enchufes, cuadros distribuidores, etc.

2.4.6 Suministro y cuadro de distribución.

El suministro de energía eléctrica de las obras se podrá realizar a través de grupos generadores de corriente o por enganche directo de las líneas de la compañía suministradora en el ámbito de la zona donde se vayan a desarrollar los trabajos.

Los cuadros de distribución irán provistos de protección magnetotérmica y de relé diferencial con base de enchufe y clavija de conexión. Serán de chapa metálica, estancos a la proyección de agua y polvo y cerrados mediante puerta con llave, se mantendrán sobre pies derechos o eventualmente colgados de muros o tabiques, pero siempre con suficiente estabilidad y sólo serán manipulados por el personal especializado.

2.4.7 Enlaces entre los cuadros y máquinas.

Los enlaces se harán con conductores cuyas dimensiones estén determinadas por el valor de la corriente que deben conducir. Debido a las condiciones meteorológicas desfavorables de una obra, se aconseja que los conductores lleven aislantes de neopreno por las ventajas que representan en sus calidades mecánicas y eléctricas sobre los tradicionales con aislamiento de P.V.C. Un cable deteriorado no debe forrarse con esparadrapo, cinta aislante ni plástico, sino con la autovulcanizante, cuyo poder de aislamiento es muy superior a las anteriores. Todos los enlaces se harán mediante manguera de 3 o 4 conductores con toma de corriente en sus extremos con enclavamiento del tipo 2P+T o bien 3P+T, quedando así aseguradas las tomas de tierra y los enlaces equipotenciales. Toda maquinaria conexionada a un cuadro principal o auxiliar dispondrá de manguera con hilo de tierra.

2.4.8 Sistemas de protección

Protección contra contactos directos

- Alejamiento de las partes activas de la instalación, para evitar el contacto fortuito con las manos o por manipulación de objetos.

- Interposición de obstáculos que impidan el contacto accidental.
- Recubrimiento de las partes activas de la instalación por medio de aislamiento apropiado que conserve sus propiedades con el paso del tiempo y que limite la corriente de contacto a un valor no superior a 1 mA.

Protección contra contactos indirectos.

Se tendrá en cuenta:

a) Instalaciones con tensión hasta 250 V con relación a la tierra. Con tensiones hasta 50 V en medios secos y no conductores, 0 24 V en medios húmedos o mojados, no será necesario sistema de protección alguna. Con tensiones superiores a 50 V, sí será necesario sistema de protección.

b) Instalaciones con tensiones superiores a 250 V con relación a la tierra. En todos los casos será necesario sistema de protección, cualquiera que sea el medio o naturaleza.

Puesta a tierra de las masas

La puesta a tierra la definimos como toda ligazón metálica directa sin fusible ni dispositivo de corte alguno, con objeto de conseguir que en el conjunto de instalaciones no haya diferencia de potencial peligrosa y que al mismo tiempo permita el paso a tierra de corrientes de defecto o las descargas de origen atmosférico.

En cada caso se calculará la resistencia apropiada, que según la Reglamentación Española no excederá de 20 ohmios. Según las características del terreno se usará el electrodo apropiado de los tres tipos sancionados por la práctica.

Se mantendrá una vigilancia y comprobación constantes de las puestas a tierra.

Otras medidas de protección.

Se extremarán las medidas de seguridad en los emplazamientos cuya humedad relativa alcance o supere el 70% y en locales mojados o con ambientes corrosivos. Todo conmutador, seccionador, interruptor, etc, deberá estar protegido mediante carcasas, cajas metálicas etc.

Cuando se produzca un incendio en una instalación eléctrica, lo primero que deberá hacerse es dejarla sin tensión. En caso de reparación de cualquier parte de la instalación, se colocará un cartel visible con la inscripción: "No meter tensión, personal trabajando".

Siempre que sea posible, se enterrarán las líneas de conducción, protegiéndolas adecuadamente por medio de tubos que posean una resistencia, tanto eléctrica como mecánica, probada.

2.4.9 Prevención en trabajos cercanos a líneas eléctricas

Trabajos en la proximidad de líneas de baja tensión.

Si hay posibilidad de contacto eléctrico, siempre que sea posible, se retirará la tensión de la línea.

Si esto no es posible, se pondrán pantallas protectoras o se instalarán vainas aislantes en cada uno de los conductores, o se aislará a los trabajadores con respecto a tierra.

Los recubrimientos aislantes no se instalarán cuando la línea esté en tensión, serán continuos y fijados convenientemente para evitar que se desplacen. Para colocar dichas protecciones será necesario dirigirse a la compañía suministradora, que indicará el material adecuado.

Trabajos en la proximidad de cables subterráneos.

Al hacer trabajos de excavación, en proximidad de instalaciones en las que no hay certeza de ausencia de tensión, se obtendrá, si es posible, de la compañía el trazado exacto y características de la línea.

En estos trabajos se notificará al personal la existencia de estas líneas, así como se procederá a señalizar y balizar las zanjas, manteniendo una vigilancia constante. No se modificará la posición de ningún cable sin la autorización de la compañía. No se utilizará ningún cable que haya quedado al descubierto como peldaño o acceso a una excavación. No trabajará ninguna máquina pesada en la zona. Si se daña un cable, aunque sea ligeramente, se mantendrá alejado al personal de la zona y se notificará a la compañía.

Trabajos subterráneos.

Habrá posibilidad de desconexión de la corriente en la superficie y en el subsuelo. Se duplicarán los circuitos de alimentación de ventiladores o bombas de drenaje, si su parada pudiera entrañar peligro.

Los cables estarán bien aislados y su envoltura será tal, que no propague el fuego. En caso necesario se instalarán pararrayos en la superficie contra toda tensión excesiva debida a la electricidad atmosférica.

Además del alumbrado general se dispondrá de otro de emergencia.

El trabajador no penetrará en zonas no iluminadas sin lámpara portátil.

Los conductores eléctricos no se sostendrán por medio de clavos, puntas, tuberías u otros soportes improvisados. Los aparatos de alumbrado serán estancos al agua y al polvo y estarán provistos de un globo resistente de material transparente.

Recintos muy conductores

Debido a la resistencia de contacto entre el cuerpo del trabajador y las paredes disminuye, ya que el riesgo aumenta cuando el recinto es reducido, se utilizarán pequeñas tensiones de seguridad y las tomas de corriente estarán al exterior.

Señalización

Se colocarán en lugares apropiados uno o varios avisos en los que:

- Se prohíbe la entrada a las personas no autorizadas a los locales donde está instalado el equipo eléctrico.
- Se prohíba a las personas no autorizadas el manejo de los aparatos eléctricos.
- Se den instrucciones sobre las medidas que han de tomarse en caso de incendio.
- Se den instrucciones para salvar a las personas que estén en contacto con conductores bajo tensión y para reanimar a los que hayan sufrido un choque eléctrico.

2.4.10 Útiles eléctricos de mano

Las condiciones de utilización de cada material, se ajustarán exactamente a lo indicado por el fabricante en la placa de característica, o en su defecto, a las indicaciones de tensión, intensidad, etc, que facilite el mismo, ya que la protección contra contactos indirectos puede no ser suficiente para cualquier tipo de condiciones ambientales, si no se utiliza el material dentro de los márgenes para los que ha sido proyectado.

Se verificará el aislamiento y protecciones que recubren a los conductores.

Las tomas de corriente, prolongadores y conectores se dispondrán de tal forma que las piezas desnudas bajo tensión no sean nunca accesibles durante la utilización del aparato.

Sólo se utilizarán lámparas portátiles manuales que estén en perfecto estado y hayan sido concebidas a este efecto, según normas del Reglamento Electrónico para baja tensión. El mango y el cesto protector de la lámpara serán de material aislante, y el cable flexible de alimentación garantizará el suficiente aislamiento contra contactores eléctricos.

Las herramientas eléctricas portátiles como esmeriladores, taladradoras, remachadoras, sierras, etc, llevarán un aislamiento de clase II.

Estas máquinas llevan en su placa de características dos cuadros concéntricos o inscritos uno en el otro y no deben ser puestas a tierra.

2.5.- INSTALACIONES SANITARIAS.

Teniéndose presente la reglamentación oficial que hace referencia a este tipo de instalaciones, se prevé la ejecución de las mismas de la forma siguiente:

Instalaciones definitivas.

Constarán de los barracones necesarios, de dimensiones unitarias aproximadas 30,00 por 6,00 m, para ubicar, al menos, las siguientes dependencias y superficies:

- Dos Aseos (superficie mínima 20 m² cada uno).
- Dos Vestuarios (superficie mínima 40 m² cada uno).
- Dos Comedores (superficie mínima 24 m² cada uno).

También se constituirá un local independiente de análogas características que el anterior y distribuido así:

- Local para oficina de obra.

- Local para almacén.

Todas estas dependencias tendrán acceso independiente desde el exterior.

Dotación de aseos:

- Un retrete con carga y descarga automática de agua corriente; con papel higiénico y perchas (en cabina aislada con puertas con cierre interior).
- Dos lavabos con grifería de agua fría y caliente y existencias de jabón.
- Un secador de manos por aire caliente de parada automática.
- Dos espejos de dimensiones 0,50 x 0,50 m.
- 1 calentador de agua eléctrico de 100 litros.

Dotación de vestuarios

- Veinte taquillas metálicas provistas de llave.
- Dos bancos de madera corridos.
- Dos duchas con grifería de agua fría y caliente y percha (en cabina aislada con puertas con cierre interior).

Dotación del comedor

- Dos mesas corridas con capacidad para 10 operarios cada una, y cuatro bancos del mismo tipo en madera.
- Un calienta-comidas.
- Un depósito con cierre para el vertido de desperdicios.

En el vestuario quedará instalado el botiquín de urgencia.

Normas generales de conservación y limpieza

Los suelos, paredes y techos de los aseos, vestuarios y duchas, serán continuos, claros e impermeables; enlucidos en tonos claros y con materiales que permitan el lavado con líquidos desinfectantes o antisépticos con la frecuencia necesaria; todos sus elementos, tales como grifos, desagües y alcachofas de duchas, estarán siempre en perfecto estado de funcionamiento y los armarios y bancos aptos para su utilización.

En la oficina de obra, en cuadro situado al exterior se colocará de forma bien visible, la dirección del centro asistencia de urgencia y teléfonos del mismo.

Todas las estancias, estarán dotadas de luz y climatización.

2.6.- MAQUINARIA.

2.6.1 Pilotadora sobre pontona.

Riesgos más frecuentes:

- Caídas al mar.
- Golpes y atrapamientos mecánicos con el mecanismo del martillo de hinca
- Mareos e insolaciones.

Protecciones y medidas preventivas:

- Comprobación y conservación periódica de los elementos de la máquina.
- Empleo de la máquina por personal autorizado y cualificado.
- No se realizarán las operaciones de mantenimiento con la máquina funcionando.
- El conductor no abandonará la pontona sin parar el motor y comprobar el anclaje de la máquina.
- Identificación de los momentos en los que se deja caer la pesa para la hinca.

Protecciones personales:

El operador llevará en todo momento:

- Casco de seguridad homologado.
- Botas antideslizantes.
- Ropa de trabajo adecuada.
- Gafas de protección
- Chaleco salvavidas

2.6.2 Grandes máquinas.

Riesgos más frecuentes:

- Atropellos y colisiones en maniobras de marcha atrás y giro.
- Caída de material desde la cuchara en el caso de palas cargadoras y retroexcavadoras.
- Vuelco de la máquina.

Protecciones y medidas preventivas:

- Comprobación y conservación periódica de los elementos de la máquina.
- Empleo de la máquina por personal autorizado y cualificado.
- Estará prohibido el transporte de personas en la máquina.
- La batería quedará desconectada y la llave de contacto no quedará puesta, siempre que la máquina finalice su trabajo por descanso y otra causa.
- No se fumará durante la carga de combustible ni se comprobará con llama el llenado del depósito.
- Se considerarán las características del terreno donde actúa la máquina para evitar accidente por giros incontrolados al bloquearse un neumático. El hundimiento del terreno puede originar el vuelco de la máquina con grave riesgo para el personal.
- No se realizarán las operaciones de mantenimiento con la máquina funcionando.
- El conductor no abandonará la máquina sin parar el motor y puesta de la marcha contraria al sentido de la pendiente.
- Las palas cargadoras y retroexcavadoras circularán con la cuchara plegada. Al finalizar el trabajo de estas máquinas, la cuchara quedará apoyada en el suelo o plegada sobre la máquina.

El personal de la obra estará fuera del radio de acción de las máquinas para evitar atropellos y golpes, durante los movimientos de éstas o por algún giro imprevisto al bloquearse una oruga.

Protecciones personales:

El operador llevará en todo momento:

- Casco de seguridad homologado.
- Botas antideslizantes.
- Ropa de trabajo adecuada.
- Gafas de protección contra el polvo en tiempo seco.
- Asiento anatómico.
- El operador limpiará el barro adherido a su calzado, para que no resbalen los pies sobre los pedales.

Protecciones colectivas:

- Estará prohibida la permanencia de personas en la zona de trabajo de la máquina.

- Señalización de la zona de trabajo.

2.6.3 Camiones basculantes

Riesgos más frecuentes:

- Choques con elementos fijos de la obra.
- Atropello y aprisionamiento de personas en maniobras y operaciones de mantenimiento.
- Vuelco al circular por las rampas de acceso a vaciados.

Protecciones y medidas preventivas:

- La caja será bajada inmediatamente después de efectuada la descarga y antes de emprender la marcha.
- Al realizar las entradas o salidas del solar, lo hará con precaución, auxiliado por las señales de un miembro de la obra.
- Respetará todas las normas del código de circulación.
- Respetará en todo momento la señalización de la obra.
- Las maniobras dentro del recinto de obra se harán sin brusquedades, anunciando con antelación, las mimas, auxiliándose del personal de obra.
- La velocidad de circulación estará en consonancia con la carga transportada, la visibilidad y las condiciones del terreno.
- No permanecerá nadie en las proximidades del camión en el momento de realizar éstas maniobras.

Protecciones personales:

El conductor del vehículo cumplirá las siguientes normas.

- Usar casco homologado siempre que baje del camión.
- Durante la carga, permanecerá fuera del radio de acción de las máquinas y alejado del camión.
- Antes de comenzar la descarga tendrá echado el freno de mano.

Protecciones colectivas:

- Estará prohibida la permanencia de personas en la zona de trabajo de la máquina.
- Señalización de la zona de trabajo.

2.6.4 Maquinaria de elevación (grúas).

La gama de maquinaria de elevación es muy grande, tanto por sus diferentes tipos, como por la variedad de cargas y alcances, pero existen una serie de normas de seguridad comunes a todas ellas que habrán de tenerse en cuenta.

En este punto no vamos a entrar en las normas específicas de las grúas en cuanto a los materiales, dispositivos de elevación, etc., por ser normas de seguridad en la fabricación, sino que se indican una serie de consideraciones que el usuario de dicha máquina debe respetar para evitar cualquier riesgo de posible accidente y que resumiremos en los siguientes puntos:

- La persona que maneje la grúa (gruísta) deberá tener acreditada la correspondiente formación específica.
- El montaje y desmontaje será efectuado siempre por personal especializado, y de acuerdo con las indicaciones del fabricante.
- Debe colocarse de forma clara y visible la carga máxima admisible y el diagrama carga-alcance.
- Se prohibirán las sobrecargas; el maquinista debe cerciorarse de que la carga es inferior a la máxima admisible.

- Se prohibirá, mediante la señalización adecuada, la permanencia de personas en un radio de acción.
- Los órganos móviles susceptibles de ser peligrosos deberán estar protegidos, y solo se retirarán para operaciones de conservación o reparación, con la máquina parada, reponiéndose a continuación.
- Los cables serán del tipo y diámetro indicados por el fabricante y el gancho tendrá cierre de seguridad.
- Antes de comenzar la jornada de trabajo, el maquinista inspeccionará el estado de cables, frenos y dispositivos de seguridad.

Está absolutamente prohibido:

- Manipular dispositivos de seguridad
- Arrastrar cargas por el suelo
- Tirar de objetos empotrados
- Hacer tiros oblicuos
- Balancear las cargas
- Dejar cargas suspendidas con la grúa parada
- Transportar personas
- Realizar movimientos bruscos
- Si el maquinista no puede observar bien el campo de trabajo, deberá existir un señalista que le de las indicaciones mediante código pactado de antemano o por radioteléfono.
- Cuando la grúa esté fuera de servicio el gancho estará en la posición más elevada posible y los mandos en punto muerto.

2.6.5 Retroexcavadora.

Los riesgos que se pueden presentar con más frecuencia, al trabajar con retroexcavadoras son:

- Vuelcos por hundimientos del terreno.
- Golpes a personas o casa producidos por el movimiento de giro.

2.6.6 Sierra circular/Hilo de diamante.

- Riesgos más frecuentes:
  - Cortes y amputaciones en extremidades superiores.
  - Descargas eléctricas.
  - Rotura del disco.
  - Proyección de partículas.
  - Incendios.
- Protecciones y medidas preventivas:
  - El disco estará dotado de carcasa protectora y resguardos que impidan los atrapamientos para los órganos móviles.
  - Se controlará el estado de los dientes del disco, así como la estructura de éste.
  - La zona de trabajo estará limpia de serrín y virutas, en evitación de incendios.
  - Se evitará la presencia de clavos al cortar.
- Protecciones personales:
  - Casco homologado de seguridad.
  - Guantes de cuero.
  - Gafas de protección contra la proyección de partículas de madera.

- Calzado con plantilla anticlavo.

- Protecciones colectivas:
  - Zona de trabajo claramente delimitada.
  - Correcta conservación de la alimentación eléctrica.

2.6.7 Herramientas manuales.

En este grupo se han incluido las siguientes herramientas: Taladros, compresores, martillos.

- Riesgo más frecuentes:
  - Descargas eléctricas.
  - Proyección de partículas.
  - Caídas en altura.
  - Ambiente ruidoso.
  - Generación del polvo.
  - Explosiones e incendios.
  - Cortes en extremidades.
- Protecciones y medidas preventivas:
  - Todas las herramientas eléctricas estarán dotadas de doble aislamiento de seguridad.
  - El personal que utilice estas herramientas ha de conocer las instrucciones de uso.
  - Las herramientas serán revisadas periódicamente de manera que se cumplan las instrucciones de conservación del fabricante.
  - Estarán acopiadas en el almacén de obra, llevándolas al mismo una vez finalizado el trabajo, colocando las herramientas más pesadas en las baldas más próximas al suelo.
  - La desconexión de las herramientas no se hará con un tirón brusco.
  - No se usará una herramienta eléctrica sin enchufe, si hubiera necesidad de emplear mangueras de extensión, éstas se harán de la herramienta al enchufe y nunca a la inversa.
  - Los trabajos con estas herramientas se realizarán siempre en posición estable.
- Protecciones personales:
  - Casco homologado de seguridad.
  - Guantes de cuero.
  - Protecciones auditivas y oculares.
  - Cinturón de seguridad para trabajos en altura.
- Protecciones colectivas:
  - Zonas de trabajo limpias y ordenadas.
  - Las mangueras de alimentación a herramientas estarán en buen uso.
  - Los huecos estarán protegidos con barandillas.

2.7.- MEDIOS AUXILIARES.

La caída de la carga o accidente por golpe con la cuchara pudiera producirse por fallos humanos (error en la maniobra) o técnicos.

Los fallos técnicos los podemos encontrar de una manera especial en la rotura de:

- Ganchos.
- Cables.

- Eslingas.

- GANCHOS

Los accidentes debidos a fallos de ganchos pueden ocurrir por 3 causas fundamentales:

- Exceso de carga: nunca debe sobrepasar la carga máxima de utilización. Se elegirá una cuchara de tamaño y diseño acorde con el material a dragar.
- Deformación del gancho: no usar ganchos viejos, no enderezar los ganchos.
- Desenganche de la carga por falta de pestillo.

• CABLES

Existen muchos tipos de cables, según la disposición de alambres y cordones de forma de enrollamiento, cada tipo de cable está pensado para una utilización concreta, usarlo de otra forma puede dar lugar a accidentes, por tanto, debemos:

- Elegir el cable más adecuado.
- Revisarlo frecuentemente.
- Realizar un mantenimiento correcto.

Un cable está **bien elegido** si tiene la composición adecuada y la capacidad de carga necesaria para la operación a realizar, además de carecer de defectos apreciables.

Es absolutamente necesario **revisar los cables** con mucha frecuencia, atendiendo especialmente a:

- Alambres rotos.
- Alambres desgastados.
- Oxidaciones.
- Deformaciones, estrangulamientos o aplastamientos.

En cuanto a **mantenimiento de los cables**, damos a continuación las siguientes reglas:

- Desarrollo de cables: si el cable viene en rollos, lo correcto es hacer rodar el rollo. Si viene en carrete, se colocará éste de forma que pueda girar sobre su eje.
- Cortado de cables: El método más práctico para cortar un cable es por medio de soplete; también puede utilizarse una cizalla.
- Engrase de cables: La grasa reduce el desgaste y protege al cable de la corrosión
- Almacenamiento de cables: Deberá ser en lugares secos y bien ventilados, los cables no deben apoyar en el suelo.

- ESLINGAS

Eslingas y estrobos son elementos fundamentales en el movimiento de cargas, su uso es tan frecuente en las obras que a menudo producen accidentes debido a la rotura de estos elementos o al desenganche de la carga.

En general, estos accidentes pueden estar ocasionados por:

1. Mala ejecución de la eslinga: Las gazas de las eslingas pueden estar realizadas de tres maneras.

- Gazas cerradas con costuras. La costura consiste en un entrelazado de los cordones del cable. Tienen buena resistencia.
- Gazas cerradas con perrillos. Son las más empleadas por lo sencillo de su ejecución.
- Gazas con casquillos prensados. Se caracteriza porque se realiza el cierre absoluto de los dos ramales mediante un casquillo metálico.

2. Elección de eslingas: Para elegir correctamente una eslinga, se tendrá en cuenta que el cable que la constituye tenga:

- Capacidad de carga suficiente. La carga máxima depende fundamentalmente del ángulo formado por los ramales. Cuanto mayor sea el ángulo más pequeña es la capacidad de carga de la eslinga. Nunca debe hacerse trabajar una eslinga con un ángulo superior a 90 grados (Angulo recto).

- Composición del cable de la eslinga. Deben emplearse siempre cables muy flexibles, por eso se desestiman los de alma metálica.

3. Utilización de eslingas: Para utilizar correctamente eslingas y estrobos, debemos tener en cuenta los puntos siguientes:

- Cuidar del asentamiento de las eslingas, es fundamental que la eslinga quede bien asentada en la parte baja del gancho.

- Evitar los cruces de eslingas, es fundamental que la eslinga quede bien asentada en la parte baja del gancho.

- Elegir los terminales adecuados. En una eslinga se puede colocar diversos accesorios: anillas, grilletes, ganchos, etc., cada uno tiene una aplicación.

Los medios auxiliares empleados son:

Escaleras de mano, serán de dos tipos: metálicas y de madera, para trabajos en alturas pequeñas y de poco tiempo, o para acceder a algún lugar elevado sobre el nivel del suelo.

2.7.1 Riesgos más frecuentes

- Caídas a niveles inferiores debidas a la mala colocación de las mismas, rotura de alguno de los peldaños, deslizamiento de la base por excesiva inclinación o estar el suelo mojado.
- Golpes con la escalera al manejarla de forma incorrecta.

2.7.2 Protecciones y medidas preventivas

- Se colocarán apartados de elementos móviles que puedan derribarlas.
- Estarán fuera de las zonas de paso.
- Los largueros serán de una sola pieza con los peldaños ensamblados.
- El apoyo inferior se realizará sobre superficies planas, llevando en el pie elementos que impidan el desplazamiento.
- El apoyo superior se hará sobre elementos resistentes y planos.
- Los ascensos y descensos se harán siempre de frente a ellas.
- Se prohíbe manejar en las escaleras pesos superiores a 25 kg.
- Nunca se efectuarán trabajos sobre las escaleras que obligan al uso de las dos manos.
- Las escaleras dobles o de tijera estarán provistas de cadenas o cables que impidan que éstas se abran al utilizarlas.
- La inclinación de las escaleras será aproximadamente 75 grados que equivale a estar separada de la vertical la cuarta parte de su longitud entre los apoyos.

2.7.3 Protecciones personales

- Mono de trabajo
- Casco de seguridad homologado.
- Zapatos con suela antideslizante.

2.8.- TRABAJOS NOCTURNOS

Los trabajos nocturnos deberán ser previamente aprobados por el Director de Obra y realizados únicamente en las unidades de obra que él indique. El Contratista deberá instalar los equipos de iluminación del tipo de intensidad que el Director de Obra apruebe y mantenerlos en perfecto estado mientras duren los trabajos nocturnos.

2.9.- PRINCIPALES ZONAS DE RIESGO Y RIESGOS A TERCEROS

Las principales actuaciones de riesgo previsibles en la obra son las siguientes:

- Ejecución de la zanja de suministros
- Afección a la navegación en las proximidades de la zona de obras de embarcación.
- Para esta actuación hay afección al parking de vehículos situado a proximidad y posible riesgo de interferencias tanto al tráfico peatonal como al rodado del paseo marítimo.

Los riesgos a terceros pueden ser producidos por la estancia en la zona de obras de personas ajenas a la misma, o los que se derivan de la circulación de vehículos y maquinaria pesada por viales colindantes a la obra. Este punto es de gran importancia al encontrarse la obra junto a la calle Ribera y todo acceso de maquinaria se hace por zonas urbanizadas.

2.9.1 Medidas preventivas

Se realizará mediante una señalización que delimite e impida el libre acceso de personas, animales o vehículos, separando de la mejor forma posible la zona de obras de la zona de tránsito exterior.

Se señalarán las zonas donde existan zanjas abiertas (ejecución zanja de suministros), para impedir el acceso a ellas de todas las personas ajenas a la obra y se vallarán las zonas peligrosas, debiéndose establecer la vigilancia necesaria, en especial por la noche.

Si fuese necesario ocupar los accesos durante el acopio de materiales de obra, mientras dure la maniobra de descarga, se canalizará el tránsito de personas o vehículo por el exterior con protecciones a base de vallas de separación y una señalización adecuada.

Se colocarán carteles y señales en los accesos a obra e instalaciones, así como en los tajos que lo requieran, advirtiendo sobre los peligros existentes y sobre la prohibición de entrada para todas aquellas personas ajenas a la obra, de modo que nadie pueda alegar ignorancia a ninguna circunstancia.

En cada uno de los accesos a la obra se colocarán señales bien visibles recordando la obligatoriedad del uso de las protecciones individuales. En el caso de transportes que afecten a la libre circulación de vehículos, durante las maniobras de acceso a las zonas de obra, se designarán señalistas que dirijan las mismas. Se colocarán los siguientes tipos de señales en lugares de la obra donde sean necesarios:

- Señales de prohibición
  - Prohibido fumar
  - Prohibido apagar con agua.
  - Prohibido encender fuego
  - Agua no potable.
  - Prohibido el paso.
- Señales de obligación
  - Uso obligatorio de mascarilla
  - Uso obligatorio de casco protector
  - Uso obligatorio de guantes aislantes.
  - Uso obligatorio de batas aislantes.
  - Uso obligatorio de arnés de seguridad.
  - Uso obligatorio de protectores auditivos.
  - Uso obligatorio de gafas o pantallas.

- Uso obligatorio de guantes.
- Uso obligatorio de botas de seguridad.
- Dirección obligatoria para vehículos.

- Señales de peligro y advertencia
  - Riesgo de corrosión, sustancias corrosivas.
  - Riesgo eléctrico.
  - Peligro indeterminado.
  - Caída de objetos.
  - Maquinaria pesada en movimiento.
  - Caídas a distinto nivel.
  - Caídas al mismo nivel.
  - Riesgo de incendio, materiales inflamables.
  - Riesgo de cargas suspendidas.
  - Riesgo de intoxicación, sustancias tóxica.

- Señales indicadoras de salvamento
  - Equipo de primeros auxilios.
  - Localización de equipo de primeros auxilios.
  - Camilla de socorro.
  - Equipos contra incendios.

En general se utilizarán pictogramas de prohibido el paso a las zonas de obra, cintas mallas y barandillas; y deberá cerrarse con vallado las zonas que puedan comprometer la seguridad de las personas que puedan acceder a ellas.

2.10.- MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS

Se dispondrá de botiquines en las oficinas de obra e instalaciones del personal. Los botiquines se revisarán periódicamente y será repuesto inmediatamente el material consumido. En el caso de asistencia de accidentados, se dispondrá en la obra y en sitio visible de una lista con los teléfonos y direcciones de los centros asignados para urgencias, ambulancia, guardia civil, etc., para garantizar un rápido transporte de los posibles accidentados a los centros de asistencia.

A continuación, se dictan unas normas generales de comportamiento ante un accidente en general (leve o grave), que debe ser tenida en cuenta (figurando en el tablón de seguridad que la empresa pone para tal fin) por todos los trabajadores de la misma:

A. Ante un accidente se actuará rápidamente, con serenidad y apartando a los curiosos y a las personas inútiles.

B. Si el herido se ha quedado aprisionado, se le extraerá con especial cuidado para no causarle mayores lesiones y se le limpiarán las vías respiratorias.

C. Toda persona que haya perdido el conocimiento debe de ser acostada con la cabeza al mismo nivel que el resto del cuerpo. Si tiene la cara congestionada, entonces, la cabeza debe levantarse. Si se presentan vómitos, se le pondrá la cabeza de lado.

D. Hay que abrigar al lesionado y desabrocharle y aflojarle la ropa, aunque sea ligeramente.

E. Se manejará al herido con precaución, siendo muy importante que se le tranquilice y anime.

F. Cuando la ropa cubra cualquier parte del cuerpo donde se sospeche que exista lesión, debe eliminarse esta parte de la prenda cortando o rasgando la tela.

G. No debe administrase bebida alguna a una persona inconsciente. Aún con el conocimiento recobrado no debe suministrarse bebidas alcohólicas.

H. El transporte se hará de forma adecuada. Si los primeros auxilios fueron correctos, es preferible, antes de realizar el transporte, esperar la llegada del médico al lugar del accidente.

I. La posición conveniente y la evacuación son fundamentales. Así en casos muy agudos puede ser imprescindible el helicóptero y, en ciertos casos graves, una ambulancia quirófano. El vehículo se conducirá con cautela. De ser posible se avisará, con antelación, al Centro Hospitalario receptor, la llegada del accidentado.

Todo el personal que empiece a trabajar en la obra, pasarán un reconocimiento médico previo al trabajo, especificado para los trabajos a realizar.

Se analizará el agua destinada al consumo de los trabajadores para garantizar su potabilidad, si no proviene de una red de abastecimiento.

2.11.- MEDIDAS PARA LA PREVENCION DE CONTAGIOS DEL SARS-COV-2

Se deberá tener en cuenta las recomendaciones y medidas de contención adecuadas para garantizar la protección de la salud frente a la exposición al coronavirus SARS-CoV-2.

Tanto la distancia interpersonal, como las medidas para evitar contagios propuestas tanto por el Ministerio de Sanidad como por el Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST) deberán ser respetadas.

No obstante, se atenderá a cualquier otra instrucción o recomendación que puedan dictar las autoridades competentes a nivel nacional o territorial en relación con estas materias.

2.11.1 Medidas de higiene en la obra

Se recomienda el uso individualizado de herramientas y otros equipos de trabajo debiendo desinfectarse tras su utilización. Cuando el uso de herramientas u otros equipos no sea exclusivo de un solo trabajador, se desinfectarán entre usos. En aquellos casos en que se hayan alquilado equipos de trabajo se desinfectarán antes de su utilización en la obra y tras el mismo para evitar la propagación del virus entre distintas obras.

Se establecerán turnos para el uso de las zonas comunes (comedor, aseos, vestuarios, etc.) para garantizar que puedan respetarse las distancias de seguridad en todo momento debiendo desinfectarse periódicamente, preferiblemente entre usos.

Los detergentes habituales son suficientes, aunque también se pueden contemplar la incorporación de lejía u otros productos desinfectantes a las rutinas de limpieza, siempre en condiciones de seguridad.

Es preciso proveer al personal de los productos de higiene necesarios para poder seguir las recomendaciones individuales, adaptándose a cada actividad concreta. Con carácter general, es necesario mantener un aprovisionamiento adecuado de jabón, solución hidroalcóholica y pañuelos desechables.

Se atenderá a las recomendaciones de carácter profesional y de higiene y limpieza que puedan establecer las autoridades sanitarias respecto a protocolos de trabajo, protección y limpieza y desinfección de espacios concretos como comedores, aseos, etc.

2.11.2 Medidas de higiene personal

Lavado frecuente de manos con agua y jabón o con una solución hidroalcohólica.

Evitar toarse ojos, la nariz y boca.

Cubrirse la boca al toser o estornudar con el codo o con un pañuelo desechable que se tirará tras su uso.

Se evitará fumar, beber o comer sin lavarse previamente las manos.

Realizar medidas de desinfección y lavado de manos de los trabajadores antes del acceso a vestuarios, comedores, etc.

Se recordará frecuentemente a los trabajadores de la obra la necesidad de extremar las medidas de higiene personal.

Se recomienda que los pañuelos desechables que el personal emplee para el secado de manos o para el cumplimiento de la “etiqueta respiratoria” sean desechados en papeleras o contenedores protegidos con tapa y, a ser posible, accionados por pedal.

En caso de que un trabajador presente síntomas mientras se encuentre en su puesto de trabajo, será preciso aislar el contenedor donde haya depositado pañuelos u otros productos usados. Esa bolsa de basura deberá ser extraída y colocada en una segunda bolsa de basura, con cierre, para su depósito en la fracción resto.

2.12.- FORMACIÓN DEL PERSONAL.

El contratista 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 su modalidad o duración, 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, adaptándose a la evolución de los riesgos y a la aparición de otros nuevos y repetirse periódicamente, si fuera necesario.

2.13.- PRESUPUESTO.

De acuerdo a lo especificado en el artículo 5, apartado 4, del Real Decreto 1627/1.997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras de construcción, el Presupuesto del presente Estudio, que se especifica en el Apartado nº 5 del presente anejo, se incorpora como Capítulo del Presupuesto General de Ejecución Material del Proyecto de Construcción.

2.14.- CONCLUSIONES FINALES.

En aplicación del Estudio de Seguridad y Salud en el Trabajo, cada contratista elaborará un Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el estudio, en función de su propio sistema de ejecución de la obra. En dicho plan se incluirán las propuestas de medidas alternativas de prevención que el contratista proponga con la correspondiente justificación técnica, que no podrá implicar disminución de los niveles de protección previstos en el estudio.

El Plan de Seguridad y Salud deberá ser presentado para su aprobación, antes del inicio de las obras, al coordinador en materia de Seguridad y Salud o en su caso al Director de las obras. Una copia de dicho Plan, a efectos de su conocimiento y seguimiento, será entregada al Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de las obras y a los representantes de los trabajadores en el centro de trabajo.

En cada centro de trabajo de las obras, con fines de control y seguimiento del Plan de Seguridad y Salud, existe un libro de incidencias habilitado al efecto y que será visado por la Administración correspondiente. Dicho libro consta de hojas por duplicado, destinada una de ellas para entrega y conocimiento de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social de la provincia. Las anotaciones en dicho libro deberán ser notificadas también al contratista afectado y al representante de los trabajadores de éste.

Las anotaciones en dicho libro estarán únicamente relacionadas con la inobservancia de las instrucciones y recomendaciones preventivas recogidas en el Plan de Seguridad y Salud.

Efectuada una anotación en el libro de incidencias el Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra o en su defecto la Dirección Facultativa, estarán obligados a remitir, en el plazo de veinticuatro horas, una copia al destinatario mencionado anteriormente, conservando la destinada a él, en su propio centro de trabajo.

Es responsabilidad del Contratista adjudicatario el cumplir y hacer cumplir a su personal, las medidas preventivas fijadas en el Plan de Seguridad y Salud.

En el caso de que se vayan a realizar actividades no contempladas en el Plan de Seguridad y Salud, el Contratista deberá redactar el Anexo correspondiente que deberá ser aprobado por el Coordinador previo al inicio de dichos trabajos.

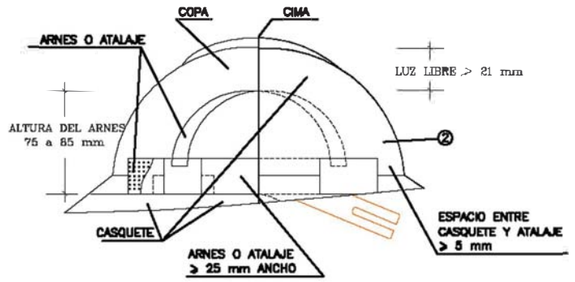
En Málaga, noviembre de 2023

El autor del Proyecto

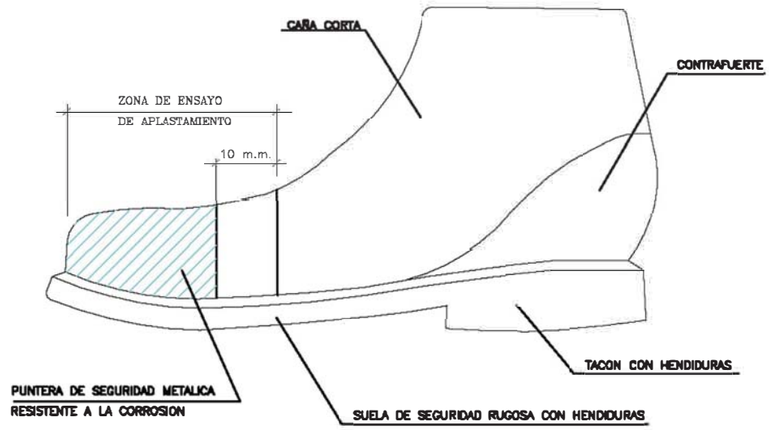
Jorge Martín Vivas
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

3.- PLANOS DE SEGURIDAD Y SALUD

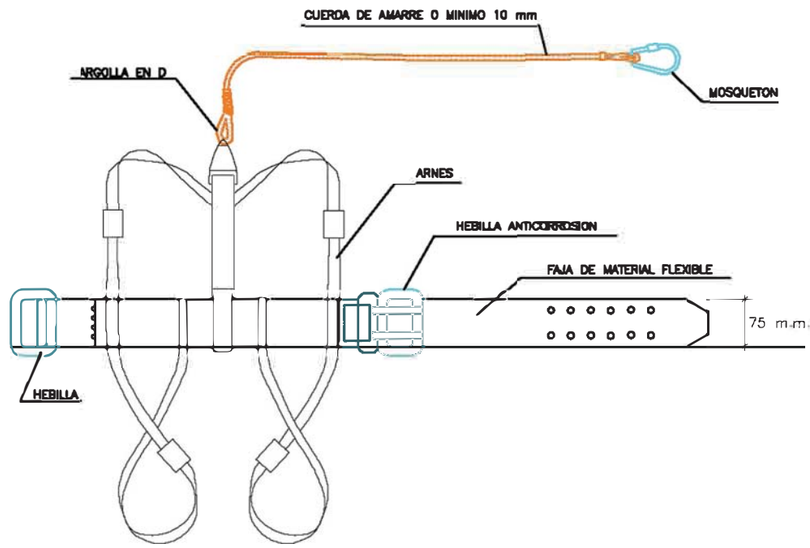
CASCO DE SEGURIDAD NO METÁLICO



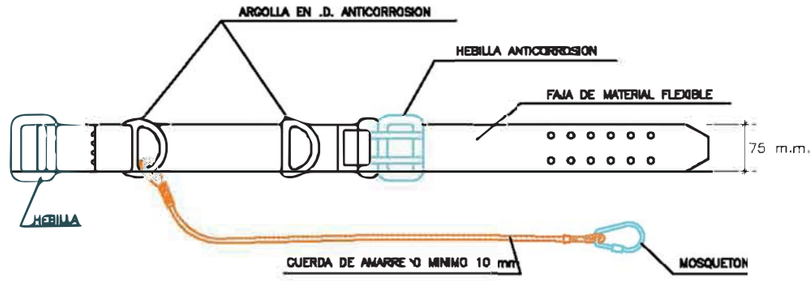
BOTA DE SEGURIDAD CLASE III



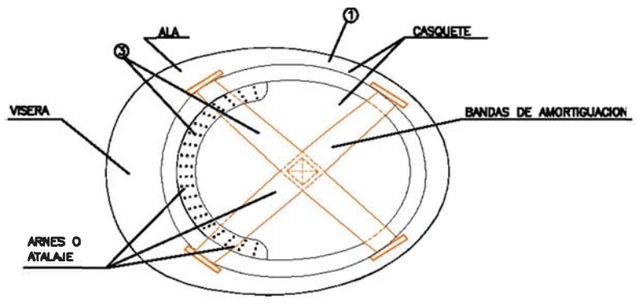
ARNES DE SEGURIDAD



CINTURÓN DE SEGURIDAD

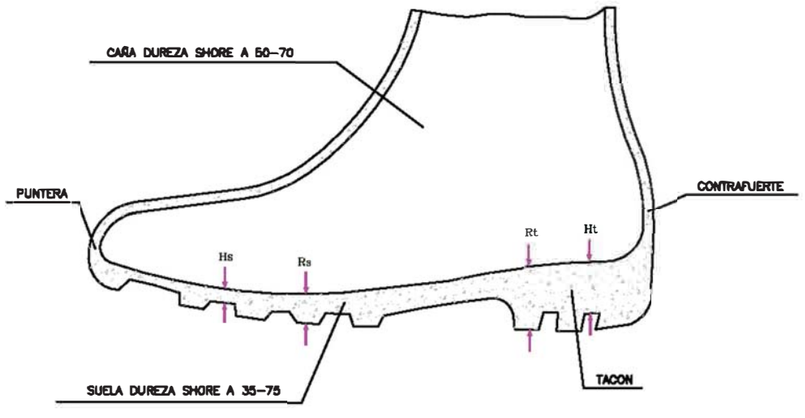


CASCO DE SEGURIDAD NO METÁLICO



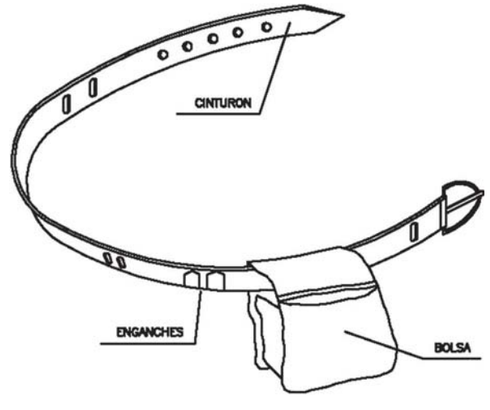
① MATERIAL INCOMBUSTIBLE, RESISTENTE A GRASAS, SALES Y AGUA
② CLASE M AISLANTE A 1000 v. CLASE E-AT AISLANTE A 25000 v.
③ MATERIAL NO RIGIDO, HIDROFUGO, FACIL LIMPIEZA Y DESINFECCION

BOTA IMPERMEABLE AL AGUA Y A LA HUMEDAD



Hs HENDIDURA DE LA SUELA =5 m.m.
Rs RESALTE DE LA SUELA = 9 m.m.
Ht HENDIDURA DEL TACON =20 m.m.
Rt RESALTE DEL TACON =25 m.m.

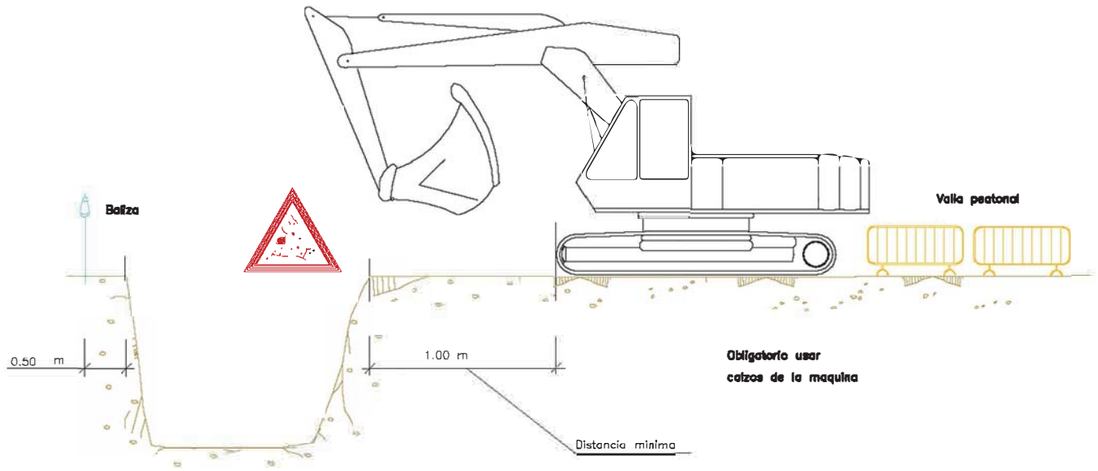
PORTAHERRAMIENTAS



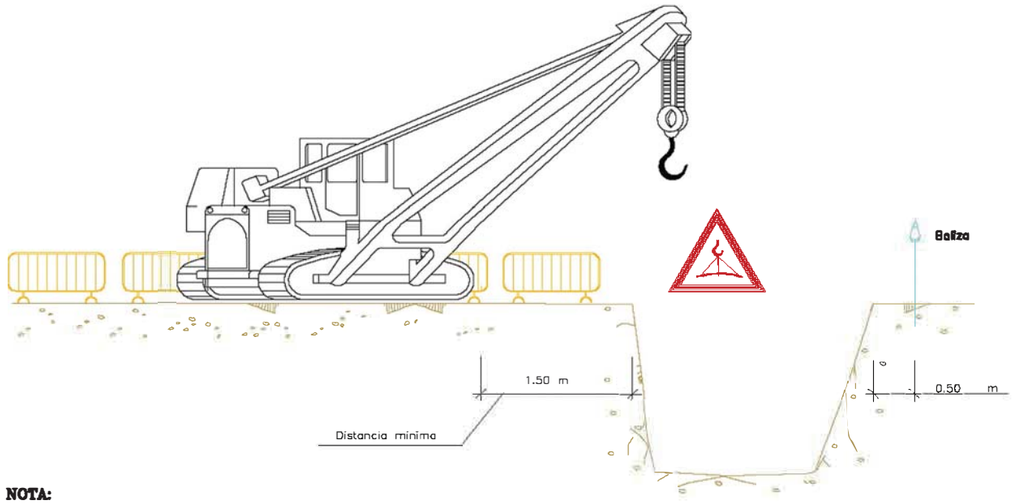
① PERMITE TENER LAS MANOS LIBRES, MAS SEGURIDAD AL MOVERSE
② EVITA CAIDAS DE HERRAMIENTAS
③ NO EXIME DEL CINTURON DE SEGURIDAD CUANDO ESTE ES NECESARIO

PETICIONARIO	CONSULTORA	DIRECTOR DEL PROYECTO	AUTOR DEL PROYECTO	ESCALA	TÍTULO	FECHA	DESIGNACIÓN	ANEJO Nº
Agencia Pública de Puertos de Andalucía CONSEJERÍA DE FOMENTO Y VIVIENDA	estudio 7 Ingeniería y construcción		JORGE MARTÍN VIVAS Ingeniero de Caminos	SIN ESCALA UNE A-3 ORIGINALES GRAFICAS	PROYECTO DE RENOVACIÓN DE LOS PANTALANES 2 A 8 DE PUERTO BANÚS FASE III: PANTALANES 3 y 8	NOVIEMBRE 2023	ESTUDIO SEGURIDAD Y SALUD Nombre del fichero digital: e01-04 Seguridad y Salud (4 planos).dwg	7 HOJA 1 DE 14

EXCAVACIÓN

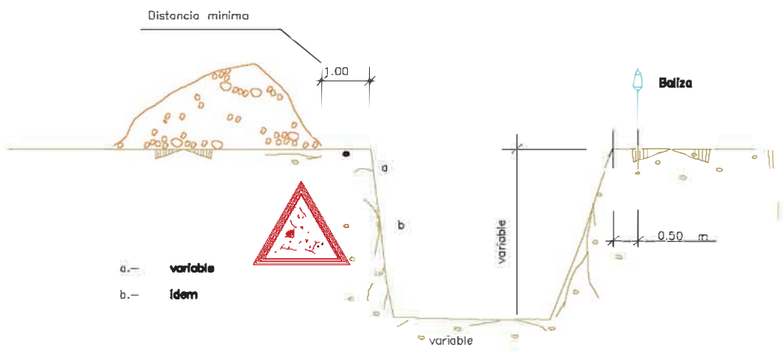


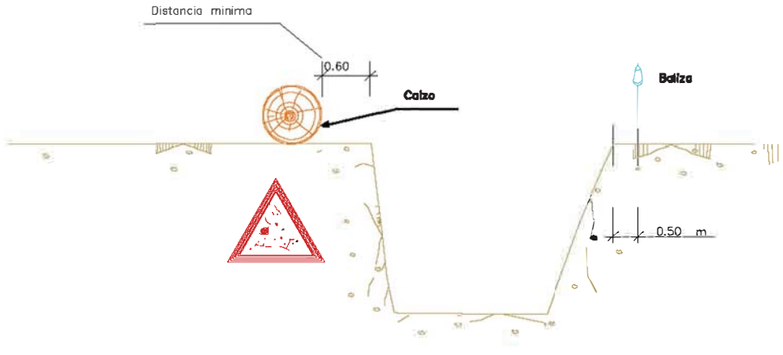
Obligatorio usar calzos de la maquina



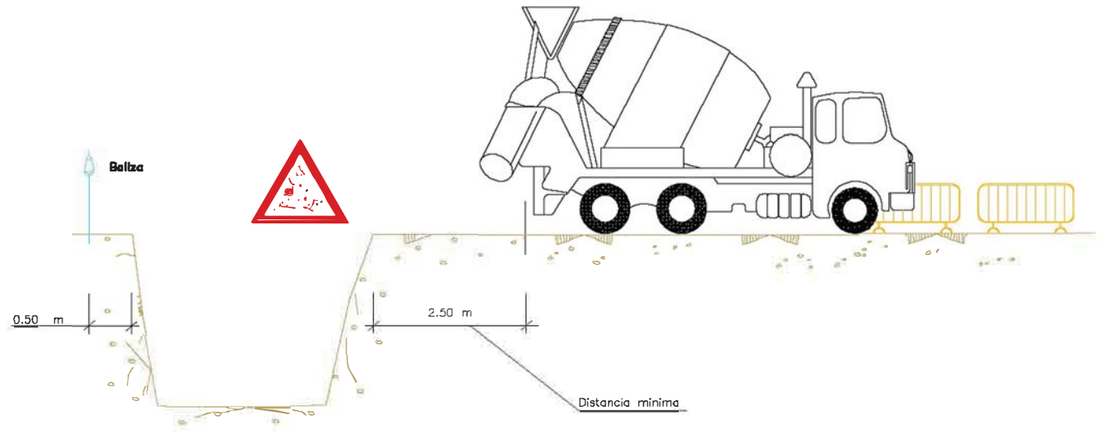
NOTA:
LA UBICACION DE LA GRUA SERA DETERMINADA DIARIAMENTE POR EL TECNICO DE SEGURIDAD

ACOPIOS



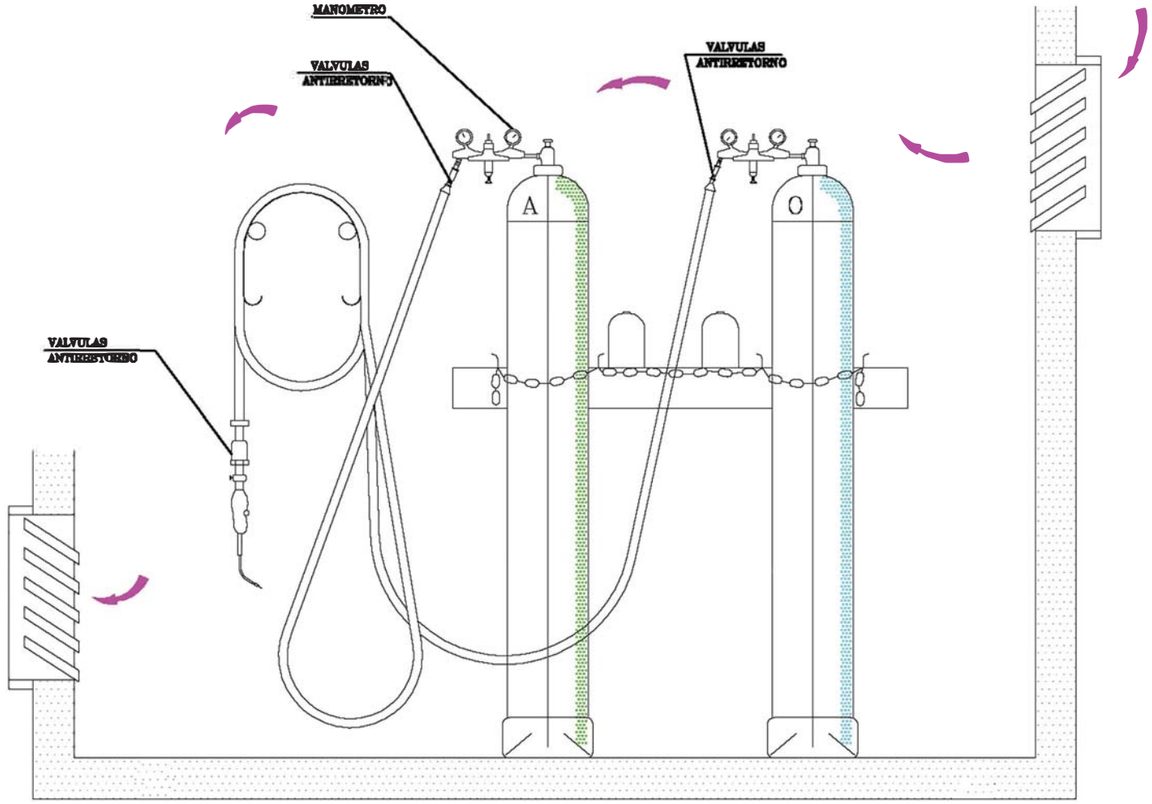


ELEMENTOS VIBRATORIOS

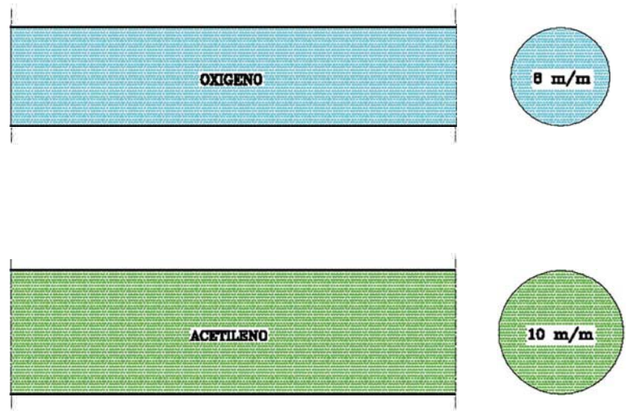


PETICIONARIO	CONSULTORA	DIRECTOR DEL PROYECTO	AUTOR DEL PROYECTO	ESCALA	TÍTULO	FECHA	DESIGNACIÓN	ANEJO Nº
Agencia Pública de Puertos de Andalucía CONSEJERÍA DE FOMENTO Y VIVIENDA	estudio 7 Ingeniería y construcción		JORGE MARTIN VIVAS Ingeniero de Caminos	SIN ESCALA UNE A-3 ORIGINALES GRAFICAS	PROYECTO DE RENOVACIÓN DE LOS PANTALANES 2 A 8 DE PUERTO BANÚS FASE III: PANTALANES 3 y 8	NOVIEMBRE 2023	ESTUDIO SEGURIDAD Y SALUD Nombre del fichero digital a01-04 Seguridad y Salud (4 planos).dwg	7 HOJA..2..DE..14..

INSTALACION DE BOMBAS DE OXIGENO Y ACETILENO



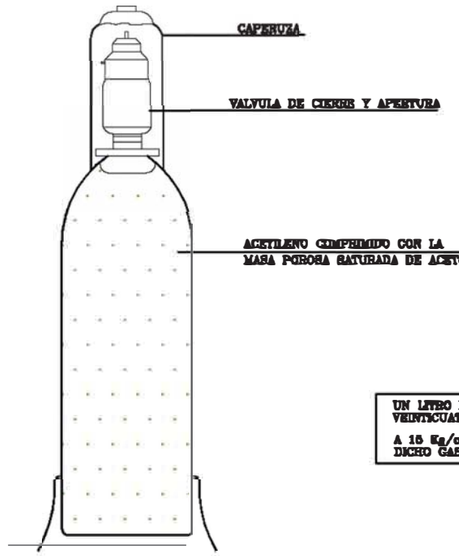
MANGUERAS



RESISTENCIA A LA PRESION

HASTA 16 Kg/cm2 CUANDO LA PRESION DE CONDUCCION DE LOS GASES SEA INFERIOR A 1 Kg/cm2

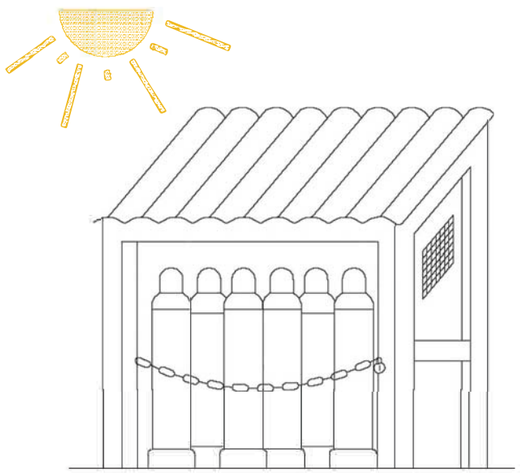
HASTA 25 Kg/cm2 PARA PRESIONES SUPERIORES A 1 Kg/cm2



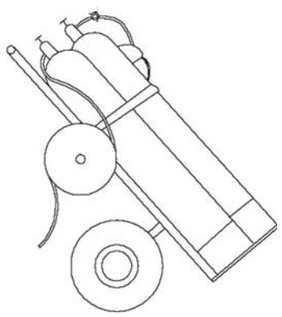
UN LITRO DE ACETONA ABSORBE VEINTICUATRO LITROS DE ACETILENO

A 15 Kg/cm2 ABSORBE 360 LITROS DE DICHO GAS

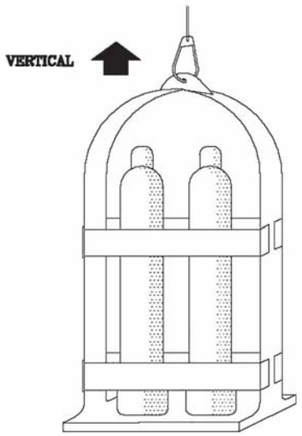
ALMACEN



TRANSPORTE



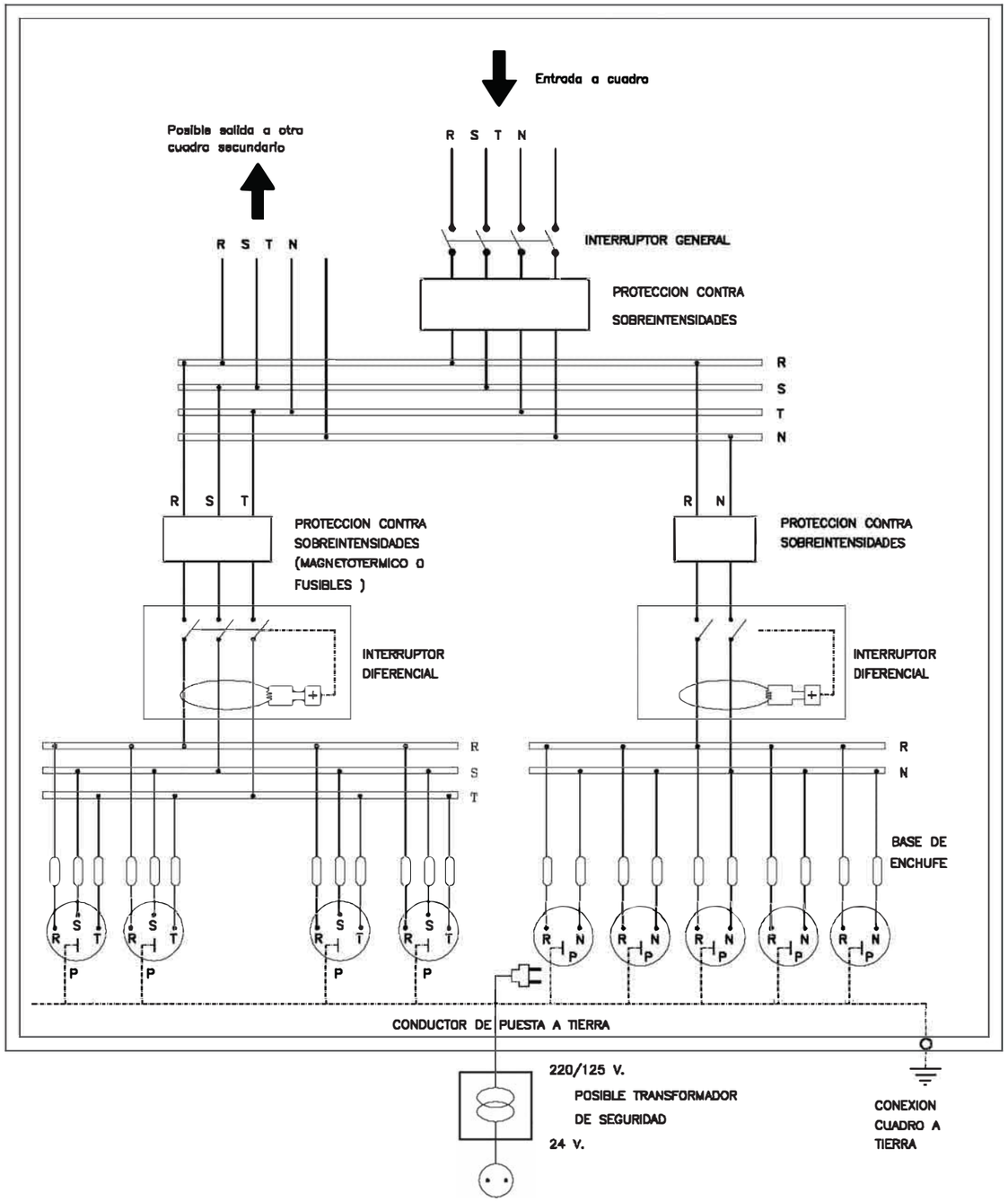
HORIZONTAL



PETICIONARIO	CONSULTORA	DIRECTOR DEL PROYECTO	AUTOR DEL PROYECTO	ESCALA	TÍTULO	FECHA	DESIGNACIÓN	ANEJO Nº
Agencia Pública de Puertos de Andalucía CONSEJERÍA DE FOMENTO Y VIVIENDA	estudio 7 Ingeniería y construcción		JORGE MARTÍN VIVAS Ingeniero de Caminos	SIN ESCALA UNE A-3 ORIGINALES GRAFICAS	PROYECTO DE RENOVACIÓN DE LOS PANTALANES 2 A 8 DE PUERTO BANÚS FASE III: PANTALANES 3 y 8	NOVIEMBRE 2023	ESTUDIO SEGURIDAD Y SALUD Nombre del fichero digital: e01-04 Seguridad y Salud (4 planos).dwg	7 HOJA...3...DE...14...

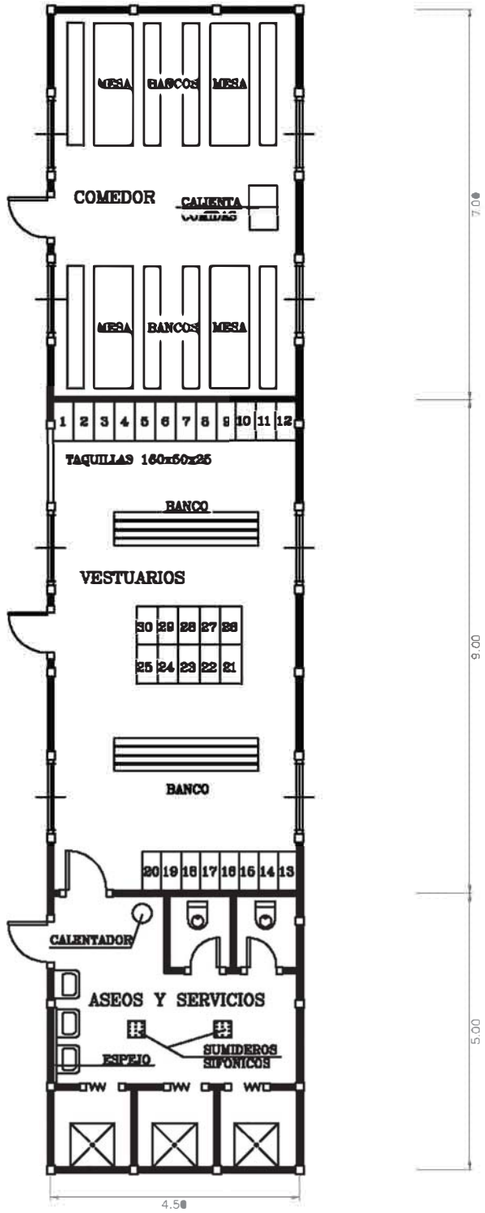
CUADRO DE ALIMENTACION A OBRA

ESQUEMA DE INSTALACION



NOTA.— La sensibilidad del rele diferencial estara relacionada con el valor de la toma de tierra, no pudiendo ser inferior a 300mA.(I <300mA.)

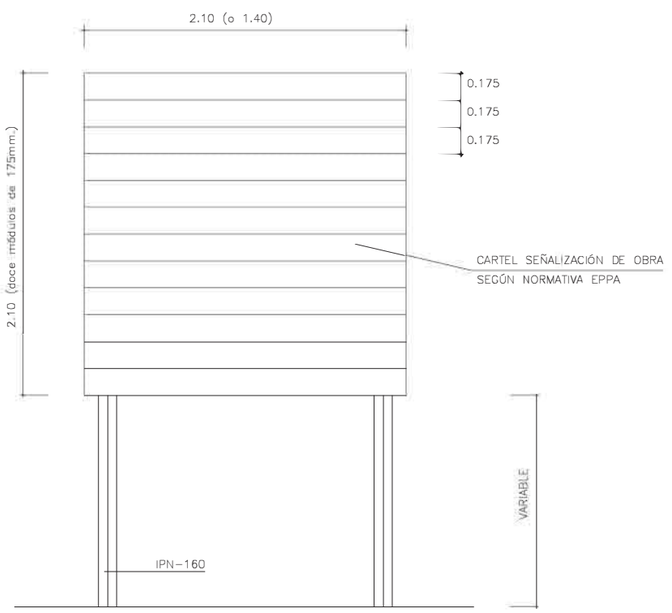
MODELO DE INSTALACION PARA COMEDOR, VESTUARIOS Y SERVICIOS HIGIENICOS DE OBRA. MODULO PARA 30 TRABAJADORES



PETICIONARIO	CONSULTORA	DIRECTOR DEL PROYECTO	AUTOR DEL PROYECTO	ESCALA	TÍTULO	FECHA	DESIGNACIÓN	ANEJO Nº
Agencia Pública de Puertos de Andalucía CONSEJERÍA DE FOMENTO Y VIVIENDA	estudio 7 Ingeniería y construcción	—	JORGE MARTIN VIVAS Ingeniero de Caminos	SIN ESCALA UNE A-3 ORIGINALES GRAFICAS	PROYECTO DE RENOVACIÓN DE LOS PANTALANES 2 A 8 DE PUERTO BANÚS FASE III: PANTALANES 3 y 8	NOVIEMBRE 2023	ESTUDIO SEGURIDAD Y SALUD Nombre del fichero digital: e01-04 Seguridad y Salud (4 planos).dwg	7 HOJA 4 DE 14

Ⅰ

Ⅱ



Ⅲ

Ⅳ

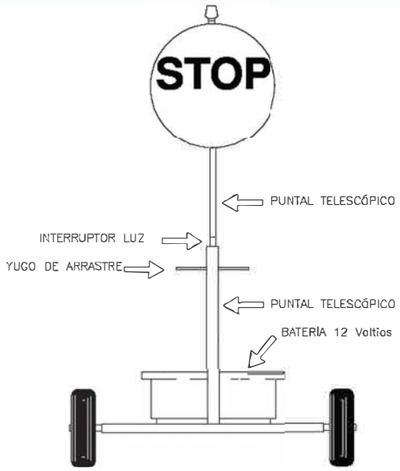
Ⅴ

CARTELES DE SEÑALIZACIÓN DE OBRA

E: 1/20

PETICIONARIO	CONSULTORA	DIRECTOR DEL PROYECTO	AUTOR DEL PROYECTO	ESCALA	TÍTULO	FECHA	DESIGNACIÓN	ANEJO Nº
Agencia Pública de Puertos de Andalucía CONSEJERÍA DE FOMENTO Y VIVIENDA	estudio 7 ingeniería y construcción		JORGE MARTÍN VIVAS Ingeniero de Caminos.	SIN ESCALA UNE A-3 ORIGINALES GRÁFICAS	PROYECTO DE RENOVACIÓN DE LOS PANTALANES 2 A 8 DE PUERTO BANÚS FASE III: PANTALANES 3 y 8	NOVIEMBRE 2023	ESTUDIO SEGURIDAD Y SALUD Nombre del fichero digital a05-13 Seguridad y Salud (X planos).dwg	7 HOJA...5...DE...14...

SEÑALIZACIÓN



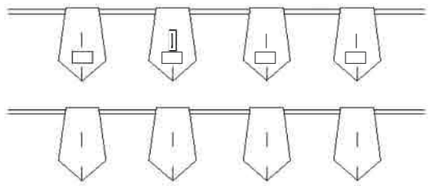
VISTA FRONTAL

VALLA DE OBRA MODELO 1

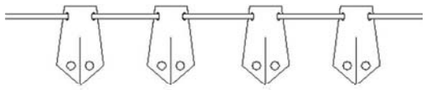
VALLA DE OBRA MODELO 2

PLAFÓN DIREC. PARA LAS OBRAS

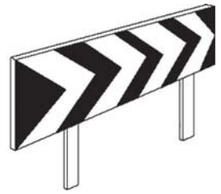
CORDÓN DE BALIZAMIENTO



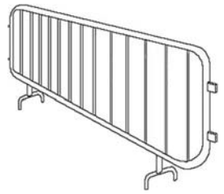
BANDERILLAS



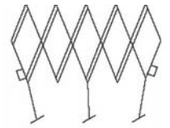
PORTALÁMPARAS DE PLÁSTICO



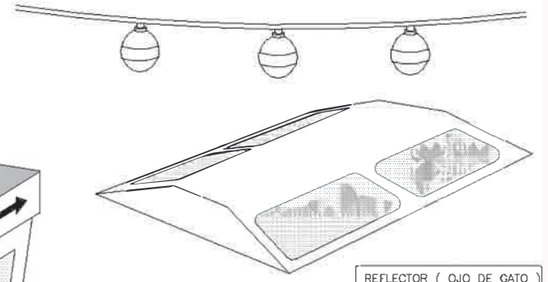
PLAFÓN DIRECCIONAL PARA CURVAS



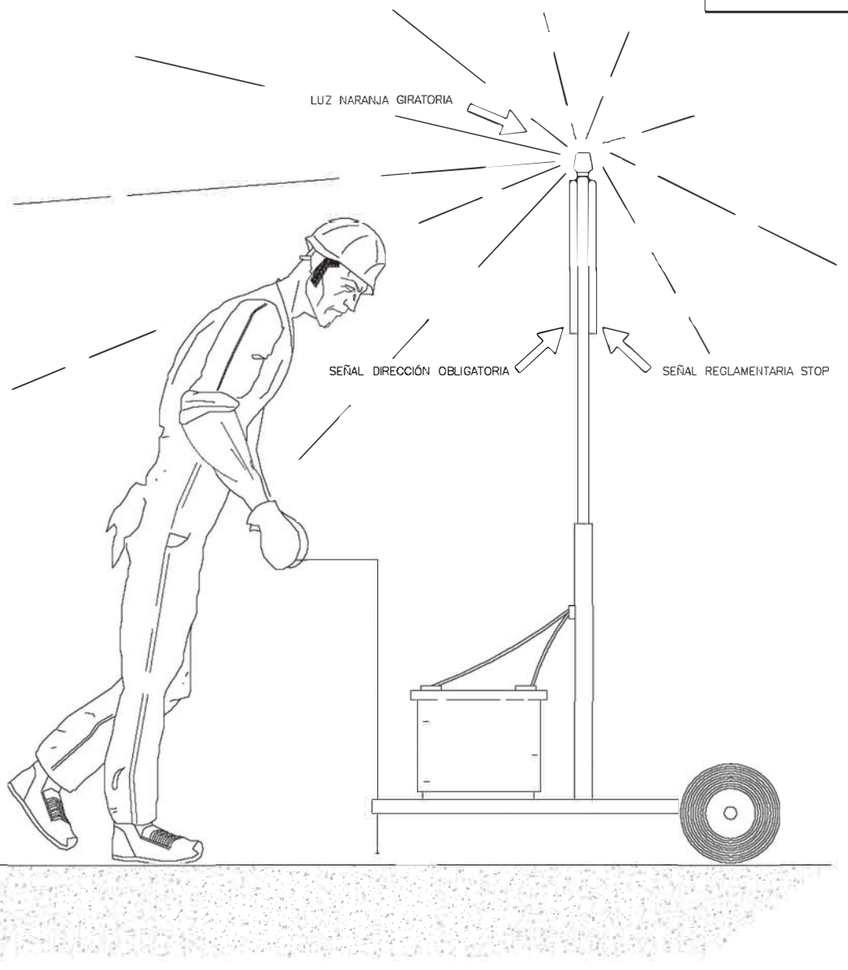
VALLA MÓVIL



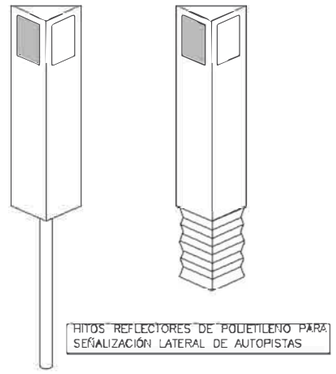
VALLA EXTENSIBLE



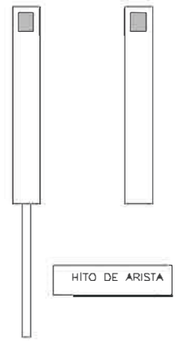
REFLECTOR (OJO DE GATO)



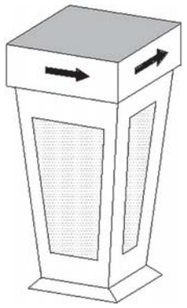
VISTA LATERAL



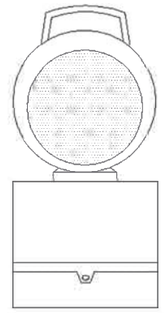
HITOS REFLECTORES DE POLIETILENO PARA SEÑALIZACIÓN LATERAL DE AUTOPISTAS



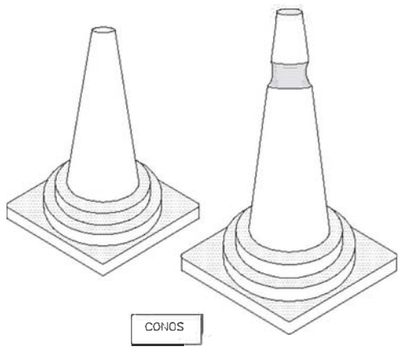
HITO DE ARISTA



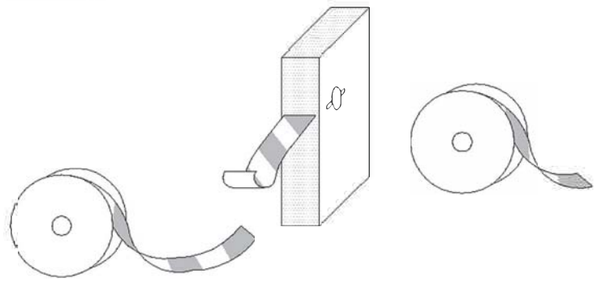
HITO LUMINOSO



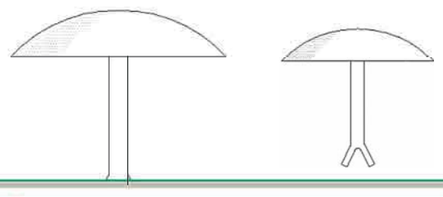
LÁMPARA AUTÓNOMA FIJA INTERMITENTE



CONOS

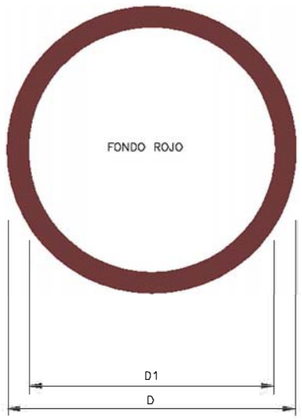


CINTAS DE BALIZAMIENTO REFLECTORAS



PETICIONARIO	CONSULTORA	DIRECTOR DEL PROYECTO	AUTOR DEL PROYECTO	ESCALA	TÍTULO	FECHA	DESIGNACIÓN	ANEJO Nº
Agencia Pública de Puertos de Andalucía CONSEJERÍA DE FOMENTO Y VIVIENDA	estudio 7 Ingeniería y construcción	—	JORGE MARTÍN VIVAS Ingeniero de Caminos	SIN ESCALA UNE A-3 ORIGINALES GRAFICAS	PROYECTO DE RENOVACIÓN DE LOS PANTALANES 2 A 8 DE PUERTO BANÚS FASE III: PANTALANES 3 y 8	NOVIEMBRE 2023	ESTUDIO SEGURIDAD Y SALUD Nombre del fichero digital: e05-13 Seguridad y Salud (X planos).dwg	7 HOJA 6 DE 14

SEÑALES DE PRESCRIPCIÓN, IMPERATIVAS Y DE PELIGRO



DIMENSIONES EN mm		
D	D_1	m
594	534	30
420	378	21
297	267	15
210	188	11
148	132	8
105	95	5

SEÑALES DE PROHIBICIÓN

DIMENSIONES EN mm		
D	D_1	e
594	420	44
420	297	31
297	210	17
210	148	16
148	105	11
105	74	8

PETICIONARIO	CONSULTORA	DIRECTOR DEL PROYECTO	AUTOR DEL PROYECTO	ESCALA	TÍTULO	FECHA	DESIGNACIÓN	ANEJO Nº
Agencia Pública de Puertos de Andalucía CONSEJERÍA DE FOMENTO Y VIVIENDA	estudio 7 Ingeniería y construcción		JORGE MARTÍN VIVA	SIN ESCALA UNE A-3 ORIGINALES GRAFICAS	PROYECTO DE RENOVACIÓN DE LOS PANTALANES 2 A 8 DE PUERTO BANÚS FASE III: PANTALANES 3 y 8	NOVIEMBRE 2023	ESTUDIO SEGURIDAD Y SALUD Nombre del fichero digital a05-13 Seguridad y Salud (X planos).dwg	7 HOJA...7...DE..14..

USAR MASCARILLA

USAR CASCO

USAR PROTECTORES AUDITIVOS

USAR GAFAS

USAR GUANTES

USAR GUANTES DIELÉCTRICOS

USAR BOTAS

USAR BOTAS DIELÉCTRICAS

ELIMINAR PUNTAS

USAR CINTURÓN DE SEGURIDAD

USAR CINTURÓN DE SEGURIDAD

USAR CALZADO ANTIESTÁTICO

USAR GAFAS O PANTALLAS

USAR PANTALLA

OBLIGACIÓN DE LAVARSE LAS MANOS

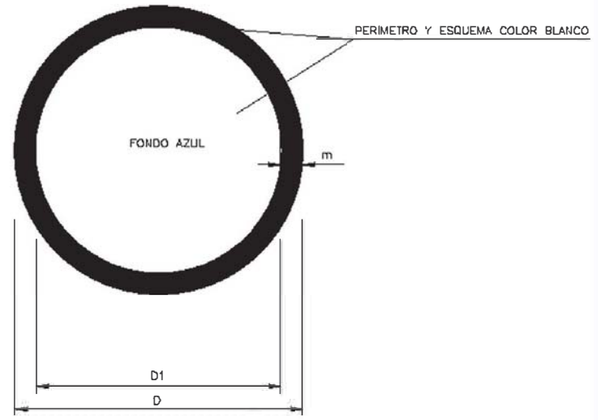
USAR PROTECTOR AJUSTABLE

EMPUJAR NO ARRASTRAR

USAR PROTECTOR FIJO

SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD EN OBRAS

SEÑALES DE OBLIGACIÓN

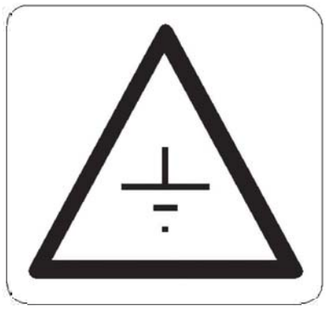


DIMENSIONES EN mm		
D	D_1	m
594	534	30
420	378	21
297	267	15
210	188	11
148	132	8
105	95	5

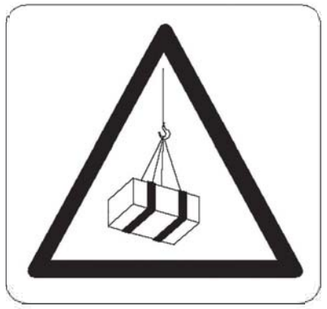
PETICIONARIO	CONSULTORA	DIRECTOR DEL PROYECTO	AUTOR DEL PROYECTO	ESCALA	TÍTULO	FECHA	DESIGNACIÓN	ANEJO Nº
Agencia Pública de Puertos de Andalucía CONSEJERÍA DE FOMENTO Y VIVIENDA	estudio 7 ingeniería y construcción	———	JORGE MARTÍN VIVAS Ingeniero de Caminos	SIN ESCALA UNE A-3 ORIGINALES GRÁFICAS	PROYECTO DE RENOVACIÓN DE LOS PANTALANES 2 A 8 DE PUERTO BANÚS FASE III: PANTALANES 3 y 8	NOVIEMBRE 2023	ESTUDIO SEGURIDAD Y SALUD Nombre del fichero digital e25-18 Seguridad y Salud IX anexados	7 HOJA 8 DE 14

RIESGO DE INCENDIO

CAÍDAS A MISMO NIVEL



TIERRAS VERTIDAS



RIESGO DE CARGAS SUSPENDIDAS

RIESGO DE CORROSIÓN

RIESGO ELÉCTRICO

CAÍDA DE OBJETOS

DESPRENDIMIENTOS

MÁQUINAS PESADAS EN MOVIMIENTO

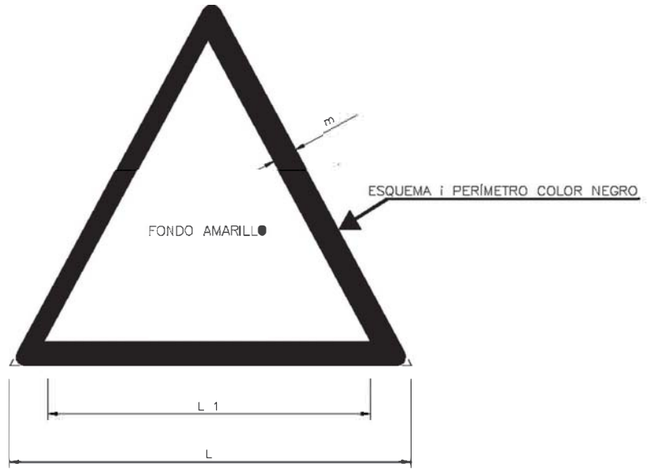
RIESGO DE CARGAS SUSPENDIDAS

CAÍDAS A DIFERENTES NIVELES

SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD

EN LAS OBRAS

SEÑALES DE ADVERTENCIA DE PELIGRO



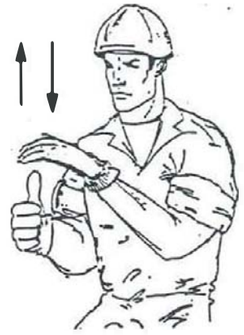
COORDENADAS		
L	L_1	m
594	492	30
420	348	21
297	246	15
210	174	11
148	121	8
105	87	5

PETICIONARIO	CONSULTORA	DIRECTOR DEL PROYECTO	AUTOR DEL PROYECTO	ESCALA	TÍTULO	FECHA	DESIGNACIÓN	ANEJO Nº
Agencia Pública de Puertos de Andalucía CONSEJERÍA DE FOMENTO Y VIVIENDA	estudio 7 Ingeniería y construcción		JORGE MARTÍN VIVAS Ingeniero de Caminos	SIN ESCALA UNE A-3 ORIGINALES GRAFICAS	PROYECTO DE RENOVACIÓN DE LOS PANTALANES 2 A 8 DE PUERTO BANÚS FASE III: PANTALANES 3 y 8	NOVIEMBRE 2023	ESTUDIO SEGURIDAD Y SALUD Nombre del fichero digital: a05-13 Seguridad y Salud (X planos).dwg	7 HOJA 9 DE 14

1.– SUBIR LA CARGA

2.– SUBIR LA PLUMA

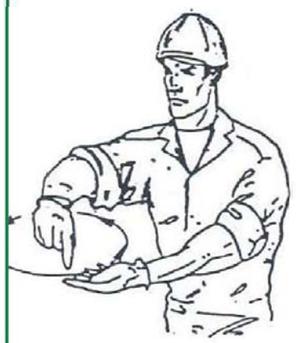
3.–LEVANTAR LA CARGA LENTAMENTE



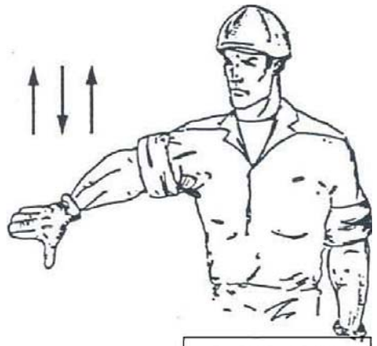
4.– LEVANTAR LA PLUMA LENTAMENTE

5.– LEVANTAR LA PLUMA O BAJAR LA CARGA

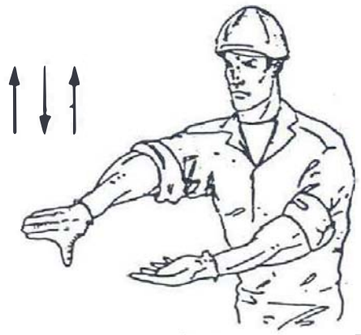
6.– BAJAR LA CARGA



7.– BAJAR LA CARGA LENTAMENTE

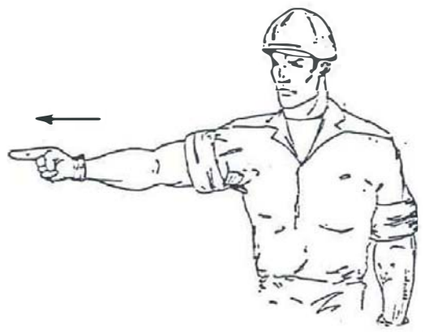


8.– BAJAR LA PLUMA

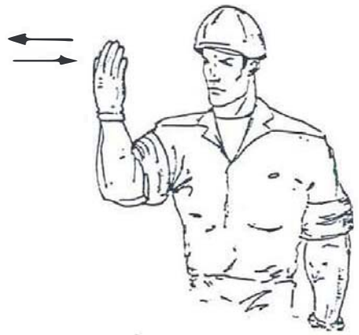


9.– BAJAR LA PLUMA LENTAMENTE

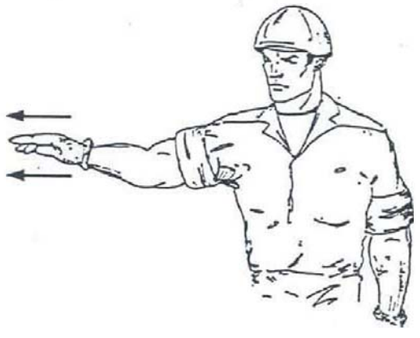
10.– BAJAR LA PLUMA Y LEVANTAR LA CARGA



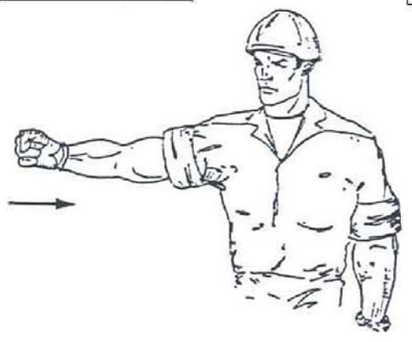
11.– GIRAR HACIA LA DIRECCIÓN INDICADA POR EL DEDO



12.– GIRAR EN LA DIRECCIÓN INDICADA POR EL SEÑALISTA



13.– SACAR LA PLUMA



14.– METER LA PLUMA

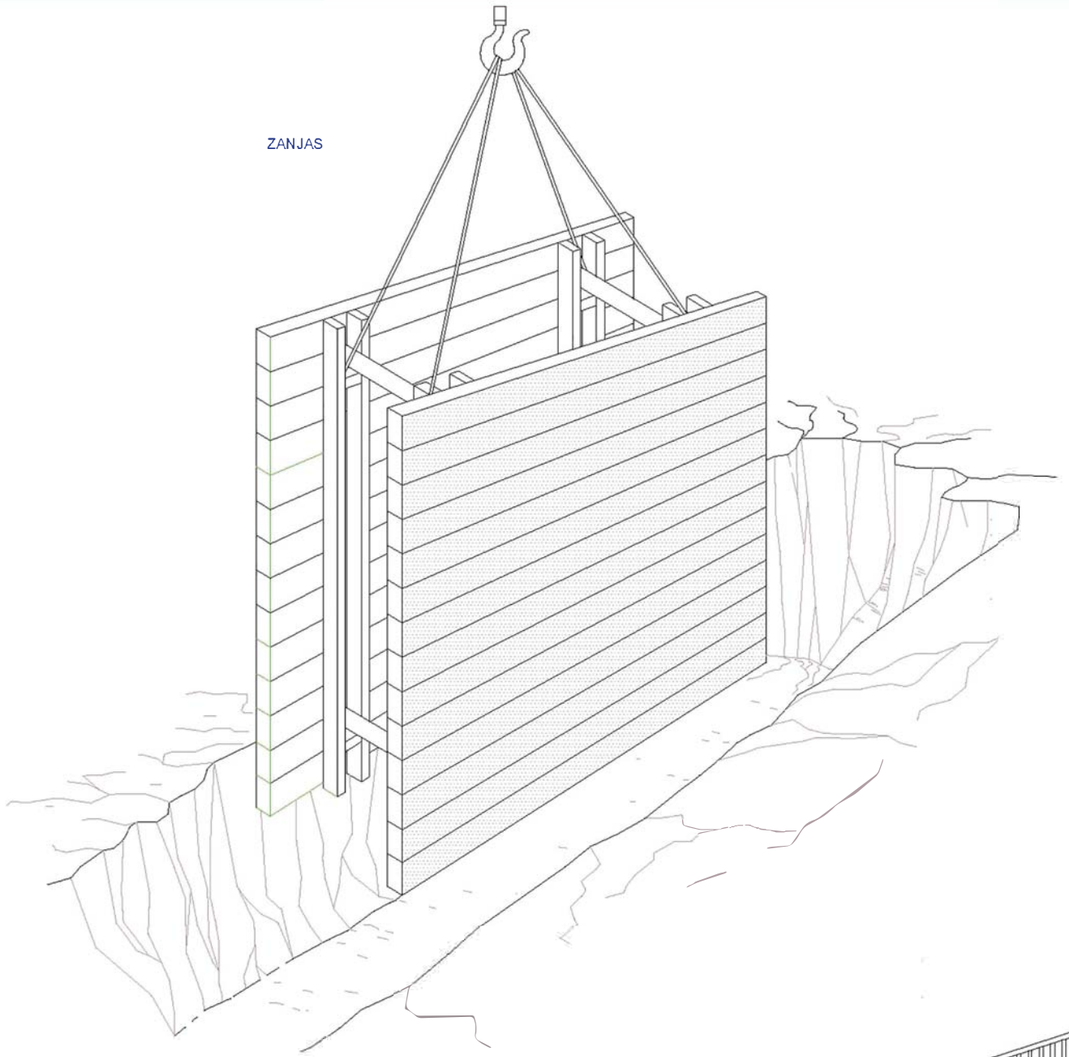
15.– PARAR

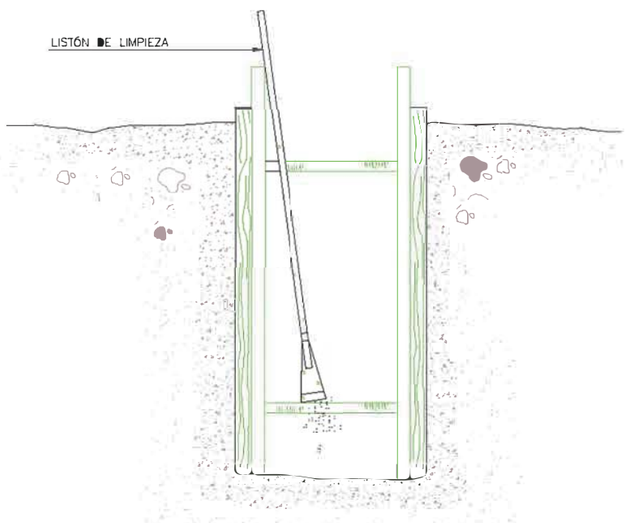
CÓDIGO DE SEÑALES PARA MANIOBRAS

PARA EVITAR CONFUSIONES PELIGROSAS CUANDO MAQUINISTA OTRO ENCARGADO CAMBIEN DE UNA MAQUINA A OTRA O DE UN ALTER A OTRO ES NECESARIO QUE TODOS HABLEN EL MISMO IDIOMA I MANDEN CON LAS MISMAS SEÑALES
LO MEJOR ES SEGUIR LOS MOVIMIENTOS QUE PARA CADA OPERACIÓN SE INDICAN A CONTINUACIÓN

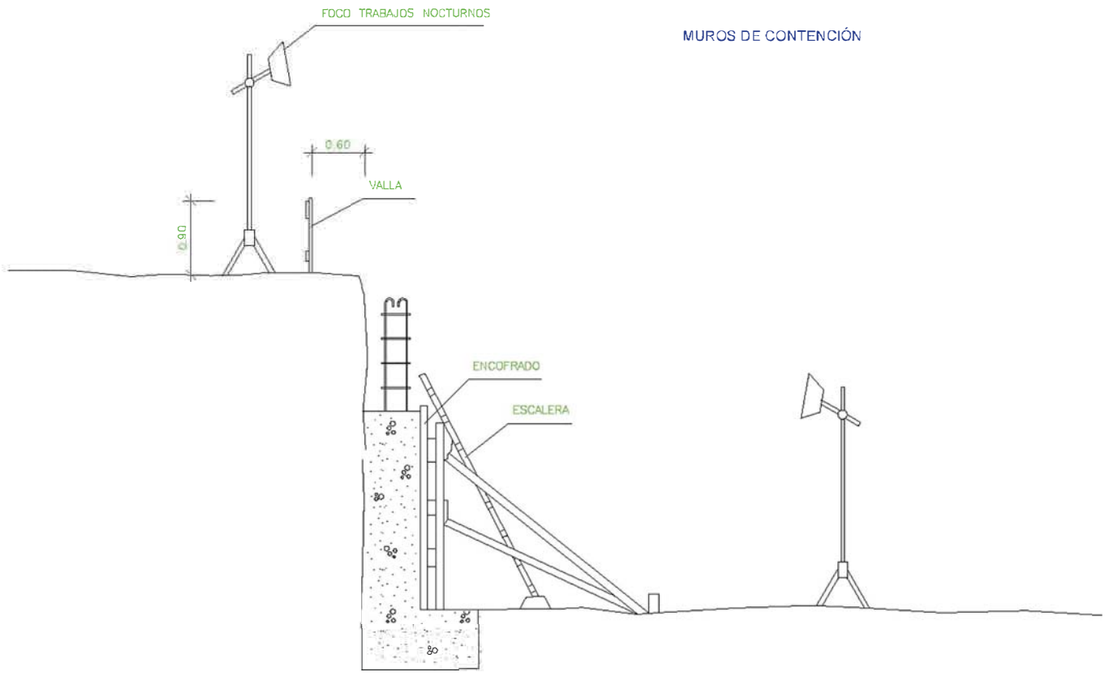
PETICIONARIO	CONSULTORA	DIRECTOR DEL PROYECTO	AUTOR DEL PROYECTO	ESCALA	TÍTULO	FECHA	DESIGNACIÓN	ANEJO Nº
Agencia Pública de Puertos de Andalucía CONSEJERÍA DE FOMENTO Y VIVIENDA	estudio 7 ingeniería y construcción		JORGE MARTÍN VIVA Ingeniero de Caminos	SIN ESCALA UNE A-3 ORIGINALES GRÁFICAS	PROYECTO DE RENOVACIÓN DE LOS PANTALANES 2 A 8 DE PUERTO BANÚS FASE III: PANTALANES 3 y 8	NOVIEMBRE 2023	ESTUDIO SEGURIDAD Y SALUD Nombre del fichero digital 2-25-18 Seguridad y Salud (X anexados)	7 HOJA 10 DE 14

ZANJAS

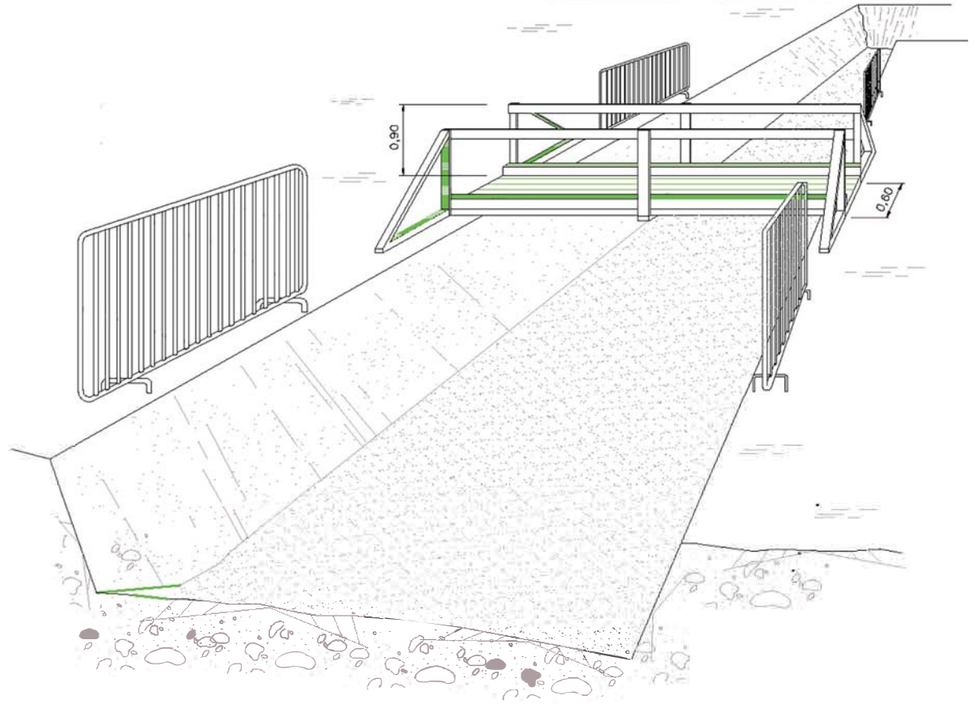




MUROS DE CONTENCIÓN

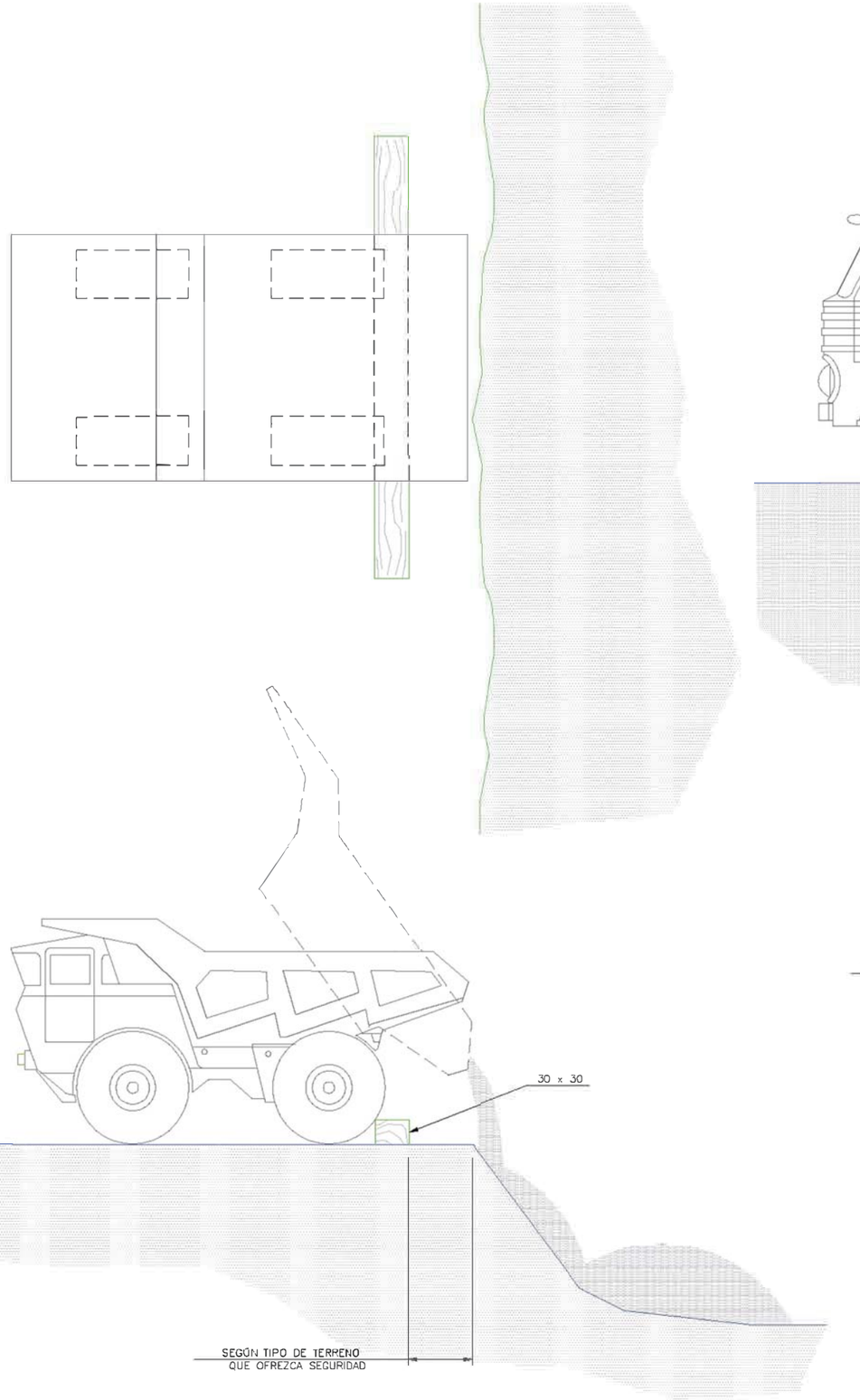


PROTECCIÓN ZONA DE ZANJAS



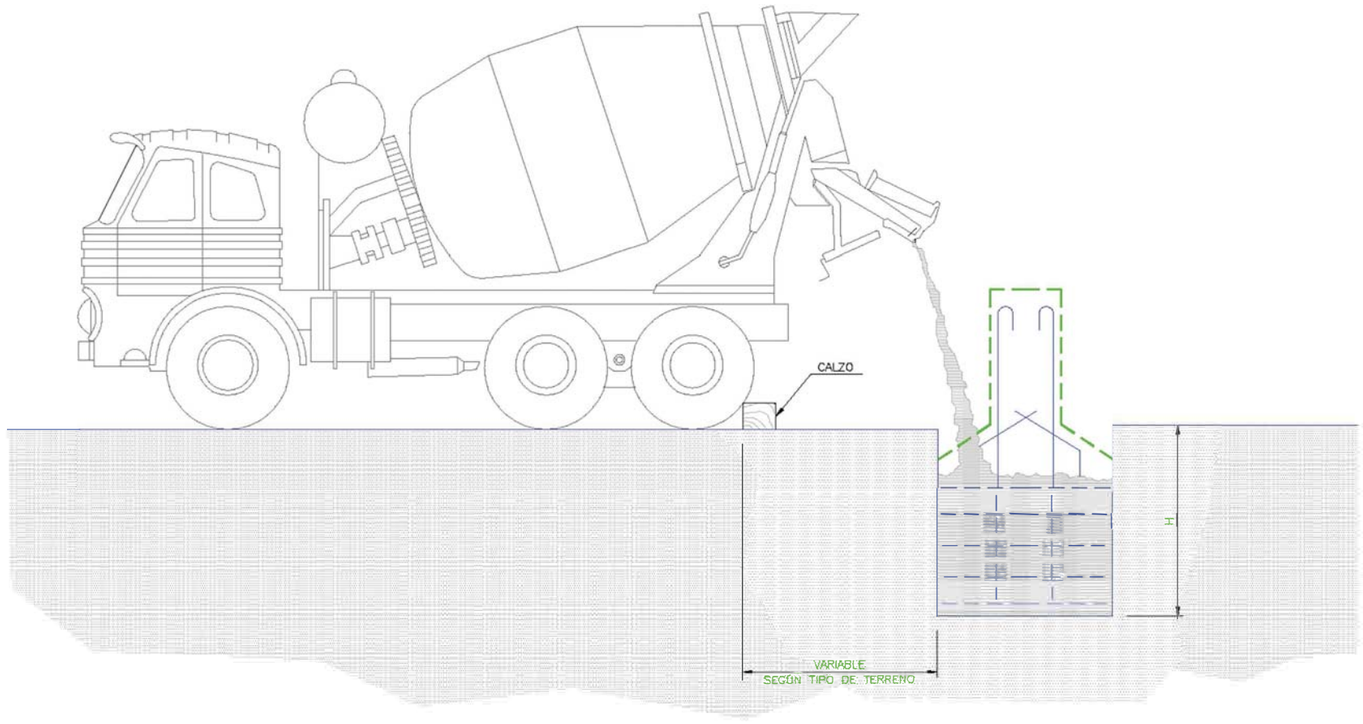
PETICIONARIO	CONSULTORA	DIRECTOR DEL PROYECTO	AUTOR DEL PROYECTO	ESCALA	TÍTULO	FECHA	DESIGNACIÓN	ANEJO Nº
Agencia Pública de Puertos de Andalucía CONSEJERÍA DE FOMENTO Y VIVIENDA	estudio 7 Ingeniería y construcción		JORGE MARTÍN VIVAS Ingeniero de Caminos	SIN ESCALA UNE A-3 ORIGINALES GRAFICAS	PROYECTO DE RENOVACIÓN DE LOS PANTALANES 2 A 8 DE PUERTO BANÚS FASE III: PANTALANES 3 y 8	NOVIEMBRE 2023	ESTUDIO SEGURIDAD Y SALUD Nombre del fichero digital a05-13 Seguridad y Salud (X planos).dwg	7 HOJA 11 DE 14

LÍMITE DE RETROCESO EN VERTIDO DE TIERRAS

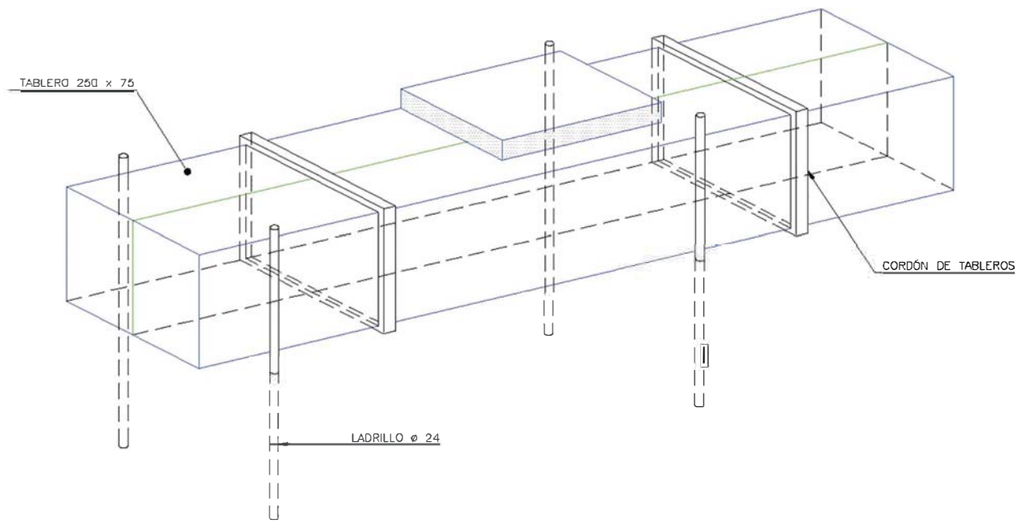


HORMIGONADO PARA EL VERTIDO

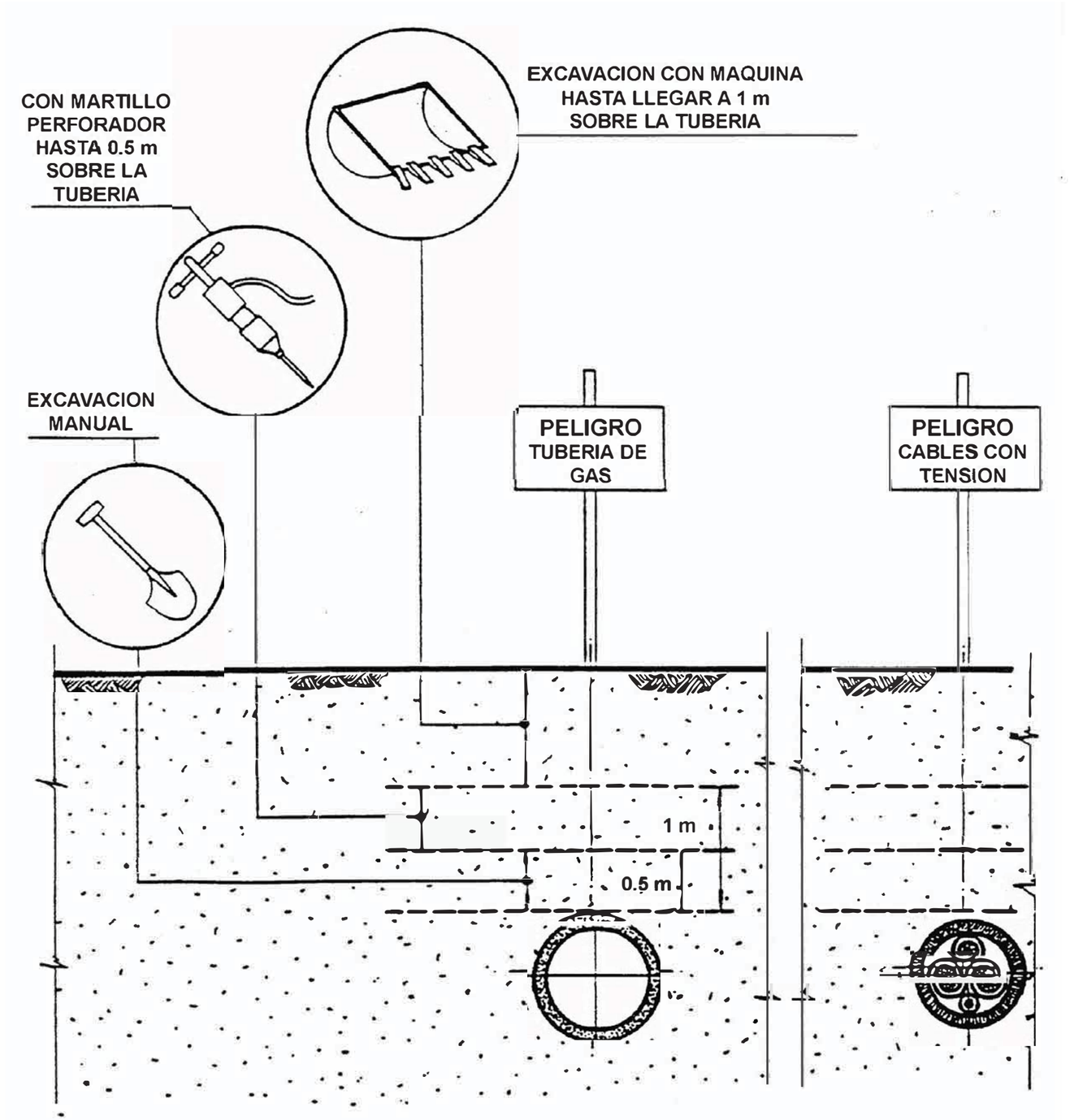
DIRECTO A LAS ZANJAS O CIMENTACIONES



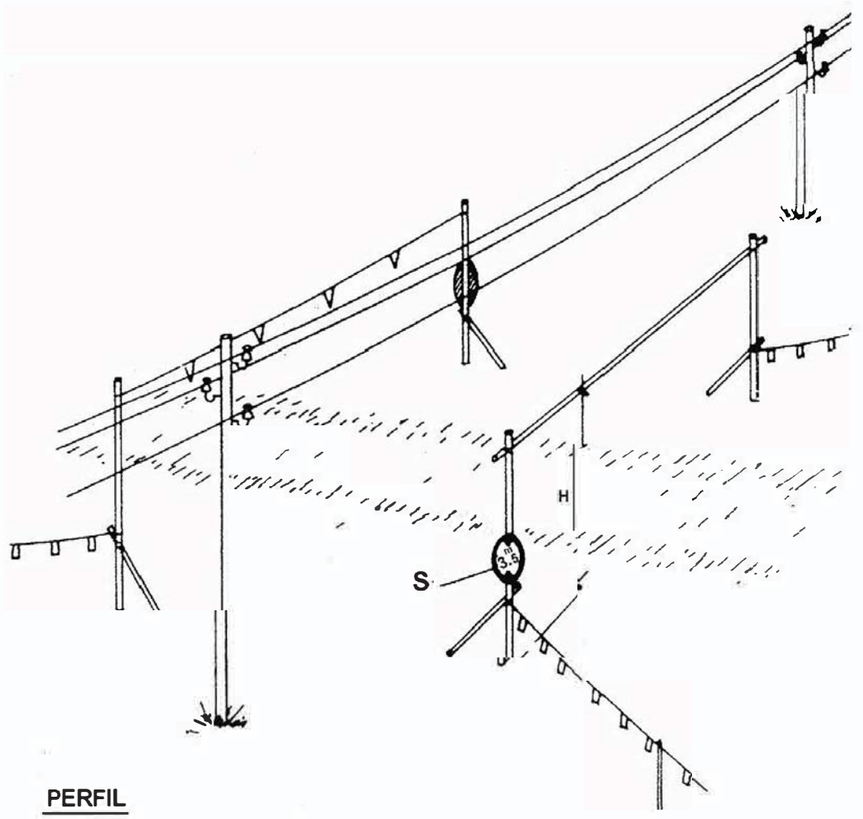
DETALLE CALZO



PETICIONARIO Agencia Pública de Puertos de Andalucía CONSEJERÍA DE FOMENTO Y VIVIENDA	CONSULTORA estudio 7 Ingeniería y construcción	DIRECTOR DEL PROYECTO	AUTOR DEL PROYECTO JORGE MARTÍN VIVA Ingeniero de Caminos	ESCALA SIN ESCALA UNE A-3 ORIGINALES GRAFICAS	TÍTULO PROYECTO DE RENOVACIÓN DE LOS PANTALANES 2 A 8 DE PUERTO BANÚS FASE III: PANTALANES 3 y 8	FECHA NOVIEMBRE 2023	DESIGNACIÓN ESTUDIO SEGURIDAD Y SALUD Nombre del fichero digital a05-13 Seguridad y Salud (X planos).dwg	ANEJO Nº 7 HOJA 12 DE 14



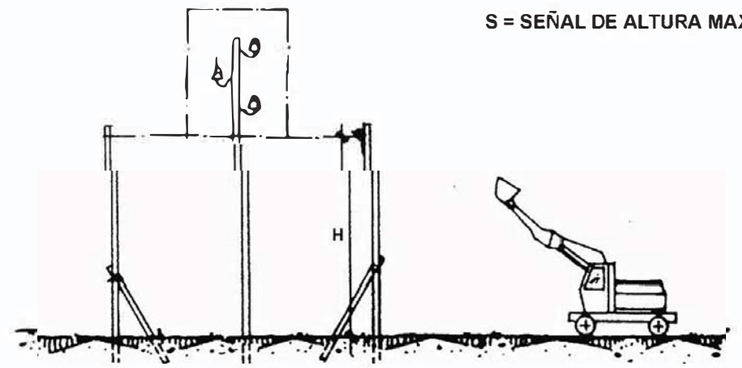
PORTICO DE BALIZAMIENTO DE LINEAS ELECTRICAS AEREAS



PERFIL

H = PASO LIBRE

S = SEÑAL DE ALTURA MAXIMA



PETICIONARIO	CONSULTORA	DIRECTOR DEL PROYECTO	AUTOR DEL PROYECTO	ESCALA	TÍTULO	FECHA	DESIGNACIÓN	ANEJO Nº
Agencia Pública de Puertos de Andalucía CONSEJERÍA DE FOMENTO Y VIVIENDA	estudio 7 Ingeniería y construcción		ORGE MARTÍN VIVAS	SIN ESCALA UNE A-3 ORIGINALES GRÁFICAS	PROYECTO DE RENOVACIÓN DE LOS PANTALANES 2 A 8 DE PUERTO BANÚS FASE III: PANTALANES 3 y 8	NOVIEMBRE 2023	ESTUDIO SEGURIDAD Y SALUD Nombre del fichero digital	7 HOJA 13 DE 14

4.- PLIEGO DE CONDICIONES

4.1.- DISPOSICIONES LEGALES DE APLICACIÓN

Son de obligado cumplimiento las disposiciones contenidas en:

- Estatuto de los Trabajadores.
- Ordenanza General de Seguridad y Salud en el Trabajo (O.M. 9-3-71) (B.O.E. 16-3-71).
- Plan Nacional de Higiene y Seguridad en el Trabajo (O.M. 9-3-71) (B.O.E. 11-3-71).
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de prevención de Riesgos Laborales.
- Reglamento de Seguridad y Salud en la Industria de la Construcción (O.M. 20-5-52) (B.O.E. 15-6-52).
- Reglamento de los Servicios Médicos de Empresa (O.M. 21-11-59) (B.O.E. 27-11-59).
- Ordenanza de Trabajo de la Construcción, Vidrio y Cerámica (O.N. 28-8-70) (B.O.E 5 17 18 19-9-70).
- Homologación de medios de protección personal de los Trabajadores (O.M. 17-5-74) (B.O.E. 29-5-74).
- R.D. 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias.
- R.D. 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión. (B.O.E. 18-09-2002).
- Convenio Colectivo Provincial de la Construcción.
- Orden de 14 de marzo de 1960 sobre normas para la señalización de obras en las carreteras. (B.O.E.) (23-3-60)
- Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera (Decreto 863/85, 2-4-85) (B.O.E. 12-6-85).
- Obligatoriedad de la inclusión de un Estudio de Seguridad y Salud en el Trabajo en los proyectos de edificación y obras públicas (Decreto 555/1986, 21-2-86) (B.O.E. 21-3-86).
- Real Decreto 550/2020, de 2 de junio, por el que se determinan las condiciones de seguridad de las actividades del buceo.
- R.D. 1627/1997, de 24 octubre, por el que se establece las disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción.
- R.D. 773/1997 sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por trabajadores de equipos de protección individual.
- R.D 542/2020, de 26 de mayo, por el que se modifican y derogan diferentes disposiciones en materia de calidad y seguridad industrial.
- Norma Técnica Reglamentaria MT-1, Resolución de la Dirección General de Trabajo del 14-12-1974.
- Norma Técnica Reglamentaria MT-5, Resolución de la Dirección General de Trabajo del 12-2-1980.
- Norma Técnica Reglamentaria MT-16, sobre gafas de montura tipo universal para protección contra impactos.
- Norma Técnica reglamentaria MT-7, sobre equipos de protección personal de vías respiratorias: normas comunes y adaptadores faciales.
- Norma Técnica reglamentaria MT-27, sobre bota impermeable al agua y a la humedad.
- R.D. 314/2006, 17 de marzo, Código técnico de la Edificación.
- R.D. 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.

4.2.- CONDICIONES DE LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN.

4.2.1 Comienzo de las obras.

Deberá señalarse en el Libro de Órdenes Oficial, la fecha de comienzo de obra, que quedará refrendada con las firmas del Ingeniero Director, del Jefe de Obra de la contrata, y de un representante de la propiedad.

La empresa constructora adjudicataria de las obras 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, la empresa 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.

El contratista adoptará las medidas necesarias para que aquellos equipos de trabajo sometidos a influencias susceptibles de ocasionar deterioros que puedan generar situaciones peligrosas estén sujetos a comprobaciones y pruebas periódicas.

Igualmente, de deberán realizar comprobaciones adicionales de tales equipos cada vez que se produzcan accidentes, transformaciones, falta prolongada de uso o cualquier otro acontecimiento excepcional que puedan tener consecuencias perjudiciales para la seguridad.

Los resultados de las comprobaciones deberán documentarse y estar a disposición de la autoridad laboral. Dichos resultados deberán conservarse durante toda la vida útil de los equipos.

Asimismo y antes de comenzar las obras, deben supervisarse las prendas y los elementos de protección individual o colectiva para ver si su estado de conservación y sus condiciones de utilización son óptimas. En caso contrario se desecharán adquiriendo por parte del contratista otros nuevos.

En ningún caso podrá el contratista dejar de cumplir lo dispuesto en este estudio o en el plan que lo complemente, aduciendo el empleo de medios en bloques distinto a los que son objeto de este proyecto.

Además, y antes de comenzar las obras, el área de trabajo debe mantenerse libre de obstáculos e incluso si han de producirse excavaciones, regarla ligeramente para evitar la producción de polvo. Por la noche debe instalarse una iluminación suficiente (del orden de 120 Lux en las zonas de trabajo, y de 10 Lux en el resto), cuando se ejerciten trabajos nocturnos. Cuando no se ejerciten trabajos durante la noche, deberá mantenerse al menos una iluminación mínima en el conjunto con objeto de detectar posibles peligros y para observar correctamente todas las señales de aviso y de protección.

Deben señalizarse todos los obstáculos indicando claramente sus características como la tensión de una línea eléctrica, la importancia del tráfico en una carretera, etc. e instruir convenientemente a sus operarios. Especialmente el personal que maneja la maquinaria de obra debe tener muy advertido el peligro que representan las líneas eléctricas y que en ningún caso podrá acercarse con ningún elemento de las máquinas a menos de 3 m. (si la línea es superior a los 20.000 voltios la distancia mínima será de 5 m.).

Todos los cruces subterráneos, y muy especialmente los de energía eléctrica y los de gas, deben quedar perfectamente señalizados sin olvidar su cota de profundidad. En este estudio no se han previsto instalaciones antiguas pues una vez comenzada la obra deberán contemplarse en el plan a desarrollar por el contratista.

4.2.2 Protecciones personales.

En todo momento se cumplirá el R.D. 773/1997 sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

La empresa 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.

Todas las prendas de protección individual de los operarios o elementos de protección colectiva tendrán fijado un período de vida útil, desechándose a su término. Todo elemento de protección personal se ajustará a las Normas Técnicas Reglamentarias MT, y al R.D. 1.407/1.992 sobre homologación de medios de protección personal de los trabajadores.

En los casos que no exista Norma de Homologación oficial, serán de calidad adecuada a las prestaciones respectivas que se les pide para lo que se pedirá al fabricante informe de los ensayos realizados. Cuando por circunstancias del trabajo se produzca un deterioro más rápido en una determinada prenda o equipo, se repondrá ésta, independientemente de la duración prevista o fecha de entrega.

Toda prenda o equipo de protección que haya sufrido un trato límite, es decir, el máximo para el que fue concebido, por ejemplo por un accidente, será desechado y repuesto al momento.

Aquellas prendas que por su uso hayan adquirido más holguras o tolerancias de las admitidas por el fabricante, serán repuestas inmediatamente.

Toda prenda o equipo de protección individual, y todo elemento de protección colectiva, estará adecuadamente concebido y suficientemente acabado para que su uso, nunca represente un riesgo o daño en sí mismo.

Se considerará imprescindible el uso de los útiles de protección indicados en la Memoria, cuyas prescripciones se exponen seguidamente.

CASCOS DE SEGURIDAD NO METÁLICOS:

El casco constará de casquete, que define la forma general del casco y éste, a su vez, de la parte superior o copa, una parte más alta de la copa, y al borde que se extiende a lo largo del contorno de la base de la copa. La parte del ala situada por encima de la cara podrá ser más ancha, constituyendo la visera.

El arnés o atalaje es el elemento de sujeción que sostendrá el casquete sobre la cabeza del usuario. Se distinguirá lo que sigue: Banda de contorno, parte del arnés que abraza y banda de amortiguación, y parte del arnés en contacto con la bóveda craneana.

Los cascos serán fabricados con materiales incombustibles y resistentes a las grasas, sales y elementos atmosféricos.

Las partes que se hallen en contacto con la cabeza del usuario no afectarán a la piel y se confeccionarán con material rígido, hidrófugo y de fácil limpieza y desinfección.

El casquete tendrá superficie lisa, con o sin nervaduras, bordes redondeados y carecerá de aristas y resaltes peligrosos tanto exterior como interiormente. No presentará rugosidades, hendiduras, burbujas ni defectos que mermen las características resistentes y protectoras del mismo. Ni las zonas de unión ni el atalaje en sí causarán daño o ejercerán presiones incómodas sobre la cabeza del usuario.

Todos los cascos que se utilicen por los operarios estarán homologados por las especificaciones y ensayos contenidos en la Norma Técnica Reglamentaria MT-1, Resolución de la Dirección General de Trabajo del 14-12-1974.

CALZADO DE SEGURIDAD:

El calzado de seguridad que utilizarán los operarios, serán botas de seguridad clase III. Es decir, provistas de puntera metálica de seguridad para protección de los dedos de los pies contra los riesgos debidos a caídas de objetos, golpes y aplastamientos, y suela de seguridad para protección de las plantas de los pies contra pinchazos.

La bota deberá cubrir convenientemente el pie y sujetarse al mismo, permitiendo desarrollar un movimiento adecuado al trabajo. Carecerá de imperfecciones y estará tratada para evitar deterioros por agua o humedad. El forro y demás partes internas no producirán efectos nocivos, permitiendo, en lo posible, la transpiración. Su peso sobrepasará los 800 gramos. Llevará refuerzos amortiguadores de material elástico. Tanto la puntera como la suela de seguridad deberán formar parte integrante de la bota, no pudiéndose separar sin que ésta quede destruida. El material será apropiado a las prestaciones de uso, carecerá de rebabas y aristas y estará montado de forma que no entrañe por si mismo riesgo, ni cause daños al usuario. Todos los elementos metálicos que tengan función protectora serán resistentes a la corrosión.

Todas las botas de seguridad clase III que se utilicen por los operarios estarán homologadas por las especificaciones y ensayos contenidos en la Norma Técnica Reglamentaria MT-5, Resolución de la Dirección General de Trabajo del 31-1-1980.

PROTECTOR AUDITIVO:

El protector auditivo que utilizarán los operarios, será como mínimo clase E.

Es una protección personal utilizada para reducir el nivel de ruido que percibe el operario cuando está situado en ambiente ruidoso. Consiste en dos casquetes que ajustan convenientemente a cada lado de la cabeza por medio de elementos almohadillados, quedando el pabellón externo de los oídos en el interior de los mismos, y el sistema de sujeción por arnés.

Todos los protectores auditivos que se utilicen por los operarios estarán homologados por los ensayos contenidos en la Norma Técnica Reglamentaria MT-2, Resolución de la Dirección General de Trabajo del 28-6-1975.

GUANTES DE SEGURIDAD:

Los guantes de seguridad utilizados por los operarios, serán de uso general anti-corte, anti-pinchazos, y anti-erosiones para el manejo de materiales, objetos y herramientas. Estarán confeccionados con materiales naturales o sintéticos, no rígidos, impermeables a los agresivos de uso común y de características mecánicas adecuadas. Carecerán de orificios, grietas o cualquier deformación o imperfección que merme sus propiedades.

Se adaptarán a la configuración de las manos haciendo confortable su uso.

No serán en ningún caso ambidextros.

Los materiales que entren en su composición y formación nunca producirán dermatosis.

ARNÉS DE SEGURIDAD:

Los arneses de seguridad empleados por los operarios, serán arneses de sujeción clase A, tipo 2. Es decir, arnés de seguridad utilizado por el usuario para sostenerle a un punto de anclaje anulando la posibilidad de caída libre.

Estará constituido por una faja y un elemento de amarre, estando provisto de dos zonas de conexión. Podrá ser utilizado abrazando el elemento de amarre a una estructura.

La faja estará confeccionada con materiales flexibles que carezcan de empalmes y deshilachaduras. Los cantos o bordes no deben tener aristas vivas que puedan causar molestias. La inserción de elementos metálicos no ejercerá presión directa sobre el usuario.

Si el elemento de amarre fuese una cuerda, será de fibra natural, artificial o mixta, de trenzado y diámetro uniforme, mínimo 10 milímetros, y carecerá de imperfecciones. Si fuese una banda debe carecer de empalmes y no tendrá aristas vivas. Este elemento de amarre también sufrirá ensayo a la tracción en el modelo tipo.

Todos los arneses de seguridad que se utilicen por los operarios estarán homologados por las especificaciones y ensayos contenidos en la Norma Técnica Reglamentaria MT-13, Resolución de la Dirección General de Trabajo del 8-6-1977.

GAFAS DE SEGURIDAD:

Las gafas de seguridad que utilizarán los operarios, serán gafas de montura universal contra impactos, como mínimo clase A, siendo convenientes de clase D. Serán ligeras de peso y de buen acabado, no existiendo, rebabas ni aristas cortantes o punzantes.

Podrán limpiarse fácilmente y tolerarán desinfecciones periódicas sin merma de sus prestaciones.

No existirán huecos libres en el ajuste de los oculares a la montura. Dispondrán de aireación suficiente para evitar en lo posible el empañamiento de los oculares en condiciones normales de uso. Los oculares estarán construidos en cualquier material de uso oftálmico, con tal que soporte las pruebas correspondientes. Tendrán buen acabado, y no presentarán defectos superficiales o estructurales que puedan alterar la visión normal del usuario. Todas las gafas de seguridad que se utilicen por los operarios estarán homologadas por las especificaciones y ensayos contenidos en la Norma Técnica Reglamentaria MT-16, Resolución de la Dirección General de Trabajo del 14- 6-1978.

MASCARILLA ANTIPOLVO:

La mascarilla anti polvo que emplearán los operarios, estará homologada.

La mascarilla anti polvo es un adaptador que cubre las entradas a las vías respiratorias, siendo sometido el aire del medio ambiente, antes de su inhalación por el usuario, a una filtración de tipo mecánico. Los materiales constituyentes del cuerpo de la mascarilla podrán ser metálicos, elastómeros o plásticos.

No producirán dermatosis y su olor no podrá ser causa de trastornos en el trabajador.

Serán incombustibles o de combustión lenta.

Los arneses podrán ser cintas portadoras; los materiales de las cintas serán de tipo elastómero y tendrán las características expuestas anteriormente.

Las mascarillas podrán ser de diversas tallas, pero en cualquier caso tendrán unas dimensiones tales que cubran perfectamente las entradas a las vías respiratorias.

La pieza de conexión, parte destinada a acoplar el filtro, en su acoplamiento no presentará fugas.

El cuerpo de la mascarilla ofrecerá un buen ajuste con la cara del usuario y sus uniones con los distintos elementos constitutivos cerrarán herméticamente. Todas las mascarillas anti-polvo que se utilicen por los operarios estarán, como se ha dicho, homologadas por las especificaciones y ensayos contenidos en la Norma Técnica Reglamentaria MT-7, Resolución de la Dirección General de Trabajo del 28-7¬1975.

BOTA IMPERMEABLE AL AGUA Y A LA HUMEDAD:

Las botas impermeables al agua y a la humedad que utilizarán los operarios, serán clase N, pudiéndose emplear también la clase E.

La bota impermeable deberá cubrir convenientemente el pie y, como mínimo, el tercio inferior de la pierna, permitiendo al usuario desarrollar el movimiento adecuado al andar en la mayoría de los trabajos.

La bota impermeable deberá confeccionarse con caucho natural o sintético u otros productos sintéticos, no rígidos, y siempre que no afecten a la piel del usuario.

Asimismo, carecerán de imperfecciones o deformaciones que mermen sus propiedades, así como de orificios, cuerpos extraños u otros defectos que puedan mermar su funcionalidad.

Los materiales de la suela y tacón deberán poseer unas características adherentes tales que eviten deslizamientos, tanto en suelos secos como en aquellos que estén afectados por el agua. El material de la bota tendrá unas propiedades tales que impidan el paso de la humedad ambiente hacia el interior. La bota impermeable se fabricará, a ser posible, en una sola pieza, pudiéndose adoptar un sistema de cierre diseñado de forma que la bota permanezca estanca.

Podrán confeccionarse con soporte o sin él, sin forro o bien forradas interiormente, con una o más capas de tejido no absorbente, que no produzca efectos nocivos en el usuario.

La superficie de la suela y el tacón, destinada a tomar contacto con el suelo, estará provista de resaltes y hendiduras, abiertos hacia los extremos para facilitar la eliminación de material adherido.

Las botas impermeables serán los suficientemente flexibles para no causar molestias al usuario, debiendo diseñarse de forma que sean fáciles de calzar. Cuando el sistema de cierre o cualquier otro accesorio sean metálicos deberán ser resistentes a la corrosión.

El espesor de la caña deberá ser lo más homogéneo posible, evitándose irregularidades que puedan alterar su calidad, funcionalidad y prestaciones.

Todas las botas impermeables, utilizadas por los operarios, deberán estar homologadas de acuerdo con las especificaciones y ensayos de la Norma Técnica Reglamentaria M-27, Resolución de la Dirección General de Trabajo del 3- 12-1981.

EQUIPO PARA SOLDADOR:

El equipo de soldador que utilizarán los soldadores, será de elementos homologados, el que lo esté, y los que no lo estén los adecuados del mercado para su función específica. El equipo estará compuesto por los elementos que siguen. Pantalla de soldador, mandil de cuero, par de manguitos, par de polainas, y par de guantes para soldador.

La pantalla será metálica, de la adecuada robustez para proteger al soldador de chispas, esquirlas, escorias y proyecciones de metal fundido. Estará provista de filtros especiales para la intensidad de las radiaciones a las que ha de hacer frente. Se podrán poner cristales de protección mecánica, contra impactos, que podrán ser cubre filtros o antecristales. Los cubrefiltros preservarán a los filtros de los riesgos mecánicos, prolongando así su vida. La misión de los antecristales es la de proteger los ojos del usuario de los riesgos derivados de las posibles roturas que pueda sufrir el filtro, y en aquellas operaciones laborales en las que no es necesario el uso del filtro, como descascarillado de la soldadura o picado de la escoria. Los antecristales irán situados entre el filtro y los ojos del usuario.

El mandil, manguitos, polainas y guantes, estarán realizados en cuero o material sintético, incombustible, flexible y resistente a los impactos de partículas metálicas, fundidas o sólidas. Serán cómodos para el usuario, no producían dermatosis y por si mismos nunca supondrán un riesgo.

Los elementos homologados, lo estarán en virtud a que el modelo tipo habrá superado las especificaciones y ensayos de las Normas Técnicas Reglamentarias MT-3, MT-18 y MT-19, Resoluciones de la Dirección General de Trabajo.

GUANTES AISLANTES DE LA ELECTRICIDAD:

Los guantes aislantes de la electricidad que utilizarán los operarios, serán para actuación sobre instalaciones de baja tensión, hasta 1.000 V., o para maniobra de instalación de alta tensión hasta 30.000 V.

En los guantes se podrá emplear como materia prima en su fabricación caucho de alta calidad, natural o sintético, o cualquier otro material de similares características aislantes y mecánicas, pudiendo llevar o no un revestimiento interior de fibras textiles naturales. En caso de guantes que posean dicho revestimiento, éste recubrirá la totalidad de la superficie interior del guante.

Carecerán de costuras, grietas o cualquier deformación o imperfección que merme sus propiedades.

Podrán utilizarse colorantes y otros aditivos en el proceso de fabricación, siempre que no disminuyan sus características ni produzcan dermatosis.

Se adaptarán a la configuración de las manos, haciendo confortable su uso. No serán en ningún caso ambidextros. Todos los guantes aislantes de la electricidad empleados por los operarios estarán homologados, según las especificaciones y ensayos de la Norma Técnica Reglamentaria MT-4, Resolución de la Dirección General de Trabajo del 28- 7-1.975.

4.2.3 Protecciones Colectivas.

El área de trabajo debe mantenerse libre de obstáculos, y el movimiento del personal en la obra debe quedar previsto estableciendo itinerarios obligatorios.

Se señalizarán las líneas enterradas de comunicaciones, telefónicas, de transporte de energía, etc., así como, las conducciones de gas, agua, etc., que puedan ser afectadas durante los trabajos de movimiento de tierras, estableciendo las protecciones necesarias para respetarlas.

Se señalizarán y protegerán las líneas y conducciones aéreas que puedan ser afectadas por los movimientos de las máquinas y de los vehículos.

Se deberán señalizar y balizar los accesos y recorridos de vehículos, así como los bordes de las excavaciones.

Si la extracción de los productos de excavación se hace con grúas, estas deben llevar elementos de seguridad contra la caída de los mismos.

Por la noche debe instalarse una iluminación suficiente del orden de 120 lux en las zonas de trabajo y de 10 lux en el resto. En los trabajos de mayor definición se emplearán portátiles. Caso de hacerse los trabajos sin interrupción de la circulación, tendrá sumo cuidado de emplear luz que no afecte a las señales de carretera ni a las propias de la obra.

En evitación de peligro de vuelco, ningún vehículo irá sobrecargado, especialmente los dedicados al movimiento de tierras y todos los que han de circular por caminos sinuosos.

Toda la maquinaria de obra, vehículos de transporte y maquinaria pesada de vía estará pintada en colores vivos y tendrá los equipos de seguridad reglamentarios en buenas condiciones de funcionamiento.

Para su mejor control deben llevar bien visibles placas donde se especifiquen la tara y la carga máxima, el peso máximo por eje y la presión sobre el terreno de la maquinaria que se mueve sobre cadenas.

También se evitará exceso de volumen en la carga de los vehículos y su mala repartición.

Todos los vehículos de motor llevarán correctamente los dispositivos de frenado, para lo que se harán revisiones muy frecuentes. También deben llevar frenos servidos los vehículos remolcados.

La maquinaria eléctrica que haya de utilizarse en forma fija, o semifija, tendrá sus cuadros de acometida a la red provistos de protección contra sobrecarga, cortocircuito y puesta a tierra.

En las obras en carreteras se establecerán reducciones de velocidad para todo tipo de vehículos según las características del trabajo. En las de mucha circulación se colocarán bandas de balizamiento de obra en toda la longitud del tajo.

Los operarios no podrán acercarse a ningún elemento de B.T. a menos de 0,50 m. si no es con protecciones adecuadas (gafas, caso, guantes, etc.).

Caso de que la obra se interfiera con una línea aérea de baja tensión, y no se pudiera retirar ésta, se montarán los correspondientes pórticos de protección manteniéndose el dintel del pórtico en todas las direcciones a una distancia mínima de los conductores de 0,50 m.

Caso que la obra se interfiriera con una línea aérea de alta tensión, se montarán los pórticos de protección, manteniéndose el dintel del pórtico en todas las direcciones a una distancia mínima de los conductores de 4 m.

Deben inspeccionarse las zonas donde puedan producirse fisuras, grietas, erosiones, encharcamientos, abultamientos, etc. por si fuera necesario tomar medidas de precaución, independientemente de su corrección si procede.

El contratista adjudicatario de la obra deberá disponer de suficiente cantidad de todos los útiles y prendas de seguridad y de los repuestos necesarios. Por ser el adjudicatario de la obra debe responsabilizarse de que los subcontratistas dispongan también de estos elementos y, en su caso, suplir las deficiencias que pudiera haber. Se emplearán sistemas de protecciones colectivas de los existentes en el mercado y homologados, lo que garantizará su solidez e idoneidad. Cuando en algún caso particular se opte por algún sistema confeccionado en obra, se comprobará su resistencia, ensayándolo con el doble de las cargas que deberá soportar; siempre y cuando se solicite y sea autorizado por la Dirección Facultativa. El Plan de Seguridad que confeccione el Contratista debe explicar detalladamente la forma de cargar los barrenos, tipos de explosivos y detonantes y control de los mismos, así como detalle de las medidas de protección de personas y bienes.

Las medidas de protección de zonas o puntos peligrosos serán, entre otras, las relacionadas a continuación, indicándose sus prescripciones:

- **Vallas de cerramiento perimetral**: Tendrá una altura mínima de 2,00 m., situándose a una distancia mínima de la zona de actuación de 1,50 m.

- **Rampas de acceso a zonas excavadas**: La rampa de acceso se hará con caída lateral junto al muro de pantalla. Los camiones circularán lo más cerca posible de este.

- **Vallas**: Para la protección y limitación de zonas peligrosas. Tendrán una altura de al menos 90 cm. y estarán construidas de tubos o redondos metálicos de rigidez suficiente.

- **Barandillas**: Dispondrán de listón superior a una altura de 90 cm., de suficiente resistencia para garantizar la retención de personas, y llevarán un listón horizontal intermedio, así como el correspondiente rodapié.

- **Marquesinas de seguridad**: Consistirá en armazón y techumbre de tablón. Tendrán la resistencia y vuelo adecuado para soportar el impacto de los materiales y su proyección al exterior. No presentará huecos.

- **Señales**: Todas las señales deberán tener las dimensiones y colores reglamentados por las Normativas Vigentes.

- **Bandas** de separación con carreteras: Se colocarán con pies derechos metálicos empotrados al terreno. La banda será de plástico de colores amarillo y negro en trozos de unos 10 cm. de longitud. Podrá ser sustituida por cuerdas o varillas metálicas con colgantes de colores vivos cada 10 cm. En ambos casos la resistencia mínima a tracción será de 50 Kg.

- **Los cables de sujeción de cinturón de seguridad y sus anclajes** tendrán suficiente resistencia para soportar los esfuerzos a que puedan ser sometidos de acuerdo con su función protectora.

- **Pasarelas**: Se colocarán en los lugares necesarios para salvar desniveles con las siguientes condiciones:

  - Anchura mínima 60 cm.
  - Los elementos se dispondrán con travesaños para evitar que las tablas se separen entre sí y que los operarios puedan resbalar.
  - Su apoyo inferior dispondrá de topes para evitar deslizamientos.

- **Escaleras de mano**: Deberán ir provistas de zapatas antideslizantes. Se apoyarán en superficies planas y resistentes. Para el acceso a los lugares elevados sobrepasarán en 1 m. los puntos superiores de apoyo. La distancia entre los pies y la vertical de su punto superior de apoyo será la cuarta parte de la longitud de la escalera hasta el punto de apoyo.

Si son de madera:

  - Los largueros serán de una sola pieza.
  - Los peldaños estarán ensamblados en los largueros y no solamente clavados.

- No deberán pintarse, salvo con barniz transparente, en evitación que queden ocultos posibles defectos.

- **Topes de desplazamiento de vehículos**: Se podrán realizar con un par de tablones embridados, fijados al terreno por medio de redondos hincados al mismo, o de otra forma eficaz.

- **Interruptores diferenciales y toma de tierra**: La sensibilidad mínima de los interruptores diferenciales será para alumbrado de 30 mA. y para fuerza de 300 mA. La resistencia de las tomas de tierra no será superior a la que garantice, de acuerdo con la sensibilidad del interruptor diferencial, una tensión máxima de 24 v. Se medirá su resistencia periódicamente y, al menos, en la época más seca del año.

- **Extintores**: Serán de polvo polivalente, revisándose periódicamente, cumpliendo las condiciones específicamente señaladas en la normativa vigente, y muy especialmente en la NBE/ CPI-96. Estarán visiblemente localizados en lugares donde tengan fácil acceso y estén en disposición de uso inmediato en caso de incendio. Se instalará en lugares de paso normal de personas, manteniendo un área libre de obstáculos alrededor del aparato. Deberán estar a la vista. En los puntos donde su visibilidad quede obstaculizada se implantará una señal que indique su localización.

- Todas las transmisiones mecánicas deberán quedar señalizadas en forma eficiente de manera que se eviten posibles accidentes.

- Todas las herramientas deben estar en buen estado de uso, ajustándose a su cometido.

- Se debe prohibir suplementar los mangos de cualquier herramienta para producir un par de fuerza mayor y, en este mismo sentido, se debe prohibir, también, que dichos mangos sean accionados por dos trabajadores, salvo las llaves de apriete de tirafondos.

4.3.- REQUISITOS DE LOS MEDIOS MATERIALES DE EJECUCIÓN.

Normas de Seguridad en el uso y mantenimiento de la Maquinaria y herramientas. Normas de Seguridad en las distintas Instalaciones en las fases de ejecución.

4.3.1 Maquinaria.

Los riesgos aumentan con una mala elección de la máquina, es necesario considerar qué tracción o agarre debe tener la máquina, así como su peso, potencia, capacidad, movilidad, etc.

El libro de instrucciones de la máquina está hecho para buen fin, el mantenimiento es indispensable y, a la vez, es vital el conocimiento de normas de seguridad a tener en consideración durante las operaciones de conservación y mantenimiento.

Los vehículos deben estar diseñados de modo que sin hacerlos vulnerables, la visibilidad sea máxima, con objeto de evitar riesgos de atropello, vuelco o colisiones por mala visibilidad.

Toda maquinaría debe estar dotada de cabina; ésta debe absorber las vibraciones, proteger del polvo, reducir la insolación y el ruido.

Tendrán luz y sonido intermitente de aviso en la evolución de marcha atrás.

Los camiones con caja deberán tener protegida la parte superior de ésta por medio de la prolongación de la caja.

Cuando se trabaje en proximidades de taludes en desmonte o terraplén, se definirá una distancia mínima de seguridad, representada por vallas y señalizaciones para evitar riesgos por posibles desprendimientos o rotura de taludes.

4.3.2 Contactos eléctricos.

Este estudio afecta a la protección en baja tensión de maquinaria, grupos electrógenos, conducciones, cuadros, útiles, taller...

Además de las protecciones colectivas, hay normas que reducen el riesgo de contactos, se hará un ligero repaso a algunas de estas recomendaciones:

Las partes activas estarán alejadas de lugares frecuentados habitualmente.

Las barreras o cierres son obstáculos que impiden todo contacto accidental con partes en tensión (C.E.I' 364-3-1).

Los sistemas de protección se basan en la puesta a tierra de masas, que ayudado de un diferencial, aseguran el riesgo de electrocución por contacto.

La puesta a tierra consiste en la corrección de partes metálicas a electrodos enterrados en el terreno.

Los electrodos serán de metales inalterables a la humedad y a la acción química del terreno (cobre, hierro galvanizado). La longitud de las picas o electrodos será mayor a 2 metros y su diámetro de 2.5 cm., irán conectados a placas de cobre de espesor 2 mm. , o bien, a placas de hierro galvanizado de espesor 2.5 mm., su superficie será 0.5 m2., estas placas irán en posición vertical. También pueden usarse como puesta a tierra las armaduras de pilares y cimentaciones.

Si hay varias tomas, deberán estar separadas más de 3 metros, para evitar la sobrecarga eléctrica de la zona comprendida entre ambas.

La resistencia de puesta tierra de las masas será, por lo general, de 1.22 ohmios, para que no sobrepase la tensión de seguridad (24 V.); sin embargo, el uso de diferenciales permite el aumento a Rl.

Todas las masas de una misma instalación deben estar unidas a la misma toma de tierra.

La puesta a tierra debe hacer actuar el dispositivo de corte en un tiempo t. de 5 segundos (el dispositivo puede ser un diferencial o un fusible).

El neutro y las fases deben ir a tierra.

Los diferenciales son sensibles a los cambios de intensidad de defecto, están formados por un conjunto único de transformador-relé-elemento mecánico de corte. Se usará un diferencial de sensibilidad entre 0.3 y 1 Amperios.

4.3.3 Soldadura.

La soldadura está presente en el montaje de las instalaciones, plantas, grúas y operaciones de taller.

Precauciones para el uso de la soldadura oxiacetilénica:

- No engrasar o aceitar, mantener todas las partes limpias de grasa que pueda calentarse y arder.
- Mantener a presión menor de 1.5 Kg/cm2, y temperatura menor a 120 grados centígrados.
- No utilizar para ventilar ni para limpieza.
- No hacer contacto del acetileno con cobre, plata, mercurio, cloro o flúor.
- La extracción del gas no debe ser superior a 1/7 de la capacidad de la botella por hora, ya que puede formarse acetona en el interior, esta eleva la presión y produce chispas.
- Las botellas se almacenan separadas, las de oxígeno de los de acetilenos y las llenas de las vacías. Deben estar ventiladas y protegidas de agentes atmosféricos, alejadas de fuentes de calor y sustancias inflamables o productos químicos, de conductores eléctricos.
- No deben golpearse las botellas. Cuando estén vacías tendrán la llave cerrada y la caperuza puesta.
- Las botellas de acetileno se deberán utilizar en posición vertical o ligeramente inclinadas y estarán sujetas.
- En caso de ignición en el interior de las botellas de acetileno, deberá cerrarse el grifo y rociar con extintor o agua con el fin de enfriarla.
- Comprobar que no hay escape de gas con agua jabonosa.

Precauciones para el uso del equipo de soldadura por arco eléctrico:

- El transformador se conectará a tierra.
- El cable tendrá un aislamiento suficiente para una tensión nominal de 1000 V.
- La pica deberá corresponder al tipo de electrodo para evitar sobrealimentaciones.
- Es indispensable el uso del equipo de soldador, pantallas, gafas, vestidos, guantes de acero surtido al cromo, etc.

4.4.- SERVICIOS DE PREVENCIÓN.

4.4.1 Servicio Técnico de Seguridad y Salud.

La empresa constructora dispondrá de asesoramiento en materia de Seguridad y Salud.

4.4.2 Servicio Médico.

La empresa constructora dispondrá de un Servicio Médico de Empresa propio o mancomunado.

4.5.- VIGILANTE DE SEGURIDAD Y COMITÉ DE SEGURIDAD Y SALUD.

Se nombrará Vigilante de Seguridad, de acuerdo con lo previsto en la Ordenanza General de Seguridad y Salud en el Trabajo.

Se constituirá el Comité cuando el número de Trabajadores supere el previsto en la Ordenanza Laboral de Construcción o, en su caso, los que disponga el Convenio Colectivo Provincial.

4.6.- INSTALACIONES MÉDICAS.

Se instalará un botiquín equipado con material sanitario y clínico y todos los elementos que precise el A.T.S.

Se repondrá inmediatamente el material consumido.

4.7.- INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR.

Se dispondrá de vestuario, servicios higiénicos y comedores, debidamente dotados.

El vestuario dispondrá de taquillas individuales, con llave y asientos.

Los servicios higiénicos estarán dotados de lavabo y espejo, ducha y un W.C. por cada 25 trabajadores.

Para la limpieza y conservación de estos locales, se dispondrá de un trabajador con la dedicación necesaria.

4.8.- PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD.

El contratista está obligado a redactar un plan de Seguridad y Salud, adaptando este estudio a sus medios y métodos de ejecución.

4.9.- DISPOSICIONES MÍNIMAS A APLICAR EN LAS OBRAS.

A continuación se detallan las disposiciones mínimas de seguridad y de salud que deberán aplicarse en las obras.

4.9.1 Disposiciones mínimas generales relativas a los lugares de trabajo en las obras

Observación preliminar: las obligaciones previstas en la presente parte del anexo se aplicarán siempre que lo exijan las características de la obra o de la actividad, las circunstancias o cualquier riesgo.

1. Ámbito de aplicación de la parte A: La presente parte del anexo será de aplicación a la totalidad de la obra, incluidos los puestos de trabajo en las obras en el interior y en el exterior de los locales.

2. Estabilidad y solidez:

a) Deberá procurarse, de modo apropiado y seguro, la estabilidad de los materiales y equipos y, en general, 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 en caso de que se proporcionen equipos o medios apropiados para que el trabajo se realice de manera segura.

3. Instalaciones de suministro y reparto de energía:

a) La instalación eléctrica de los lugares de trabajo en las obras deberá ajustarse a lo dispuesto en su normativa específica. En todo caso, y a salvo de disposiciones específicas de la normativa citada, dicha instalación deberá satisfacer las condiciones que se señalan en los siguientes puntos de este apartado.

b) Las instalaciones deberán proyectarse, realizarse y utilizarse 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) El proyecto, la realización y la elección del material y de los dispositivos de protección deberán tener en cuenta el tipo y la potencia de la energía suministrada, las condiciones de los factores externos y la competencia de las personas que tengan acceso a partes de la instalación.

4. Vías y salidas de emergencia:

a) Las vías y salidas de emergencia deberán permanecer expeditas y desembocar lo más directamente posible en una zona de seguridad.

b) En caso de peligro, todos los lugares de trabajo deberán poder evacuarse 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 y 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 deberán señalizarse conforme al Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo. Dicha señalización deberá fijarse en los lugares adecuados y tener la resistencia suficiente.

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.

5. Detección y lucha contra incendios:

a) Según las características de la obra y según las dimensiones, y el uso de los locales, los equipos presentarán las características físicas y químicas de las sustancias o materiales que se hallen presentes así como el número máximo de personas que puedan hallarse en ellos, se deberá prever un número suficiente de dispositivos apropiados de lucha contra incendios y, si fuera necesario, de detectores de incendios y de sistemas de alarma.

b) Dichos dispositivos de lucha contra incendios, y sistemas de alarma deberán verificarse y mantenerse con regularidad. Deberán realizarse, a intervalos regulares, pruebas y ejercicios adecuados.

c) Los dispositivos no automáticos de lucha contra incendios deberán ser de fácil acceso y manipulación. Deberán estar señalizados conforme al Real Decreto sobre señalización de seguridad y salud en el trabajo. Dicha señalización deberá fijarse en los lugares adecuados y tener la resistencia suficiente.

6. Exposición a riesgos particulares:

a) Los trabajadores no deberán estar 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, o no tener oxígeno en cantidad suficiente o ser inflamable, la atmósfera confinada deberá ser controlada y se deberán adoptar medidas adecuadas para prevenir cualquier peligro.

c) En ningún caso podrá exponerse a un trabajador a una atmósfera confinada de alto riesgo. Deberá, al menos, quedar bajo vigilancia permanente desde el exterior y deberán tomarse todas las debidas precauciones para que se le pueda prestar auxilio eficaz e inmediato.

7. Temperatura:

La temperatura debe ser la adecuada para el organismo humano durante el tiempo de trabajo, cuando las circunstancias lo permitan, teniendo en cuenta los métodos de trabajo que se apliquen y las cargas físicas impuestas a los trabajadores.

8. Iluminación:

a) Los lugares de trabajo, los locales y las vías de circulación en la obra deberán disponer, en la medida de lo posible, de suficiente luz natural y tener una iluminación artificial adecuada y suficiente durante la noche y cuando no sea suficiente la luz natural. En su caso, se utilizarán puntos de iluminación portátiles con protección anti-choques. El color utilizado para la iluminación artificial no podrá alterar o influir 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 deberán estar colocadas 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 deberán poseer una iluminación de seguridad de intensidad suficiente.

9. Puertas y portones:

a) Las puertas correderas deberán ir 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 deberán ir provistos de un sistema de seguridad que les impida volver a bajarse.

c) Las puertas y portones situados en el recorrido de las vías de emergencia deberán estar señalizados de manera adecuada.

d) En las proximidades inmediatas de los portones destinados sobre todo a la circulación de vehículos deberán existir puertas para la circulación de los peatones, salvo en caso de que el paso sea seguro para éstos. Dichas puertas deberán estar señalizadas de manera claramente visible y permanecer expeditas en todo momento.

e) Las puertas y portones mecánicos deberán funcionar sin riesgo de accidente para los trabajadores. Deberán poseer dispositivos de parada de emergencia fácilmente identificables y de fácil acceso y también deberán poder abrirse manualmente excepto si en caso de producirse una avería en el sistema de energía se abren automáticamente.

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 deberán estar calculados, situados, acondicionados y preparados para su uso de manera que se puedan utilizar, con toda seguridad y conforme al uso al que se les haya destinado y de forma que los trabajadores empleados en las proximidades de estas vías de circulación no corran riesgo alguno.

b) Las dimensiones de las vías destinadas a la circulación de personas o de mercancías, incluidas aquellas en las que se realicen operaciones de carga y descarga, se calcularán de acuerdo con el número de personas que puedan utilizarlas y con el tipo de actividad.

Cuando se utilicen medios de transporte en las vías de circulación, se deberá prever una distancia de seguridad suficiente o medios de protección adecuados para las demás personas que puedan estar presentes en el recinto.

Se señalizarán claramente las vías y se procederá regularmente a su control y mantenimiento.

c) Las vías de circulación destinadas a los vehículos deberán estar 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 deberán estar equipadas con dispositivos que eviten que los trabajadores no autorizados puedan penetrar en ellas. Se deberán tomar todas las medidas adecuadas para proteger a los trabajadores que estén autorizados a penetrar en las zonas de peligro. Estas zonas deberán estar señalizadas de modo claramente visible.

11. Muelles y rampas de carga:

a) Los muelles y rampas de carga deberán ser adecuados a las dimensiones de las cargas transportadas.

b) Los muelles de carga deberán tener al menos una salida y las rampas de carga deberán ofrecer la seguridad de que los trabajadores no puedan caerse.

12. Espacio de trabajo:

Las dimensiones del puesto de trabajo deberán calcularse de tal manera que los trabajadores dispongan de la suficiente libertad de movimientos para sus actividades, teniendo en cuenta la presencia de todo el equipo y material necesario.

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, deberán adaptarse 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, deberá contarse con uno o varios locales para primeros auxilios.

c) Los locales para primeros auxilios deberán estar dotados de las instalaciones y el material de primeros auxilios indispensables y tener fácil acceso para las camillas. Deberán estar señalizados conforme al Real Decreto sobre señalización de seguridad y salud en el trabajo.

d) En todos los lugares en los que las condiciones de trabajo lo requieran se deberá disponer también de material de primeros auxilios, debidamente señalizado y de fácil acceso.

Una señalización claramente visible deberá indicar la dirección y el número de teléfono del servicio local de urgencia.

14. Servicios higiénicos:

a) Cuando los trabajadores tengan que llevar ropa especial de trabajo deberán tener a su disposición vestuarios adecuados.

Los vestuarios deberán ser de fácil acceso, tener las dimensiones suficientes y disponer de asientos o instalaciones que permitan a cada trabajador poner a secar, si fuera necesario, su ropa de trabajo.

Cuando las circunstancias lo exijan (por ejemplo, sustancias peligrosas, humedad, suciedad), la ropa de trabajo deberá poder guardarse separada de la ropa de calle y de los efectos personales.

Cuando los vestuarios no sean necesarios, en el sentido del párrafo primero de este apartado, cada trabajador deberá poder disponer de un espacio para colocar su ropa y sus objetos personales bajo llave.

b) Cuando el tipo de actividad o la salubridad lo requieran, se deberán poner a disposición de los trabajadores duchas apropiadas y en número suficiente.

Las duchas deberán tener dimensiones suficientes para permitir que cualquier trabajador se asee sin obstáculos y en adecuadas condiciones de higiene. Las duchas deberán disponer de agua corriente, caliente y fría.

Cuando, con arreglo al párrafo primero de este apartado, no sean necesarias duchas, deberá haber lavabos suficientes y apropiados con agua corriente, caliente si fuera necesario, cerca de los puestos de trabajo y de los vestuarios.

Si las duchas o los lavabos y los vestuarios estuvieran separados, la comunicación entre unos y otros deberá ser fácil.

c) Los trabajadores deberán disponer en las proximidades de sus puestos de trabajo, de los locales de descanso, de los vestuarios y de las duchas o lavabos, de locales especiales equipados con un número suficiente de retretes y de lavabos.

d) Los vestuarios, duchas, lavabos y retretes estarán separados para hombres y mujeres, o deberá preverse una utilización por separado de los mismos.

15. Locales de descanso o de alojamiento:

a) Cuando lo exijan la seguridad o la salud de los trabajadores, en particular debido al tipo de actividad o el número de trabajadores, y por motivos de alejamiento de la obra, los trabajadores deberán poder disponer de locales de descanso y, en su caso, de locales de alojamiento de fácil acceso.

b) Los locales de descanso o de alojamiento deberán tener unas dimensiones suficientes y estar amueblados con un número de mesas y de asientos con respaldo acorde con el número de trabajadores.

c) Cuando no exista este tipo de locales se deberá poner a disposición del personal otro tipo de instalaciones para que puedan ser utilizadas durante la interrupción del trabajo.

d) Cuando existan locales de alojamiento fijos, deberán disponer de servicios higiénicos en número suficiente, así como de una sala para comer y otra de esparcimiento.

Dichos locales deberán estar equipados de camas, armarios, mesas y sillas con respaldo acordes al número de trabajadores, y se deberá tener en cuenta, en su caso, para su asignación, la presencia de trabajadores de ambos sexos.

e) En los locales de descanso o de alojamiento deberán tomarse medidas adecuadas de protección para los no fumadores contra las molestias debidas al humo del tabaco.

16. Mujeres embarazadas y madres lactantes:

Las mujeres embarazadas y las madres lactantes deberán tener la posibilidad de descansar tumbadas en condiciones adecuadas.

17. Trabajadores minusválidos:

Los lugares de trabajo deberán estar acondicionados teniendo en cuenta, en su caso, a los trabajadores minusválidos.

Esta disposición se aplicará, en particular, a las puertas, vías de circulación, escaleras, duchas, lavabos, retretes y lugares de trabajo utilizados u ocupados directamente por trabajadores minusválidos.

18. Disposiciones varias:

a) Los accesos y el perímetro de la obra deberán señalizarse y destacarse de manera que sean claramente visibles e identificabas.

b) En la obra, los trabajadores deberán disponer de agua potable y, en su caso, de otra bebida apropiada no alcohólica en cantidad suficiente, tanto en los locales que ocupen como cerca de los puestos de trabajo.

c) Los trabajadores deberán disponer de instalaciones para poder comer y, en su caso, para preparar sus comidas en condiciones de seguridad y salud.

4.9.2 Disposiciones mínimas específicas relativas a los puestos de trabajo en las obras en el interior de los locales

Observación preliminar: las obligaciones previstas en la presente parte del anexo se aplicarán siempre que lo exijan las características de la obra o de la actividad, las circunstancias o cualquier riesgo.

1. Estabilidad y solidez: Los locales deberán poseer la estructura y la estabilidad apropiadas a su tipo de utilización.

2. Puertas de emergencia:

a) Las puertas de emergencia deberán abrirse hacia el exterior y no deberán estar cerradas, de tal forma que cualquier persona que necesite utilizarías en caso de emergencia pueda abrirlas fácil e inmediatamente.

b) Estarán prohibidas como puertas de emergencia las puertas correderas y las puertas giratorias.

3. Ventilación:

a) En caso de que se utilicen instalaciones de aire acondicionado o de ventilación mecánica, éstas deberán funcionar de tal manera que los trabajadores no estén expuestos a corrientes de aire molestas.

b) Deberá eliminarse con rapidez todo depósito de cualquier tipo de suciedad que pudiera entrañar un riesgo inmediato para la salud de los trabajadores por contaminación del aire que respiran.

4. Temperatura:

a) La temperatura de los locales de descanso, de los locales para el personal de guardia, de los servicios higiénicos, de los comedores y de los locales de primeros auxilios deberá corresponder al uso específico de dichos locales.

b) Las ventanas, los vanos de iluminación cenitales y los tabiques acristalados deberán permitir evitar una insolación excesiva, teniendo en cuenta el tipo dé trabajo y uso del local.

5. Suelos, paredes y techos de los locales:

a) Los suelos de los locales deberán estar libres de protuberancias, agujeros o planos inclinados peligrosos, y ser fijos, estables y no resbaladizos.

b) Las superficies de los suelos, las paredes y los techos de los locales se deberán poder limpiar y enlucir para lograr condiciones de higiene adecuadas.

c) Los tabiques transparentes o translúcidos y, en especial, los tabiques acristalados situados en los locales o en las proximidades de los puestos de trabajo y vías de circulación, deberán estar claramente señalizados y fabricados con materiales seguros o bien estar separados de dichos puestos y vías, para evitar qué los trabajadores puedan golpearse con los mismos o lesionarse en caso de rotura de dichos tabiques.

6. Ventanas y vanos de iluminación cenital:

a) Las ventanas, vanos de iluminación cenital y dispositivos de ventilación deberán poder abrirse, cerrarse, ajustarse y fijarse por los trabajadores de manera segura. Cuando estén abiertos, no deberán quedar en posiciones que constituyan un peligro para los trabajadores.

b) Las ventanas y vanos de iluminación cenital deberán proyectarse integrando los sistemas de limpieza o deberán llevar dispositivos que permitan limpiarlos sin riesgo para los trabajadores que efectúen este trabajo ni para los demás trabajadores que se hallen presentes.

7. Puertas y portones:

a) La posición, el número, los materiales de fabricación y las dimensiones de las puertas y portones se determinarán según el carácter y el uso de los locales.

b) Las puertas transparentes deberán tener una señalización a la altura de la vista.

c) Las puertas y los portones que se cierren solos deberán ser transparentes o tener paneles transparentes.

d) Las superficies transparentes o translúcidas de las puertas o portones que no sean de materiales seguros deberán protegerse contra la rotura cuando ésta pueda suponer un peligro para los trabajadores.

8. Vías de circulación:

Para garantizar la protección de los trabajadores, el trazado de las vías de circulación deberá estar claramente marcado en la medida en que lo exijan la utilización y las instalaciones de los locales.

9. Dimensiones y volumen de aire de los locales:

Los locales deberán tener una superficie y una altura que permita que los trabajadores lleven a cabo su trabajo sin riesgos para su seguridad, su salud o su bienestar.

4.9.3 Disposiciones mínimas específicas relativas a puestos de trabajo en las obras en el exterior de los locales.

Observación preliminar: las obligaciones previstas en la presente parte del anexo se aplicarán siempre que lo exijan las características de la obra o de la actividad, las circunstancias o cualquier riesgo.

1. Estabilidad y solidez:

a) Los puestos de trabajo móviles o fijos situados por encima o por debajo del nivel del suelo deberán ser sólidos y estables teniendo en cuenta:

1º.- El número de trabajadores que los ocupen.

2º.- Las cargas máximas que, en su caso, puedan tener que soportar, así como su distribución.

3º.- Los factores externos que pudieran afectarles.

En caso de que los soportes y los demás elementos de estos lugares de trabajo no poseyeran estabilidad propia, se deberá garantizar su estabilidad mediante elementos de fijación apropiados y seguros con el fin de evitar cualquier desplazamiento inesperado o involuntario del conjunto o de parte de dichos puestos de trabajo.

b) Deberá verificarse de manera apropiada la estabilidad y la solidez, y especialmente después de cualquier modificación de la altura o de la profundidad del puesto de trabajo.

2. Caídas de objetos:

a) Los trabajadores deberán estar protegidos contra la caída de objetos o materiales; para ello se utilizarán, siempre que sea técnicamente posible, medidas de protección colectiva.

b) Cuando sea necesario, se establecerán pasos cubiertos o se impedirá el acceso a las zonas peligrosas.

c) Los materiales de acopio, equipos y herramientas de trabajo deberán colocarse o almacenarse de forma que se evite su desplome, caída o vuelco.

3. Caídas de altura:

a) Las plataformas, andamios y pasarelas, así como los desniveles, huecos y aberturas existentes en los pisos de las obras, que supongan para los trabajadores un riesgo de caída de altura superior a 2 metros, se protegerán mediante barandillas u otro sistema de protección colectiva de seguridad equivalente. Las barandillas serán resistentes, tendrán una altura mínima de 90 centímetros y dispondrán de un reborde de protección, un pasamanos y una protección intermedia que impidan el paso o deslizamiento de los trabajadores.

b) Los trabajos en altura sólo podrán efectuarse, en principio, con la ayuda de equipos concebidos para tal fin o utilizando dispositivos de protección colectiva, tales como barandillas, plataformas o redes de seguridad. Si por la naturaleza del trabajo ello no fuera posible, deberá disponerse de medios de acceso seguros y utilizarse cinturones de seguridad con anclaje u otros medios de protección equivalente.

c) La estabilidad y solidez de los elementos de soporte y el buen estado de los medios de protección deberán verificarse previamente a su uso, posteriormente de forma periódica y cada vez que sus condiciones de seguridad puedan resultar afectadas por una modificación, período de no utilización o cualquier otra circunstancia.

4. Factores atmosféricos:

Deberá protegerse a los trabajadores contra las inclemencias atmosféricas que puedan comprometer su seguridad y su salud.

5. Andamios y escaleras:

a) Los andamios deberán proyectarse, construirse y mantenerse convenientemente de manera que se evite que se desplomen o se desplacen accidentalmente.

b) Las plataformas de trabajo, las pasarelas y las escaleras de los andamios deberán construirse, 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.

c) Los andamios deberán ser inspeccionados por una persona competente:

1º.- Antes de su puesta en servicio.

2º.- A intervalos regulares en lo sucesivo.

3º.- Después de cualquier modificación, período de no utilización, exposición a la intemperie, sacudidas sísmicas, o cualquier otra circunstancia que hubiera podido afectar a su resistencia o a su estabilidad.

d) Los andamios móviles deberán asegurarse contra los desplazamientos involuntarios.

e) Las escaleras de mano deberán cumplir las condiciones de diseño y utilización señaladas en el Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.

6. Aparatos elevadores:

a) Los aparatos elevadores y los accesorios de izado utilizados en las obras, deberán ajustarse a lo dispuesto en su normativa específica.

En todo caso, y a salvo de disposiciones específicas de la normativa citada, los aparatos elevadores y los accesorios de izado deberán satisfacer las condiciones que se señalan en los siguientes puntos de este apartado.

b) Los aparatos elevadores y los accesorios de izado, incluidos sus elementos constitutivos, sus elementos de fijación, anclajes y soportes, deberán:

1º.- Ser de buen diseño y construcción y tener una resistencia suficiente para el uso al que estén destinados.

2º.- Instalarse y utilizarse correctamente.

3º.- Mantenerse en buen estado de funcionamiento.

4º.- Ser manejados por trabajadores cualificados que hayan recibido una formación adecuada.

c) En los aparatos elevadores y en los accesorios de izado se deberá colocar, de manera visible, la indicación del valor de su carga máxima.

d) Los aparatos elevadores lo mismo que sus accesorios no podrán utilizarse para fines distintos de aquellos a los que estén destinados.

7. Vehículos y maquinaria para movimiento de tierras y manipulación de materiales:

a) Los vehículos y maquinaria para movimientos de tierras y manipulación de materiales deberán ajustarse a lo dispuesto en su normativa específica.

En todo caso, y a salvo de disposiciones específicas de la normativa citada, los vehículos y maquinaria para movimientos de tierras y manipulación de materiales deberán satisfacer las condiciones que se señalan en los siguientes puntos de este apartado.

b) Todos los vehículos y maquinaria para movimientos de tierras y para manipulación de materiales deberán:

1º.- Estar bien proyectados y construidos, teniendo en cuenta, en la medida de lo posible, los principios de la ergonomía.

2º.- Mantenerse en buen estado de funcionamiento.

3º.- Utilizarse correctamente.

c) Los conductores y personal encargado de vehículos y maquinarias para movimientos de tierras y manipulación de materiales deberán recibir una formación especial.

d) Deberán adaptarse medidas preventivas para evitar que caigan en las excavaciones o en el agua vehículos o maquinarias para movimiento de tierras y manipulación de materiales.

e) Cuando sea adecuado, las maquinarias para movimientos de tierras y manipulación de materiales deberán estar equipadas con estructuras concebidas para proteger al conductor contra el aplastamiento, en caso de vuelco de la máquina, y contra la caída de objetos.

8. Instalaciones, máquinas y equipos:

a) Las instalaciones, máquinas y equipos utilizados en las obras deberán ajustarse a lo dispuesto en su normativa específica.

En todo caso, y a salvo de disposiciones específicas de la normativa citada, las instalaciones, máquinas y equipos deberán satisfacer las condiciones que se señalan en los siguientes puntos de este apartado.

b) Las instalaciones, máquinas y equipos, incluidas las herramientas manuales o sin motor, deberán:

1º.- Estar bien proyectados y construidos, teniendo en cuenta, en la medida de lo posible, los principios de la ergonomía.

2º.- Mantenerse en buen estado de funcionamiento.

3º.- Utilizarse exclusivamente para los trabajos que hayan sido diseñados.

4º.- Ser manejados por trabajadores que hayan recibido una formación adecuada.

c) Las instalaciones y los aparatos a presión deberán ajustarse a lo dispuesto en su normativa específica.

9. Instalaciones de distribución de energía:

a) Deberán verificarse y mantenerse con regularidad las instalaciones de distribución de energía presentes en la obra, en particular las que estén sometidas a factores externos.

b) Las instalaciones existentes antes del comienzo de la obra deberán estar localizadas, verificadas y señalizadas claramente.

c) Cuando existan líneas de tendido eléctrico aéreas que puedan afectar a la seguridad en la obra será necesario desviarlas fuera del recinto de la obra o dejarlas sin tensión. Si esto no fuera posible, se colocarán barreras o avisos para que los vehículos y las instalaciones se

mantengan alejados de las mismas. En caso de que vehículos de la obra tuvieran que circular bajo el tendido se utilizarán una señalización de advertencia y una protección de delimitación de altura.

10. Estructuras metálicas o de hormigón, encofrados y piezas prefabricadas pesadas:

a) Las estructuras metálicas o de hormigón y sus elementos, los encofrados, las piezas prefabricadas pesadas o los soportes temporales y los apuntalamientos sólo se podrán montar o desmontar bajo vigilancia, control y dirección de una persona competente.

b) Los encofrados, los soportes temporales y los apuntalamientos deberán proyectarse, calcularse, montarse y mantenerse de manera que puedan soportar sin riesgo las cargas a que sean sometidos.

c) Deberán adaptarse las medidas necesarias para proteger a los trabajadores contra los peligros derivados de la fragilidad o inestabilidad temporal de la obra:

11. Otros trabajos específicos.

a) Los trabajos de derribo o demolición que puedan suponer un peligro para los trabajadores deberán estudiarse, planificarse y emprenderse bajo la supervisión de una persona competente y deberán realizarse adoptando las precauciones, métodos y procedimientos apropiados.

b) En los trabajos en tejados deberán adaptarse las medidas de protección colectiva que sean necesarias, en atención a la altura, inclinación o posible carácter o estado resbaladizo, para evitar la caída de trabajadores, herramientas o materiales. Asimismo, cuando haya que trabajar sobre o cerca de superficies frágiles, se deberán tomar las medidas preventivas adecuadas para evitar que los trabajadores las pisen inadvertidamente o caigan a través suyo.

c) Los trabajos con explosivos, así como los trabajos en cajones de aire comprimido se ajustarán a lo dispuesto en su normativa específica.

d) Las ataguías deberán estar bien construidas, con materiales apropiados y sólidos, con unas resistencias suficientes y provistas de un equipamiento adecuado para que los trabajadores puedan ponerse a salvo en caso de irrupción de agua y de materiales.

La construcción, el montaje, la transformación o el desmontaje de una ataguía deberá realizarse únicamente bajo la vigilancia de una persona competente. Asimismo, las ataguías deberán ser inspeccionadas por una persona competente a intervalos regulares.

En Málaga, noviembre de 2023

El autor del Proyecto

Jorge Martín Vivas
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

5.- PRESUPUESTO DE SEGURIDAD Y SALUD

Código	*Nat*	*Ud*	*Resumen*	*CanPres*	*PrPres*	*ImpPres*
01	**Capítulo**		**Protecciones individuales**	**1**	**2'504.34**	**2'504.34**
01.01	Partida	ud	Casco seguridad homologado	12.00	3.92	47.04
			Casco seguridad homologado			
01.02	Partida	ud	Equipo de protección anticaida	10.00	75.75	757.50
			Equipo de protección anticaídas incluyendo todo lo necesario, arnés, mosquetón, líneas de vida, cuerdas y anclajes, homologado.			
01.03	Partida	ud	Cinturón de seguridad antivibratorio	12.00	18.02	216.24
			Cinturón de seguridad antivibratorio			
01.04	Partida	ud	Mono o buzo de trabajo	12.00	13.78	165.36
			Mono o buzo de trabajo			
01.05	Partida	ud	Impermeable	12.00	13.78	165.36
			Impermeable			
01.11	Partida	ud	Par de guantes goma finos	12.00	1.95	23.40
			Par de guantes goma finos			
01.12	Partida	ud	Pantalla de seguridad para soldador eléctrico	2.00	15.93	31.86
			Pantalla de seguridad para soldador eléctrico			
01.16	Partida	ud	Par botas de seguridad	12.00	18.60	223.20
			Par botas de seguridad			
01.18	Partida	ud	Chaleco reflectante	12.00	14.69	176.28
			Chaleco reflectante			
01.19	Partida	ud	Chaleco salvavidas	5.00	22.94	114.70
			Chaleco salvavidas			
01.20	Partida	ud	Pantalla de seguridad contra proyección de partículas	12.00	17.75	213.00
			Pantalla de seguridad contra proyección de partículas			
01.21	Partida	ud	Gafa de soldador	2.00	4.66	9.32
			Gafa de soldador			
01.22	Partida	ud	Gafa antipolvo y anti-impactos	12.00	9.72	116.64
			Gafa antipolvo y anti-impactos			
01.24	Partida	ud	Mascarilla respiración antipolvo	12.00	6.70	80.40
			Mascarilla respiración antipolvo			
01.25	Partida	ud	Filtro mascarilla antipolvo	12.00	0.46	5.52
			Filtro mascarilla antipolvo			
01.26	Partida	ud	Protector auditivo	12.00	13.21	158.52
			Protector auditivo			
			01	1	**2'504.34**	**2'504.34**
02	**Capítulo**		**Protecciones colectivas**	**1**	**5'485.48**	**5'485.48**
02.01	Partida	u	Señal normalizada de tráfico	3.00	27.00	81.00
			Señal normalizada de tráfico, con soporte metálico e incluida colocación.			
02.03	Partida	h	Brigada de seguridad	120.00	20.50	2'460.00
			Hora de mano de obra de brigada de seguridad empleada en mantenimiento y reposición de protecciones			
02.04	Partida	u	Topes para camión	10.00	25.30	253.00
			Topes para camión en excavaciones y zonas de acopios, incluida colocación.			
02.06	Partida	u	Cartel indicativo de riesgo sin soporte metálico	10.00	18.20	182.00
			Cartel indicativo de riesgo sin soporte metálico y con colocación.			
02.07	Partida	u	Cartel indicativo de riesgo con soporte metálico	10.00	6.00	60.00
			Cartel indicativo de riesgo con soporte metálico y con colocación			
02.08	Partida	m	Cordón balizamiento reflectante	10.00	1.28	12.80
			Cordón balizamiento reflectante, inc. soporte, colocación y desm			
02.11	Partida	m	Cable de seguridad para anclaje cinturón seguridad	150.00	6.10	915.00
02.12	Partida	u	Salvavidas	8.00	77.71	621.68
			Salvavidas, incluida cuerdas de amarre en trabajos marítimos			
02.13	Partida	u	Boya de balizamiento marítimo	10.00	90.00	900.00
			Boya de balizamiento marítimo			
			02	1	**5'485.48**	**5'485.48**
03	**Capítulo**		**Instalaciones de higiene y bienestar**	**1**	**5'457.55**	**5'457.55**
03.01	Partida	u	Mes de alquiler de caseta prefabricada para comedor	7.00	175.15	1'226.05
			Mes de alquiler de caseta prefabricada para comedor, con capacidad para 30 personas, incluso montaje y desmontaje.			
03.02	Partida	u	Acometida de agua y energía eléctrica en comedor	1.00	450.00	450.00
			Acometida de agua y energía eléctrica en comedor, totalmente terminada y funcionando			
03.03	Partida	u	Acometida de agua y energía eléctrica en vestuarios y servicios	1.00	450.00	450.00
			Acometida de agua y energía eléctrica en vestuarios y servicios. Terminada y funcionando.			
03.04	Partida	u	Ducha instalada con agua fría y caliente	1.00	240.50	240.50

			Ducha instalada con agua fría y caliente			
03.05	Partida	u	Lavabo instalado con agua fría y caliente	1.00	201.38	201.38
			Lavabo instalado con agua fría y caliente			
03.06	Partida	u	Inodoro instalado	1.00	155.30	155.30
			Inodoro instalado			
03.07	Partida	u	Espejos en aseos	1.00	11.65	11.65
			Espejos en aseos			
03.08	Partida	u	Perchas	20.00	0.75	15.00
			Perchas			
03.10	Partida	u	Mes de alquiler de caseta prefabricada para vestuarios	7.00	215.00	1'505.00
			Mes de alquiler de caseta prefabricada para vestuarios, con capacidad para 30 personas, incluso montaje y desmontaje.			
03.11	Partida	u	Mesa de madera con capacidad para 10 personas	1.00	66.73	66.73
			Mesa de madera con capacidad para 10 personas			
03.13	Partida	u	Banco de madera para 5 personas	2.00	30.00	60.00
			Banco de madera para 10 personas			
03.14	Partida	u	Calienta comidas para 20 servicios	2.00	143.41	286.82
			Calienta comidas para 20 servicios			
03.15	Partida	u	Calentador eléctrico de 50 litros instalado	2.00	185.30	370.60
			Calentador eléctrico de 50 litros instalado			
03.16	Partida	u	Recipiente para recogida de basuras	1.00	36.20	36.20
			Recipiente para recogida de basuras			
03.17	Partida	u	Taquilla metálica individual con llave	8.00	47.79	382.32
			Taquilla metálica individual con llave, colocado			
			03	1	**5'457.55**	**5'457.55**
04	**Capítulo**		**Extinción de incendios**	**1**	**402.80**	**402.80**
04.01	Partida	ud	Extintor de polvo polivalente	2.00	61.40	122.80
			Extintor de polvo polivalente, incluidos el soporte y la colocación			
04.02	Partida	ud	Manta ignífuga	2.00	140.00	280.00
			Manta ignífuga			
			04	1	**402.80**	**402.80**
05	**Capítulo**		**Protección instalación eléctrica**	**1**	**384.03**	**384.03**
05.01	Partida	ud	Instalación de puesta a tierra	2.00	81.86	163.72
			Instalación de puesta a tierra compuesta por cable de cobre, electrodo conectado a tierra en masas metálicas, etc.			
05.02	Partida	ud	Interruptor diferencial de media sensibilidad	1.00	108.50	108.50
			Interruptor diferencial de media sensibilidad, de 300 mA, incluida la instalación			
05.03	Partida	ud	Interruptor diferencial de alta sensibilidad	1.00	111.81	111.81
			Interruptor diferencial de alta sensibilidad, de 30 mA, incluida la instalación			
			05	1	**384.03**	**384.03**
06	**Capítulo**		**Medicina preventiva y primeros auxilios**	**1**	**674.60**	**674.60**
06.01	Partida	ud	Botiquín	1.00	93.27	93.27
			Botiquín instalado en los diversos tajos			
06.02	Partida	ud	Reposición de material sanitario durante la obra	2.00	77.91	155.82
			Reposición de material sanitario durante la obra			
06.04	Partida	ud	Camilla de evacuación	1.00	425.51	425.51
			Camilla de evacuación para cualquier posición en diversos tajos			
			06	1	**674.60**	**674.60**
07	**Capítulo**		**Formación y reuniones**	**1**	**1'091.20**	**1'091.20**
07.01	Partida	ud	Reunión mensual del Comité de Seguridad y Salud en el trabajo	8.00	105.00	840.00
			Reunión mensual del Comité de Seguridad y Salud en el trabajo			
07.02	Partida	h	Formación en materia de seguridad y salud	16.00	15.70	251.20
			Formación en materia de seguridad y salud impartida a 30 trabajadores durante 5 horas			
			07	1	**1'091.20**	**1'091.20**
			SEG_Y_SALUD	1	**16'000.00**	**16'000.00**

DOCUMENTO Nº2: PLANOS

PROYECTO DE RENOVACIÓN LOS PANTALANES 2 A 8 DE PUERTO BANÚS
FASE III: PANTALANES 3 Y 8

0. ÍNDICE DE PLANOS.

1. SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO.

2. ESTADO INICIAL.

   2.1. ESTADO INICIAL. CARTOGRAFÍA.

   2.2. ESTADO INICIAL. ORTOFOTO.

3. BATIMETRÍA Y TOPOGRAFÍA.

   3.1. LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO DE DETALLE.

   3.2. BATIMETRÍA PREVIA.

4. CATÁLOGO DE EMBARCACIONES.

5. ESTADO INICIAL PANTALANES.

   5.1. PLANTA ACOTADA.

   5.2. ESTRUCTURA.

   5.3. SECCIONES TIPO.

   5.4. DETALLES CONSTRUCTIVOS Y VISTAS 3D.

6. PANTALANES 3 y 8. DETALLE PLANTA ACOTADA Y ESTRUCTURA ACTUAL.

7. PANTALANES 3 y 8. DEMOLICIONES.

8. PANTALANES 3 y 8.

   8.1. PLANTA DE ESTADO ACTUAL TRAS FINALIZACIÓN FASE II.

   8.2. NUEVA CONFIGURACIÓN EN PLANTA.

   8.3. PLANTA ACOTADA DE PANTALANES.

   8.4. PLANTA DETALLE POR PASARELA

9. PANTALANES 3 y 8. PERFILES Y SECCIONES.

   9.1. PERFILES LONGITUDINALES

   9.2. DETALLE PERFILES LONGITUDINALES PMVE - BMVE

   9.3. DETALLE PERFILES LONGITUDINALES. NIVELES MÁXIMOS Y MÍNIMOS

   9.4. PERFILES TRANSVERSALES

10. PANTALANES 3 y 8 EQUIPAMIENTO E INSTALACIONES.

   10.1. EQUIPAMIENTO

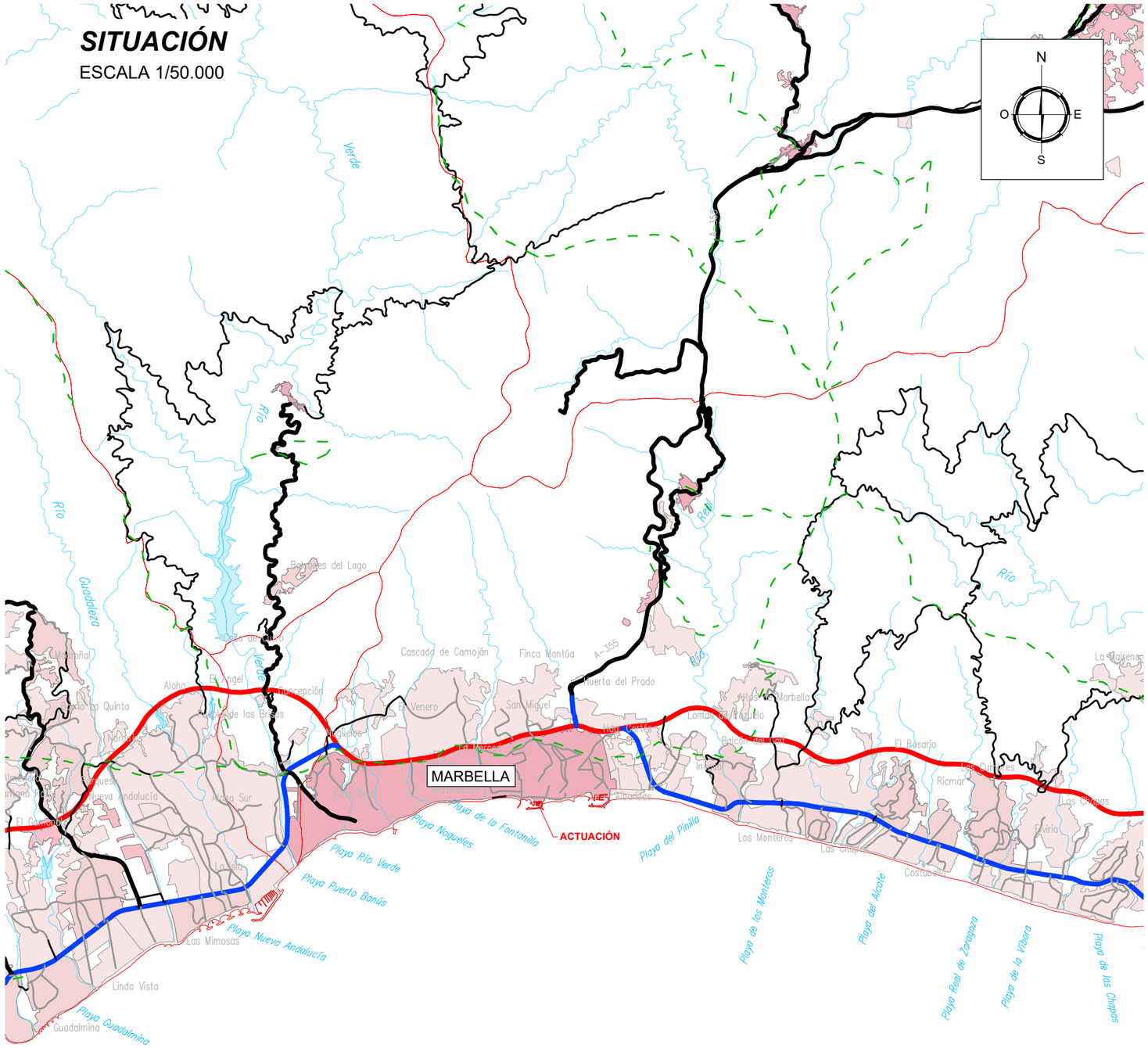
   10.2. INSTALACIONES

PETICIONARIO	CONSULTORA	AUTOR DEL PROYECTO	ESCALA	TÍTULO	FECHA	DESIGNACIÓN	PLANO Nº
PUERTO BANÚS Marbella 1970	estudio 7 ingeniería y construcción	JORGE MARTÍN VIVAS INGENIERO DE CAMINOS, CC. Y PP.	S/E UNE A-3 ORIGINALES GRÁFICAS	PROYECTO DE RENOVACIÓN DE LOS PANTALANES 2 A 8 DE PUERTO BANÚS FASE III: PANTALANES 3 y 8	OCTUBRE 2023	ÍNDICE DE PLANOS Nombre del fichero digital 00 Indice de planos.dwg	0 HOJA...1...DE...1...

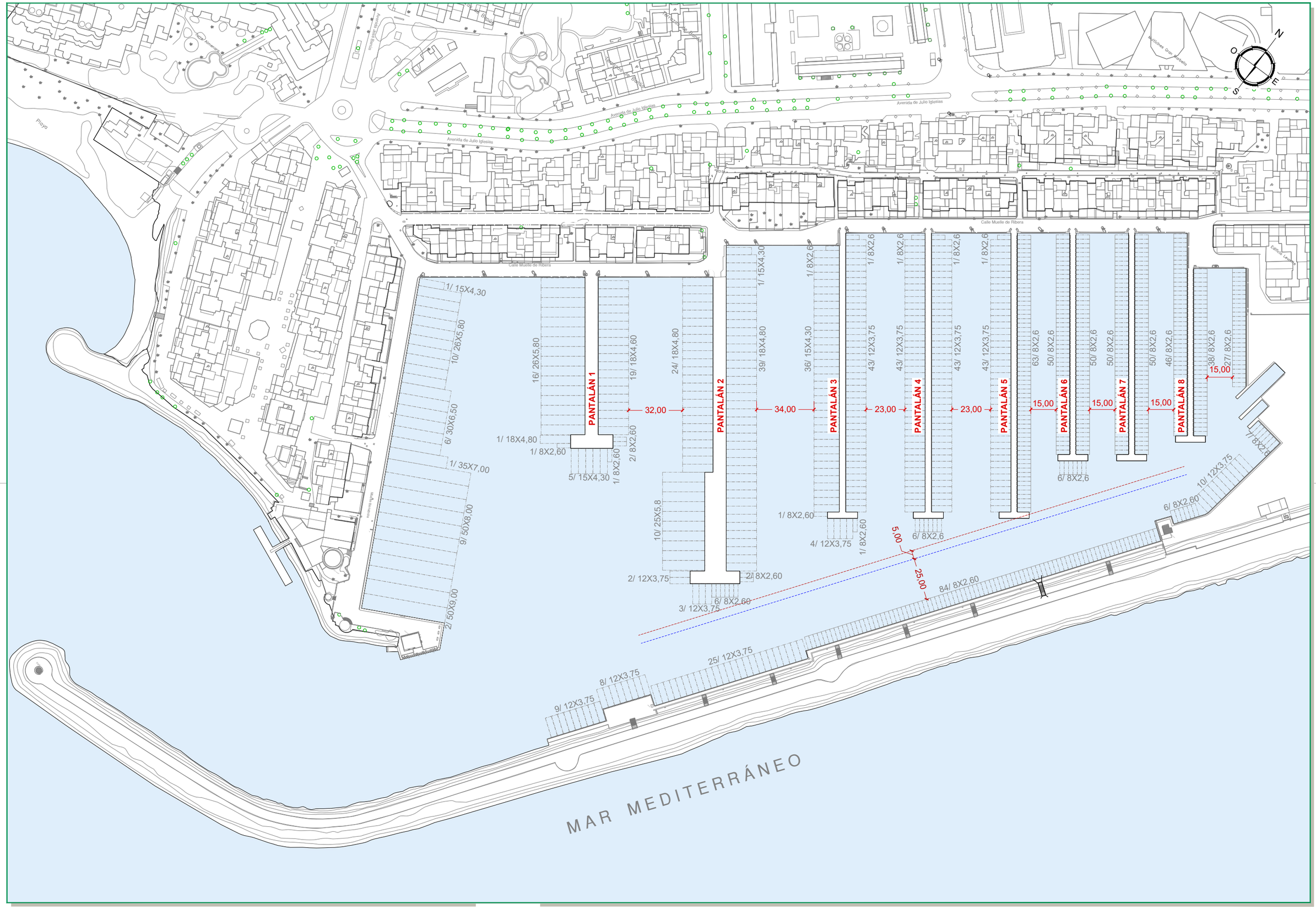
ANDALUCÍA
ESCALA 1/5.000.000

MÁLAGA
ESCALA 1/1.200.000

SITUACIÓN
ESCALA 1/50.000

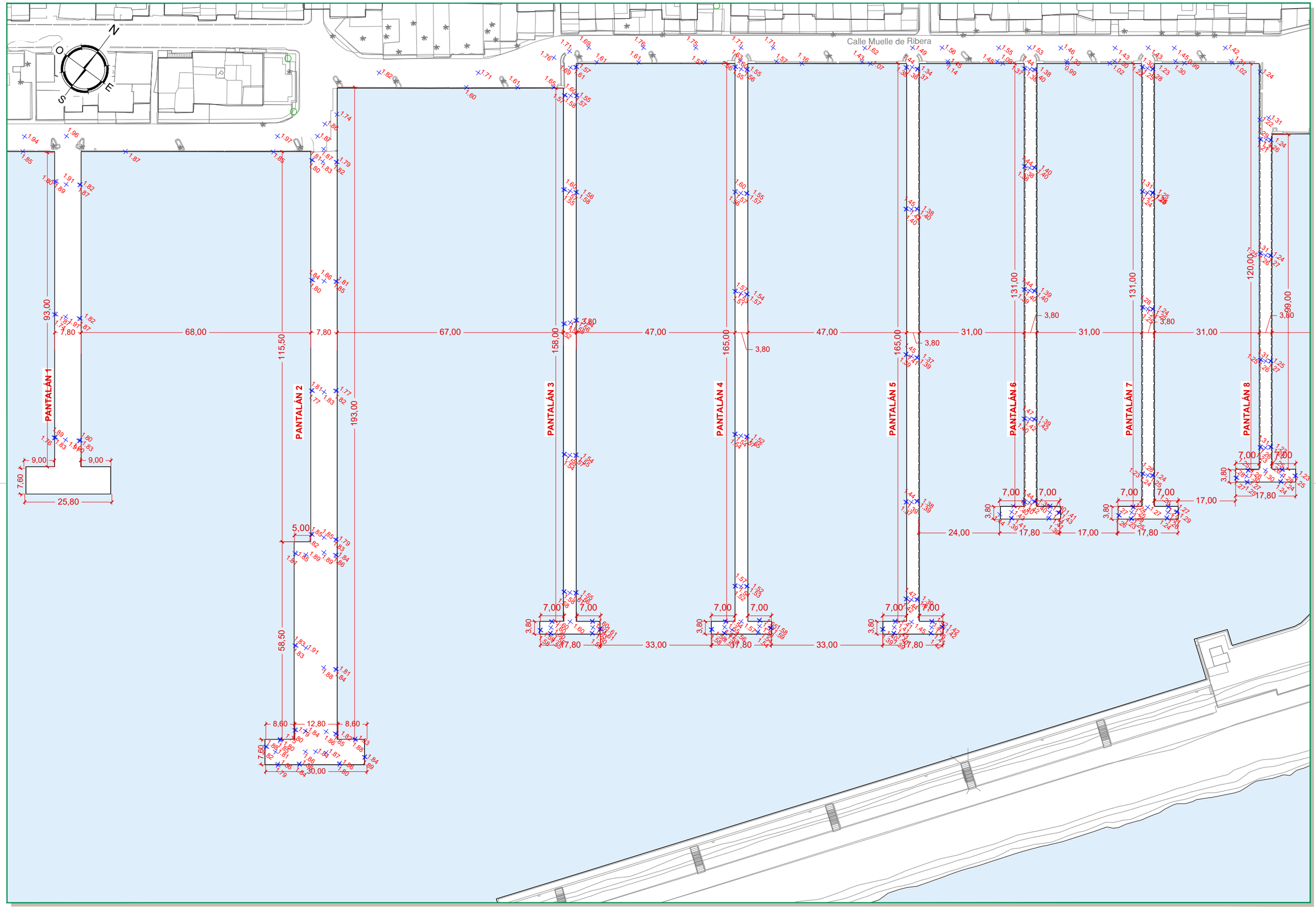


PETICIONARIO	CONSULTORA	AUTOR DEL PROYECTO	ESCALA	TÍTULO	FECHA	DESIGNACIÓN	PLANO Nº
PUERTO BANÚS Marbella 1970	estudio 7 ingeniería y construcción	JORGE MARTÍN VIVAS INGENIERO DE CAMINOS, CC. Y PP.	INDICADAS UNE A-3 ORIGINALES GRÁFICAS	PROYECTO DE RENOVACIÓN DE LOS PANTALANES 2 A 8 DE PUERTO BANÚS FASE III: PANTALANES 3 y 8	OCTUBRE 2023	PLANO DE SITUACIÓN Nombre del fichero digital 01 Situacion.dwg	1 HOJA...1...DE...1...

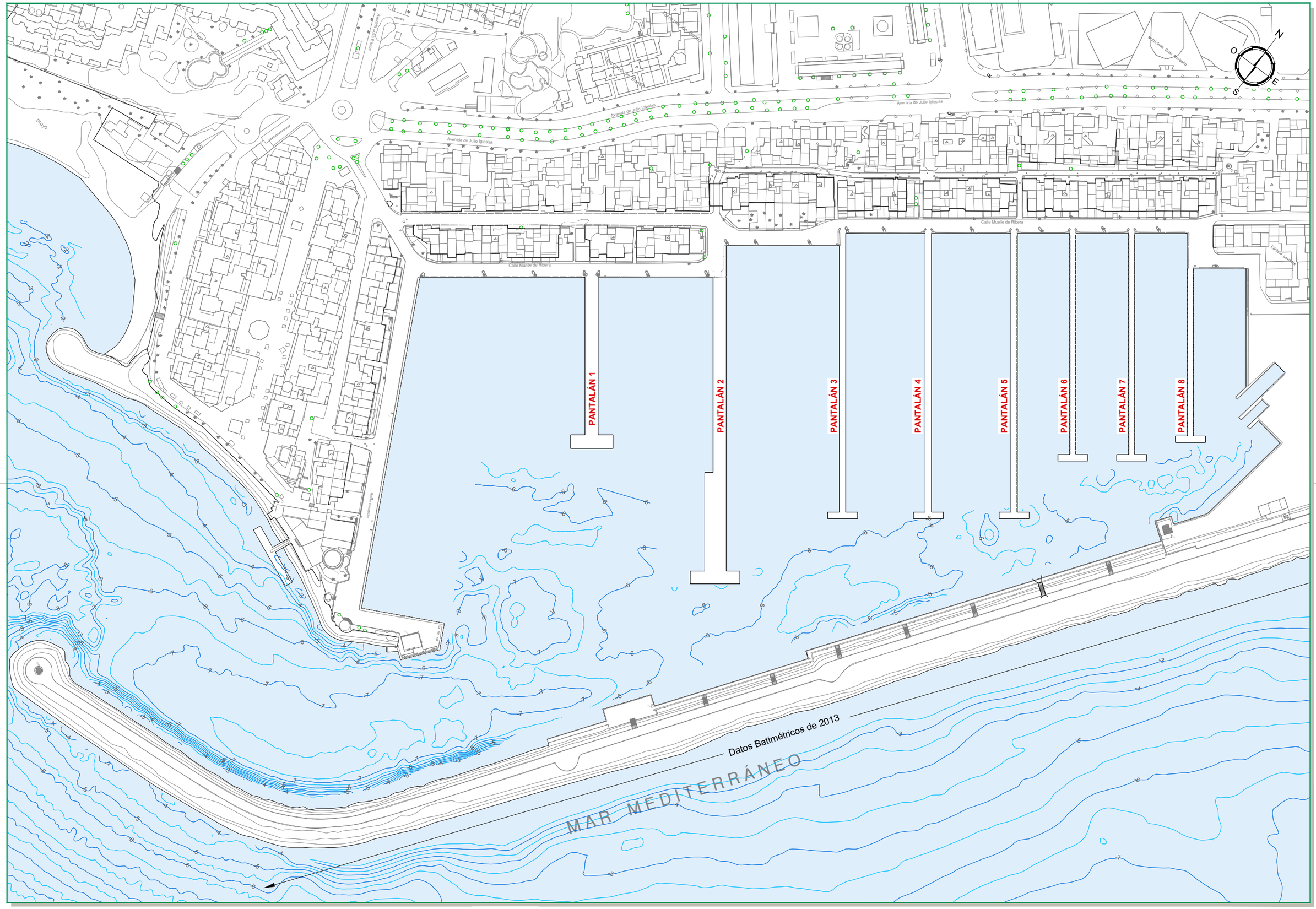


PETICIONARIO	CONSULTORA	AUTOR DEL PROYECTO	ESCALA	TÍTULO	FECHA	DESIGNACIÓN	PLANO Nº
PUERTO BANÚS Marbella 1970	estudio 7 ingeniería y construcción	JORGE MARTÍN VIVAS INGENIERO DE CAMINOS, CC. Y PP.	1/2.000 0 10 20 30 40 50 UNE A-3 ORIGINALES GRÁFICAS	PROYECTO DE RENOVACIÓN DE LOS PANTALANES 2 A 8 DE PUERTO BANÚS FASE III: PANTALANES 3 y 8	OCTUBRE 2023	ESTADO INICIAL. CARTOGRAFÍA Nombre del fichero digital 02 Estado Inicial.dwg	2.1 HOJA...1...DE...1...

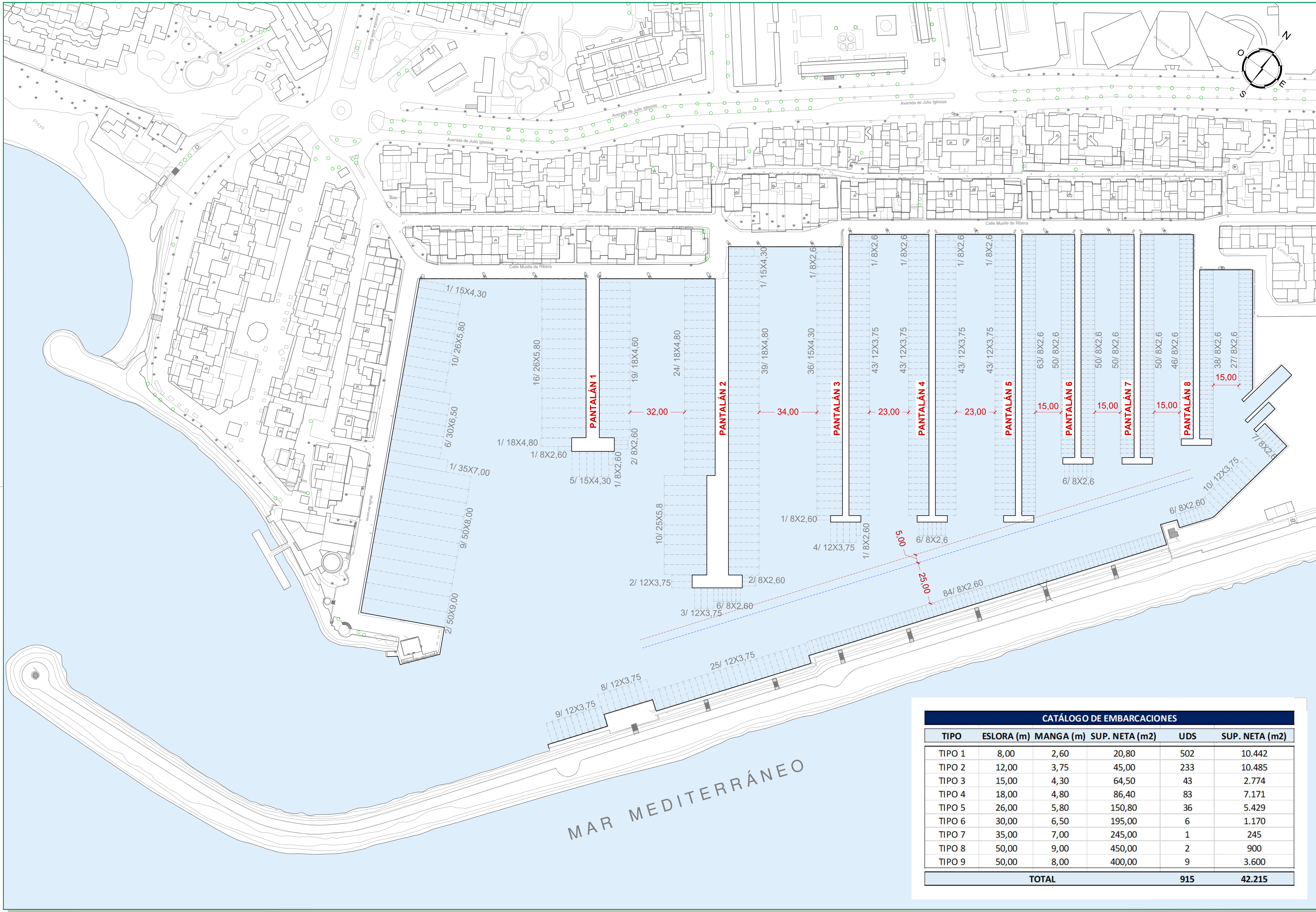
PETICIONARIO	CONSULTORA	AUTOR DEL PROYECTO	ESCALA	TÍTULO	FECHA	DESIGNACIÓN	PLANO Nº
PUERTO BANÚS Marbella 1970	estudio 7 ingeniería y construcción	JORGE MARTÍN VIVAS INGENIERO DE CAMINOS, CC. Y PP.	1/2.000 0 10 20 30 40 50 UNE A-3 ORIGINALES GRÁFICAS	PROYECTO DE RENOVACIÓN DE LOS PANTALANES 2 A 8 DE PUERTO BANÚS FASE III: PANTALANES 3 y 8	OCTUBRE 2023	ESTADO INICIAL. ORTOFOTO Nombre del fichero digital 02 Estado Inicial.dwg	2.2 HOJA...1...DE...1...



PETICIONARIO	CONSULTORA	AUTOR DEL PROYECTO	ESCALA	TÍTULO	FECHA	DESIGNACIÓN	PLANO Nº
PUERTO BANÚS Marbella 1970	estudio 7 ingeniería y construcción	JORGE MARTÍN VIVAS INGENIERO DE CAMINOS, CC. Y PP.	1/1.000 0 5 10 20 30 UNE A-3 ORIGINALES GRÁFICAS	PROYECTO DE RENOVACIÓN DE LOS PANTALANES 2 A 8 DE PUERTO BANÚS FASE III: PANTALANES 3 y 8	OCTUBRE 2023	BATIMETRÍA Y TOPOGRAFÍA LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO DE DETALLE Nombre del fichero digital 03.1 Levantam Topográfico.dwg	3.1 HOJA 1 DE 1

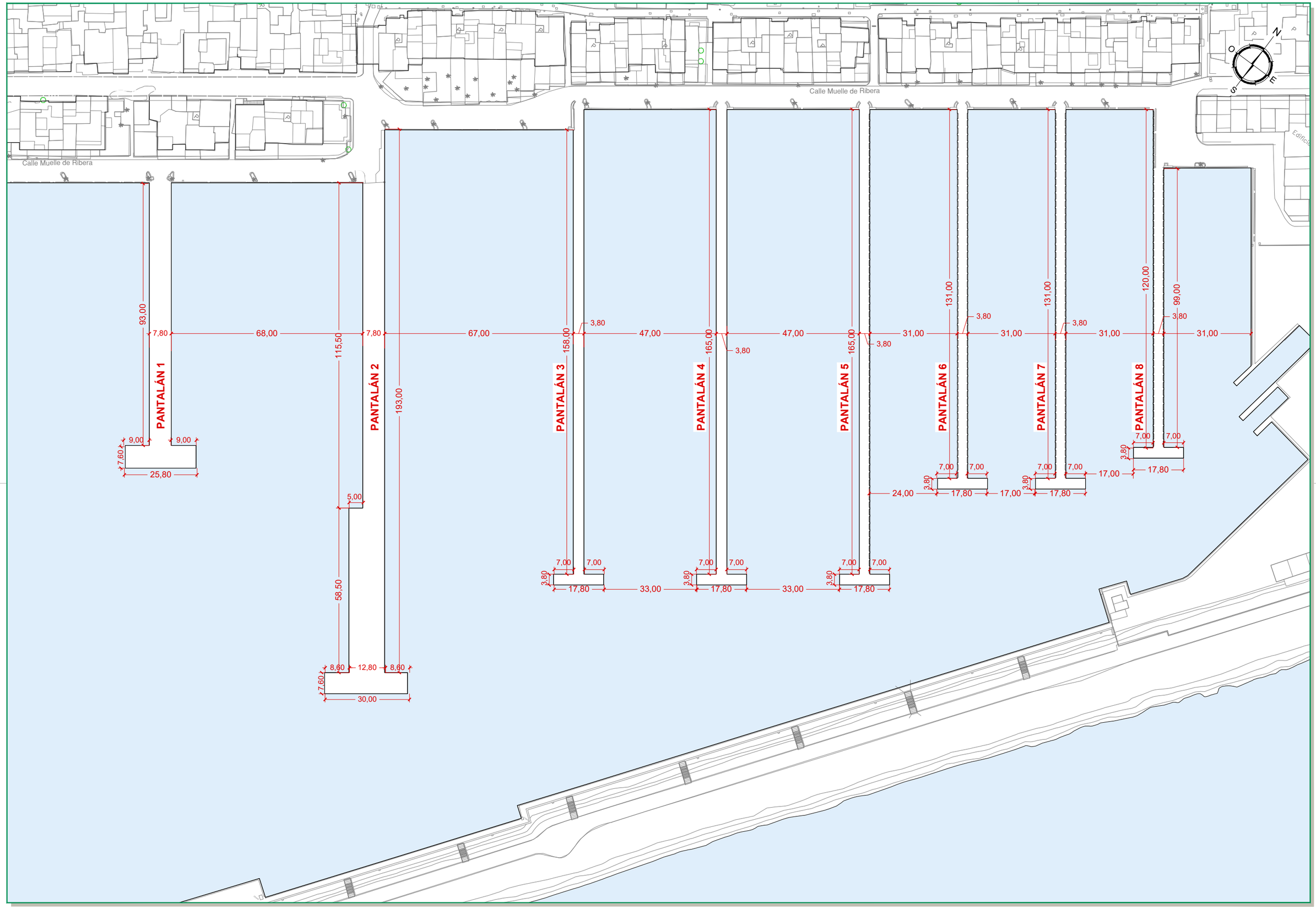


PETICIONARIO PUERTO BANÚS Marbella 1970	CONSULTORA estudio 7 ingeniería y construcción	AUTOR DEL PROYECTO JORGE MARTÍN VIVAS INGENIERO DE CAMINOS, CC. Y PP.	ESCALA 1/2.000 0 10 20 30 40 50 UNE A-3 ORIGINALES GRÁFICAS	TÍTULO PROYECTO DE RENOVACIÓN DE LOS PANTALANES 2 A 8 DE PUERTO BANÚS FASE III: PANTALANES 3 y 8	FECHA OCTUBRE 2023	DESIGNACIÓN BATIMETRÍA Y TOPOGRAFÍA BATIMETRÍA PREVIA Nombre del fichero digital 03.2 Batimetria Previa.dwg	PLANO Nº 3.2 HOJA...1...DE...1...

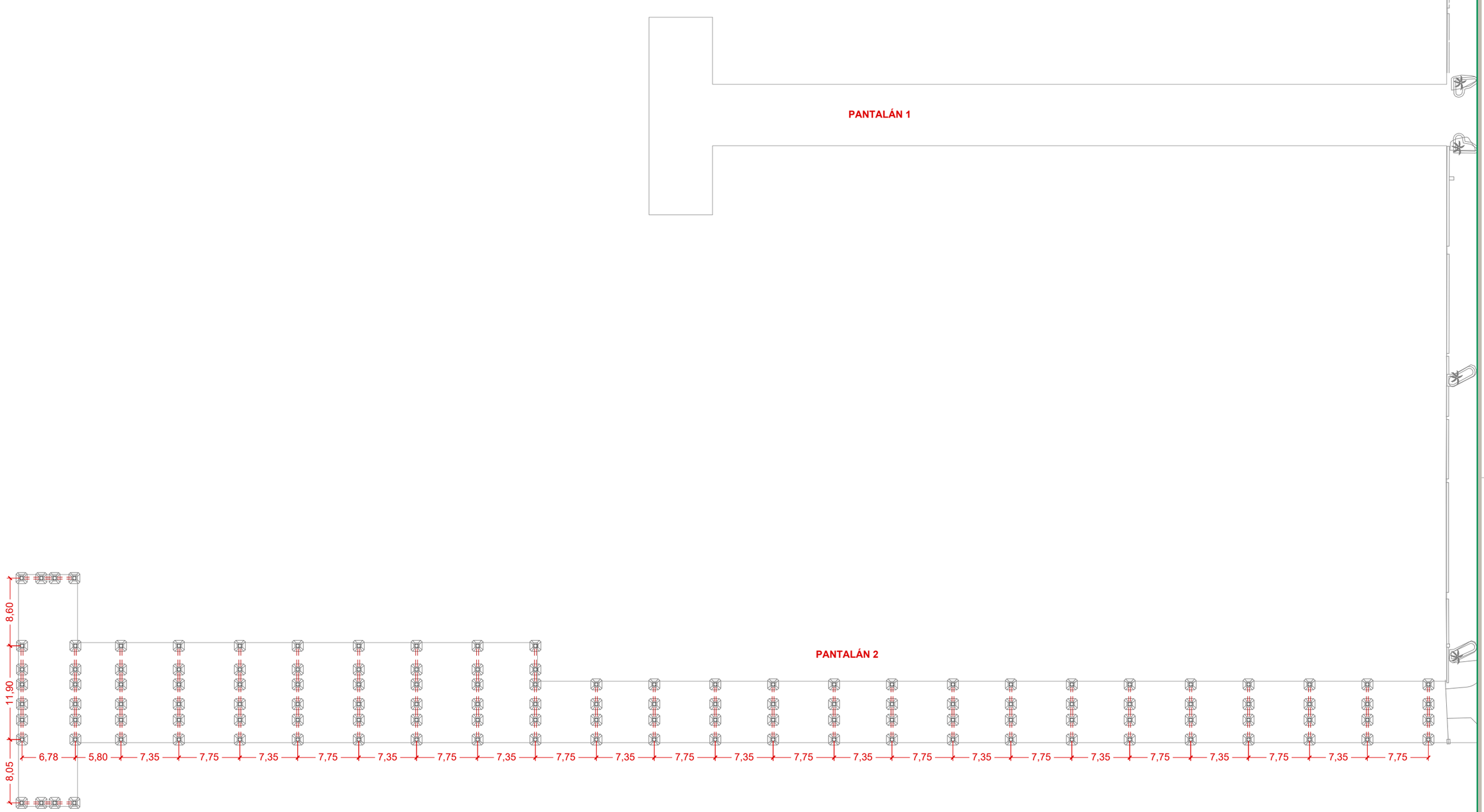


CATÁLOGO DE EMBARCACIONES					
TIPO	**ESLORA (m)**	**MANGA (m)**	**SUP. NETA (m2)**	**UDS**	**SUP. NETA (m2)**
TIPO 1	8,00	2,60	20,80	502	10.442
TIPO 2	12,00	3,75	45,00	233	10.485
TIPO 3	15,00	4,30	64,50	43	2.774
TIPO 4	18,00	4,80	86,40	83	7.171
TIPO 5	26,00	5,80	150,80	36	5.429
TIPO 6	30,00	6,50	195,00	6	1.170
TIPO 7	35,00	7,00	245,00	1	245
TIPO 8	50,00	9,00	450,00	2	900
TIPO 9	50,00	8,00	400,00	9	3.600
TOTAL				**915**	**42.215**

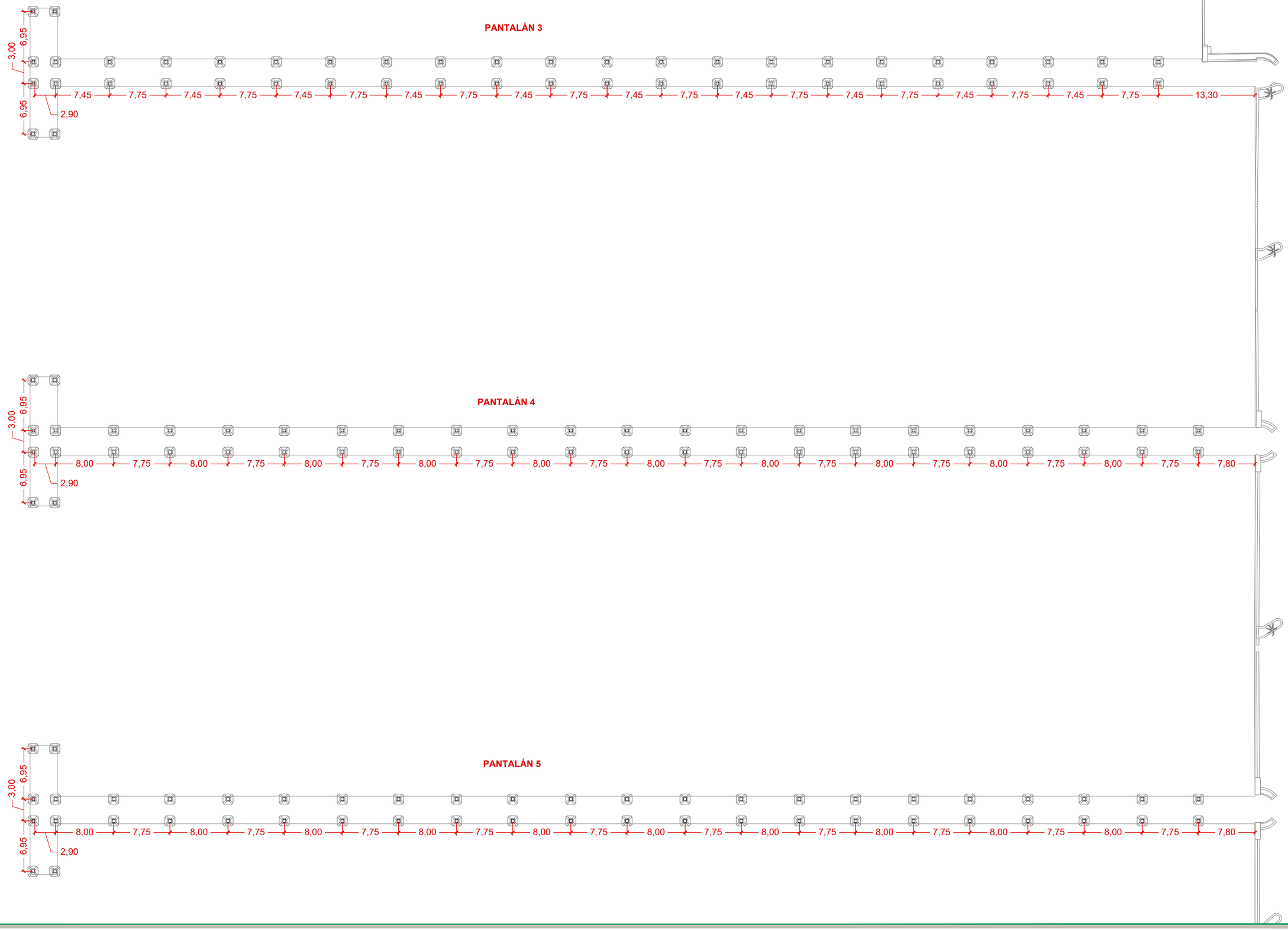
PETICIONARIO	CONSULTORA	AUTOR DEL PROYECTO	ESCALA	TÍTULO	FECHA	DESIGNACIÓN	PLANO Nº
PUERTO BANÚS Marbella 1970	estudio 7 ingeniería y construcción	JORGE MARTÍN VIVAS INGENIERO DE CAMINOS, CC. Y PP.	1/2.000 UNE A-3 ORIGINALES GRÁFICAS	PROYECTO DE RENOVACIÓN DE LOS PANTALANES 2 A 8 DE PUERTO BANÚS FASE III: PANTALANES 3 y 8	OCTUBRE 2023	CATÁLOGO DE EMBARCACIONES Nombre del fichero digital 04 Catalogo Embarcaciones.dwg	4 HOJA 1 DE 1



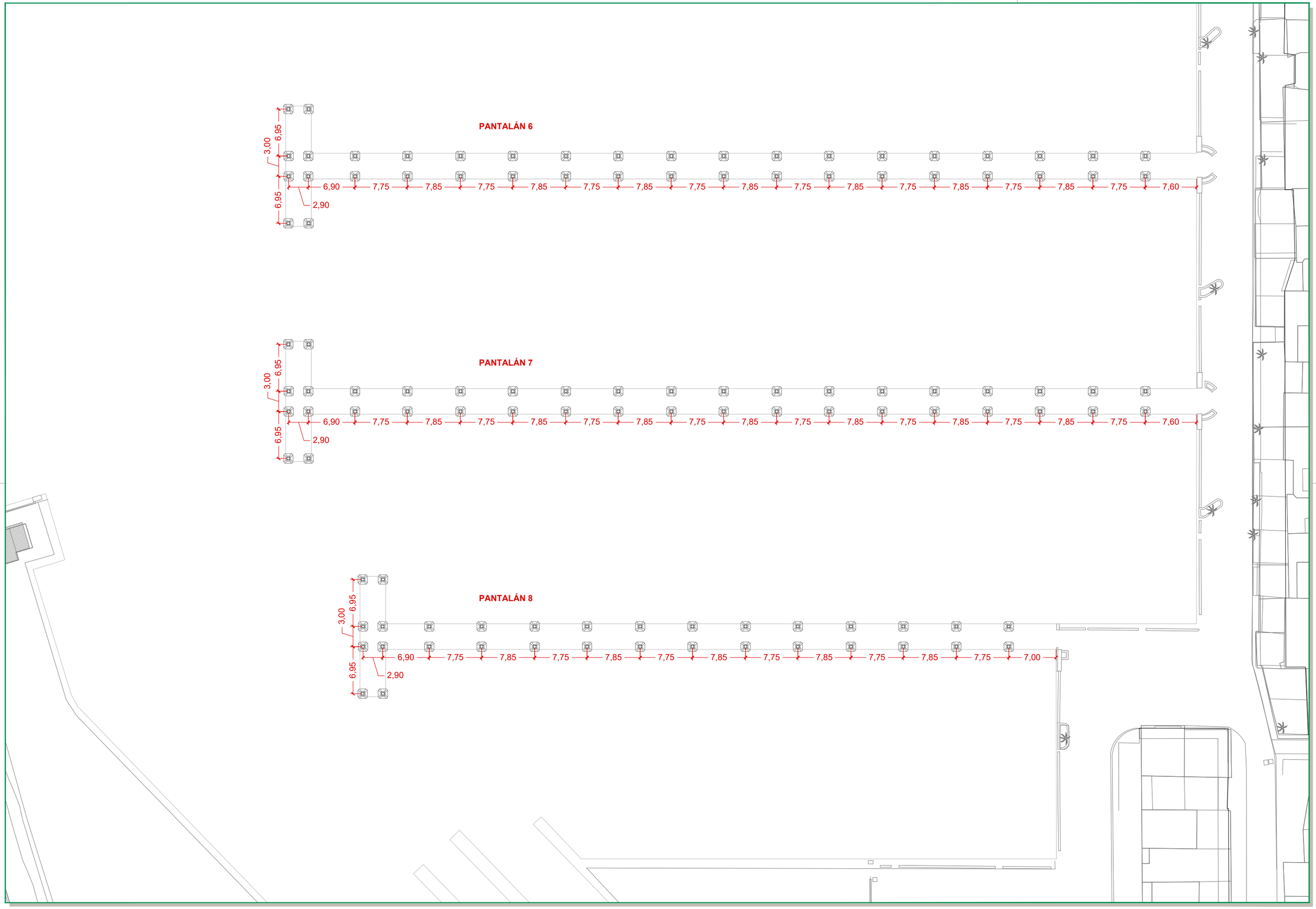
PETICIONARIO PUERTO BANÚS Marbella 1970	CONSULTORA estudio 7 ingeniería y construcción	AUTOR DEL PROYECTO JORGE MARTÍN VIVAS INGENIERO DE CAMINOS, CC. Y PP.	ESCALA 1/1.200 0 5 10 15 20 25 UNE A-3 ORIGINALES GRÁFICAS	TÍTULO PROYECTO DE RENOVACIÓN DE LOS PANTALANES 2 A 8 DE PUERTO BANÚS FASE III: PANTALANES 3 y 8	FECHA OCTUBRE 2023	DESIGNACIÓN ESTADO INICIAL PANTALANES. PLANTA ACOTADA Nombre del fichero digital 05.1 Pantalanes PI General Acotado.dwg	PLANO Nº 5.1 HOJA...1...DE...1...



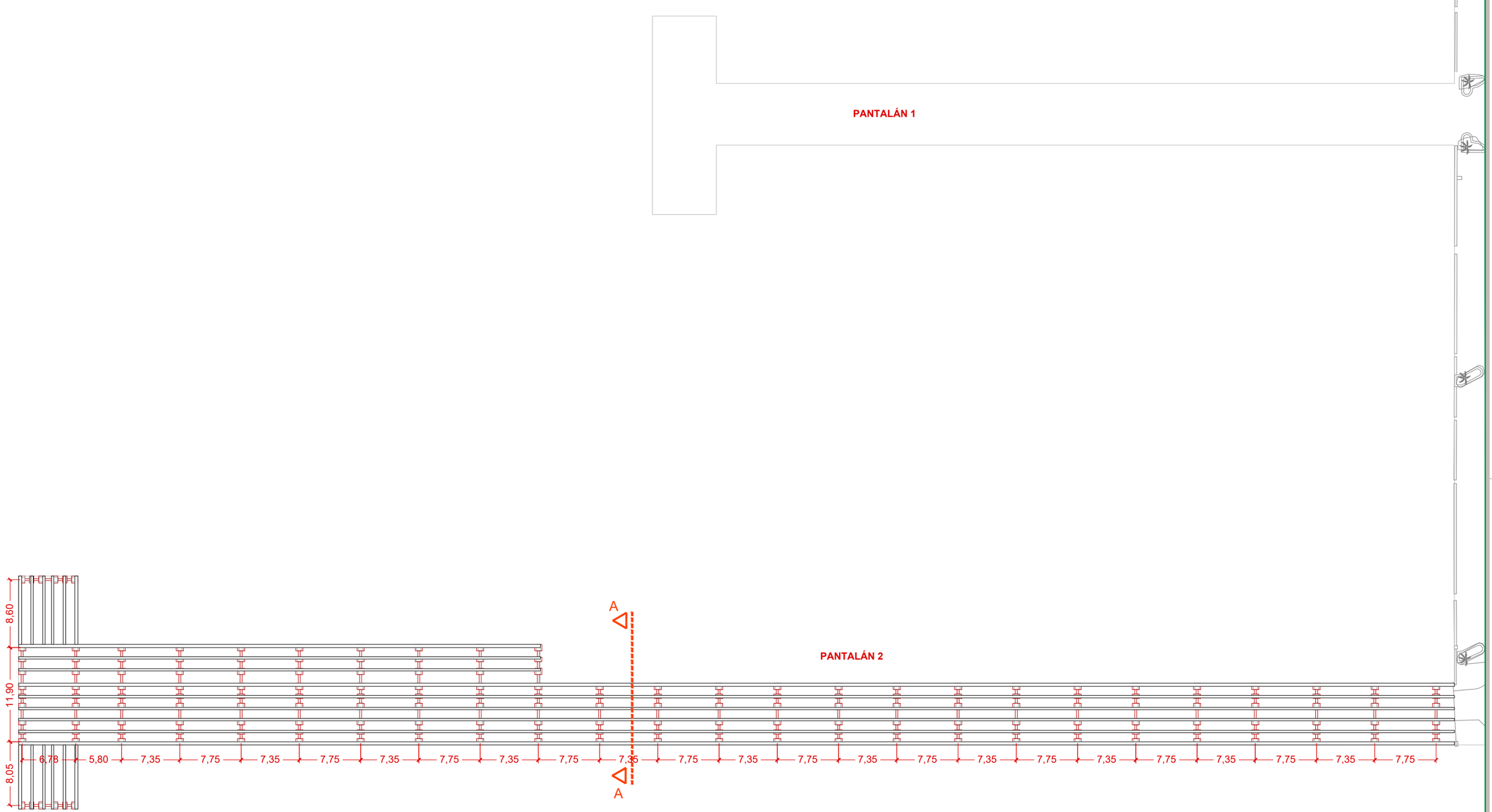
PETICIONARIO	CONSULTORA	AUTOR DEL PROYECTO	ESCALA	TÍTULO	FECHA	DESIGNACIÓN	PLANO Nº
PUERTO BANÚS Marbella 1970	estudio 7 ingeniería y construcción	JORGE MARTÍN VIVAS INGENIERO DE CAMINOS, CC. Y PP.	1/500 0 2,5 5 7,5 10 12,5 UNE A-3 ORIGINALES GRÁFICAS	PROYECTO DE RENOVACIÓN DE LOS PANTALANES 2 A 8 DE PUERTO BANÚS FASE III: PANTALANES 3 y 8	OCTUBRE 2023	ESTADO INICIAL PANTALANES. ESTRUCTURA. REPLANTEO PILARES PANTALÁN 2 Nombre del fichero digital 05.2 Estructuras.dwg	5.2 HOJA...1...DE...6...



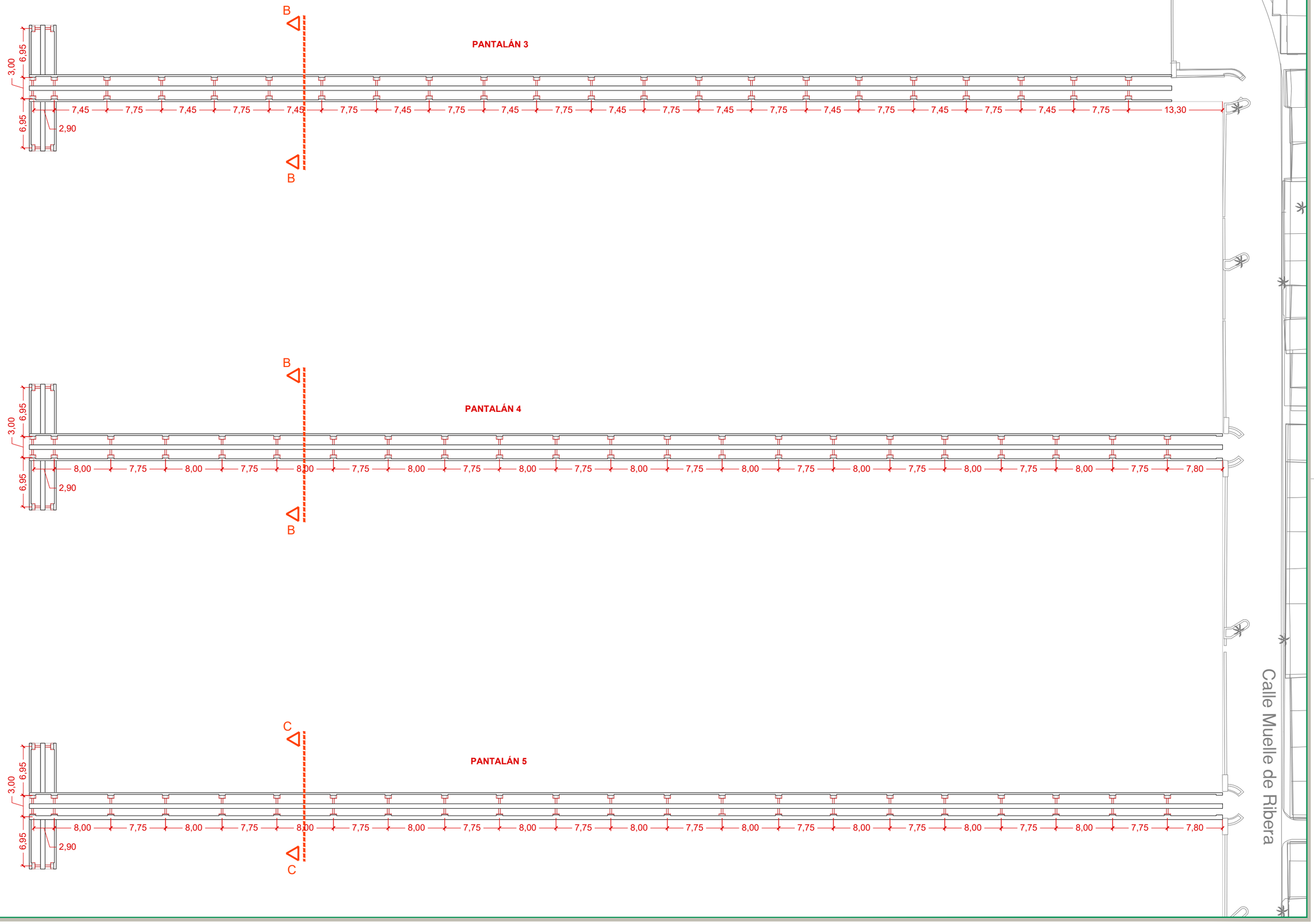
PETICIONARIO PUERTO BANÚS Marbella 1970	CONSULTORA estudio 7 ingeniería y construcción	AUTOR DEL PROYECTO JORGE MARTÍN VIVAS INGENIERO DE CAMINOS, CC. Y PP.	ESCALA 1/500 0 2,5 5 7,5 10 12,5 UNE A-3 ORIGINALES GRÁFICAS	TÍTULO PROYECTO DE RENOVACIÓN DE LOS PANTALANES 2 A 8 DE PUERTO BANÚS FASE III: PANTALANES 3 y 8	FECHA OCTUBRE 2023	DESIGNACIÓN ESTADO INICIAL PANTALANES. ESTRUCTURA. REPLANTEO PILARES PANTALÁN 3 - 4 - 5 Nombre del fichero digital 05.2 Estructuras.dwg	PLANO Nº 5.2 HOJA...2...DE...6...



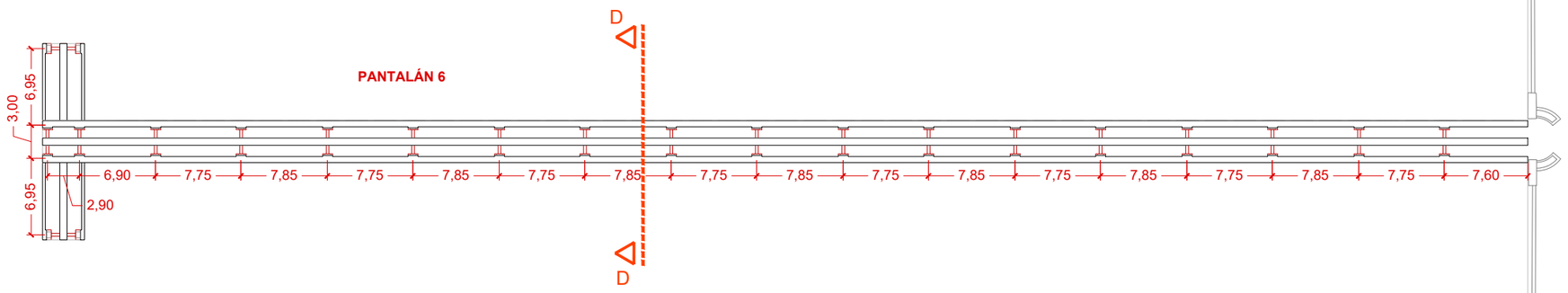
PETICIONARIO PUERTO BANÚS Marbella 1970	CONSULTORA estudio 7 ingeniería y construcción	AUTOR DEL PROYECTO JORGE MARTÍN VIVAS INGENIERO DE CAMINOS, CC. Y PP.	ESCALA 1/500 0 2,5 5 7,5 10 12,5 UNE A-3 ORIGINALES GRÁFICAS	TÍTULO PROYECTO DE RENOVACIÓN DE LOS PANTALANES 2 A 8 DE PUERTO BANÚS FASE III: PANTALANES 3 y 8	FECHA OCTUBRE 2023	DESIGNACIÓN ESTADO INICIAL PANTALANES. ESTRUCTURA. REPLANTEO PILARES PANTALÁN 6 - 7 - 8 Nombre del fichero digital 05.2 Estructuras.dwg	PLANO Nº 5.2 HOJA...3...DE...6...

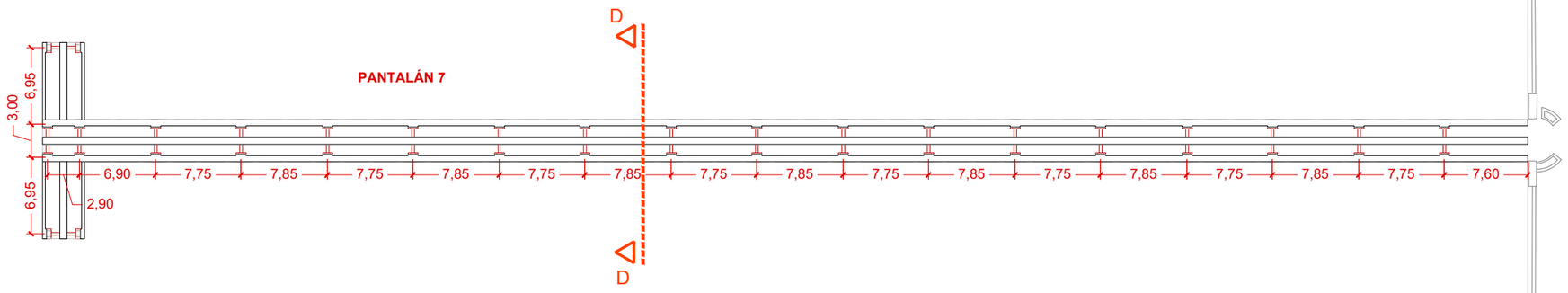


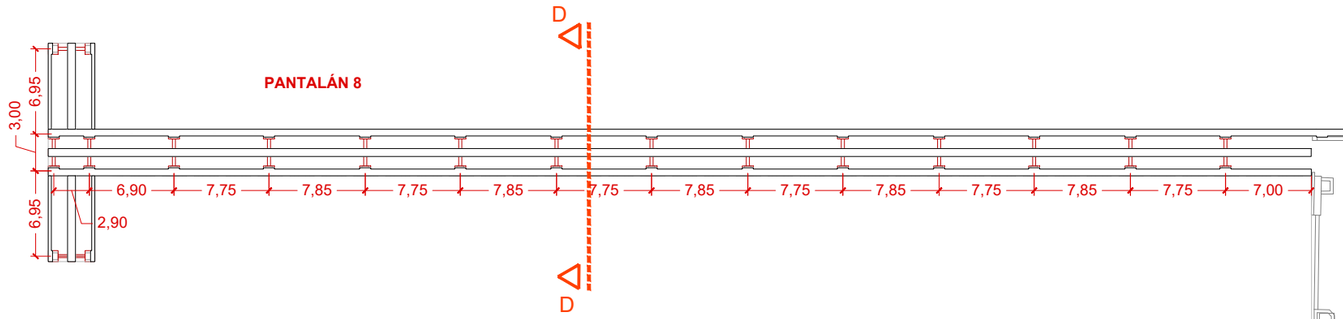
PETICIONARIO PUERTO BANÚS Marbella 1970	CONSULTORA estudio 7 ingeniería y construcción	AUTOR DEL PROYECTO JORGE MARTÍN VIVAS INGENIERO DE CAMINOS, CC. Y PP.	ESCALA 1/500 0 2,5 5 7,5 10 12,5 UNE A-3 ORIGINALES GRÁFICAS	TÍTULO PROYECTO DE RENOVACIÓN DE LOS PANTALANES 2 A 8 DE PUERTO BANÚS FASE III: PANTALANES 3 y 8	FECHA OCTUBRE 2023	DESIGNACIÓN ESTADO INICIAL PANTALANES. ESTRUCTURA. VIGAS PANTALÁN 2 Nombre del fichero digital 05.2 Estructuras.dwg	PLANO Nº 5.2 HOJA...4...DE...6...



PETICIONARIO PUERTO BANÚS Marbella 1970	CONSULTORA estudio 7 ingeniería y construcción	AUTOR DEL PROYECTO JORGE MARTÍN VIVAS INGENIERO DE CAMINOS, CC. Y PP.	ESCALA 1/500 0 2,5 5 7,5 10 12,5 UNE A-3 ORIGINALES GRÁFICAS	TÍTULO PROYECTO DE RENOVACIÓN DE LOS PANTALANES 2 A 8 DE PUERTO BANÚS FASE III: PANTALANES 3 y 8	FECHA OCTUBRE 2023	DESIGNACIÓN ESTADO INICIAL PANTALANES. ESTRUCTURA. VIGAS PANTALÁN 3 - 4 - 5 Nombre del fichero digital 05.2 Estructuras.dwg	PLANO Nº 5.2 HOJA...5...DE...6...

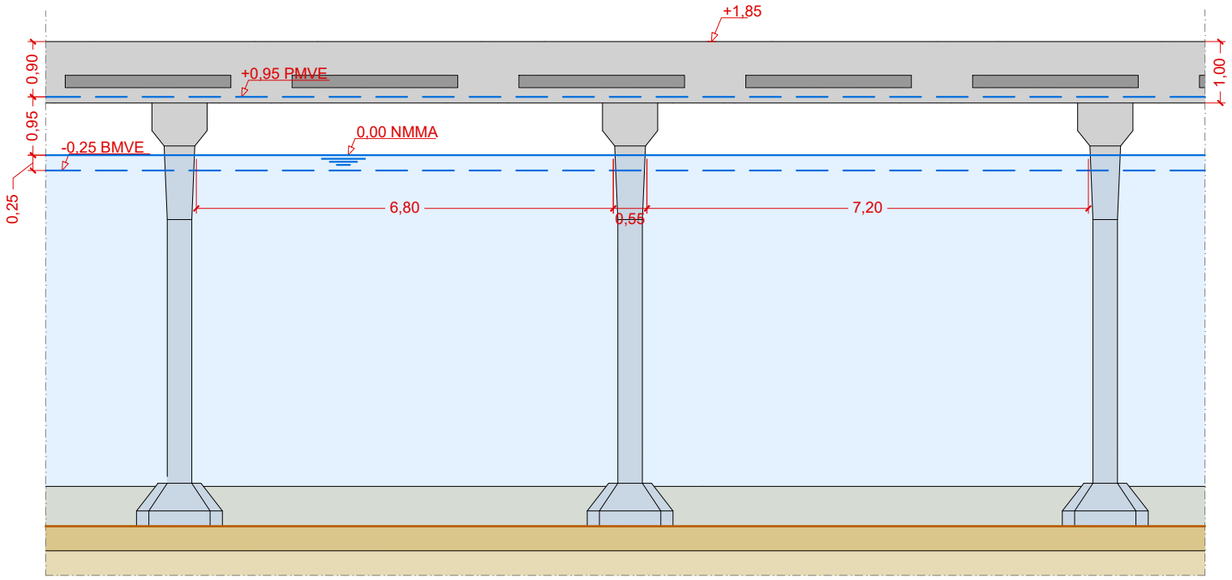




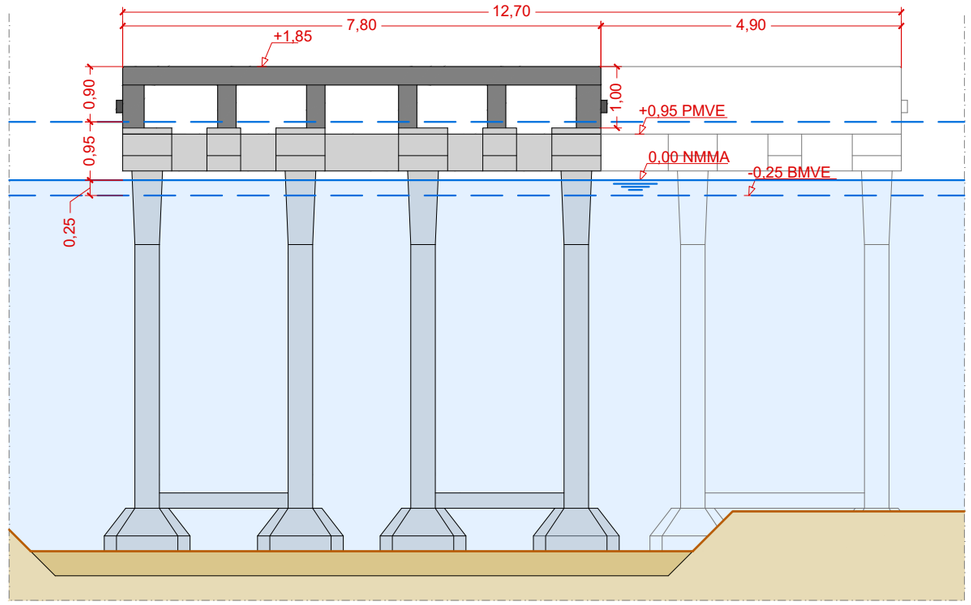


PETICIONARIO PUERTO BANÚS Marbella 1970	CONSULTORA estudio 7 ingeniería y construcción	AUTOR DEL PROYECTO JORGE MARTÍN VIVAS INGENIERO DE CAMINOS, CC. Y PP.	ESCALA 1/500 0 2,5 5 7,5 10 12,5 UNE A-3 ORIGINALES GRÁFICAS	TÍTULO PROYECTO DE RENOVACIÓN DE LOS PANTALANES 2 A 8 DE PUERTO BANÚS FASE III: PANTALANES 3 y 8	FECHA OCTUBRE 2023	DESIGNACIÓN ESTADO INICIAL PANTALANES. ESTRUCTURA. VIGAS PANTALÁN 6 - 7 - 8 Nombre del fichero digital 05.2 Estructuras.dwg	PLANO Nº 5.2 HOJA...6...DE...6...

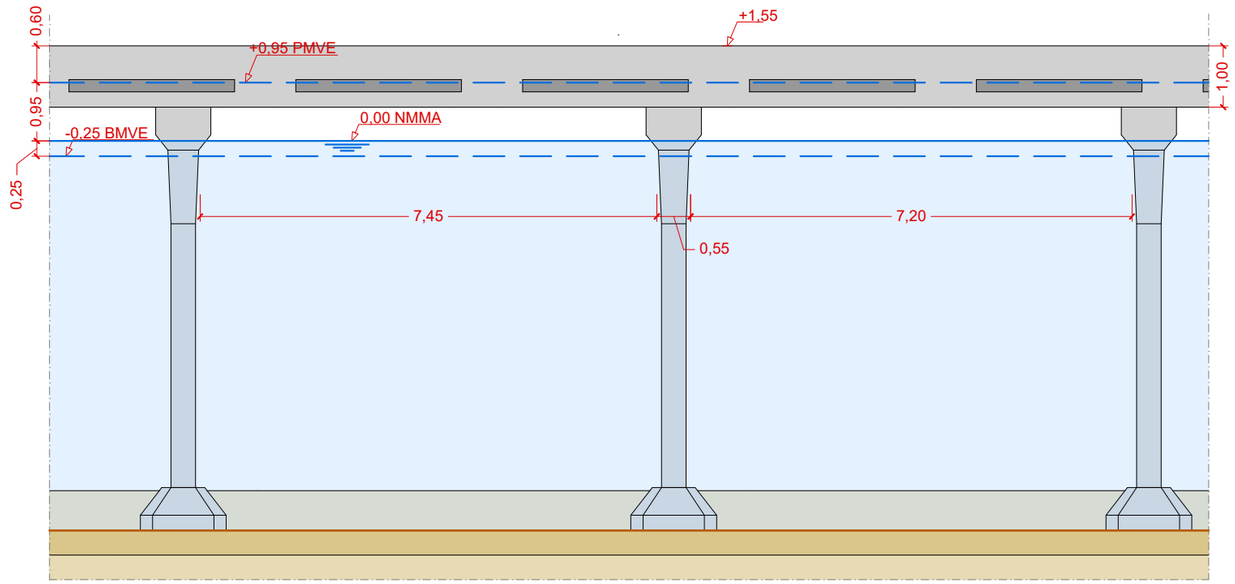
PANTALÁN 2
ESCALAS 1/100



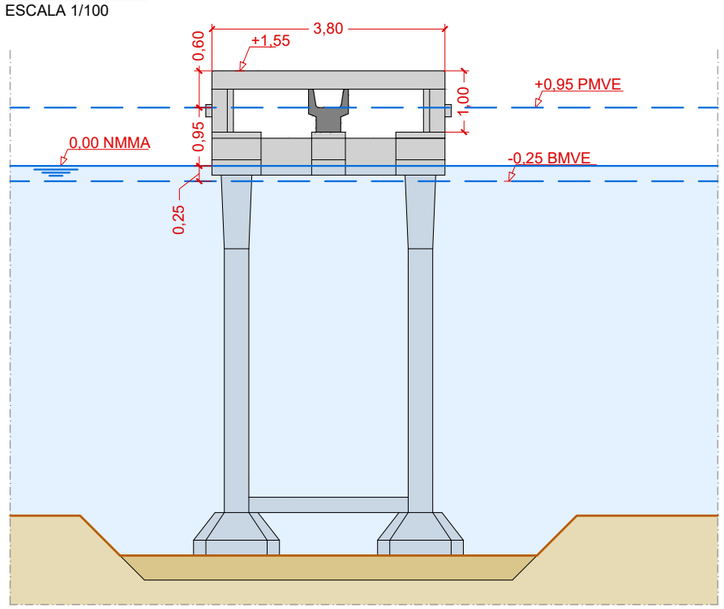
SECCIÓN A-A
ESCALA 1/100



PANTALÁN 3 - 4
ESCALAS 1/100



SECCIÓN B-B
ESCALA 1/100

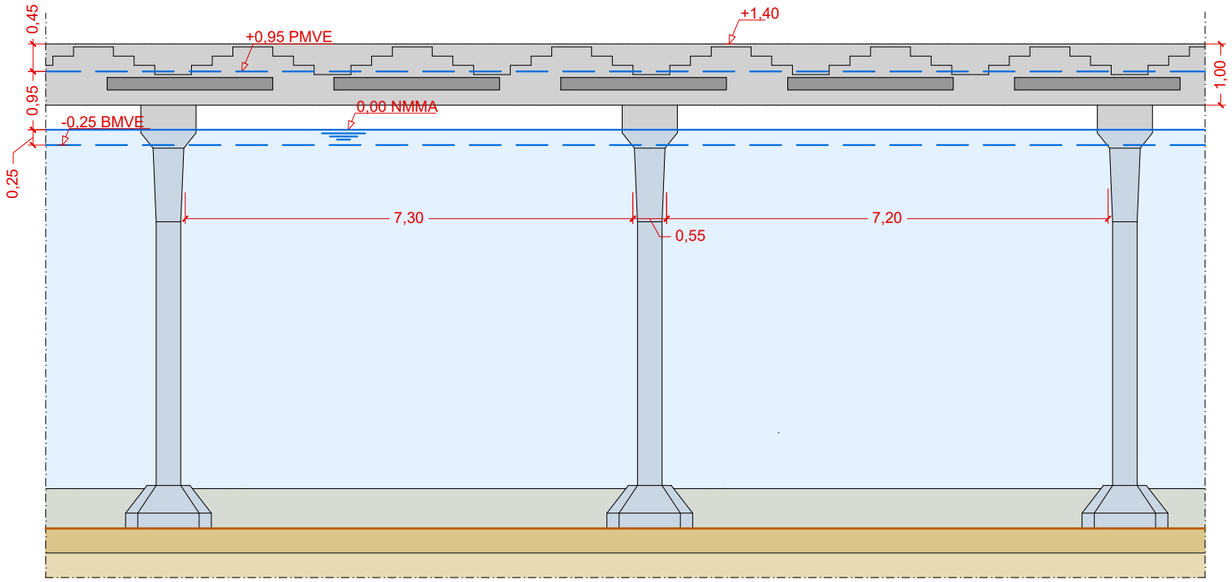


PETICIONARIO	CONSULTORA	AUTOR DEL PROYECTO
PUERTO BANÚS Marbella 1970	estudio 7 ingeniería y construcción	JORGE MARTÍN VIVAS INGENIERO DE CAMINOS, CC. Y PP.

ESCALA	TÍTULO	FECHA	DESIGNACIÓN	PLANO Nº
1/100 (0 1 2 3) UNE A-3 ORIGINALES GRÁFICAS	PROYECTO DE RENOVACIÓN DE LOS PANTALANES 2 A 8 DE PUERTO BANÚS FASE III: PANTALANES 3 y 8	OCTUBRE 2023	ESTADO INICIAL PANTALANES. SECCIONES TIPO Nombre del fichero digital 05.3 Pantalanes Secciones.dwg	5.3 HOJA...1...DE...2...

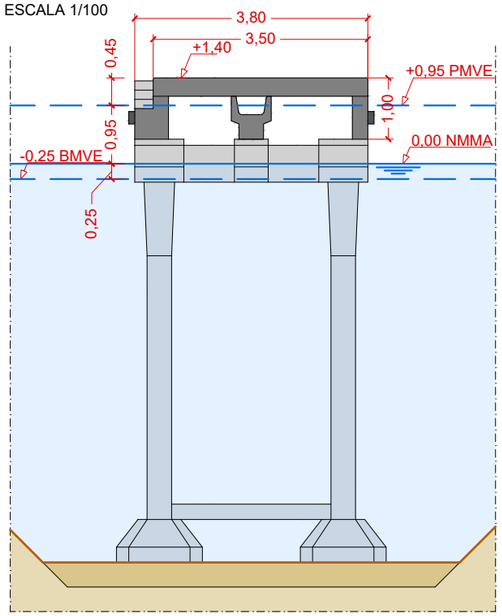
PANTALÁN 5 y 6

ESCALAS 1/100



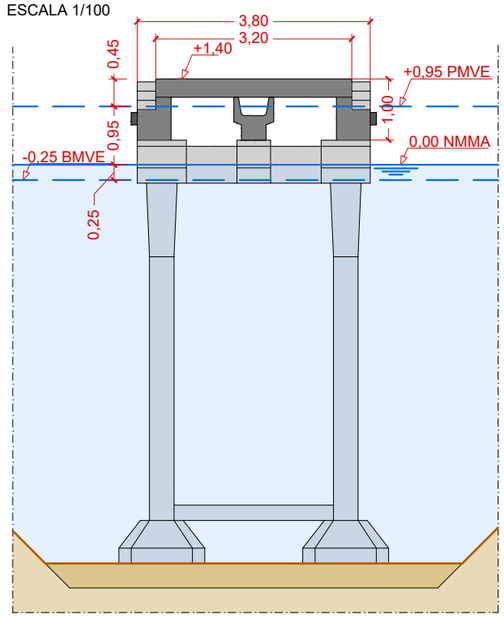
SECCIÓN C-C (PANTALÁN 5)

ESCALA 1/100



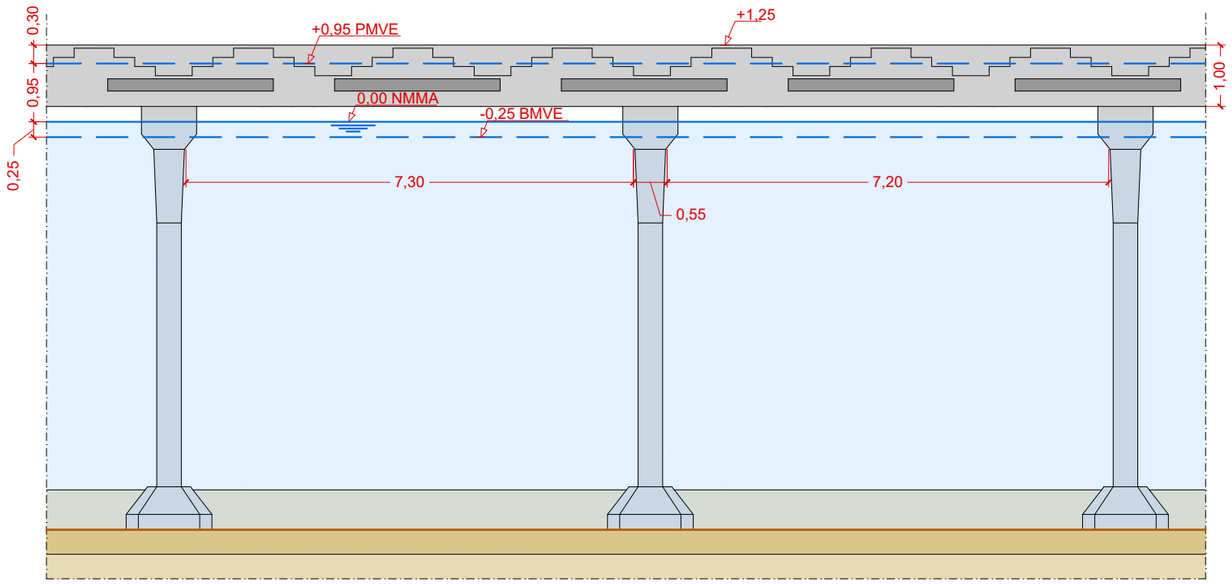
SECCIÓN D-D (PANTALÁN 6)

ESCALA 1/100



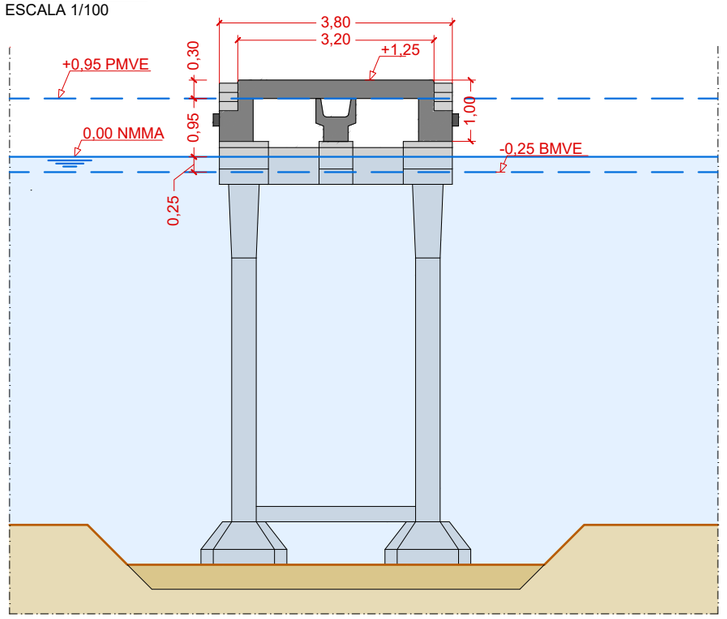
PANTALÁN 7 - 8

ESCALAS 1/100



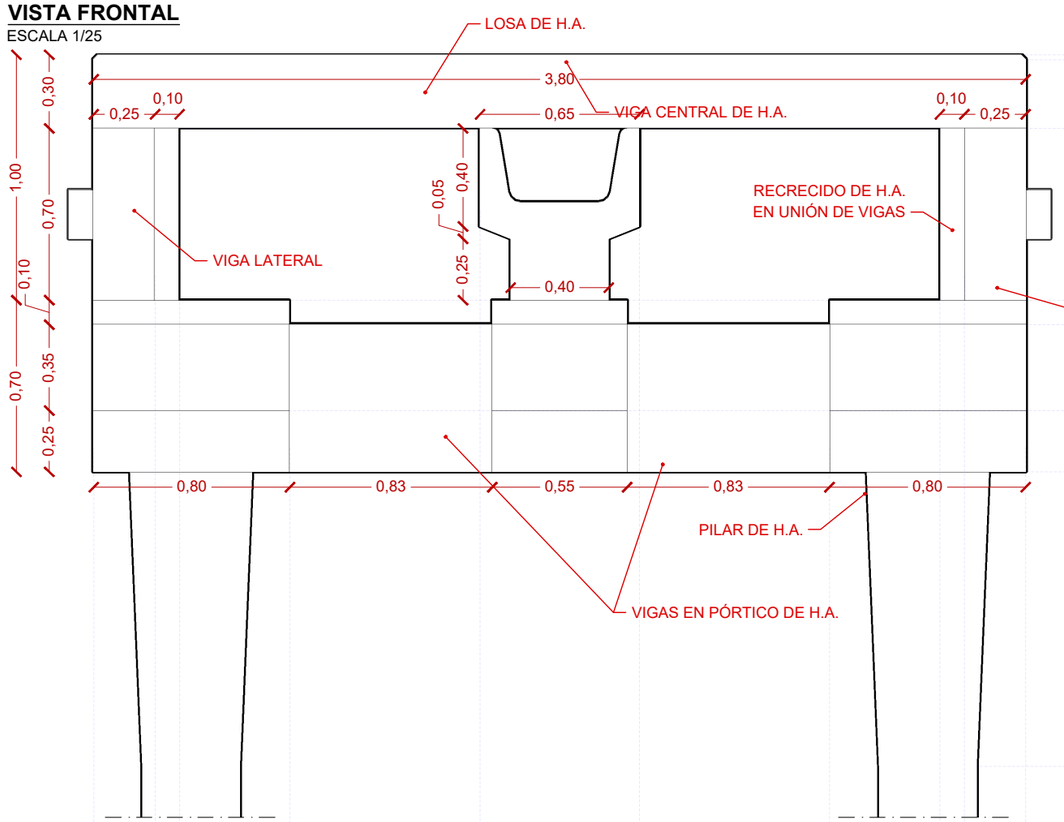
SECCIÓN D-D

ESCALA 1/100

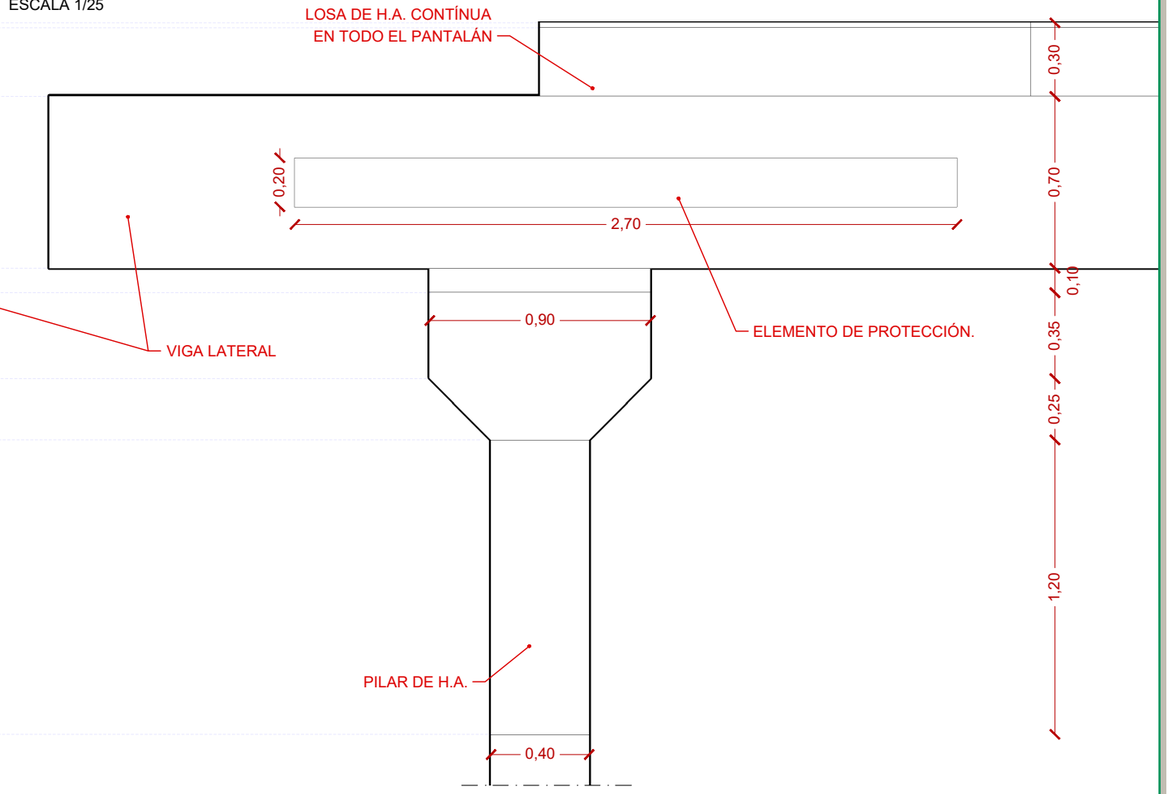


PETICIONARIO	CONSULTORA	AUTOR DEL PROYECTO	ESCALA	TÍTULO	FECHA	DESIGNACIÓN	PLANO Nº
PUERTO BANÚS Marbella 1970	estudio 7 ingeniería y construcción	JORGE MARTÍN VIVAS INGENIERO DE CAMINOS, CC. Y PP.	1/100 (0 1 2 3) UNE A-3 ORIGINALES GRÁFICAS	PROYECTO DE RENOVACIÓN DE LOS PANTALANES 2 A 8 DE PUERTO BANÚS FASE III: PANTALANES 3 y 8	OCTUBRE 2023	ESTADO INICIAL PANTALANES. SECCIONES TIPO Nombre del fichero digital 05.3 Pantalanes Secciones.dwg	5.3 HOJA...2...DE...2...

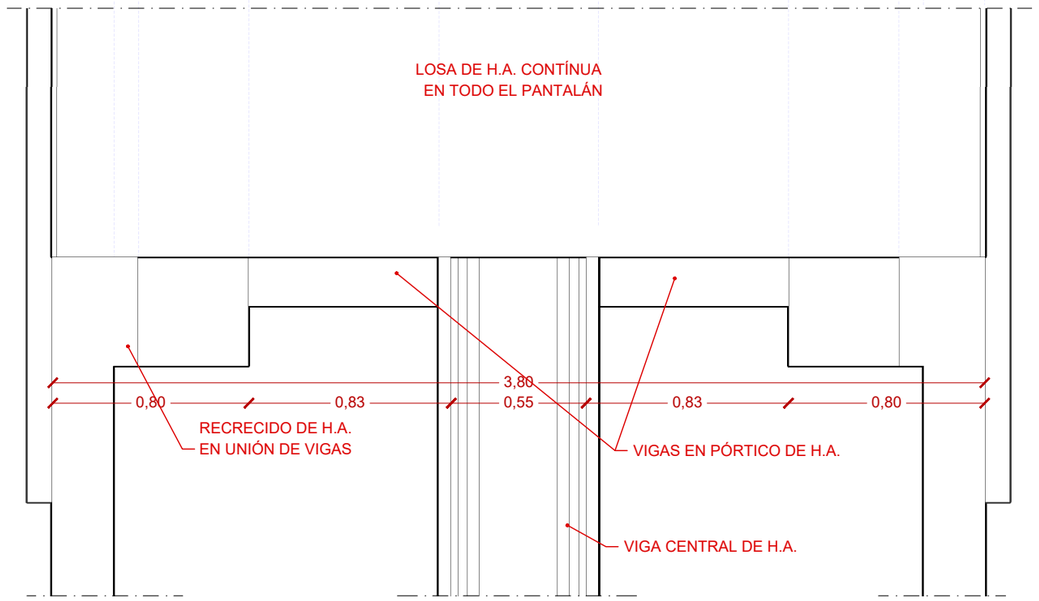
VISTA FRONTAL
ESCALA 1/25



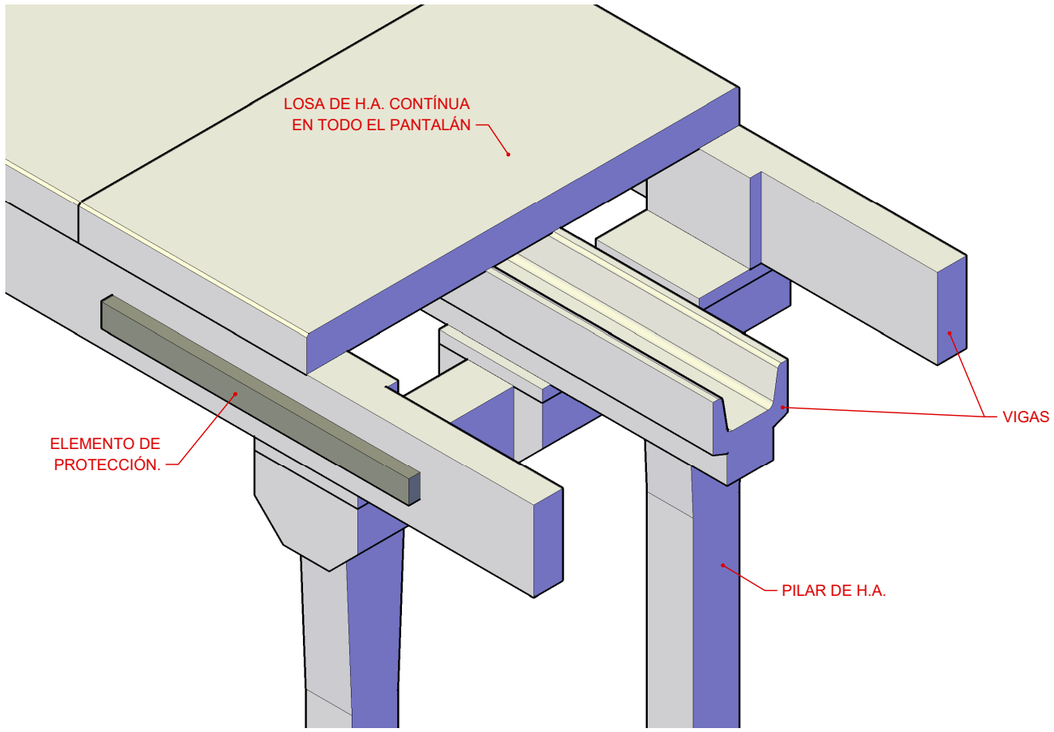
VISTA LATERAL
ESCALA 1/25



VISTA EN PLANTA
ESCALA 1/25

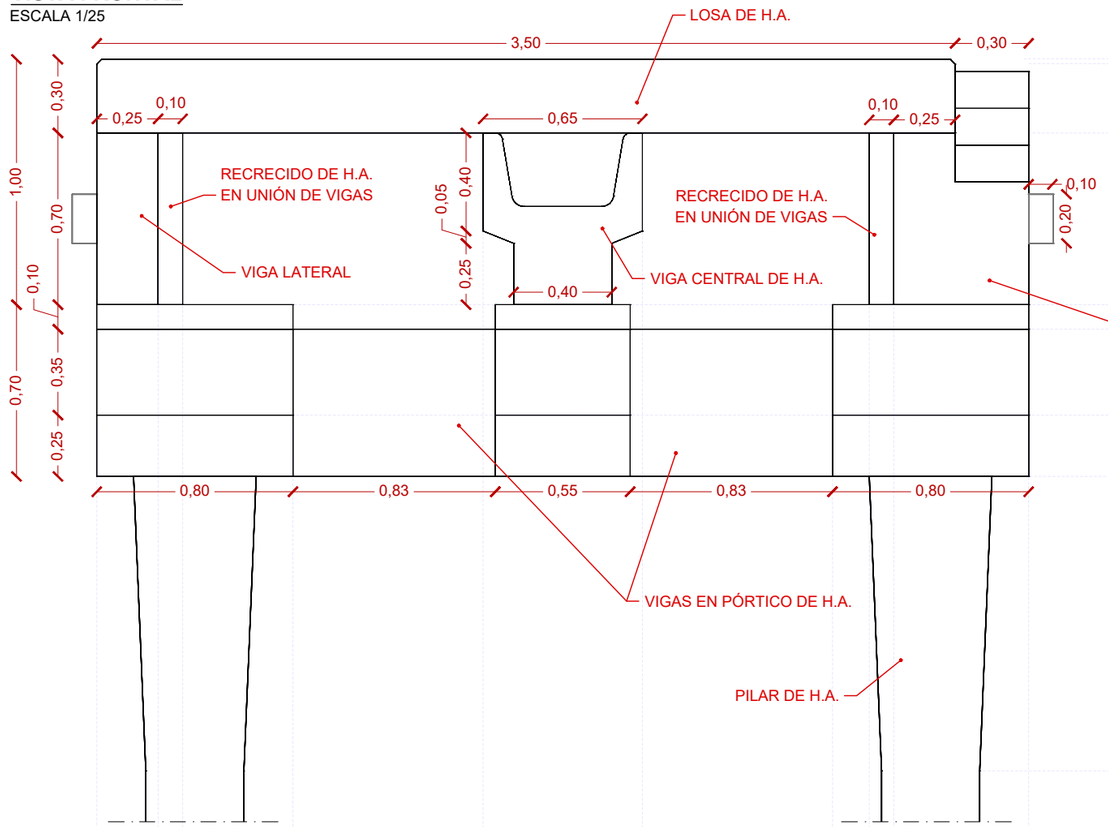


PERSPECTIVA
SIN ESCALA

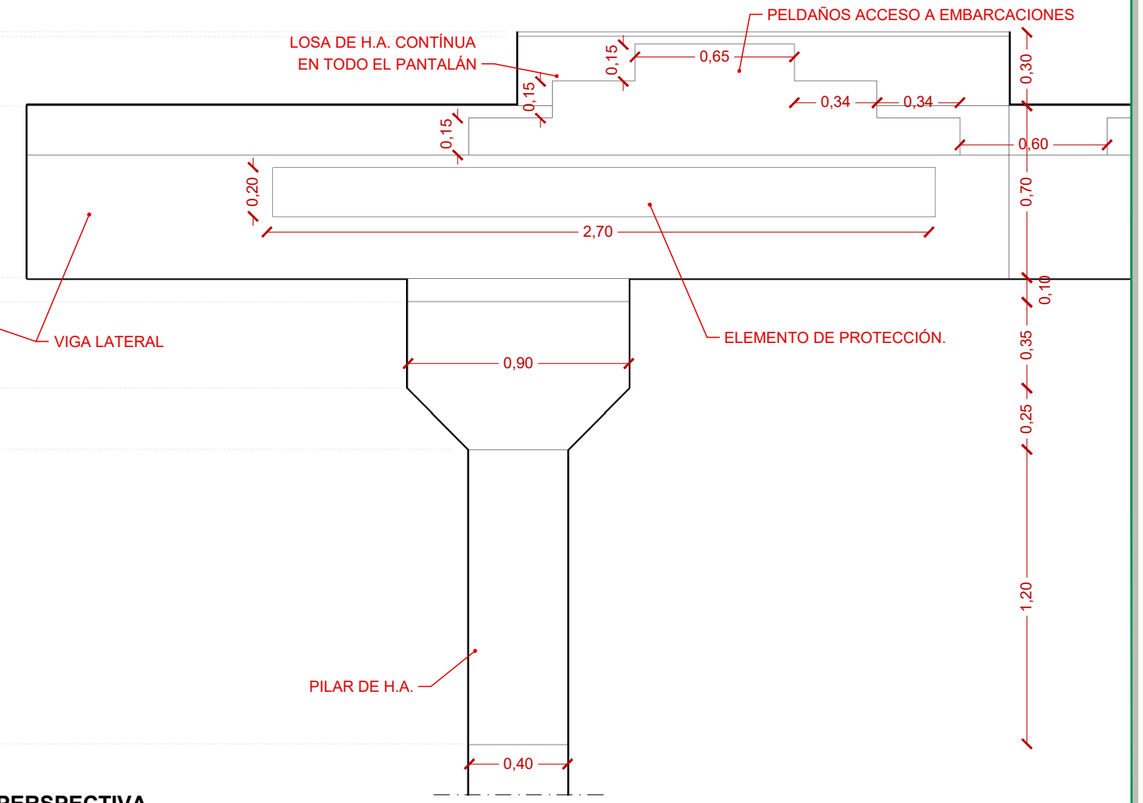


PETICIONARIO	CONSULTORA	AUTOR DEL PROYECTO	ESCALA	TÍTULO	FECHA	DESIGNACIÓN	PLANO Nº
PUERTO BANÚS Marbella 1970	estudio 7 ingeniería y construcción	JORGE MARTÍN VIVAS INGENIERO DE CAMINOS, CC. Y PP.	INDICADAS UNE A-3 ORIGINALES GRÁFICAS	PROYECTO DE RENOVACIÓN DE LOS PANTALANES 2 A 8 DE PUERTO BANÚS FASE III: PANTALANES 3 y 8	OCTUBRE 2023	ESTADO INICIAL PANTALANES. DETALLE TIPO PANTALANES 3 Y 4 Nombre del fichero digital 05.4 DETALLES.dwg	5.4 HOJA...1...DE...5...

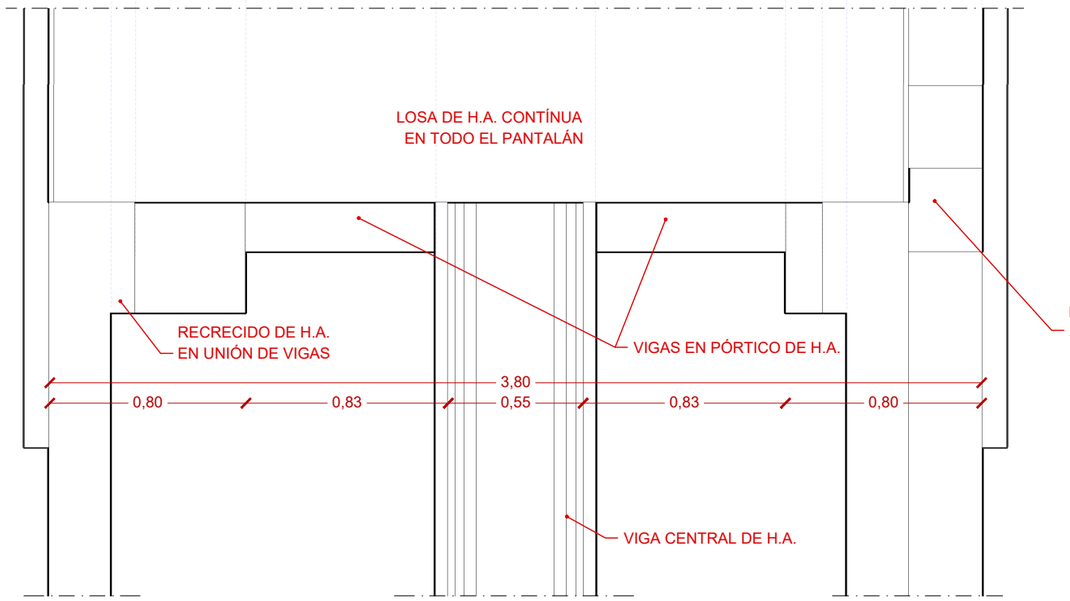
VISTA FRONTAL
ESCALA 1/25



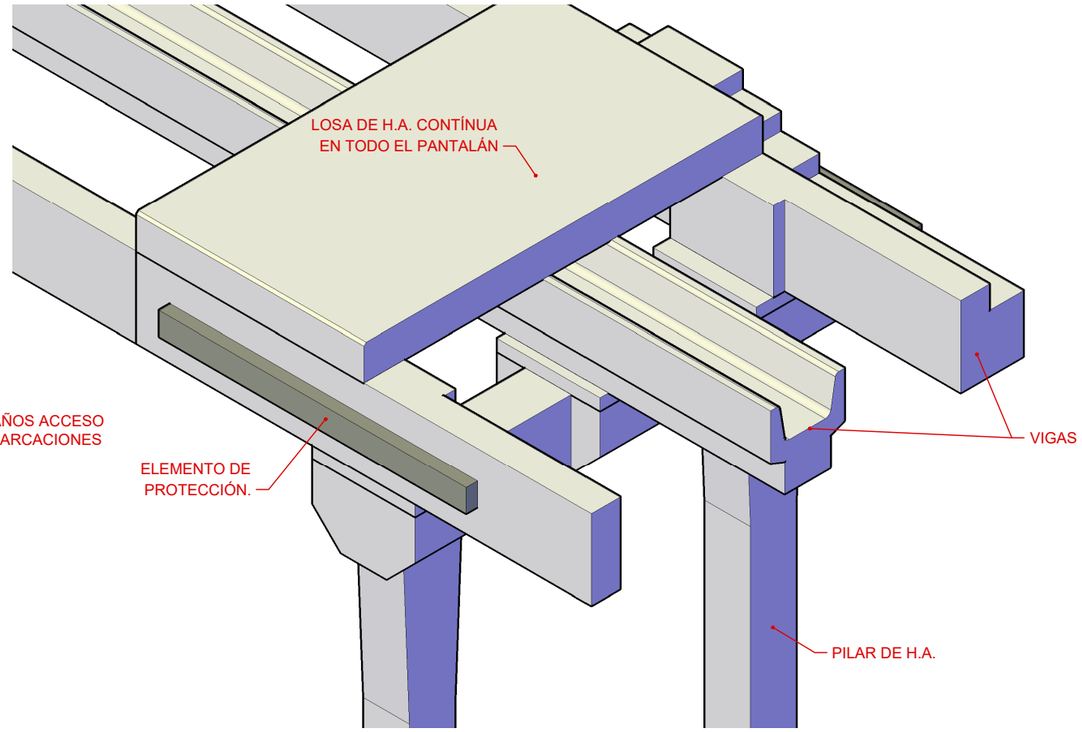
VISTA LATERAL
ESCALA 1/25



VISTA EN PLANTA
ESCALA 1/25

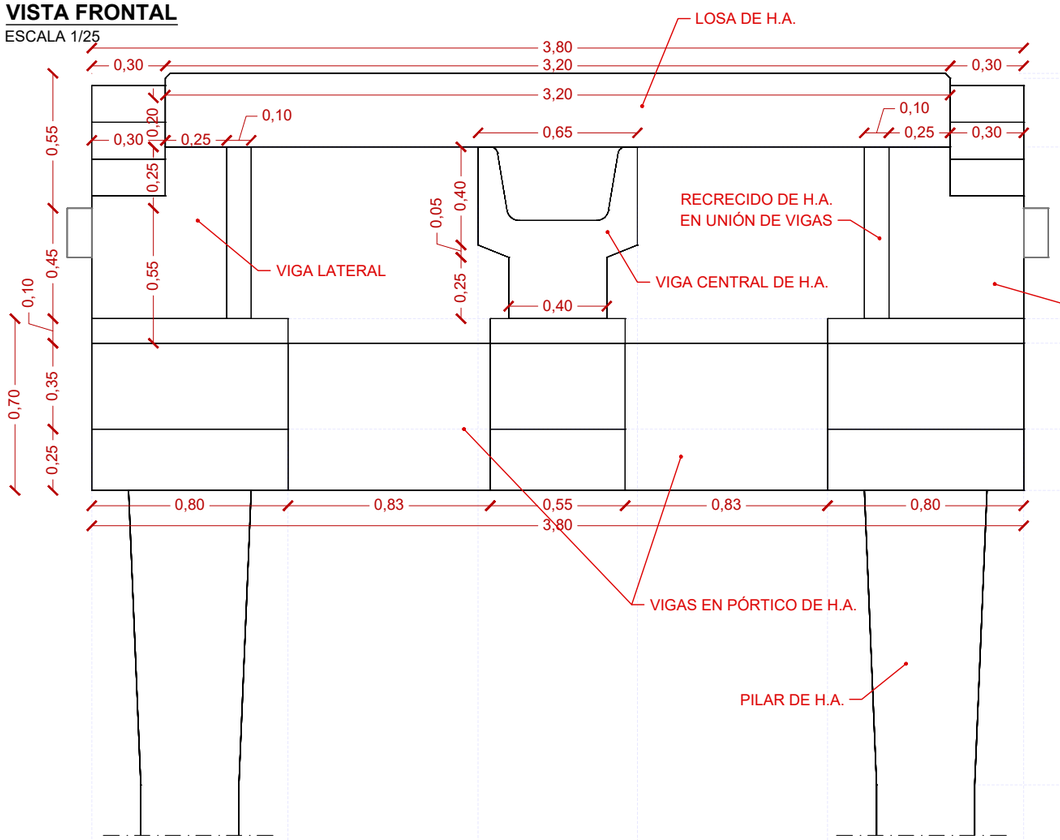


PERSPECTIVA
SIN ESCALA

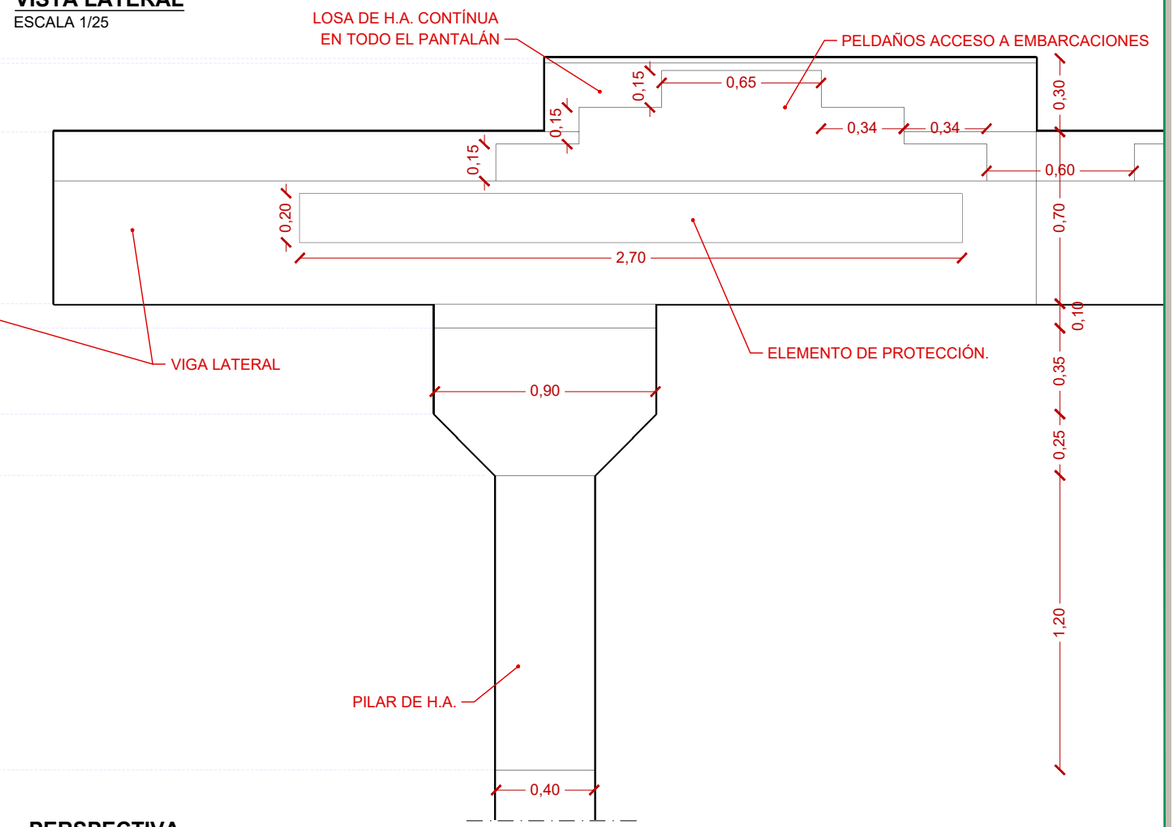


PETICIONARIO	CONSULTORA	AUTOR DEL PROYECTO	ESCALA	TÍTULO	FECHA	DESIGNACIÓN	PLANO Nº
PUERTO BANÚS Marbella 1970	estudio 7 ingeniería y construcción	JORGE MARTÍN VIVAS INGENIERO DE CAMINOS, CC. Y PP.	INDICADAS UNE A-3 ORIGINALES GRÁFICAS	PROYECTO DE RENOVACIÓN DE LOS PANTALANES 2 A 8 DE PUERTO BANÚS FASE III: PANTALANES 3 y 8	OCTUBRE 2023	ESTADO INICIAL PANTALANES. DETALLE TIPO PANTALÁN 5 Nombre del fichero digital 05.4 DETALLES.dwg	5.4 HOJA...2...DE...5...

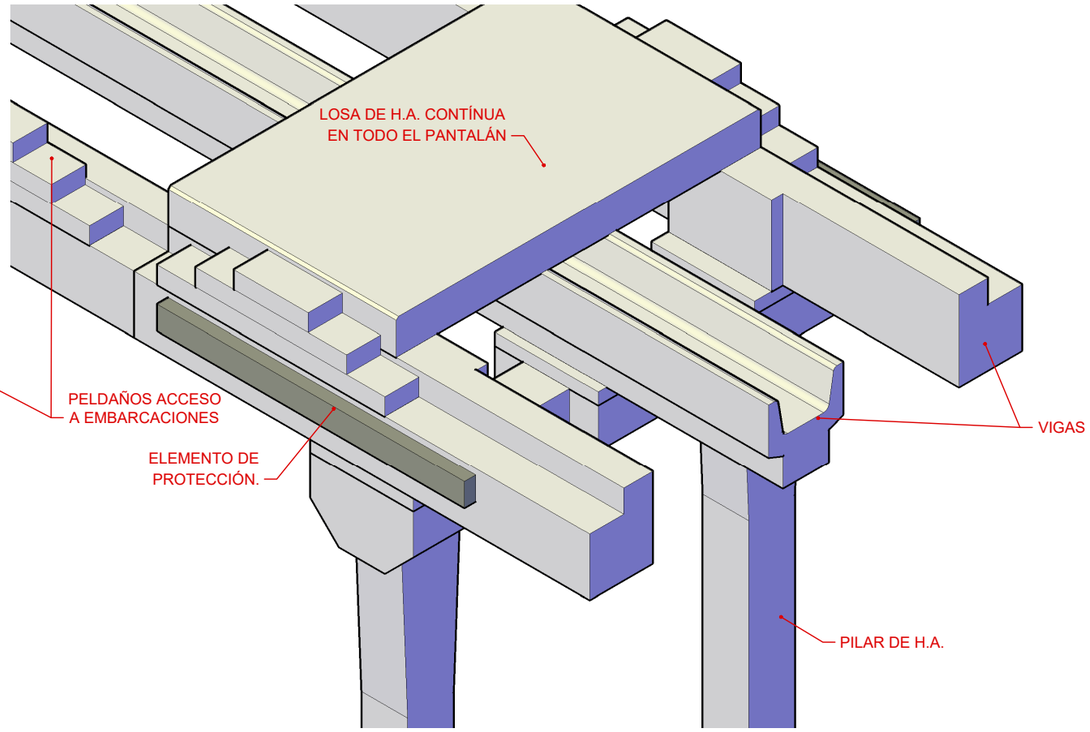
VISTA FRONTAL
ESCALA 1/25



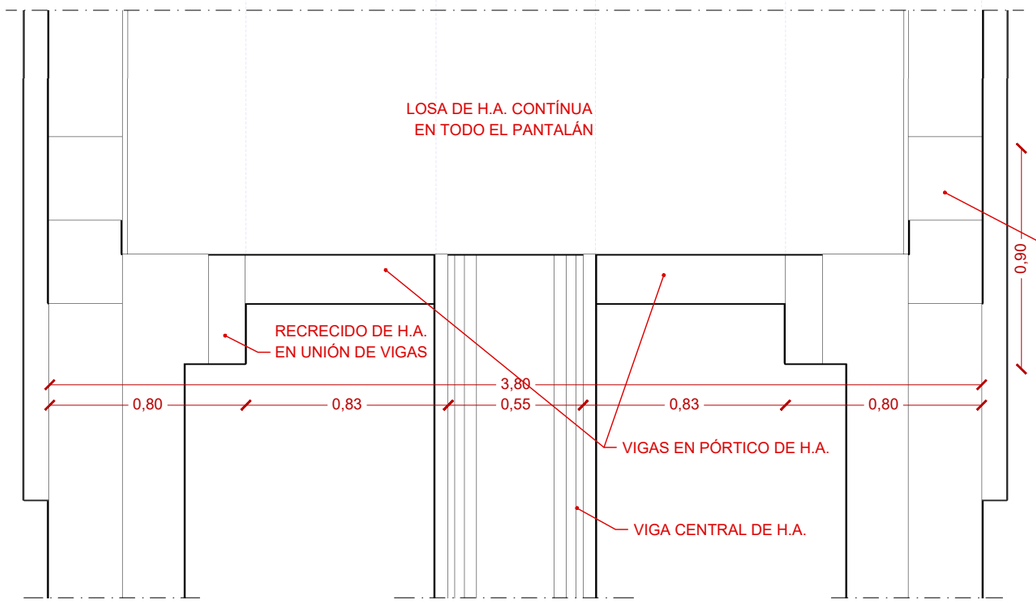
VISTA LATERAL
ESCALA 1/25



PERSPECTIVA
SIN ESCALA

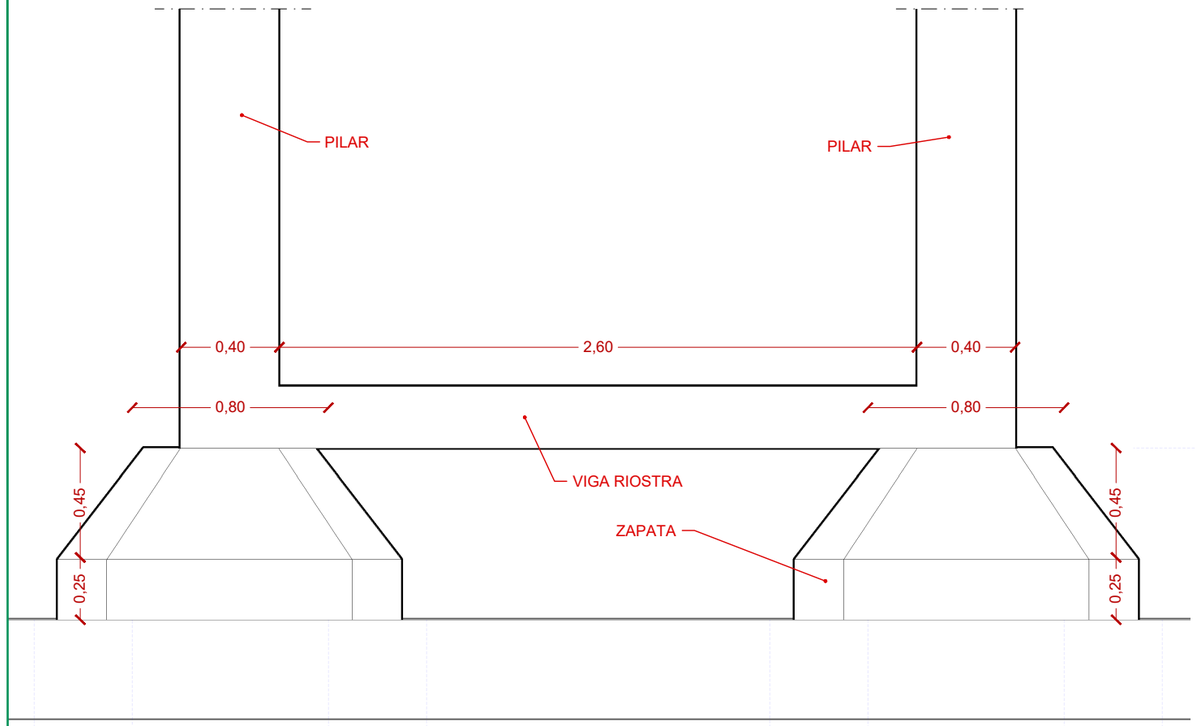


VISTA EN PLANTA
ESCALA 1/25

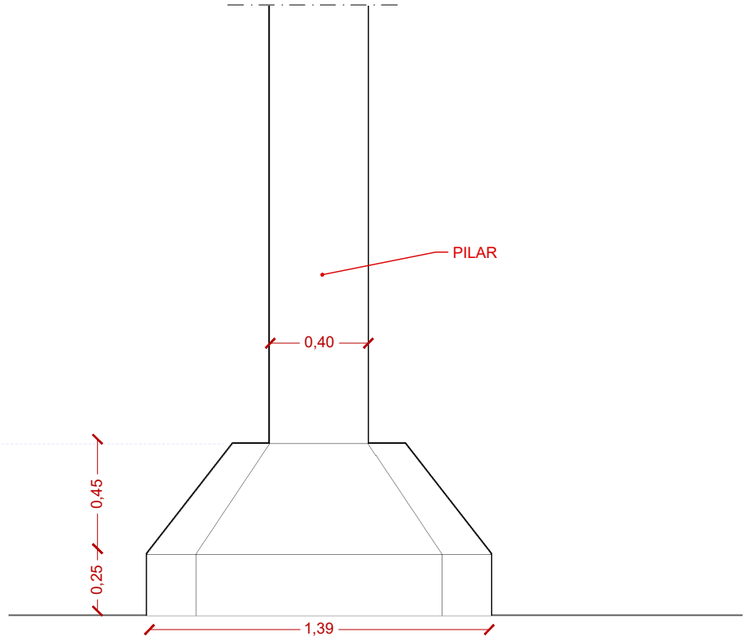


PETICIONARIO	CONSULTORA	AUTOR DEL PROYECTO	ESCALA	TÍTULO	FECHA	DESIGNACIÓN	PLANO Nº
PUERTO BANÚS Marbella 1970	estudio 7 ingeniería y construcción	JORGE MARTÍN VIVAS INGENIERO DE CAMINOS, CC. Y PP.	INDICADAS UNE A-3 ORIGINALES GRÁFICAS	PROYECTO DE RENOVACIÓN DE LOS PANTALANES 2 A 8 DE PUERTO BANÚS FASE III: PANTALANES 3 y 8	OCTUBRE 2023	ESTADO INICIAL PANTALANES. DETALLE TIPO PANTALANES 6, 7 Y 8 Nombre del fichero digital 05.4 DETALLES.dwg	5.4 HOJA...3...DE...5...

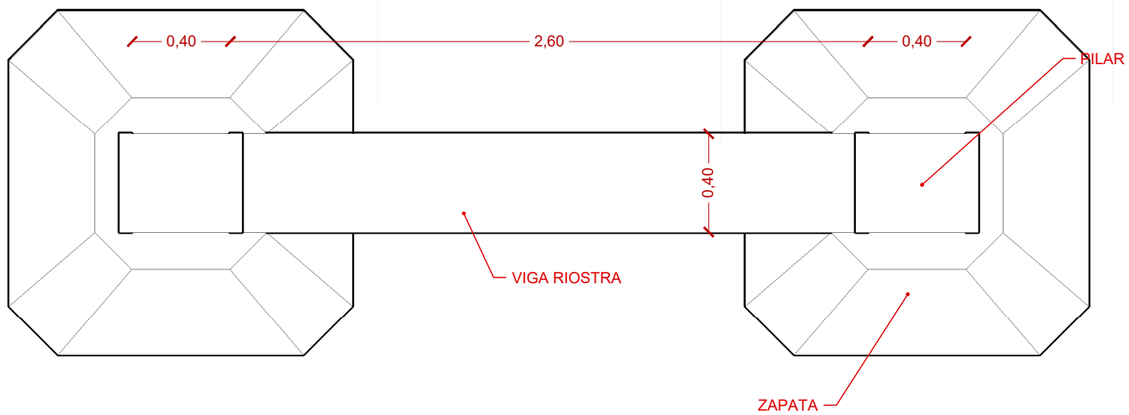
VISTA FRONTAL
ESCALA 1/25



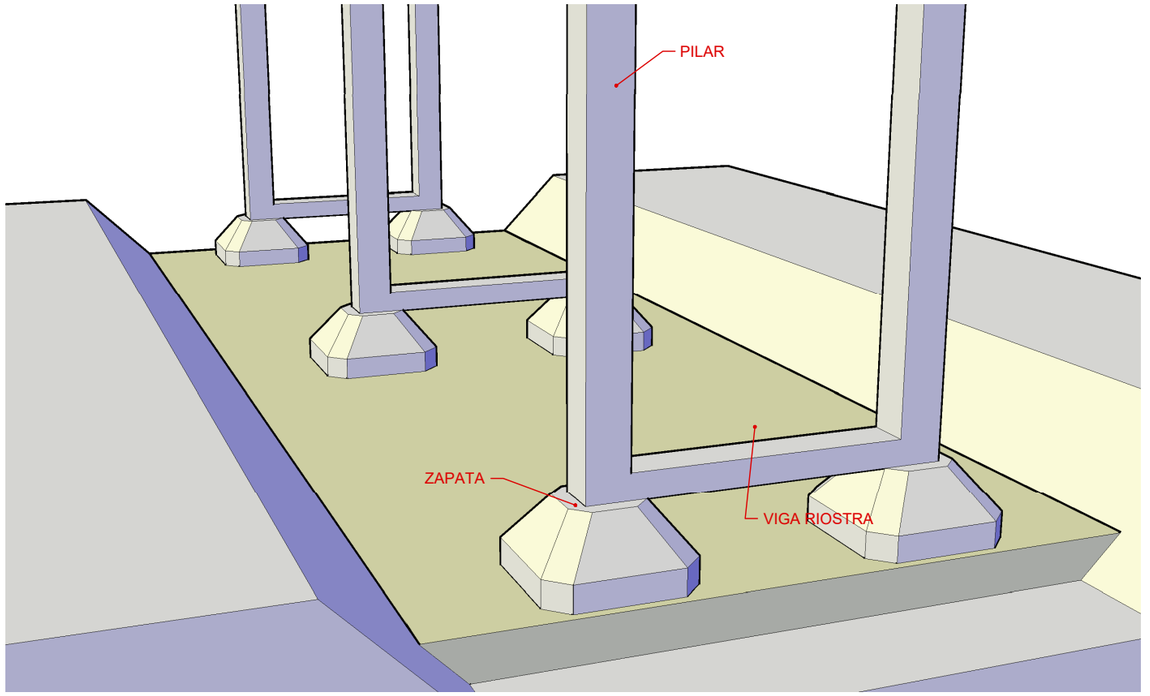
VISTA LATERAL
ESCALA 1/25



VISTA EN PLANTA
ESCALA 1/25

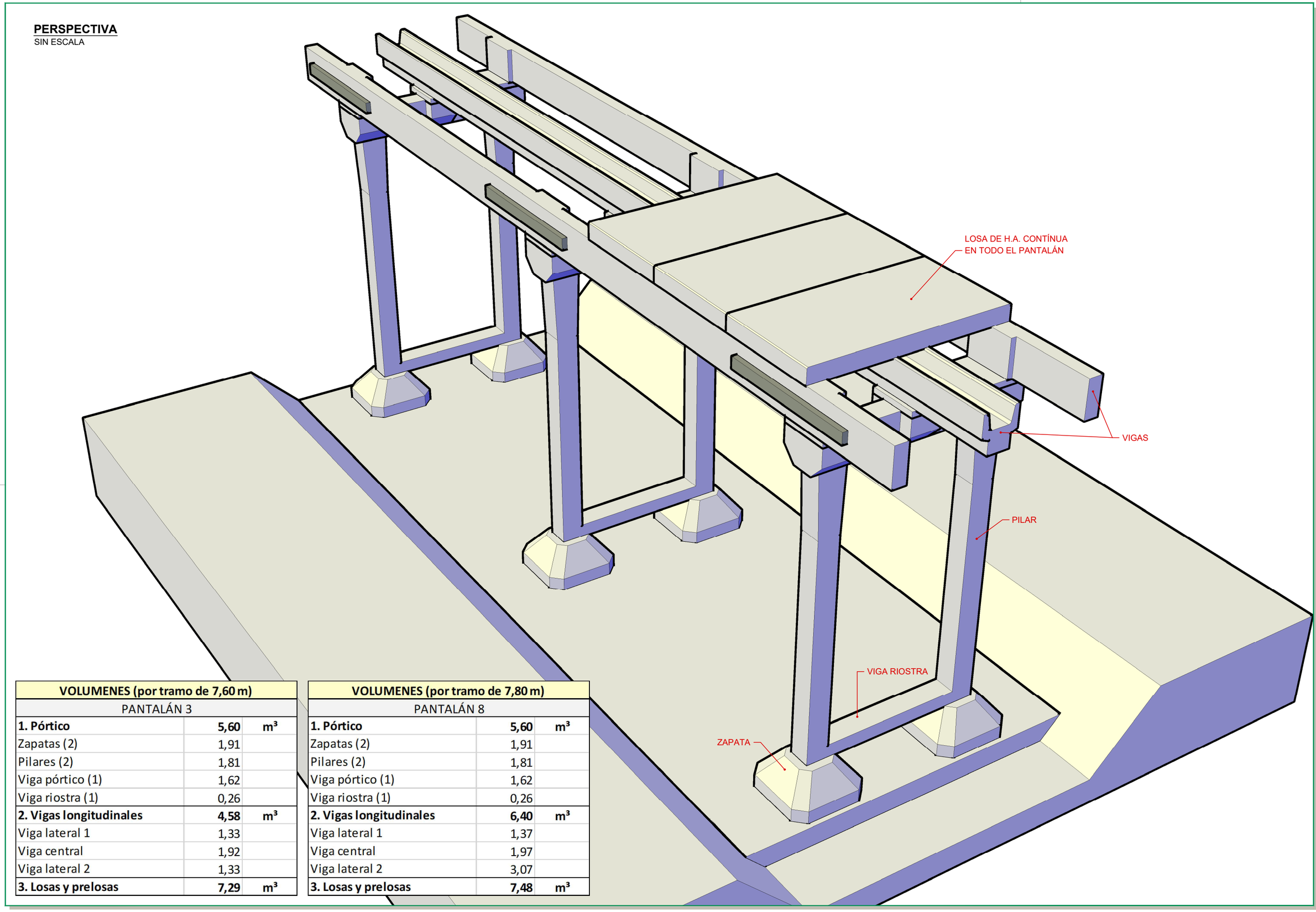


PERSPECTIVA
SIN ESCALA



PETICIONARIO	CONSULTORA	AUTOR DEL PROYECTO	ESCALA	TÍTULO	FECHA	DESIGNACIÓN	PLANO Nº
PUERTO BANÚS Marbella 1970	estudio 7 ingeniería y construcción	JORGE MARTÍN VIVAS INGENIERO DE CAMINOS, CC. Y PP.	INDICADAS UNE A-3 ORIGINALES GRÁFICAS	PROYECTO DE RENOVACIÓN DE LOS PANTALANES 2 A 8 DE PUERTO BANÚS FASE III: PANTALANES 3 y 8	OCTUBRE 2023	ESTADO INICIAL PANTALANES. DETALLE TIPO DE APOYOS Nombre del fichero digital 05.4 DETALLES.dwg	5.4 HOJA...4...DE...5...

PERSPECTIVA
SIN ESCALA



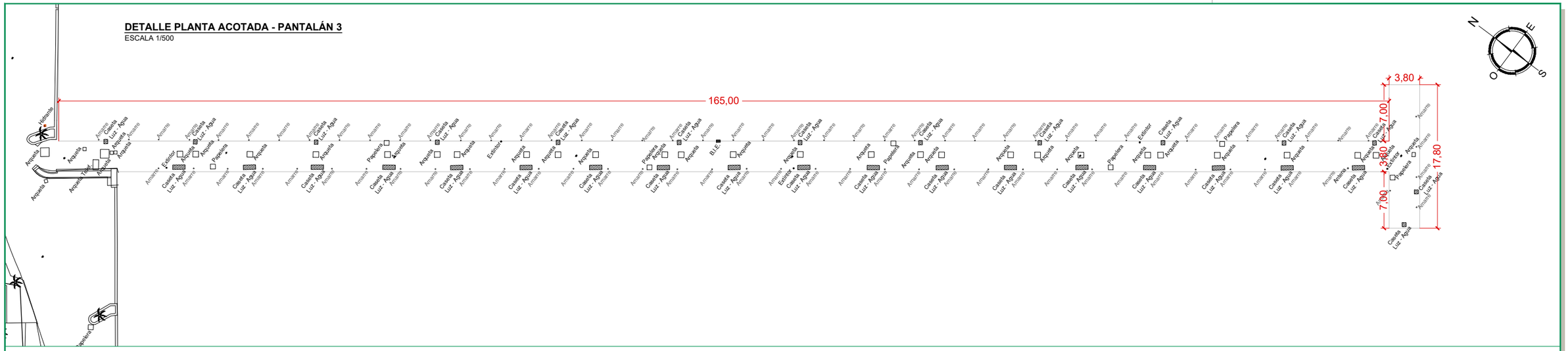
VOLUMENES (por tramo de 7,60 m)		
PANTALÁN 3		
1. Pórtico	**5,60**	**m³**
Zapatas (2)	1,91	
Pilares (2)	1,81	
Viga pórtico (1)	1,62	
Viga riostra (1)	0,26	
2. Vigas longitudinales	**4,58**	**m³**
Viga lateral 1	1,33	
Viga central	1,92	
Viga lateral 2	1,33	
3. Losas y prelosas	**7,29**	**m³**

VOLUMENES (por tramo de 7,80 m)		
PANTALÁN 8		
1. Pórtico	**5,60**	**m³**
Zapatas (2)	1,91	
Pilares (2)	1,81	
Viga pórtico (1)	1,62	
Viga riostra (1)	0,26	
2. Vigas longitudinales	**6,40**	**m³**
Viga lateral 1	1,37	
Viga central	1,97	
Viga lateral 2	3,07	
3. Losas y prelosas	**7,48**	**m³**

PETICIONARIO PUERTO BANÚS Marbella 1970	CONSULTORA estudio 7 ingeniería y construcción	AUTOR DEL PROYECTO JORGE MARTÍN VIVAS INGENIERO DE CAMINOS, CC. Y PP.	ESCALA INDICADAS UNE A-3 ORIGINALES GRÁFICAS	TÍTULO PROYECTO DE RENOVACIÓN DE LOS PANTALANES 2 A 8 DE PUERTO BANÚS FASE III: PANTALANES 3 y 8	FECHA OCTUBRE 2023	DESIGNACIÓN ESTADO INICIAL PANTALANES. VISTA CONCEPTUAL ESTRUCTURA TIPO Nombre del fichero digital 05.4 DETALLES.dwg	PLANO Nº 5.4 HOJA...5...DE...5...

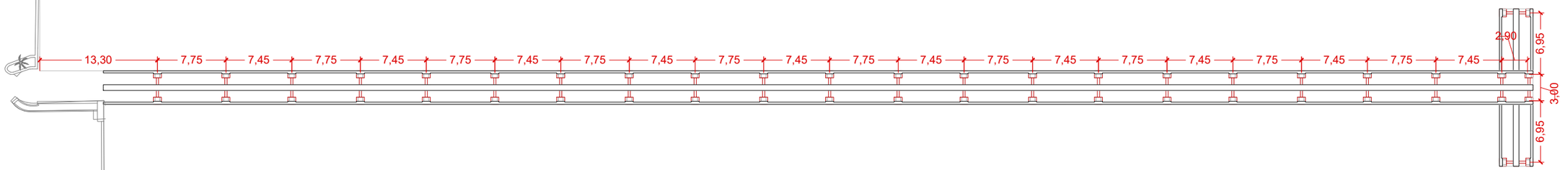
DETALLE PLANTA ACOTADA - PANTALÁN 3

ESCALA 1/500



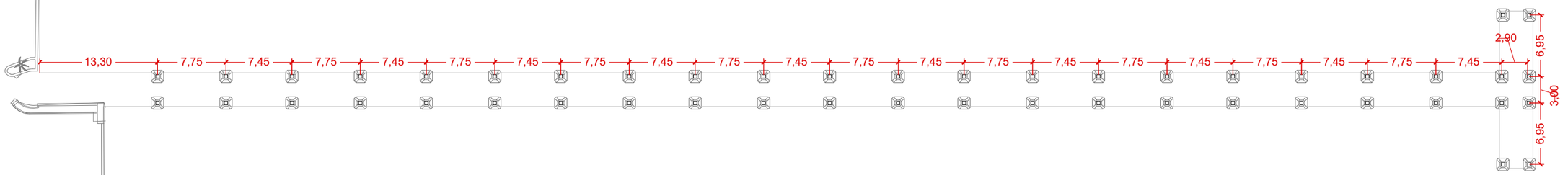
ESTRUCTURA ACTUAL - PANTALÁN 3

ESCALA 1/500



CIMENTACION ACTUAL - PANTALÁN 3

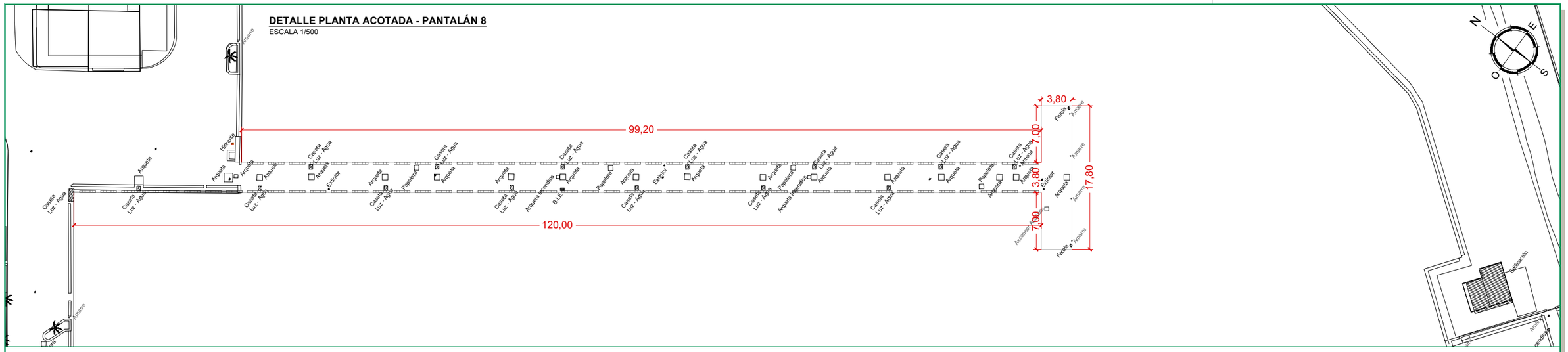
ESCALA 1/500



PETICIONARIO	CONSULTORA	AUTOR DEL PROYECTO	ESCALA	TÍTULO	FECHA	DESIGNACIÓN	PLANO Nº
PUERTO BANÚS Marbella 1970	estudio 7 ingeniería y construcción	JORGE MARTÍN VIVAS INGENIERO DE CAMINOS, CC. Y PP.	1/500 (0 2,5 5 7,5 10 12,5) UNE A-3 ORIGINALES GRÁFICAS	PROYECTO DE RENOVACIÓN DE LOS PANTALANES 2 A 8 DE PUERTO BANÚS FASE III: PANTALANES 3 y 8	OCTUBRE 2023	PANTALANES 3 Y 8 DETALLE PLANTA ACOTADA Y ESTRUCTURA ACTUAL Nombre del fichero digital 06 Pant_3_8 DETALLE ACTUAL Pl Acotada+estruct.dwg	6 HOJA...1...DE...2...

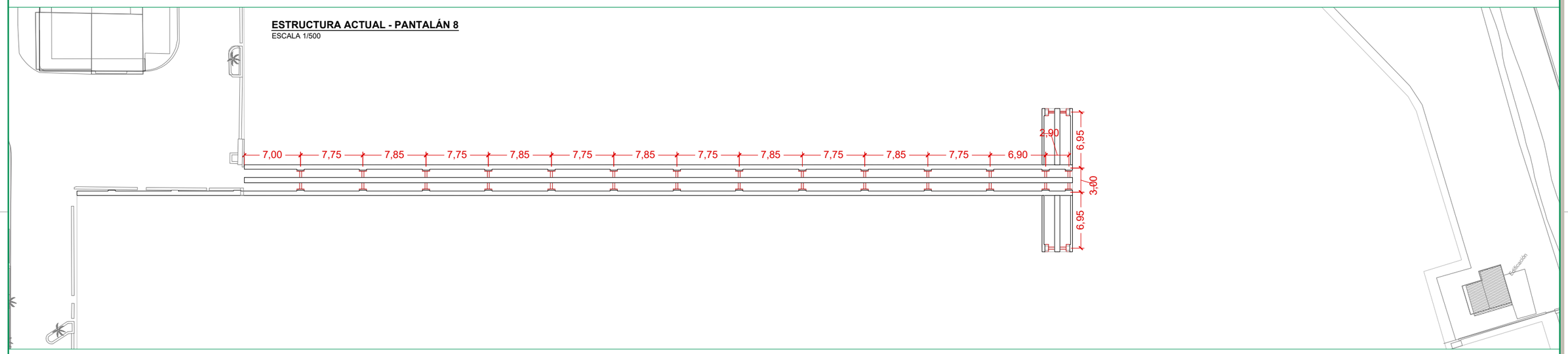
DETALLE PLANTA ACOTADA - PANTALÁN 8

ESCALA 1/500



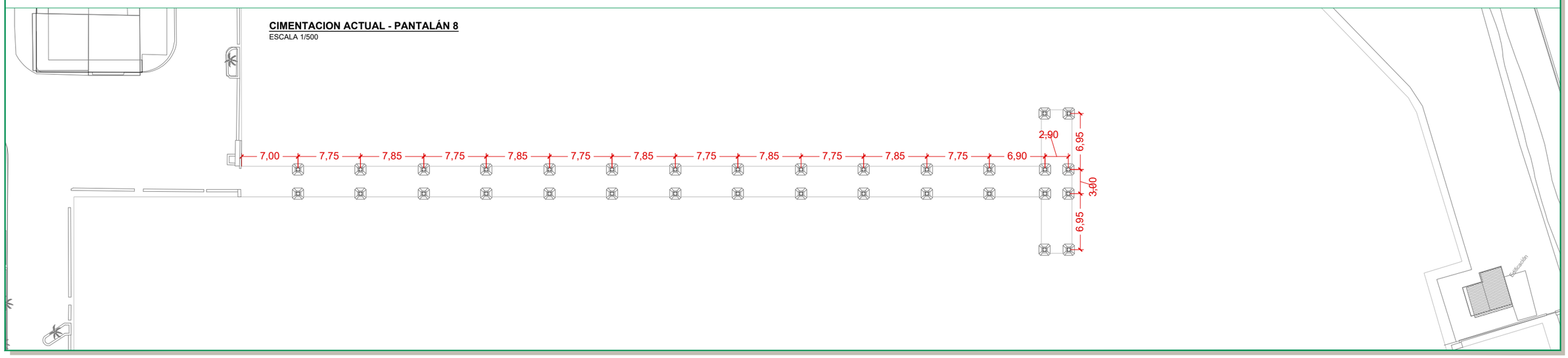
ESTRUCTURA ACTUAL - PANTALÁN 8

ESCALA 1/500



CIMENTACION ACTUAL - PANTALÁN 8

ESCALA 1/500

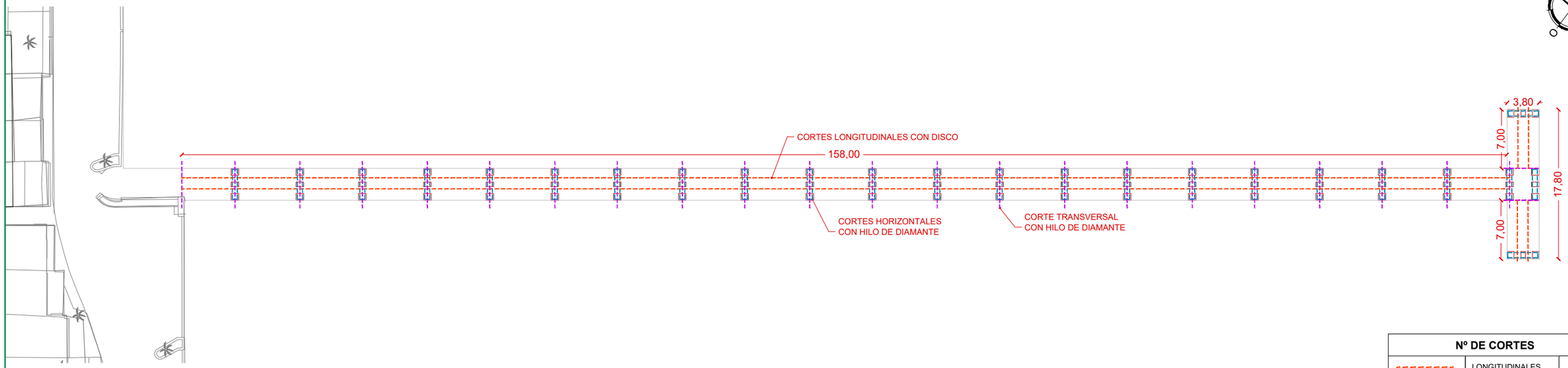


PETICIONARIO	CONSULTORA	AUTOR DEL PROYECTO
PUERTO BANÚS Marbella 1970	estudio 7 ingeniería y construcción	JORGE MARTÍN VIVAS INGENIERO DE CAMINOS, CC. Y PP.

ESCALA	TÍTULO	FECHA	DESIGNACIÓN	PLANO Nº
1/500 (0 2,5 5 7,5 10 12,5) UNE A-3 ORIGINALES GRÁFICAS	PROYECTO DE RENOVACIÓN DE LOS PANTALANES 2 A 8 DE PUERTO BANÚS FASE III: PANTALANES 3 y 8	OCTUBRE 2023	PANTALANES 3 Y 8 DETALLE PLANTA ACOTADA Y ESTRUCTURA ACTUAL Nombre del fichero digital 06 Pant_3_8 DETALLE ACTUAL Pl Acotada+estruct.dwg	6 HOJA..2...DE..2...

ESTRUCTURA ACTUAL - PANTALÁN 3

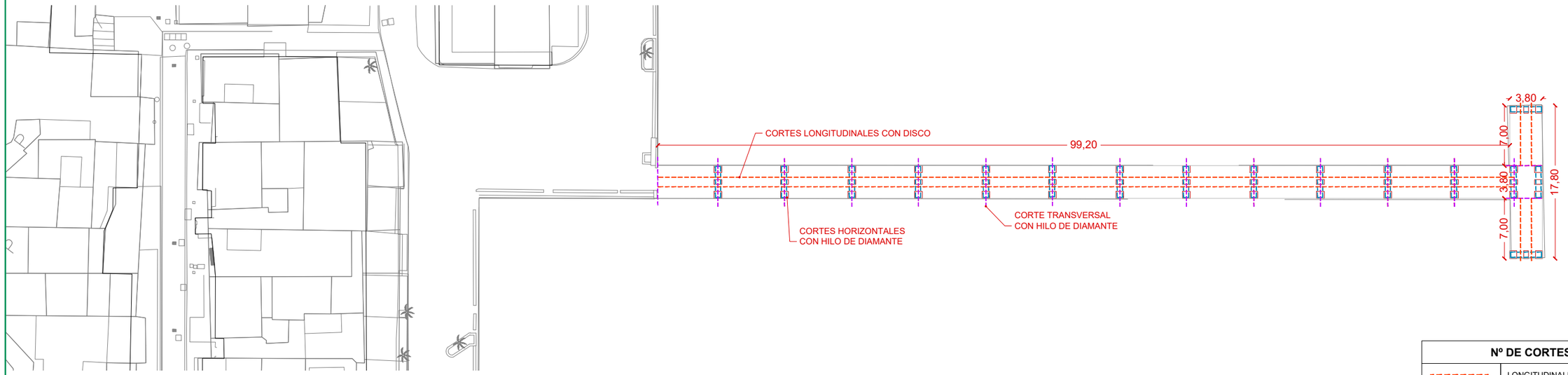
ESCALA 1/500



Nº DE CORTES		
	LONGITUDINALES	46
	TRANSVERSALES	24
	HORIZONTALES	24

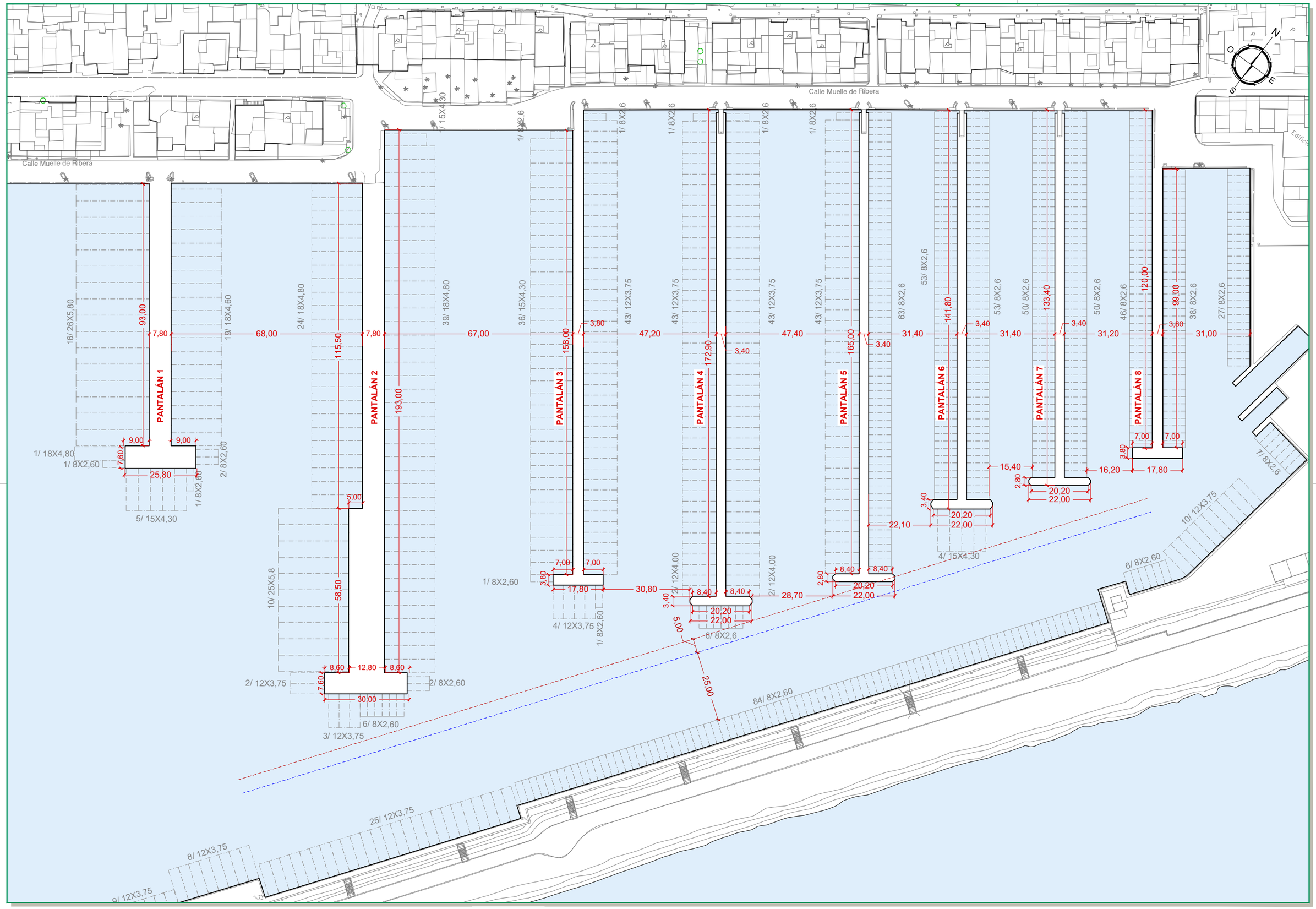
ESTRUCTURA ACTUAL - PANTALÁN 8

ESCALA 1/500



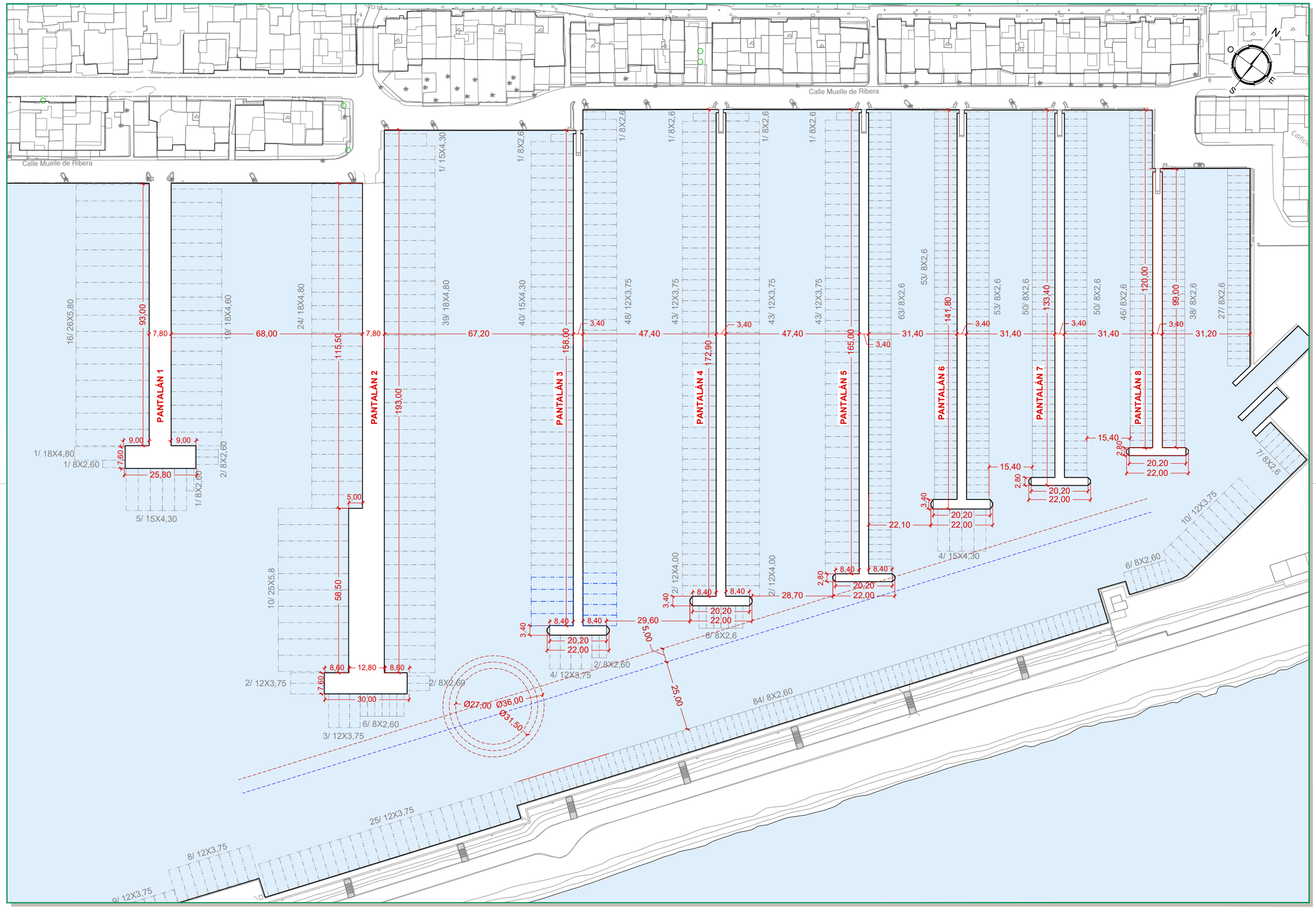
Nº DE CORTES		
	LONGITUDINALES	30
	TRANSVERSALES	16
	HORIZONTALES	16

PETICIONARIO PUERTO BANÚS Marbella 1970	CONSULTORA estudio 7 ingeniería y construcción	AUTOR DEL PROYECTO JORGE MARTÍN VIVAS INGENIERO DE CAMINOS, CC. Y PP.	ESCALA 1/500 0 2,5 5 7,5 10 12,5 UNE A-3 ORIGINALES GRÁFICAS	TÍTULO PROYECTO DE RENOVACIÓN DE LOS PANTALANES 2 A 8 DE PUERTO BANÚS FASE III: PANTALANES 3 y 8	FECHA OCTUBRE 2023	DESIGNACIÓN PANTALANES 3 Y 8 DEMOLICIONES Nombre del fichero digital 07 Pant_3_8 Demoliciones.dwg	PLANO Nº 7 HOJA...1...DE...1...



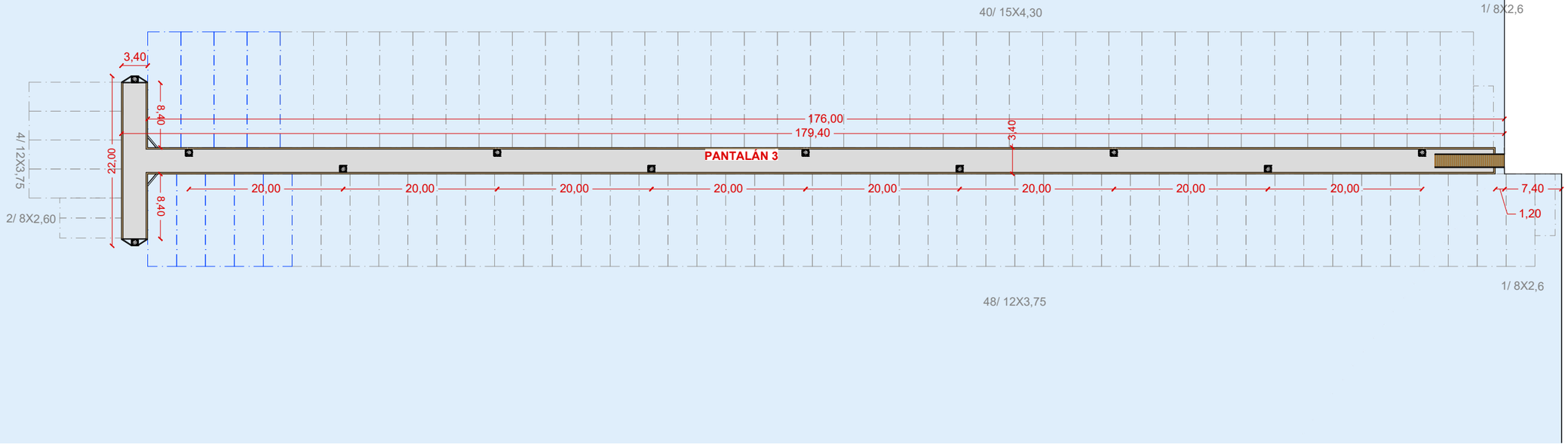
PETICIONARIO	CONSULTORA	AUTOR DEL PROYECTO
PUERTO BANÚS Marbella 1970	estudio 7 ingeniería y construcción	JORGE MARTÍN VIVAS INGENIERO DE CAMINOS, CC. Y PP.

ESCALA	TÍTULO	FECHA	DESIGNACIÓN	PLANO Nº
1/1.200 0 5 10 15 20 25 UNE A-3 ORIGINALES GRÁFICAS	PROYECTO DE RENOVACIÓN DE LOS PANTALANES 2 A 8 DE PUERTO BANÚS FASE III: PANTALANES 3 y 8	OCTUBRE 2023	PANTALANES 3 Y 8. PLANTA DE ESTADO ACTUAL TRAS FINALIZACIÓN FASE II Nombre del fichero digital 08.1 Pant_3_8 Planta Estado actual tras f II.dwg	8.1 HOJA...1...DE...1

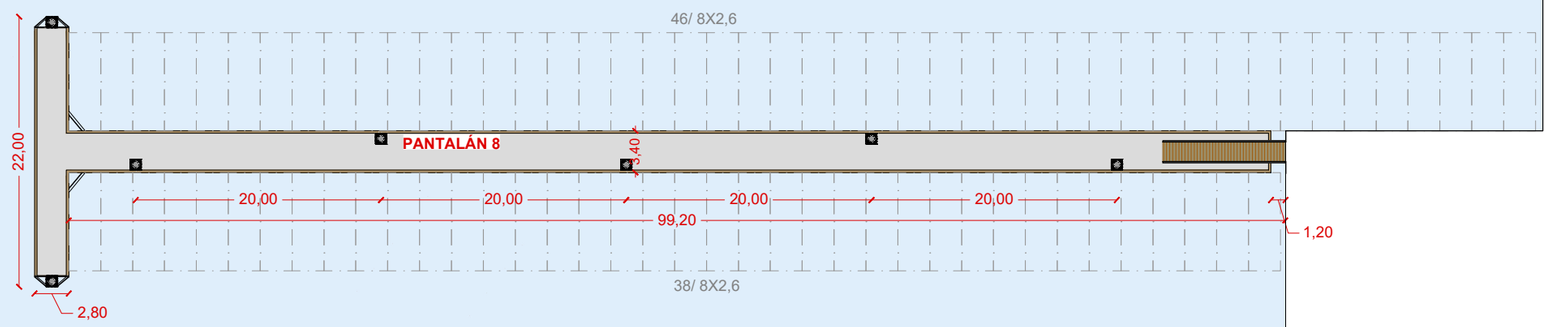


PETICIONARIO	CONSULTORA	AUTOR DEL PROYECTO	ESCALA	TÍTULO	FECHA	DESIGNACIÓN	PLANO Nº
PUERTO BANÚS Marbella 1970	estudio 7 ingeniería y construcción	JORGE MARTÍN VIVAS INGENIERO DE CAMINOS, CC. Y PP.	1/1.200 0 5 10 15 20 25 UNE A-3 ORIGINALES GRÁFICAS	PROYECTO DE RENOVACIÓN DE LOS PANTALANES 2 A 8 DE PUERTO BANÚS FASE III: PANTALANES 3 y 8	OCTUBRE 2023	PANTALANES 3 Y 8. NUEVA CONFIGURACIÓN EN PLANTA. Nombre del fichero digital 08.2 Pant_3_8 Nueva Planta tras f II.dwg	8.2 HOJA...1...DE...1

PANTALAN 3
PLANTA ACOTADA DE DETALLE
ESCALA 1/600



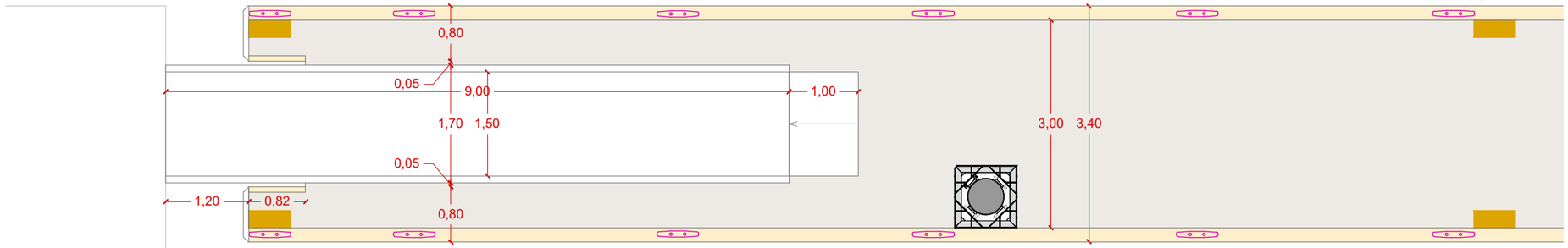
PANTALAN 8
PLANTA ACOTADA DE DETALLE
ESCALA 1/500



PETICIONARIO PUERTO BANÚS Marbella 1970	CONSULTORA estudio 7 ingeniería y construcción	AUTOR DEL PROYECTO JORGE MARTÍN VIVAS INGENIERO DE CAMINOS, CC. Y PP.	ESCALA INDICADAS UNE A-3 ORIGINALES GRÁFICAS	TÍTULO PROYECTO DE RENOVACIÓN DE LOS PANTALANES 2 A 8 DE PUERTO BANÚS FASE III: PANTALANES 3 y 8	FECHA OCTUBRE 2023	DESIGNACIÓN PANTALANES 3 Y 8. PLANTA ACOTADA DE PANTALANES. Nombre del fichero digital 08.3 Pant_3_8 Planta Acotada de Pantalanes.dwg	PLANO Nº 8.3 HOJA...1...DE...1...

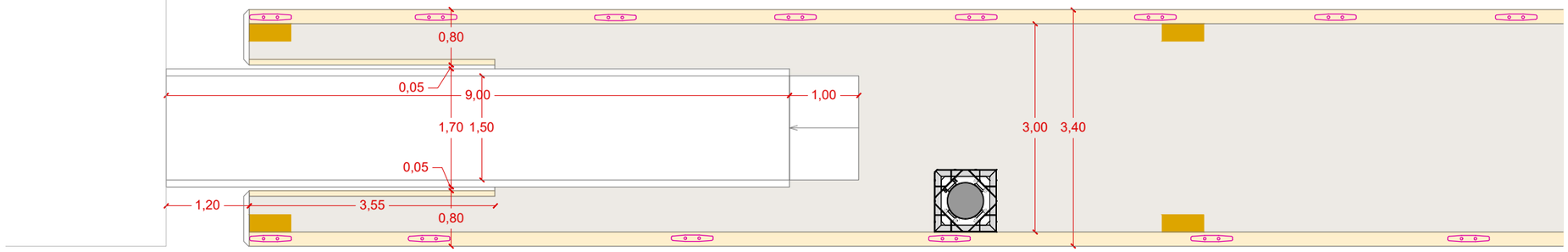
DETALLE PANTALAN 3

ESCALA 1/75



DETALLE PANTALÁN 8

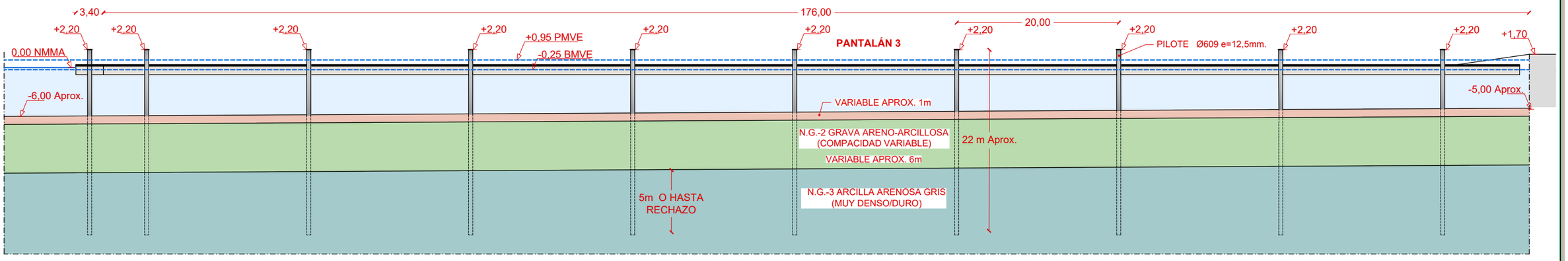
ESCALA 1/75

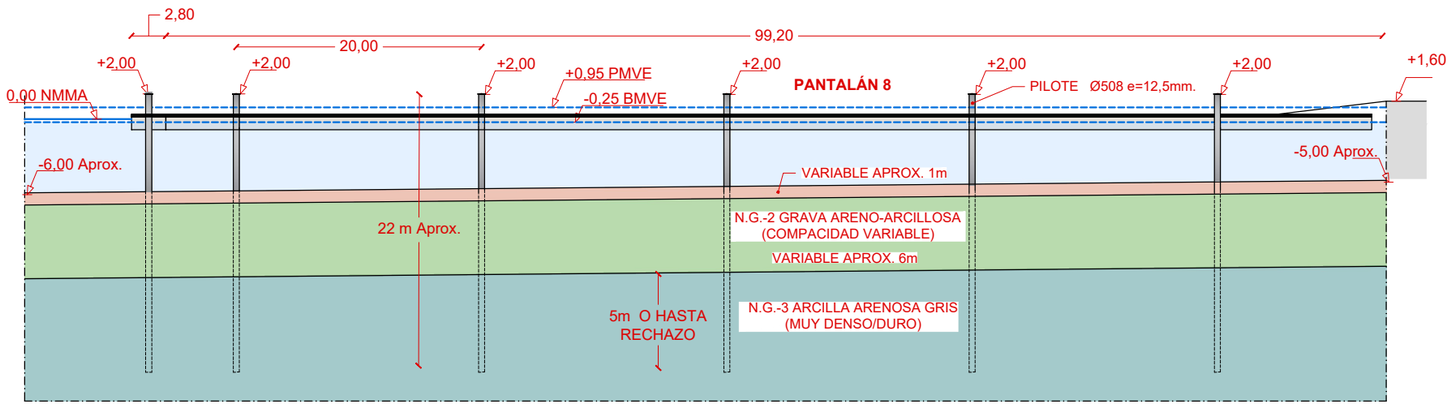


PETICIONARIO	CONSULTORA	AUTOR DEL PROYECTO	ESCALA	TÍTULO	FECHA	DESIGNACIÓN	PLANO Nº
PUERTO BANÚS Marbella 1970	estudio 7 ingeniería y construcción	JORGE MARTÍN VIVAS INGENIERO DE CAMINOS, CC. Y PP.	INDICADAS UNE A-3 ORIGINALES GRÁFICAS	PROYECTO DE RENOVACIÓN DE LOS PANTALANES 2 A 8 DE PUERTO BANÚS FASE III: PANTALANES 3 y 8	OCTUBRE 2023	PANTALANES 3 Y 8. PLANTA DETALLE POR PASARELA Nombre del fichero digital 08.4 Detalle por Pasarela.dwg	8.4 HOJA...1...DE...1...

PERFILES LONGITUDINALES

ESCALA 1/500

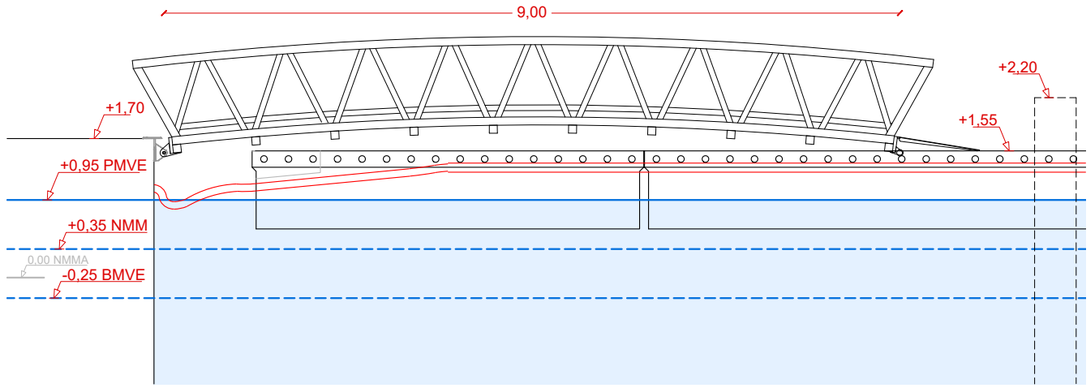




PETICIONARIO	CONSULTORA	AUTOR DEL PROYECTO	ESCALA	TÍTULO	FECHA	DESIGNACIÓN	PLANO Nº
PUERTO BANÚS Marbella 1970	estudio 7 ingeniería y construcción	JORGE MARTÍN VIVAS INGENIERO DE CAMINOS, CC. Y PP.	INDICADAS UNE A-3 ORIGINALES GRÁFICAS	PROYECTO DE RENOVACIÓN DE LOS PANTALANES 2 A 8 DE PUERTO BANÚS FASE III: PANTALANES 3 y 8	OCTUBRE 2023	PANTALÁN 3 Y 8. PERFILES Y SECCIONES. PERFILES LONGITUDINALES Nombre del fichero digital 09.1 Pant_3_8 Perfiles Longitudinales.dwg	9.1 HOJA...1...DE...1...

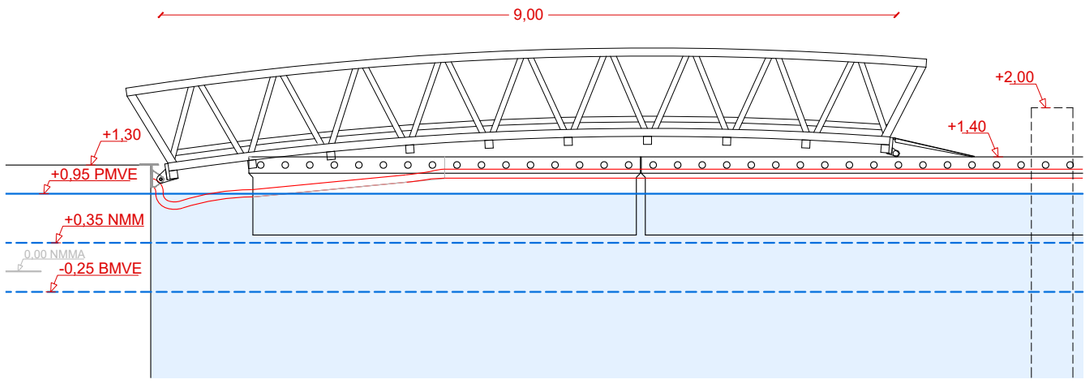
PERFIL TRANSVERSAL PANTALÁN 3

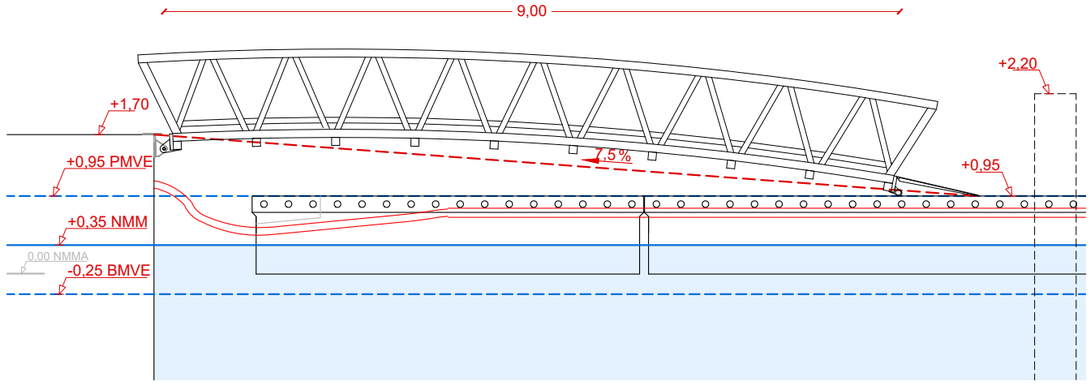
ESCALA 1/75

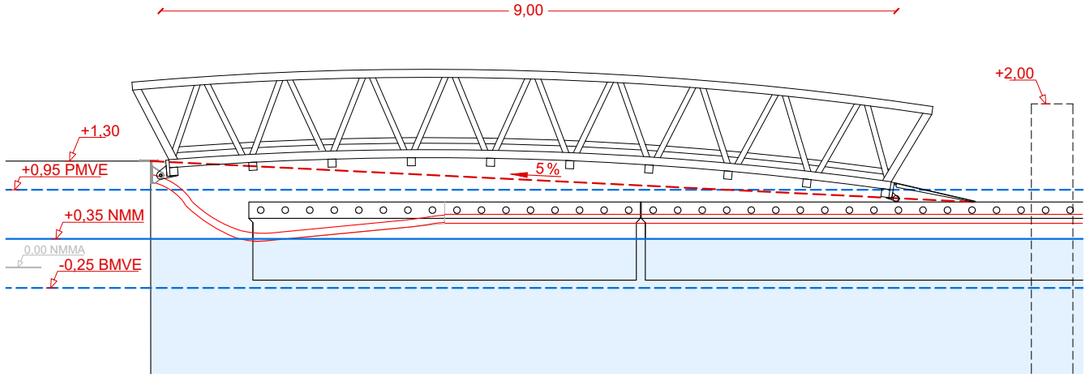


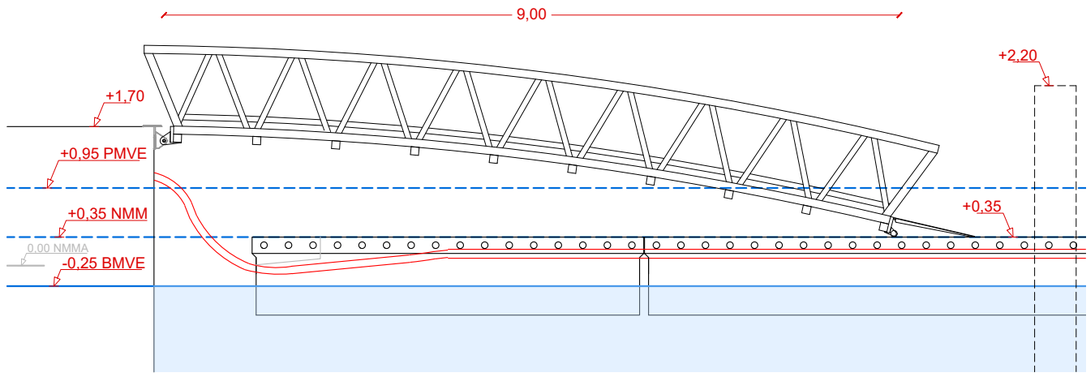
PERFIL TRANSVERSAL PANTALÁN 8

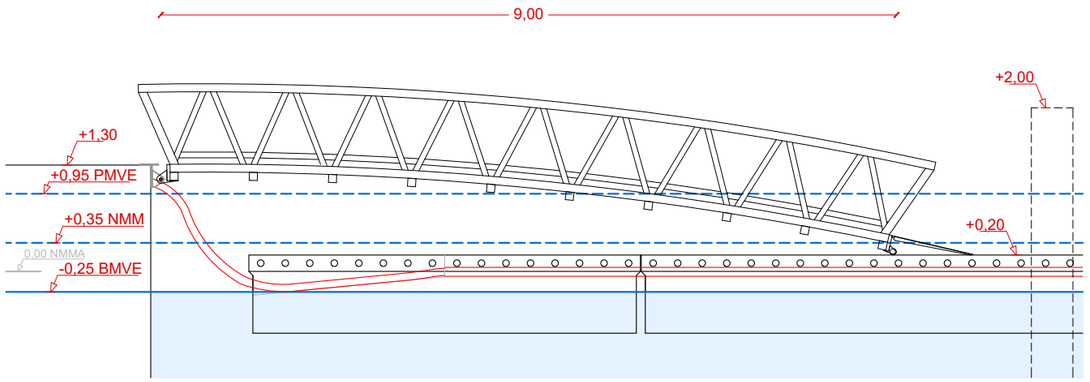
ESCALA 1/75





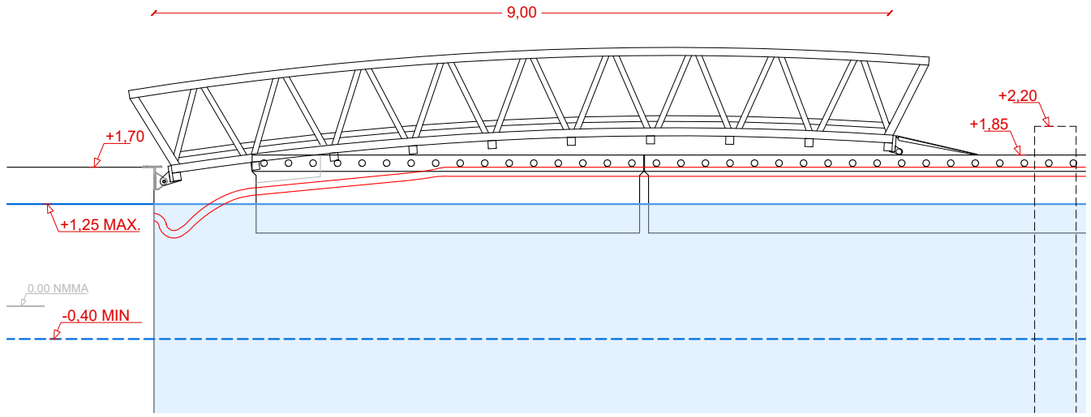




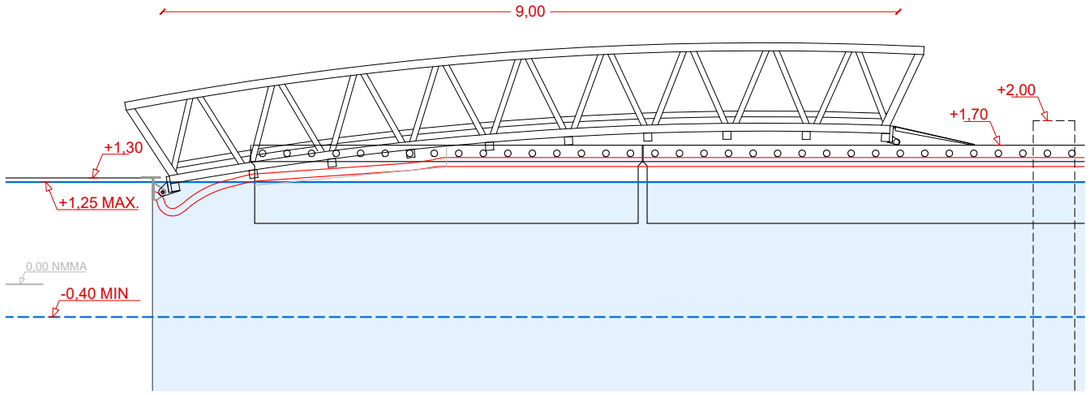


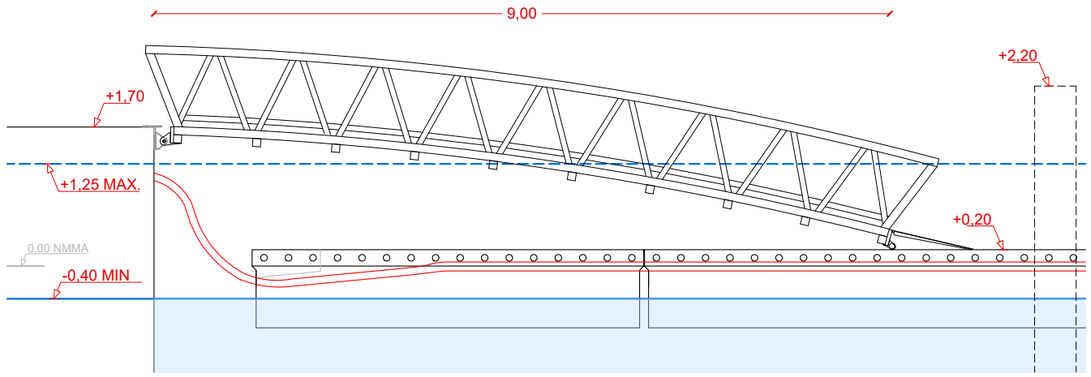
PETICIONARIO	CONSULTORA	AUTOR DEL PROYECTO	ESCALA	TÍTULO	FECHA	DESIGNACIÓN	PLANO Nº
PUERTO BANÚS Marbella 1970	estudio 7 ingeniería y construcción	JORGE MARTÍN VIVAS INGENIERO DE CAMINOS, CC. Y PP.	INDICADAS UNE A-3 ORIGINALES GRÁFICAS	PROYECTO DE RENOVACIÓN DE LOS PANTALANES 2 A 8 DE PUERTO BANÚS FASE III: PANTALANES 3 y 8	OCTUBRE 2023	PANTALANES 3 Y 8. PERFILES Y SECCIONES. DETALLE PERFIL LONGITUDINAL PMVE-BMVE. Nombre del fichero digital 09.2 - 09.3 Pant_3_8 Detalle Perfiles.dwg	9.2 HOJA...1...DE...1...

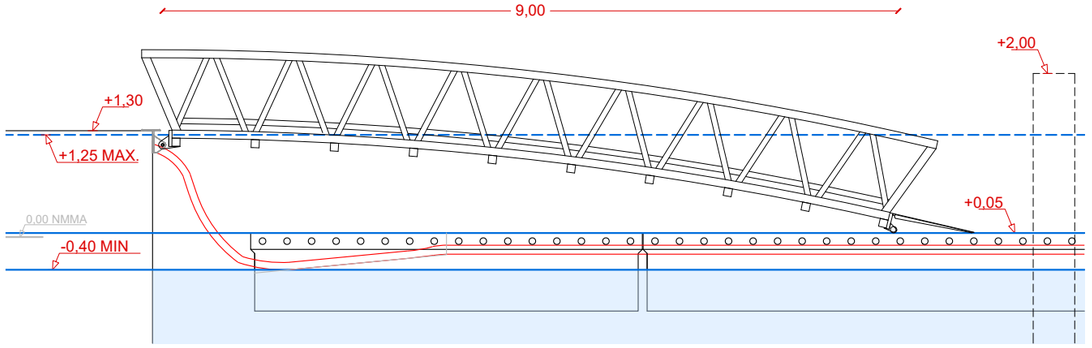
PERFIL TRANSVERSAL PANTALÁN 3
ESCALA 1/75



PERFIL TRANSVERSAL PANTALÁN 8
ESCALA 1/75



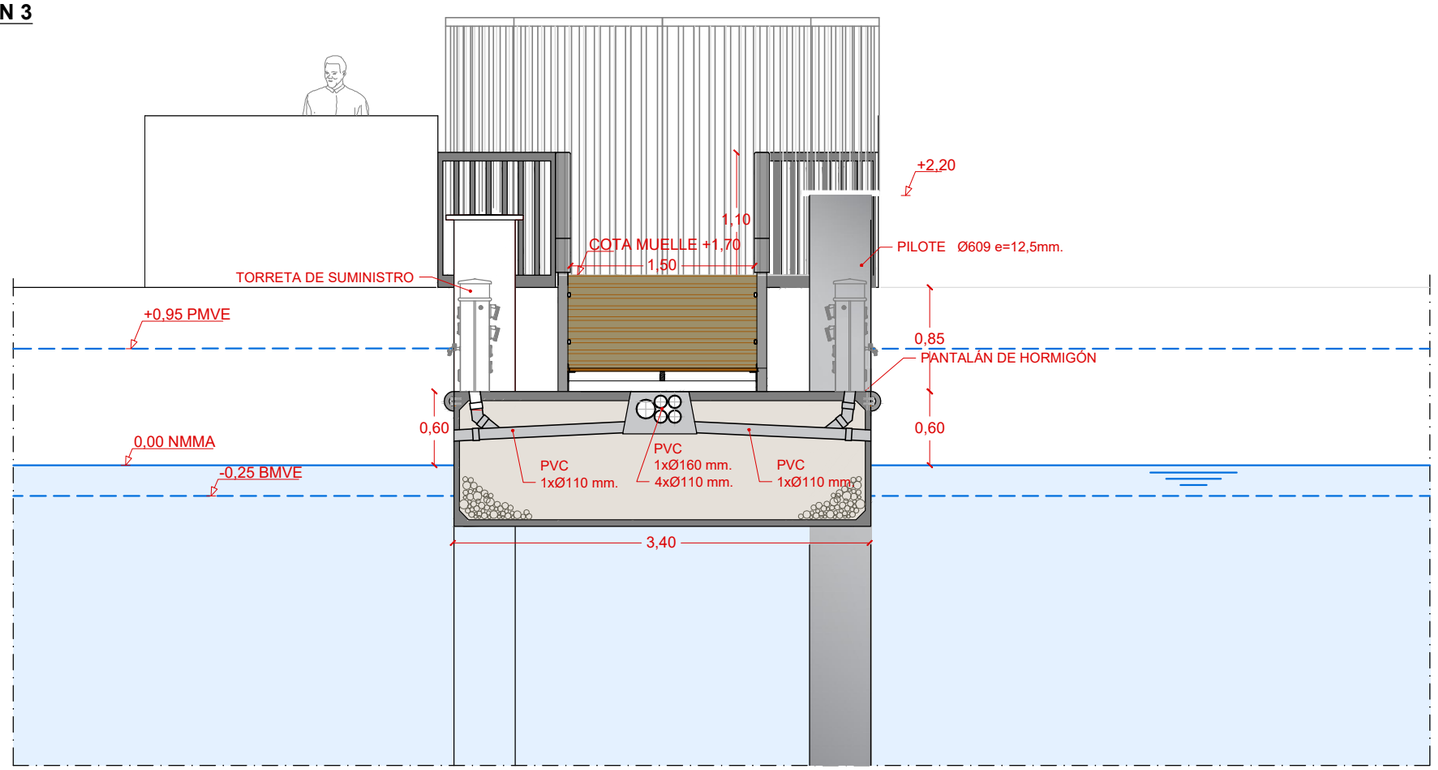




PETICIONARIO	CONSULTORA	AUTOR DEL PROYECTO	ESCALA	TÍTULO	FECHA	DESIGNACIÓN	PLANO Nº
PUERTO BANÚS Marbella 1970	estudio 7 ingeniería y construcción	JORGE MARTÍN VIVAS INGENIERO DE CAMINOS, CC. Y PP.	INDICADAS UNE A-3 ORIGINALES GRÁFICAS	PROYECTO DE RENOVACIÓN DE LOS PANTALANES 2 A 8 DE PUERTO BANÚS FASE III: PANTALANES 3 y 8	OCTUBRE 2023	PANTALANES 3 Y 8. PERFILES Y SECCIONES. DETALLE PERFIL LONGITUDINAL. NIVELES MIN - MAX Nombre del fichero digital 09.2 - 09.3 Pant_3_8 Detalle Perfiles.dwg	9.3 HOJA...1...DE...1...

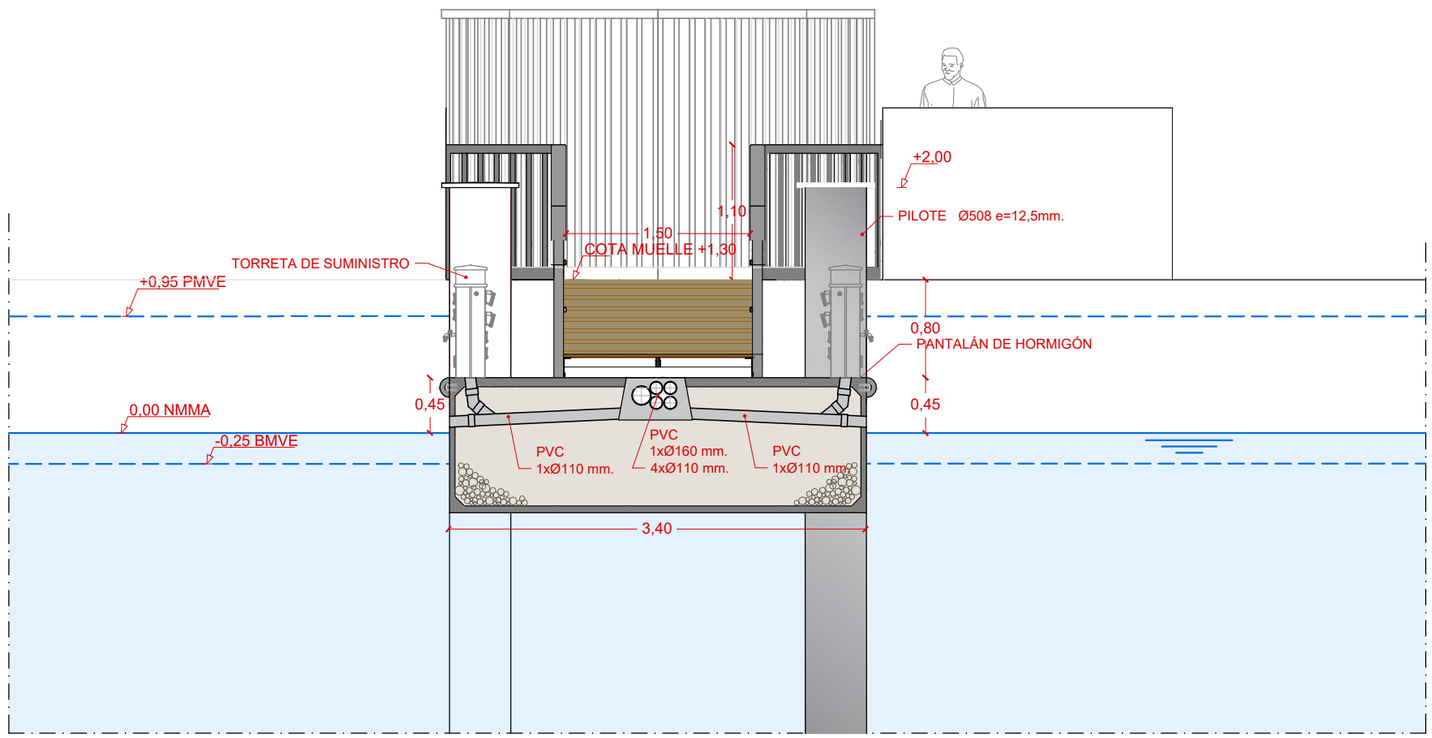
PERFIL TRANSVERSAL PANTALÁN 3

ESCALA 1/50



PERFIL TRANSVERSAL PANTALÁN 8

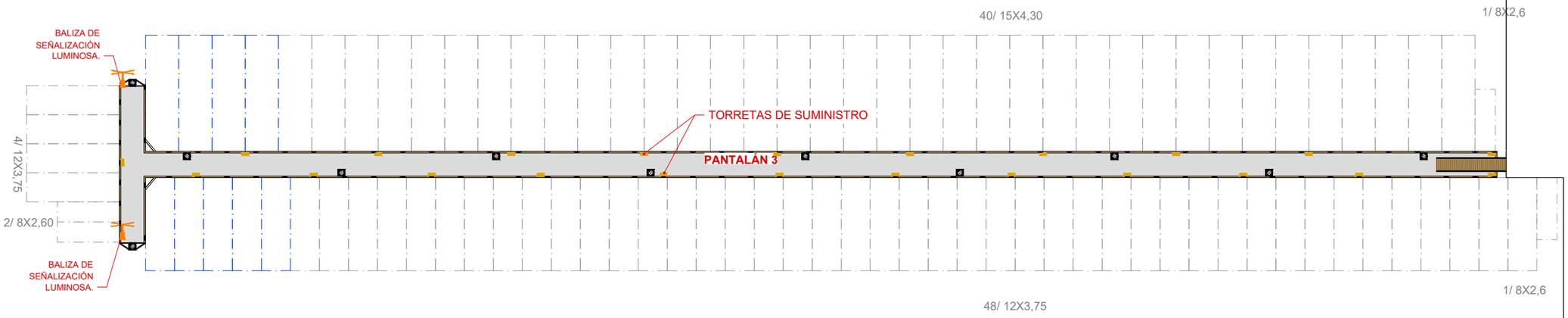
ESCALA 1/50



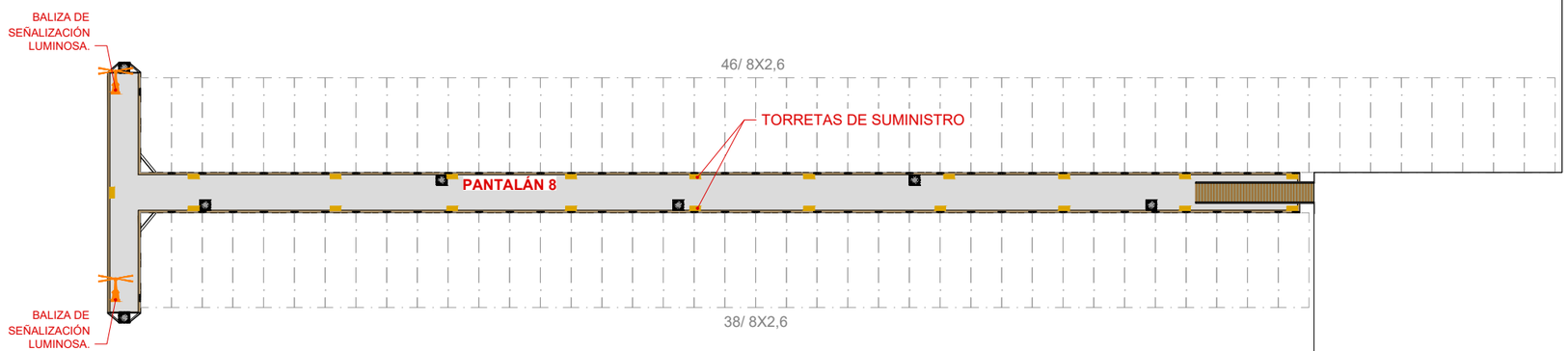
PETICIONARIO PUERTO BANÚS Marbella 1970	CONSULTORA estudio 7 ingeniería y construcción	AUTOR DEL PROYECTO JORGE MARTÍN VIVAS INGENIERO DE CAMINOS, CC. Y PP.	ESCALA INDICADAS UNE A-3 ORIGINALES GRÁFICAS	TÍTULO PROYECTO DE RENOVACIÓN DE LOS PANTALANES 2 A 8 DE PUERTO BANÚS FASE III: PANTALANES 3 y 8	FECHA OCTUBRE 2023	DESIGNACIÓN PANTALÁN 3 Y 8. PERFILES Y SECCIONES. PERFILES TRANSVERSALES Nombre del fichero digital 09.4 Pant_3_8 Perfiles Transversales.dwg	PLANO Nº 9.4 HOJA...1...DE...1...

PANTALÁN 3
EQUIPAMIENTO PLANTA
ESCALA 1/600

LEYENDA PANTALÁN 3		
	PILOTES	11
	TORRETAS	23
	CORNAMUSAS	105



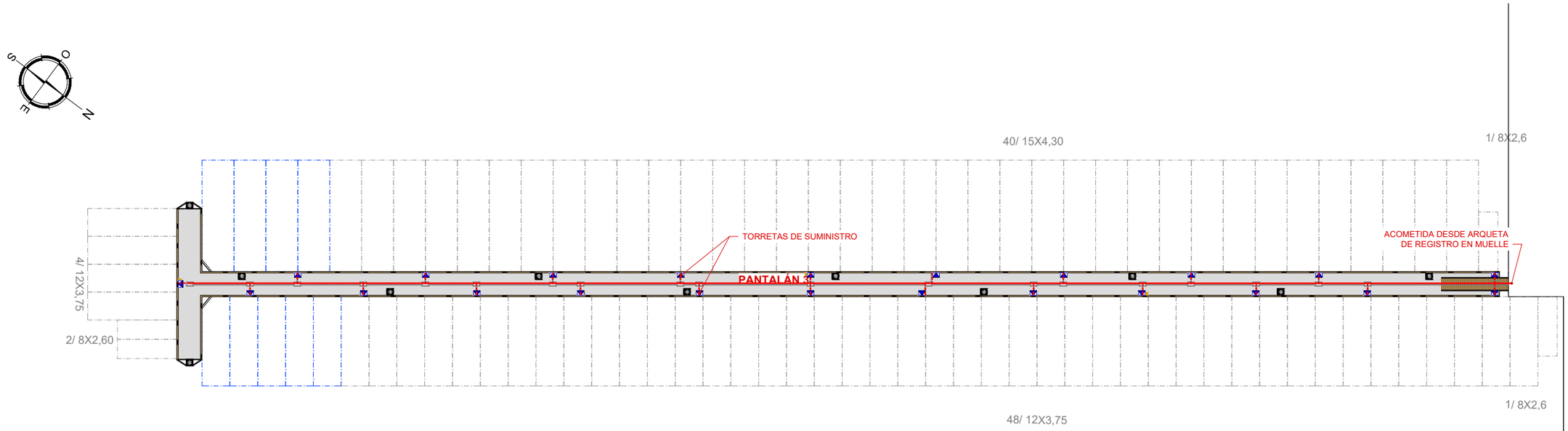
PANTALÁN 8
EQUIPAMIENTO PLANTA
ESCALA 1/500



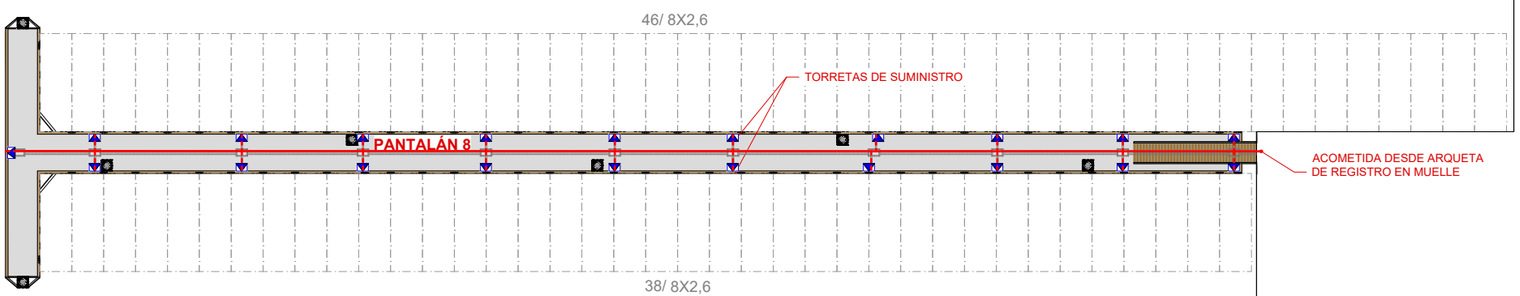
LEYENDA PANTALÁN 8		
	PILOTES	7
	TORRETAS	21
	CORNAMUSAS	78

PETICIONARIO: PUERTO BANÚS, Marbella 1970	CONSULTORA: estudio 7, ingeniería y construcción	AUTOR DEL PROYECTO: JORGE MARTÍN VIVAS, INGENIERO DE CAMINOS, CC. Y PP.	ESCALA: INDICADAS; UNE A-3 ORIGINALES GRÁFICAS	TÍTULO: PROYECTO DE RENOVACIÓN DE LOS PANTALANES 2 A 8 DE PUERTO BANÚS FASE III: PANTALANES 3 y 8	FECHA: OCTUBRE 2023	DESIGNACIÓN: PANTALANES 3 Y 8. EQUIPAMIENTO. Nombre del fichero digital 10.1 Pant_3_8 EQUIP Planta.dwg	PLANO Nº: 10.1 HOJA...1...DE...1...

PANTALAN 3
INSTALACIONES PLANTA
ESCALA 1/600



PANTALAN 8
INSTALACIONES PLANTA
ESCALA 1/500

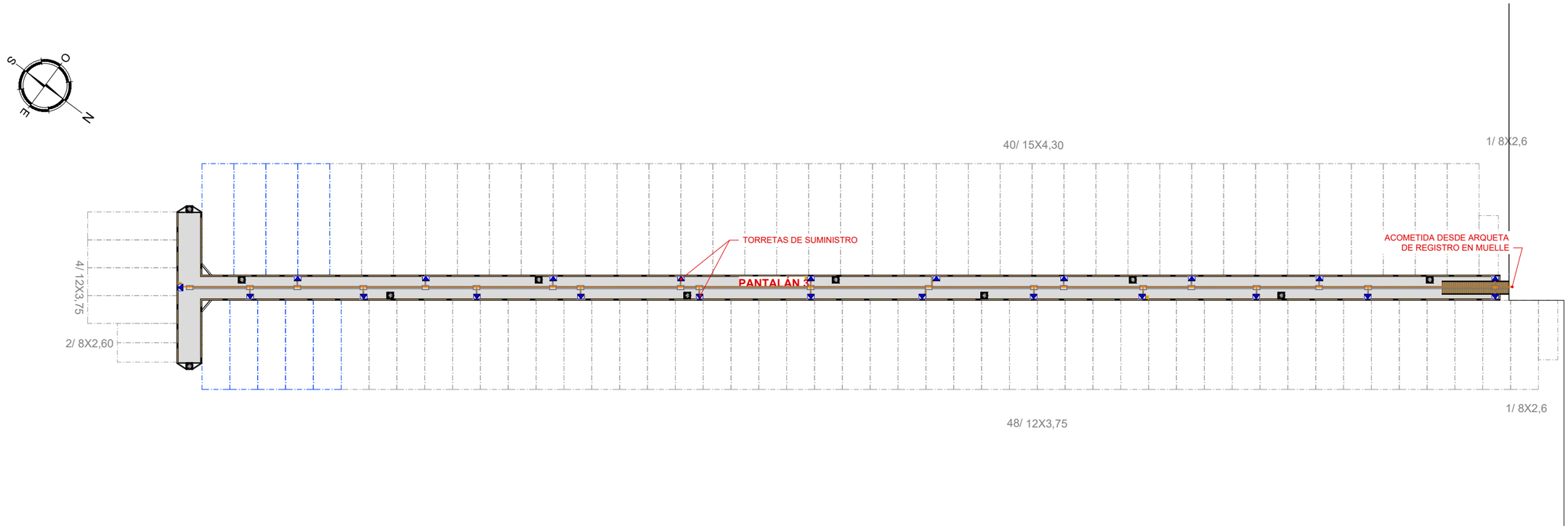


LEYENDA

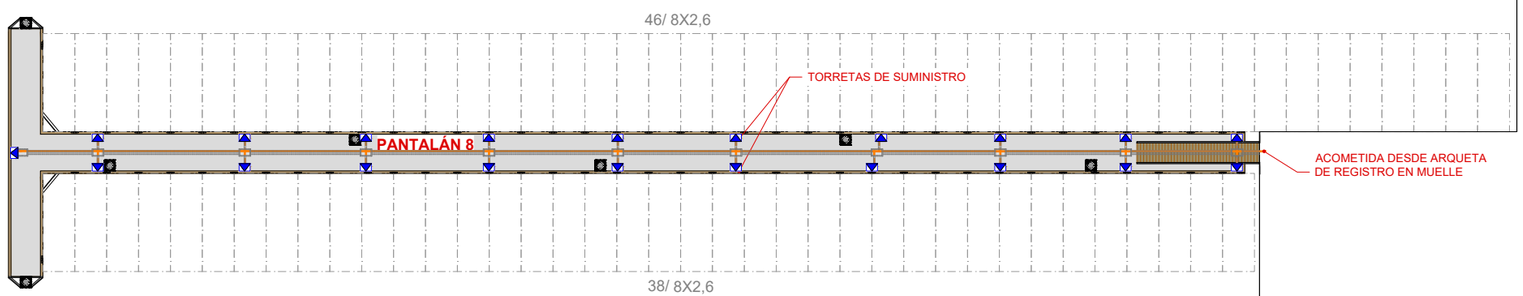
	ARQUETA Y CANALIZACIONES PARA INSTALACIONES
	SUMINISTRO ELÉCTRICO A TORRETAS 5x1x25 mm2 CU (2 LÍNEAS)
	RAMAL DE SUMINISTRO ELÉCTRICO A TORRETA
	TORRETA DE SUMINISTRO

PETICIONARIO	CONSULTORA	AUTOR DEL PROYECTO	ESCALA	TÍTULO	FECHA	DESIGNACIÓN	PLANO Nº
PUERTO BANÚS Marbella 1970	estudio 7 ingeniería y construcción	JORGE MARTÍN VIVAS INGENIERO DE CAMINOS, CC. Y PP.	INDICADAS UNE A-3 ORIGINALES GRÁFICAS	PROYECTO DE RENOVACIÓN DE LOS PANTALANES 2 A 8 DE PUERTO BANÚS FASE III: PANTALANES 3 y 8	OCTUBRE 2023	PANTALANES 3 Y 8. INSTALACIONES SUMINISTRO ELÉCTRICO Nombre del fichero digital 10.2 Pant_3_8 INSTALACIONES Planta.dwg	10.2 HOJA...1...DE...3...

PANTALAN 3
INSTALACIONES PLANTA
ESCALA 1/600



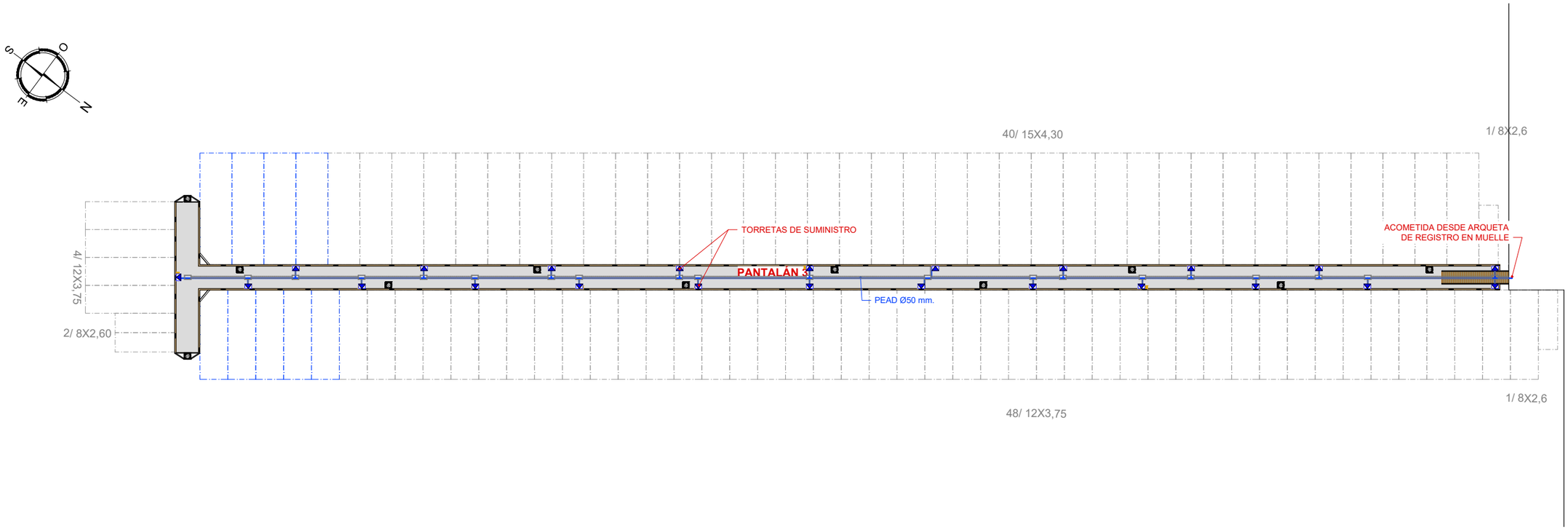
PANTALAN 8
INSTALACIONES PLANTA
ESCALA 1/500



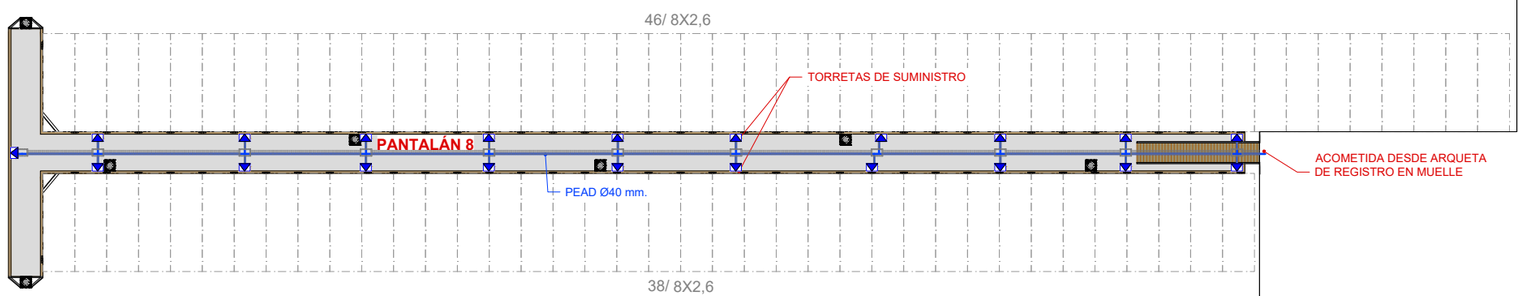
LEYENDA	
	ARQUETA Y CANALIZACIONES PARA INSTALACIONES
	ALUMBRADO TORRETAS 3x6 mm2. DN-F 0,6/1 KV (2 LÍNEAS)
	RAMAL DE ALUMBRADO A TORRETA
	TORRETA DE SUMINISTRO

PETICIONARIO	CONSULTORA	AUTOR DEL PROYECTO	ESCALA	TÍTULO	FECHA	DESIGNACIÓN	PLANO Nº
PUERTO BANÚS Marbella 1970	estudio 7 ingeniería y construcción	JORGE MARTÍN VIVAS INGENIERO DE CAMINOS, CC. Y PP.	INDICADAS UNE A-3 ORIGINALES GRÁFICAS	PROYECTO DE RENOVACIÓN DE LOS PANTALANES 2 A 8 DE PUERTO BANÚS FASE III: PANTALANES 3 y 8	OCTUBRE 2023	PANTALANES 3 Y 8. INSTALACIONES. ALUMBRADO Nombre del fichero digital 10.2 Pant_3_8 INSTALACIONES Planta.dwg	10.2 HOJA...2...DE...3...

PANTALAN 3
INSTALACIONES PLANTA
ESCALA 1/600



PANTALAN 8
INSTALACIONES PLANTA
ESCALA 1/500



LEYENDA	
	ARQUETA Y CANALIZACIONES PARA INSTALACIONES
	ABASTECIMIENTO DE AGUA. PEAD Ø 40/50mm.
	TORRETA DE SUMINISTRO

PETICIONARIO	CONSULTORA	AUTOR DEL PROYECTO	ESCALA	TÍTULO	FECHA	DESIGNACIÓN	PLANO Nº
PUERTO BANÚS Marbella 1970	estudio 7 ingeniería y construcción	JORGE MARTÍN VIVAS INGENIERO DE CAMINOS, CC. Y PP.	INDICADAS UNE A-3 ORIGINALES GRÁFICAS	PROYECTO DE RENOVACIÓN DE LOS PANTALANES 2 A 8 DE PUERTO BANÚS FASE III: PANTALANES 3 y 8	OCTUBRE 2023	PANTALANES 3 Y 8. INSTALACIONES. ABASTECIMIENTO DE AGUA Nombre del fichero digital 10.2 Pant_3_8 INSTALACIONES Planta.dwg	10.2 HOJA...3...DE...3...

DOCUMENTO Nº 3: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TECNICAS

ÍNDICE

1.- OBJETO Y ALCANCE DEL PLIEGO 3
1.1.- OBJETO DEL PLIEGO 3
1.2.- DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS 3
1.3.- NORMATIVA APLICABLE AL PROYECTO 3
1.3.1 Marco Básico. 3
1.3.2 Leyes 3
1.3.3 Reglamentos. 3
1.3.4 Normas. 4
1.3.5 Instrucciones: 4
1.3.6 Recomendaciones: 4
1.3.7 Contradicciones y discrepancias. 4

2.- CONDICIONES QUE DEBEN SATISFACER LOS MATERIALES 5
2.1.- CONDICIONES GENERALES. 5
2.2.- MATERIALES NO ESPECIFICADOS EN ESTE PLIEGO. 5
2.3.- ORIGEN DE LOS MATERIALES. 5
2.4.- RECONOCIMIENTO DE LOS MATERIALES. 5
2.5.- MUESTRAS Y ENSAYOS DE LOS MATERIALES. 5

3.- CONDICIONES QUE DEBE SATISFACER LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS. 7
3.1.- CONDICIONES GENERALES 7
3.2.- NIVEL DE REFERENCIA 7
3.3.- COMPROBACIÓN DEL REPLANEO DE LAS OBRAS. 7
3.4.- SEÑALIZACIÓN Y BALIZAMIENTO 8
3.5.- CONDICIONES QUE DEBEN REUNIR LOS ACOPIOS A PIE DE OBRA. 9
3.6.- OBRAS NO DETALLADAS. 9
3.7.- PRECAUCIONES DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS. 9
3.8.- LIMPIEZA DE OBRAS. 9
3.9.- FACILIDADES A LA INSPECCIÓN. 9
3.10.-COORDINACIÓN CON OTRAS OBRAS. 9
3.11.-OBRAS NO ESPECIFICADAS EN ESTE PLIEGO. 9

4.- UNIDADES DE OBRA 11
4.1.- TRABAJOS PREVIOS Y DEMOLICIONES 11
4.1.1 Descripción de la unidad 11
4.1.2 Medición y abono. 12
4.2.- NUEVAS INSTALACIONES DE ATRAQUE FLOTANTES 13
4.2.1 Descripción de la unidad 13
4.2.2 Materiales 15
4.2.3 Mediciones y abono 17
4.3.- MODERNIZACIÓN DE INSTALACIONES 19
4.3.1 Descripción de la unidad 19
4.3.2 Materiales 20
4.3.3 Medición y abono 25

5.- DISPOSICIONES GENERALES 28
5.1.- CONTRADICCIONES, OMISIONES O ERRORES EN LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO. 28
5.2.- PROGRAMACIÓN DE LOS TRABAJOS. 28
5.3.- PLAZO DE EJECUCIÓN. 28
5.4.- MODIFICACIONES DEL PROYECTO. 28
5.5.- GASTOS DEL CONTRATISTA. 28
5.6.- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS. 29
5.7.- PROPIEDAD INDUSTRIAL Y COMERCIAL. 30
5.8.- INTERFERENCIA CON LA NAVEGACIÓN. 30
5.9.- ORGANIZACIÓN Y POLICÍA DE LAS OBRAS. 30
5.10.-INADECUADA COLOCACIÓN DE MATERIALES. 30
5.11.-TRABAJOS NOCTURNOS. 30
5.12.-ENSAYOS. 30
5.13.-CERTIFICACIONES DE OBRAS. 31
5.14.-REVISIÓN DE PRECIOS. 31

5.15.-RECEPCIÓN. 31
5.16.-PLAZO DE GARANTÍA. 31
5.17.-LIQUIDACIÓN. 31

1.- OBJETO Y ALCANCE DEL PLIEGO

1.1.- OBJETO DEL PLIEGO

El presente Pliego de Prescripciones constituye el conjunto de instrucciones, normas, prescripciones y especificaciones que, además de lo indicado en la Memoria, Planos y Presupuesto, definen todos los requisitos que deben cumplir las obras contempladas en el "Proyecto de Renovación de los pantalanes 2 a 8 de Puerto Banús. Fase III: pantalanes 3 y 8".

Dichos documentos contienen, además de la descripción general y localización de las obras, las condiciones que han de cumplir los materiales, las instrucciones para la ejecución, medición y abono de las unidades de obra y son, por consiguiente, la norma y guía que ha de servir en todo momento al Contratista.

1.2.- DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

La descripción detallada de todas las actuaciones necesarias para la correcta ejecución de las obras se encuentra en la memoria del presente proyecto.

1.3.- NORMATIVA APLICABLE AL PROYECTO

Las prescripciones de las siguientes instrucciones y normas serán de aplicación con carácter general, y en todo aquello que no contradiga o modifique el alcance de las condiciones que se definen en el presente documento para los materiales o la ejecución de las obras.

1.3.1 Marco Básico.

- Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado, aprobado por Decreto de 31 de diciembre de 1970, y sus modificaciones posteriores. En este Pliego PCAG.
- Reglamento General de Contratación del Estado, R.D. 2528/1986 (28/11/86), y sus modificaciones posteriores. En este Pliego RGC.
- Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, R.D. 1098/2001, de 12 de octubre, y sus modificaciones posteriores.
- Ley 31/2007, de 30 de octubre, sobre procedimientos de contratación en los sectores del agua, la energía, los transportes y los servicios postales.
- Orden EHA/3497/2009, de 23 de diciembre, por la que se hacen públicos los límites de los distintos tipos de contratos a efectos de la contratación administrativa a partir del 1 de enero de 2010.
- Ley 34/2010, de 5 de agosto, de modificación de las Leyes 30/2007, de 30 de octubre, de Contratos del Sector Público, 31/2007, de 30 de octubre, sobre procedimientos de contratación en los sectores del agua, la energía, los transportes y los servicios postales, y 29/1998, de 13 de julio, reguladora de la Jurisdicción Contencioso-Administrativa para adaptación a la normativa comunitaria de las dos primeras.

1.3.2 *Leyes.*

- Ley de Costas. 22/1.988 de 28 de Julio, su Reglamento, y sus modificaciones.
- Ley de Puertos y de la Marina Mercante 27-1.992, y sus modificaciones.
- Ley del Régimen del Suelo y Ordenación Urbana 1/1992 de 26 de junio, y sus modificaciones posteriores.
- Ley 21/2007, de 18 de diciembre, de régimen jurídico y económico de los puertos de Andalucía.
- R.D.LG. 1.302/86 Evaluación de Impacto Ambiental, y sus modificaciones.
- Ley 7/2007, de 9 de julio, de gestión Integrada de la Calidad Ambiental (GICA).
- Real Decreto 1.131/88 sobre Evaluación de Impacto ambiental.
- 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 la Ley 6/2010, de 24 de marzo.
- Orden FOM3460/2003, de 28 de noviembre, sobre secciones de firmes.
- Orden 301/1989, de 27 de abril, sobre señalización durante las obras.

1.3.3 Reglamentos.

- Reglamento Nacional del Trabajo en la Construcción y Obras Públicas y Disposiciones complementarias.
- Reglamentos y Órdenes en vigor sobre Seguridad e Higiene del Trabajo en la Construcción y Obras Públicas. En este Pliego, normas MT.
- Reglamento de Mercancías peligrosas para puertos.

1.3.4 Normas.

- Normas técnicas sobre obras e instalaciones de ayudas a la navegación (1.986).
- Normas de calidad de las aguas de baño. Real Decreto 734/88.
- Normas UNE vigentes en el Instituto de Racionalización y Normalización, que afectan a los materiales y obras del presente proyecto.
- Normas NLT y DIN 1612 para los aceros.
- Norma de construcción sismo resistente. NCSE-02. Real Decreto 997/2002 del 27 de septiembre.
- Norma SIS-055900- Grados de herrumbre en superficies de acero 1967 y grados de preparación de estas superficies para la aplicación de pintura anticorrosiva.
- Norma SIS-185111 Escala europea de grados de corrosión para pinturas anticorrosivas.

1.3.5 Instrucciones:

- Código Estructural
- Instrucción para la Recepción de Cementos (RC-08), aprobada por Real Decreto 956/2008, de 6 de junio.
- Instrucción para el proyecto y ejecución de forjados unidireccionales de hormigón estructural realizados con elementos prefabricados (EFHE) aprobada por Real Decreto 642/9-002.

1.3.6 Recomendaciones:

- ROM 0.0, Procedimiento General y Bases de Cálculo en el Proyecto de Obras Marítimas y Portuarias.
- Recomendaciones para Obras Marítimas. ROM 0.3-91. Oleaje.
- Recomendaciones para Obras Marítimas ROM 4.1-18. Proyecto y construcción de pavimentos portuarios.
- Recomendaciones para Obras Marítimas ROM 0.5-05. Recomendaciones geotécnicas para el proyecto de obras marítimas y portuarias.
- ROM 1.0-09, Recomendaciones del diseño y ejecución de las Obras de Abrigo.
- ROM 2.0-11, Recomendaciones para el proyecto y ejecución de Obras de Atraque y Amarre.
- ROM 3.1-99, Proyecto de la Configuración Marítima de los Puertos, Canales de Acceso y Áreas de flotación.
- Guía metodológica para la evaluación metodológica del impacto ambiental de las obras de defensa de costas. CEDEX.
- Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental en puertos deportivos. CEDEX.
- Introducción al proyecto de estructuras marinas fijas. CEDEX.
- Recomendaciones para la gestión del material de dragado en los Puertos Españoles, CEDEX Julio de 1.993.

1.3.7 Contradicciones y discrepancias.

La LCAP, el PCAG, el PCAP y el RGC, serán de aplicación por la Administración Contratante, siempre que no existan contradicciones con ésta ni con la restante legislación aplicable.

En caso de presentarse discrepancias entre las especificaciones impuestas por los diferentes pliegos, instrucciones y normas, se entenderá como válida la más restrictiva.

En cualquier caso, se entenderá que las normas citadas serán de aplicación en sus últimas versiones actualizadas y editadas.

2.- CONDICIONES QUE DEBEN SATISFACER LOS MATERIALES

2.1.- CONDICIONES GENERALES.

Cuantos materiales se empleen en la obra, estén o no citados expresamente en el presente Pliego, serán de la mejor calidad y reunirán las condiciones de bondad exigidas en la buena práctica de la construcción, y si no los hubiese en la localidad, deberá traerlos el Contratista del sitio oportuno. Tendrán las dimensiones y características que marcan los Documentos del Proyecto o indique el Director de la Obra o su representante durante la ejecución.

La llegada de los materiales no supone la admisión definitiva mientras no se autorice por la Dirección de la Obra o su representante. Los materiales rechazados serán inmediatamente retirados de la obra.

El Contratista podrá proponer y presentar marcas y muestras de los materiales para su aprobación y los certificados de los ensayos y análisis que la Dirección juzgue necesarios, los cuales se harán en los laboratorios y talleres que la Dirección de las obras indique al Contratista. Las muestras de los materiales serán guardadas juntamente con los certificados de los análisis para la comprobación de los materiales.

Todos estos exámenes previstos no suponen la recepción de los materiales. Por tanto, la responsabilidad del Contratista, en el cumplimiento de esta obligación, no cesará mientras no sean recibidas las obras en las que se hayan empleado. Por consiguiente, el Director de la Obra o persona en quien delegue, puede mandar retirar aquellos materiales que, aun estando colocados, presenten defectos no observados en el reconocimiento. Cuantos gastos ocasionen las pruebas, ensayos, análisis y demás operaciones en los materiales para su reconocimiento serán de cuenta del Contratista, ya que han sido tenidos en cuenta en los precios de Proyecto.

La Administración podrá exigir, por escrito, al Contratista, que retire de la obra a todo personal empleado que considere incompetente, descuidado, insubordinado o que fuese susceptible de cualquier otra objeción.

2.2.- MATERIALES NO ESPECIFICADOS EN ESTE PLIEGO.

Los materiales, que hayan de utilizarse tanto en las obras definitivas como en las instalaciones auxiliares, que no hayan sido especificados en el presente Pliego, no podrán ser empleados sin haber sido previamente reconocidos por la Dirección de la Obra, quién podrá rechazarlos si no reúnen a su juicio las condiciones exigibles para conseguir debidamente el objeto que motive su empleo, sin que el Contratista tenga derecho en tal caso a reclamación alguna.

2.3.- ORIGEN DE LOS MATERIALES.

El Contratista notificará a la Dirección de la Obra con suficiente antelación las procedencias de los diferentes materiales que se propone utilizar, aportando las muestras y los datos necesarios para demostrar la posibilidad de su aceptación.

En ningún caso podrán ser acopiados ni utilizados en obras materiales cuya procedencia no haya sido previamente aprobada por el Director de la obra, lo que en cualquier caso no disminuirá la responsabilidad del Contratista ni en cuanto a la calidad de los materiales que deban ser empleados, ni en lo concerniente al volumen o ritmo de suministro necesario.

2.4.- RECONOCIMIENTO DE LOS MATERIALES.

Con anterioridad al empleo de cualquier tipo de material en la ejecución de las obras, el Contratista vendrá obligado a presentar a la aprobación de la Dirección una documentación completa de cada uno, donde deberán figurar las características, usos y destino de los mismos.

El empleo de cualquier material necesitará de un preaviso de quince (15) días, una vez que su documentación haya sido aprobada por la Dirección de la Obra.

Aun cumpliendo todos los requisitos antedichos, podrá ser rechazado cualquier material que al tiempo de su empleo no reuniese las condiciones exigidas, sin que el Contratista tenga derecho a indemnización alguna por este concepto, aun cuando los materiales hubiesen sido aceptados con anterioridad.

2.5.- MUESTRAS Y ENSAYOS DE LOS MATERIALES.

La Dirección de Obra establecerá el número mínimo de pruebas que considera oportunas para cada uno de los materiales que hayan de emplearse en las obras, con objeto de asegurar el cumplimiento de las características antes definidas, remitiendo las correspondientes muestras al laboratorio designado conforme se indica en este pliego, siendo de cuenta del Contratista todos los gastos o costes que se originen por la realización de los ensayos o pruebas, hasta un máximo del 1% del PEM.

En cualquier caso, el Contratista deberá presentar al Director muestras de todos los materiales antes de su empleo, pudiendo desechar éste todos aquellos que no cumplan las condiciones exigidas en el presente pliego.

3.- CONDICIONES QUE DEBE SATISFACER LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.

3.1.- CONDICIONES GENERALES

Las obras en su conjunto y en cada una de sus partes, se ejecutarán con estricta sujeción al presente pliego de prescripciones y a las normas oficiales que en él se citan.

Además de a la normalización técnica, las obras estarán sometidas a la legislación vigente sobre prevención de riesgos laborales y seguridad y salud en el trabajo.

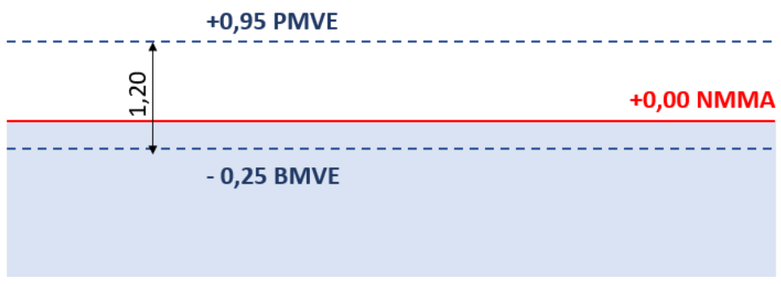
En caso de contradicción o duda, el Contratista se atendrá a las instrucciones que, por escrito, le sean dadas por la Dirección de Obra.

El Contratista tiene total libertad para elegir el proceso, así como el programa y fases de ejecución de las obras que más le convenga, siempre y cuando cumpla lo especificado en los artículos 3.5 y 5.5 de este pliego, quedando, por tanto, a su cargo todos los daños o retrasos que puedan surgir por la propia ejecución de las obras o los medios empleados en ellas.

3.2.- NIVEL DE REFERENCIA

El nivel cero de referencia del Puerto José Banús está fijado respecto al NMMA. La coronación del cantil del muelle de ribera desde el que partirán los nuevos pantalanes se ubica entre los +1,70 m para el pantalán n°3 y +1,30 m para el pantalán n°8. El nivel de la PMVE alcanza la cota +0,95 m sobre el cero de referencia.

CANTIL MUELLE DE RIBERA. VARIABLE +1,45 (P6) a +1,30 (P7)



3.3.- COMPROBACIÓN DEL REPLANEO DE LAS OBRAS.

La Dirección de Obra entregará al Contratista una relación de puntos de referencia materializados sobre la costa en el área de las obras y un plano general de replanteo en los que figurarán las coordenadas UTM de los vértices establecidos, y la cota ±0,00 elegida.

Antes de iniciar las obras y en el plazo fijado en el Contrato, la Dirección de Obra comprobará el replanteo de las mismas, en presencia del Contratista.

La comprobación comprenderá:

- La geometría en planta de la obra y zonas de vertido, definidas en el plano de replanteo. Las coordenadas UTM de los vértices y de la cota ±0,00 definidas en el plano de replanteo.
- El levantamiento topográfico y batimétrico de la superficie de los terrenos afectados por las obras.
- Comprobación de la viabilidad del proyecto.

El contratista mantendrá durante la ejecución de los trabajos los equipos necesarios para la realización del control batimétrico de las unidades de obra que lo requieran a juicio de la Dirección de la Obra.

La comprobación del replanteo deberá incluir, como mínimo el eje principal de los diversos tramos de obra, así como los puntos fijos o auxiliares necesarios para los sucesivos replanteos de detalle.

A continuación, se levantará un Acta de Replanteo firmada por los representantes de ambas partes. Desde ese momento el Contratista será el único responsable de las Obras.

Los datos, cotas y puntos fijados se anotarán en un anejo al Acta de Comprobación del Replanteo; el cual se unirá al expediente de la obra, entregándose una copia al Contratista.

Todas las coordenadas de las obras, estarán referidas a las fijadas como definitivas en este Acta de Replanteo. Lo mismo ocurrirá con la cota ± 0,00 elegida.

El Contratista será responsable de la conservación de los puntos, señales y mojones, tanto terrestres como marítimos. Si en el transcurso de las obras son destruidos algunos, deberá colocar otros bajo su responsabilidad y a su costa, comunicándolo por escrito a la Dirección de Obra que comprobará las coordenadas de los nuevos vértices o señales.

Si durante el transcurso de las obras hubiera habido variaciones en la topografía de los terrenos, no producidos por causas derivadas de la ejecución de las obras, la Dirección de Obra podría ordenar la realización de nuevos replanteos.

También se podría ordenar por la Dirección de Obra la ejecución de replanteos de comprobación.

En la ejecución de estos replanteos se procederá con la misma sistemática que en el replanteo inicial.

La Dirección de Obra sistematizará normas para la comprobación de estos replanteos y podrá supeditar el progreso de los trabajos a los resultados de estas comprobaciones, lo cual, en ningún caso, inhibirá la total responsabilidad del Contratista, ni en cuanto a la correcta configuración y nivelación de las obras, ni en cuanto al cumplimiento de plazos parciales.

Los gastos ocasionados por todas las operaciones de comprobación del replanteo general y los de las operaciones de replanteo y levantamiento mencionados en estos apartados serán por cuenta del Contratista.

El Contratista propondrá a la Dirección de Obra rutas alternativas de acceso a las obras para los distintos servicios empleados en ellas, que disminuyan la congestión de tráfico en la zona, sin que la aceptación de tal propuesta signifique modificación de los precios del contrato.

La propiedad se reserva el derecho de que aquellos viales, caminos de servicio e infraestructuras de obra civil y/o instalaciones auxiliares de transporte que considere de utilidad para la explotación de la obra definitiva o para otras le serán entregados por el Contratista cuando ya no sean utilizados para la obra, sin que por ello el Contratista haya de percibir ningún abono.

El Contratista deberá obtener de la autoridad competente las oportunas autorizaciones y permisos para ocupar superficies y zonas de terreno del Puerto que necesite para las obras y para la utilización de las vías e instalaciones, tanto de carácter público como privado.

La propiedad se reserva el derecho de que determinados viales, carreteras, caminos, sendas, rampas y otras vías de comunicación construidas por cuenta del Contratista puedan ser utilizadas gratuitamente por él mismo o por otros contratistas para la realización de trabajos de control de calidad, auscultación, reconocimiento y tratamiento del terreno, sondeos, inyecciones, anclajes, cimientos indirectos, obras especiales, montaje de elementos metálicos, mecánicos, eléctricos, y de otros equipos de instalación definitiva.

3.4.- SEÑALIZACIÓN Y BALIZAMIENTO

El Contratista viene obligado a colocar y conservar las balizas, señales de tránsito y de protección contra accidentes del personal y vehículos ajenos a la obra, que ordenan las normas oficiales vigentes, a las cuales se ajustarán las dimensiones y disposiciones de dichas señales y balizado.

Durante la construcción, las obras deberán balizarse de forma reglamentaria tanto por mar como por tierra y de acuerdo con las instrucciones de la Dirección de Obra.

Se balizará la zona de trabajos marítimos según indicaciones de la propiedad, APPA y la Capitanía Marítima de Málaga, tanto durante el día como la noche. El contratista deberá asegurar a su coste el posible daño de la estructura durante la fase de obras por el impacto de un buque.

El Contratista deberá presentar un proyecto de balizamiento provisional de las obras que, una vez aprobado por la Dirección de Obra, será tramitado para su aprobación.

El Contratista instalará los equipos de iluminación del tipo e intensidad que la Dirección de Obra le ordene, y los mantendrá en perfecto estado durante la ejecución de los trabajos. Esta iluminación ha de permitir la correcta vigilancia de la obra durante el desarrollo de la ejecución nocturna.

En todo caso, el Contratista será responsable de los accidentes que pudieran ocurrir por incumplimiento de estas prescripciones o de órdenes complementarias sobre el mismo asunto dictado por el Ingeniero Director o la Autoridad Competente.

El Contratista tomará las medidas que le indique la Dirección, y las que estime oportunas para evitar los accidentes del personal que esté en la obra y las averías que en instalaciones y maquinaria puedan producirse. Dichos daños serán responsabilidad del Contratista y las reparaciones correrán a su cargo.

Tanto la instalación como el mantenimiento del balizamiento correrá a cargo del Contratista durante el plazo de Ejecución de las obras y del plazo de garantía.

3.5.- CONDICIONES QUE DEBEN REUNIR LOS ACOPIOS A PIE DE OBRA.

El Contratista deberá disponer los acopios de materiales a pie de obra o en cualquier otro emplazamiento aprobado por la Dirección de Obras de modo que éstos no sufran demérito por la acción de los agentes atmosféricos y otras causas y cumplirán en todo momento la legislación vigente sobre prevención de riesgos laborales y seguridad y salud en el trabajo.

Deberá observar, en este extremo, las indicaciones de la Dirección de Obra, no teniendo derecho a indemnización alguna por las pérdidas que pudiera sufrir como consecuencia del incumplimiento de lo dispuesto en este artículo.

Se entiende a este respecto que todo material puede ser rechazado en el momento de su empleo si, en tal instante, no cumple las condiciones expresadas en este pliego, aunque con anterioridad hubiera sido aceptado.

Los materiales serán transportados, manejados y almacenados en la obra, de modo que estén protegidos de daños, deterioro y contaminación.

Las superficies empleadas en las zonas de acopio deberán acondicionarse una vez terminada la utilización de los materiales acumulados en ellas, de forma que puedan recuperar su aspecto original.

Todos los gastos requeridos para efectuar los acopios y las operaciones mencionadas en este artículo serán de cuenta del Contratista.

3.6.- OBRAS NO DETALLADAS.

Se ejecutarán siempre atendiéndose a las reglas de la buena construcción y con materiales de primera calidad, siguiendo las órdenes de la Dirección de las Obras, de quien requerirán autorización expresa y confirmación por escrito.

3.7.- PRECAUCIONES DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.

El Contratista está obligado a cumplir las órdenes de la Dirección cuyo objeto sea evitar la contaminación del aire, mar y, en general, cualquier clase de bien público o privado que pudieran producir las obras o instalaciones y talleres anejos a las mismas, aunque hayan sido instalados en terreno de propiedad del Contratista, dentro de los límites impuestos en las disposiciones vigentes sobre conservación del medio ambiente y de la naturaleza.

En particular el Contratista pondrá especial cuidado en las labores de extracción y transporte de los materiales fruto de la adecuación y limpieza del lecho marino bajo los pantalanes hasta las zonas de vertido para evitar la contaminación de las aguas.

La Dirección de Obra ordenará la paralización de los trabajos con gastos por cuenta del Contratista, en el caso de que se produzcan contaminaciones o fugas de los productos de excavación, hasta que hayan sido subsanadas, sin que ello afecte al plazo para la ejecución de la obra.

3.8.- LIMPIEZA DE OBRAS.

Es obligación del Contratista mantener limpia la obra, así como los alrededores, atendiendo cuantas indicaciones y órdenes se le den por la Dirección en cuanto a escombros y materiales sobrantes. Adoptará las medidas convenientes para que la obra presente buen aspecto en cualquier momento.

3.9.- FACILIDADES A LA INSPECCIÓN.

El Contratista proporcionará cuantas facilidades sean necesarias para proceder a los replanteos, reconocimientos y pruebas de los materiales y su preparación. Permitirá el acceso en caso de inspección a todas las partes de la obra, incluso a las fábricas y talleres donde se realicen trabajos de cualquier tipo relacionados con la obra.

Además, el Contratista pondrá a disposición de la Dirección de la Obra todo lo necesario para un correcto control, medición y valoración de las obras.

3.10.- COORDINACIÓN CON OTRAS OBRAS.

Si existiesen otros trabajos dentro del área de la obra a ejecutar, el Contratista deberá coordinar su actuación con aquéllos de acuerdo con las instrucciones de la Dirección de Obra, adaptando su programa de trabajo en lo que pudiera resultar afectado sin que por ello tenga derecho a indemnización alguna ni justificar retraso en los plazos señalados.

3.11.- OBRAS NO ESPECIFICADAS EN ESTE PLIEGO.

Además de las obras descritas, el Contratista está obligado a ejecutar todas las obras necesarias o de detalle que se deduzcan de los planos, mediciones y presupuesto o que se le ordene por el Director de Obra y a observar las precauciones para que resulten cumplidas las

condiciones de solidez, resistencia, duración y buen aspecto, buscando una armonía con el conjunto de la construcción.

Para ello, las obras no especificadas en el presente Pliego se ejecutarán con arreglo a lo que la costumbre ha sancionado como buena práctica de la construcción, siguiendo cuantas indicaciones de detalle fije la Dirección de Obra.

4.- UNIDADES DE OBRA

4.1.- TRABAJOS PREVIOS Y DEMOLICIONES

4.1.1 *Descripción de la unidad*

Esta unidad de obra contempla el desmantelamiento de las instalaciones de atraque referidas al pantalán n°3 y al pantalán n°8.

La primera tarea a llevar a cabo es el corte de losas, vigas y pórticos actuales para su posterior retirada. El planteamiento general consiste en el corte de las vigas transversales para separar los pórticos del tablero y vigas longitudinales (sobre pontona auxiliar), y los elementos que componen el tablero (sobre el pantalán) para facilitar su posterior retirada. Cada vano tendrá una longitud entre 7,75 y 7,85 m, dependiendo de la zona del tablero. En definitiva, quedarán unas piezas cortadas de 7,8 x 1,27 m y un peso aproximado que oscilara entre las 12-14 t.

Estos cortes serán realizados mediante hilo de diamante y disco. Para la correcta ejecución de estos cortes serán necesario dos pontonas adosadas lateralmente al muelle actual.

Concretamente el corte con hilo de diamante consistirá en realizar dos cortes: uno horizontal que libere el tablero y vigas longitudinales del pórtico y otro vertical que divida el tablero en tramos de 7,8 m.

Por otra parte, mediante el corte con disco se realizarán dos cortes a lo largo de todo el vano del tablero. El objeto de este corte será dividir el tablero en 3 partes, aligerando de esta manera los trozos a retirar.

Una vez realizados los cuatro cortes, las piezas tendrán un peso entre 13,5 t (extremos) y 11 t (central). Los tres tramos quedarán de forma estática apoyados en cuñas. Asimismo, deberán de ser realizados los taladros necesarios para su posterior eslinga.

Una vez los diferentes elementos del tablero estén libres y asegurados en piezas de peso máximo de 15 t, se cargarán sobre una pontona y llevados a tierra donde serán demolidos para su posterior gestión y valorización de los residuos.

En función de las maniobras a realizar se ha estudiado cual es la forma de operación más eficiente, resultando que a priori deberá de considerarse para el desmantelamiento una pontona con gobierno y una capacidad de carga de 200 T, con emplazamiento de una grúa de celosía en popa y motor en proa.

Asimismo, se recomienda la utilización de una grúa de celosía para subirla a la cubierta, en lugar de una grúa telescópica, debido a la diferencia en dimensiones y capacidad de trabajo. A la vista del peso de los distintos elementos, será necesario manipular cargas de hasta 20/25 toneladas, por lo que la grúa necesaria será de 100 toneladas aproximadamente.

Concretamente, de forma tentativa se plantea la utilización de una pontona con las siguientes características:

Disposición General

- Eslora: 19,52 m
- Manga: 12,20 m
- Puntal: 2,44 mt
- Capacidad de carga: 240 t

Disposición General

- Motor de 225 CV
- Grúa de 80-120 t
- 2 pasarelas para subir maquinaria a cubierta
- 4 bitas de amarre
- 4 molinetes eléctricos de maniobra

Para la retirada del tablero es necesario eslingar las piezas para su carga sobre la cubierta de la pontona. El desmontaje de las piezas que conforman el tablero deberá realizarse pieza a pieza de manera individual, en las secciones anteriormente definidas, tanto por los pesos unitarios de cada uno de sus elementos, como por motivos de seguridad. La cantidad máxima de tramos a cargar sobre la pontona serán tres debido a su capacidad de carga máxima.

Cuando las piezas estén cargadas sobre la pontona, se desplazará hasta el muelle habilitado para la descarga en varadero y se aproximará a la línea de muelle donde mediante la propia grúa de abordo, dejará acopiados las piezas. Una vez en varadero las piezas se

posicionarán mediante una grúa en tierra en la zona designada para su demolición y/o carga en el camión, dependiendo de su tamaño.

La pontona con la grúa para la manipulación de cargas sobre su cubierta, permanecerá trabajando de manera continua, teniendo en cuenta que los trabajos de corte se han adelantado lo suficiente para que los equipos de desmontaje tengan los mínimos tiempos muertos.

La descarga y acopio de los elementos cargados en la pontona se realiza con la grúa situada sobre ella. Para la manipulación y posterior carga en camiones para transporte a vertedero, se hará uso de una grúa fija de mínimo 60 tn de capacidad de carga. Se incluyen las tareas necesarias de corte y/o demolición para garantizar el correcto izado y carga en los camiones para su traslado, así como el canon de vertido de estos elementos a vertedero

La zona de acopio se sitúa en varadero.

4.1.2 *Medición y abono.*

Las diferentes partidas que componen esta unidad de obra se medirán y abonará en función de la información que aparece en el Cuadro de Precios nº1, incrementados con los coeficientes reglamentarios especificados en el Presupuesto General, con la deducción proporcional a la baja obtenida en la subasta y haciéndose las mediciones en obra por unidades completamente terminadas y ejecutadas con sujeción a las condiciones de este Pliego.

Todos los precios suponen cada unidad de obra completa y correctamente terminada y en condiciones de recepción.

Las partidas incluidas en esta unidad de obras comprenden:

CÓDIGO **UM DESCRIPCIÓN**

01.01.01.01 PA IMPLANTACIÓN EN OBRA Y DESPEJE DE VARADERO
Partida alzada que incluye todas las tareas necesarias para el comienzo de las obras. Comprende limpieza de la zona de acopio, movilización de embarcaciones u otros elementos ubicados en dicha zona de acopio de acuerdo a las indicaciones de la D.F., coordinación con los trabajos del varadero para garantizar la operatividad de este durante todo el periodo de obras, planificación de las tareas de carga y descarga, traslados de materiales y rsiduos de la obra por cualquoier zona del puerto y cualquier otra tarea adicional necesaria. Incluso pp. medios auxiliares, medidas medioambientales y control de calidad.

01.01.01.02 PA ACONDICIONAMIENTO SUPERFICIE VARADERO
Partida alzada para acondiconamiento de la superficie de varadero mediante un geotextil, capa de zahorra de 10 cm y hormgión en masa de 15 cm para acopio de material. La superficie generada deberá de asegurar el correcto acceso a las edificaciones colindantes d al área definida en proyecto. Incluso pp. medios auxiliares, medidas medioambientales y control de calidad.

01.01.01.03 UD DEMOLICIÓN OBRA DE MAMPOSTERIA DEL ACCESO AL PANTALÁN
Demolición de la obra de mampostería completa en el acceso al pantalán con el objeto de facilitar la ejecución de las nuevas redes de abastecimineto de agua potable y suministro eléctrico, que abarca desde el pantalán 3 hasta la zona de varadero. Incluye pp. medios auxiliares, medidas mediambientales y control de calidad.

01.01.01.04 UD DESMONTAJE DE INSTALACIONES Y ELEMENTOS FIJOS
Partida alzada que incluye todas las tareas para el desmontaje de las instalaciones y elementos fijos ubicados en los actuales pantalanes, de acuerdo a las indicaciones de la D.F.Incluido carga y descarga, traslados de materiales y residuos de la obra por cualquoier zona del puerto y cualquier otra tarea adicional necesaria. Incluso pp. medios auxiliares, medidas medioambientales y control de calidad.

01.01.02.01 ML TALADRO PARA EL PASO DEL HILO 50 MM
Taladro realizado con apoyo de medios marítimos, perforando toda la longitud de las vigas transversales (vigas riostras o de coronación del pórtico) que sirven de apoyo a las vigas longitudinales de las alineaciones de atraque. Incluye pp. medios auxiliares, medidas mediambientales y control de calidad.

01.01.02.02 ML CORTE CON SIERRA DE HILO HORIZONTAL SOBRE VIGA TRANSVERSAL
Corte horizontal con sierra de diamante, sobre medios marinos, de la viga transversal. Pasanso el hilo a través del taladro de 50 mm se realiza el corte de las vigas riostras según planos para separar la estructura de los pórticos de la superestructura integrada por la parte superior de los dinteles, vigas longitudinales y losa de tránsito. Incluye pp. medios auxiliares, medidas mediambientales y control de calidad.

01.01.02.03 ML CORTE CON SIERRA DE HILO VERTICAL SOBRE VIGA TRANSVERSAL
Corte vertical con sierra de diamante de las vigas transversales, dinteles y losa de tránsito. Pasanso el hilo a través del taladro de 50 mm, se realiza el corte según planos para dividir la superestructura en tramos de una longitud igual a la separación entre los pórticos. Las tareas de corte se realizan desde la losa de tránsito. Incluye pp. medios auxiliares, medidas mediambientales y control de calidad.

01.01.02.04 ML CORTE CON SIERRA DE DISCO LONGITUDINAL EN LOSA DE 30 CM
Corte longitudinal de la losa de tránsito con sierra de disco. En cada tramo de superestructura entre pórticos se realizan dos cortes longitudinales según planos, quedando divido dicho tramo en tres piezas para su posterior izado y retirazada. Los cortes se realizan desde la losa de tránsito. Incluye pp. medios auxiliares, medidas mediambientales y control de calidad.

01.01.02.05 UD CORTE DE LOSA Y VIGAS EN EL ARRANQUE DEL PANTALÁN

Corte de losas y vigas en el arranque de los pantalanes mediante picado hasta dejar al descubierto el apoyo y corte con sierra de disco. Incluye pp. medios auxiliares, medidas mediambientales y control de calidad.

01.01.02.06 UD TALADRO PARA ESLINGAR LAS PIEZAS 200 MM

Taladors de 200 mm para eslingar las piezas de la superestructura tras el corte longitudinal con la sierra de disco. Se ejecutarán dos sobre cada sección de corte longitudinal de la losa, de modo que permita el paso de la eslinga para el izado de las piezas. Incluye pp. medios auxiliares, medidas mediambientales y control de calidad.

01.01.03.01 UD MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN PONTONA CON GRÚA DE 80-120 T

Movilización y desmovilización de pontona flotante con grua de 80-120 tn colocada sobre ella, lista para ser usada.

01.01.03.02 UD RETIRADA DE PÓRTICO

Tareas para retirada de los pórticos, previos cortes submarinos en su caso, hasta la zona de varadero donde se descargan para su posterior manejo y carga para transporte a vertedero. Incluye posicionamiento y fijación de la pontona con grúa de 80-120 tn para garantizar la correcta y segura ejecución de su izado, eslingado de los pórticos, areas adicionales de tiro del pórtico con pontona para favorecer su despegue del fondo, izado y colocación sobre pontona, desplazamiento de la pontona hasta el muelle de varadero dónde se descarga el elemento, ubicándolo en el emplazacimento adecauado de acuerdo a las necesidades para su posterior manejo y retirada, pontonas auxiliares para personal adicional y cualquier otra actividad necesaria para llecar a cabo las tareas de manera adecuada. Incluso pp. medios auxiliares, medidas ambientales y control de calidad.

01.01.03.03 UD RETIRADA ELEMENTOS LOSA Y VIGAS CORTADAS

Retirada de elemento de losa y viga de pesos variables entre 8 t y 14 t, prevaimente cortado, desde el panatalán hasta su descarga en varadero. Incluye posicionamiento y fijación de la pontona con grúa de 80-120 tn para garantizar la correcta y segura ejecución del izado de las piezas, eslingado de las piezas, izado y colocación sobre pontona, desplazamiento de la pontona hasta el muelle de varadero dónde se descarga el elemento, ubicándolo en el emplazacimento adecauado de acuerdo a las necesidades para su posterior manejo y retirada, pontonas auxiliares para personal adicional y cualquier otra actividad necesaria para llecar a cabo las tareas de manera adecuada. Incluso pp. medios auxiliares, medidas medioambientales y control de calidad.

01.01.03.04 UD CORTES SUBMARINOS PARA RETIRADA DE PÓRTICOS

Cortes submarino para retirada de pórtico con sierra de hilo de diamante o cualquier otro sistema de corte, incluido parte proporcional de equipo de buzos, pontona con grúa de 80-120 tn y pontonas auxiliares para personal. Incluso carga y retirada de cualquier elemento que haya caído al fondo durante el proceso.

01.01.03.05 UD AYUDA A PONTONA EN DESPEGUE DE ZAPATAS DEL FONDO

Partida alzada para ayuda a pontona en despegue de zapatas del fondo mediante inyección de aire comprimido.

01.01.03.06 UD PARADA DE MEDIOS MARÍTIMOS Y/O HINCA

Partida alzada para cuantificar las pérdidas por parada de medios marítimos y/o de hinca debido a problemas meteorológicos ajenos al contratista.

01.01.06.01 d GRÚA DE 60 Tn EN VARADERO

Grúa de 60 Tn de capacidad de carga ubicada en el varadero para cargar los elementos vigas y losa y pórticos en camiones para su traslado a vertedero. Incluye el transporte hasta la ubicación, el acondiconamiento del varadero para su posicionamiento, todas las tareas vinculadas a la carga de estos elementos en camión, incluso pp.medios auxiliares, medidas medioambientales, permisos y control de calidad.

01.01.06.02 UD CORTES NECESARIOS PARA RETIRADA

Corte de los elementos para su carga y traslado a vertedero, siendo los cortes mínimos los de los pórticos retirados. Incluye pp. medios auxiliares, medidas medioambientales y control de calidad.

01.01.06.03 UD TRANSPORTE POR TIERRA DE ELEMENTOS

Transporte por carretera hasta vertedero, a cualquier distancia, de elementos pórticos una vez cortados y cargados en camiones. La longitud de estos elementos es de 8 m aproximadamente. Incluye la obtención de permisos, autorizaciones y cualquier otro requerimiento necesario para dicha tarea. Incluso pp. medios auxiliares, medidas medioambientales y control de calidad.

01.01.06.04 Tn CANON DE VERTEDERO

Canon a vertedero de los elementos de hormigón armado que componen los elementos de los pantalanes a demoler.

4.2.- NUEVAS INSTALACIONES DE ATRAQUE FLOTANTES

4.2.1 *Descripción de la unidad*

Antes de iniciar la hinca de los pilotes, el Contratista inspeccionará el fondo, en el lugar en que hayan de ser colocados y eliminará todos los obstáculos que impidan el normal comienzo de las obras, o preverá equipos de perforación o voladura para atravesar dichas zonas.

Durante el transporte de los pilotes se manejarán con sumo cuidado, levantándolos sólo por los puntos de izado. El método para levantar y transportar los pilotes deberá ser aprobado por la Dirección de la Obra. Se cuidará muy especialmente no dañar la pintura de color de los pilotes. Caso de ocurrir lo contrario, el pilote no será recepcionado hasta su correcta reparación a juicio del director de las Obras.

Para alcanzar la profundidad de hinca prevista, podrá permitirse el empleo de trépano, tricono, chorro de agua o sistema similar aprobado por la Dirección, sin que ello suponga una modificación de los precios unitarios.

Antes de proceder a la hinca de los pilotes, el Contratista propondrá a la Dirección de Obra la fórmula de hinca a emplear que considere más adecuada a las características de los pilotes.

Antes de la hinca, se pintarán en los pilotes líneas transversales cada 25 cm en la parte que quedará expuesta al ser colocados en el agua después de la hinca, y en los 4 m contiguos.

Las longitudes necesarias de cada pilote serán las necesarias hasta rechazo de los mismos y cota de terminación a la +2,00 sobre NMM, mínimo de 20 metros, siempre condicionado a cota de rechazo a aprobar por la Dirección de las Obras. Se entiende que el pilote llega a rechazo cuando aplicando una energía mínima de 300 kJ (el equivalente a dejar caer una masa de 2.000 kilos 5 veces consecutivas sobre el pilote desde una altura de 3.0 metros) el pilote penetra en el terreno menos de 2.0 cm. En el caso de usar equipos de vibración, dicha energía mínima deberá aportarse en una duración igual o inferior a 1 min. El contratista podrá determinar otro procedimiento de definición de cota de rechazo en función de las características de sus equipos, justificando su equivalencia con el aquí planteado y previo V.B. por parte de la D.F.

Los pilotes proyectados se deberán hincar de un modo continuo y sin interrupción voluntaria hasta obtener la cota de profundidad necesaria.

En el caso que, por causas imprevisibles, se interrumpiese alguna operación de hinca, será imprevisible volver a hincar dicho pilote hasta alcanzar el rechazo o cota de hinca adecuada, y en cualquier caso se hincará como mínimo 50 cm con objeto de garantizar que se ha vuelto a movilizar al suelo y por tanto que el rechazo que se esté midiendo sea el correcto.

Si fuese necesario el empleo de algún sistema especial de hinca, previa aprobación del Ingeniero Director, se tendrán en cuenta las siguientes precauciones:

En caso de emplear trépano, el Contratista dispondrá guías o separadores que centren el golpe e impidan el contacto del trépano con el interior del pilote, siendo obligatorio en cualquier caso que los 150 cm finales de hinca, se ejecuten mediante martillo en terreno sin remover.

En el caso de autorizarse el empleo de lanza de agua, su empleo deberá suspenderse 3 metros antes de la profundidad de hinca a alcanzar.

El pilote que no pueda ser hincado hasta la profundidad exigida a causa de un obstáculo, será arrancado, si ello es factible, y en cualquier caso sustituido por otro. La sustitución de un pilote será siempre sometida a la previa aprobación de la Dirección de Obra.

Siempre que existan dudas sobre las condiciones de resistencia de algún pilote, la Dirección de Obra podrá ordenar la ejecución de las pruebas de carga sobre los mismos, no excediendo la carga máxima del 125% de la carga de trabajo.

Una vez hincados los pilotes, se achicará el agua de su interior, se harán impermeables en el fondo mediante una capa de hormigón de 1 m de espesor, que estará incluido en el precio de la hinca.

El Contratista llevará una copia completa de los datos diarios de la hinca en modelos normalizados aprobados por el ingeniero Director, y los entregará firmados a este. Tales datos incluirán la relación entre penetración y número de golpes, la altura de la caída, la duración de la hinca, la ubicación del pilote, cota del terreno, cota de la punta, etc.

Las cabezas de los pilotes no presentarán una desviación en horizontal superior a 5 cm respecto de la posición teórica. La inclinación de los pilotes no diferirá de la vertical más de un 1%.

Las cabezas de los pilotes no serán empujadas lateralmente para forzarlos a ir a una determinada posición.

Los martinetes que se empleen para la hinca de los pilotes han de ser aprobados por la Dirección de Obra. Al presentar su proposición, el Contratista indicará las características completas del tipo de martinete y plataformas que se propone emplear, el peso de la masa y elementos móviles asociados a ella sería de, al menos, el 70% del peso del pilote o hinca.

Los pilotes estarán protegidos por un taco amortiguador aprobado. Se utilizará un sombrerete para encajar en la cabeza del pilote y sostener el taco amortiguador. También contará con un tratamiento inhibidor de la corrosión que garantícela su funcionalidad vida útil de la infraestructura.

El sistema de anillas previsto es mediante la colocación de las mismas embebidas en la estructura del pantalán, permitiéndose la colocación de los pilotes en el interior del perímetro

de la estructura flotante, de manera que ésta quede abrazando a los mismos, siempre que la zona libre de paso sea como mínimo de 1,90 metros.

El Contratista deberá contar con las autorizaciones oportunas para ocupar superficies y zonas de terreno del Puerto que necesite para la ejecución de las obras. En cualquier caso, el sistema de montaje de los pantalanes flotantes, que piense adoptar el Contratista, requerirá la aprobación de la Dirección de Obra.

El Contratista deberá estudiar con especial atención los elementos provisionales, para resistir los esfuerzos que puedan producirse en la operación de montaje.

Podrán unirse las piezas por grupos en el lugar de puesta en flotación y posteriormente ser remolcadas hasta su lugar de ubicación.

Para comprobar las dimensiones de las diversas partes de la estructura en conjunto y asegurar las uniones de tramos, el Contratista deberá realizar cuantos montajes en banco sean necesarios, tomando medidas y plantillas en obra de la situación definitiva de las diversas partes de apoyo y unión, entendiéndose que cualquier error que se cometiese será de su entera responsabilidad.

El montaje de los pantalanes flotantes, defensas, etc se realizarán con estricto cumplimiento de lo establecido en los Planos y demás documentos de este Proyecto, garantizando su total funcionalidad una vez instalados.

El Contratista estará obligado a la presentación, para su aprobación por parte de la Dirección de Obra, de un plan de fabricación y montaje de todos los elementos que componen los pantalanes flotantes, estando obligados a presentar cuantos certificados sean precisos para garantizar el cumplimiento de las prescripciones del presente Pliego.

4.2.2 *Materiales*

Los pilotes guía a ejecutar son pilotes metálicos de acero API X60 con espesor no inferior a 12,5 mm y con un diámetro. no inferior a 508 mm. Con protecciones anticorrosión aplicadas y sombrerete, totalmente ejecutado.

Los módulos de pantalán a instalar serán pantalanes con estructura de hormigón, con un de ancho entre 2,4 y 4 m y un francobordo mínimo de 0,45 m.

El hormigón de los módulos de pantalán a instalar tendrá una resistencia característica mínima de 35 MPa teniendo en cuenta las características necesarias que debe cumplir al ubicarse la infraestructura en un ambiente marino (HA-35/F/12/IIIc+Qc). Su armadura será de acero inoxidable o acero galvanizado y reforzado con fibras de polipropileno. El núcleo de la estructura se compone de poliestileno expandido, con una densidad entre 13-15 kg/m^3 y un coeficiente de absorción de agua menor del 3% de su volumen.

El aluminio se empleará en la construcción de la pasarela de acceso al pantalán flotante, será de aleación especial marina 6005 A T6 equivalente en las Normas españolas UNA a L 3454 T6.

Se utiliza en forma de barras extrusionadas de hasta 12 m de longitud y su soldadura es por el procedimiento MIG con una intensidad de 210 A a 250 V de tensión, aportando hilo de aleación S-AIMg 5, f 1, 2 mm, bajo una atmósfera de gas argón a un caudal de 24 l/min.

Características mecánicas:

Resistencia al cizallamiento: σ_T = 200 N/mm^2 (2.038 kg/cm^2)

Carga de rotura: σ_R = 265 N/mm^2 (2.700 kg/cm^2)

Límite elástico: σ_E = 235 N/mm^2 (2.390 kg/cm^2)

Alargamiento: A = 8%

Módulo elástico: E = 69.500 N/mm^2 (7.091 kg/cm^2)

Dureza Brinell: 95 HB

Resistencia a la fatiga a flexión alternativa (N=10^8 ciclos): σ_{sch} = 150 N/mm^2 (1.529 kg/cm^2).

Tratamiento térmico:

Puesta en solución: 530ºC $\pm$ 5°C

Temple en agua fría (temperatura máxima del agua 40°C).

Maduración, estado T_4: 8 días mínimo a 20°C.

Revenido, estado T_6: 8 horas a 175°C $\pm$ 5°C ó

6 horas a 185°C ± 5°C

Se deberá garantizar una durabilidad de 25 años bajo un ambiente CX

Toda la tornillería y pernos para anclajes y uniones deberá ser de acero inoxidable. Las juntas elastómeras a emplear entre los módulos tendrán una carga de rotura igual o superior a 20 t.

El pavimento de la pasarela será de madera sintética o composite con ranurado antideslizante y deberá ser aprobado por la D.F.

El ancho útil de la pasarela será de 1,8 m, con barandillas para evitar caídas a distinto nivel. Las platabandas a colocar sobre el módulo en el que apoya la pasarela y sirven para la rodadura de la misma será de aluminio o acero inoxidable. Su anclaje al muelle ser realiza mediante tacos químicos o cualquier otro método propuesto por el contratista previa aprobación por parte de la D.F., de modo que se garantice su funcionalidad y seguridad.

La defensa a instalar para disipar la energía de atraque será una defensa DD-200x200 (o similar) en todo el cantil de la pasarela. En caso de proponer el contratista unas defensas distintas, se deberán facilitar cálculos justificativos que demuestren que éstas absorben la energía de atraque definida en el Anejo de Bases de Diseño y que las reacciones producidas pueden ser soportadas por la pontona, el pantalán y los pilotes guía.

Las defensas serán de caucho sintético y se le pedirán las siguientes especificaciones:

- Resistencia a aceites <20%
- Resistencia a agua salada, después de inmersión en agua salada durante 40 semanas. >23 N/mm
- Resistencia a radiación solar, después de exposición exterior durante 24 meses. >25 N/mm^2
- Porosidad y agrietamiento. SIN GRIETAS
- Límite elástico (DIN 53504) >45 N/mm^2
- Alargamiento a la rotura (DIN 53504) >450%
- Dureza (DIN 53505) desviación máxima 85 ± 5 Shore A
- Estabilidad térmica: continua - 30/+70
- Corta duración + 100
- Resistencia al desgarramiento (según DIN 53516) >25 N/mm^2
- Abrasión (DIN 53516) <50 mm^3
- Resistencia al ozono (DIN 53509), durante 24 h, 50 ppm Nivel 0
- Resistencia al calor (DIN 53509), durante 7 días a 70ºC :
    - Pérdida límite elástico ± 0
    - Pérdida alargamiento a la rotura + 7%

Antes de su fijación en obra el Contratista deberá presentar a la Dirección de Obra los resultados de los ensayos de deformación, realizados por un laboratorio homologado, de la defensa elegida. Estos ensayos deberán dar unos resultados tales que las energías absorbidas serán iguales o superiores a las especificadas por el fabricante, pero sin que las reacciones superen los límites allí indicados.

Para el amarre de los buques en el pantalán se instalarán cornamusas de 5 t de capacidad de carga. Se colocarán tantas cornamusas como sean necesarias para garantizar el correcto y seguro amarre de las embarcaciones. Estos serán de acero moldeado de grano fino y uniforme, tipo “N”, y cumplirán:

- La calidad del acero será S-355-J2-G3.
- Su resistencia a la tracción será como mínimo de 52 Kg/mm^2 y su límite elástico convencional no menor de 26 Kg/mm^2. El alargamiento será mayor del 18%.
- Deberán ser suministrados con un certificado confirmando que resiste el tiro nominal sin reserva alguna. Este certificado deberá ser emitido por una firma de reconocida solvencia internacional que en su momento señale el Director de la Obra. Dicho certificado se incluirá en el Dossier definitivo de Control de Calidad de las Obras
- El tiro nominal de las cornamusas será de 5 toneladas.
- Además, el bolardo será capaz de resistir el tiro nominal de tracción en cabeza hacia el mar, en cualquier dirección horizonte y hasta un ángulo vertical de 30°, con un coeficiente de seguridad no inferior a 1,80.
- La chapa en donde asienta el bolardo será de acero normal de construcción del tipo definido como A-42 en la Norma Básica MV-102/75.

– La instalación de las cornamusas se realiza sobre perfiles Halfen ya incluidos en la estructura de hormigón que forma los módulos de pantalán.

Cualquier material o producto propuestos por el contratista que no coincida con los aquí definidos se podrán emplear siempre que queden adecuadamente justificados y validados por la Dirección Facultativa. No obstante, tal modificación no dará lugar ni a un cambio en la medición y abono de la partida aquí descrita ni a la realización de un modificado del presente proyecto.

El resto de elementos a reponer en las líneas de atraque (tales como torres wifi, balizas, armarios de suministros, armarios salvavidas, etc.) deberán poder anclarse a la estructura de los pantalanes de modo que se garantice su funcionalidad, operatividad y seguridad.

Los aparatos de balizamiento deberán cumplir lo especificado en las Recomendaciones de la A.I.S.M. y en las Normas Técnicas sobre Obras e Instalaciones de Ayuda a la Navegación, 1986.

4.2.3 *Mediciones y abono*

Las diferentes partidas que componen esta unidad de obra se medirán y abonará en función de la información que aparece en el Cuadro de Precios nº1, incrementados con los coeficientes reglamentarios especificados en el Presupuesto General, con la deducción proporcional a la baja obtenida en la subasta y haciéndose las mediciones en obra por unidades completamente terminadas y ejecutadas con sujeción a las condiciones de este Pliego.

Todos los precios suponen cada unidad de obra completa y correctamente terminada y en condiciones de recepción.

Las partidas incluidas en esta unidad de obras comprenden:

CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN
02.01.01		**PA BATIMETRÍA MULTIHAZ DE ALTA RESOLUCIÓN**
02.01.02		**UD MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN EQUIPOS DE HINCA DE PILOTES** Movilización y desmovilización del equipo de pilotaje necesario para la hinca de los pilotes guía de los pantalanes y de la pontona, ejecutados desde medios flotantes. Incluso pp de medios auxiliares, medidas ambientales y control de calidad.
02.01.03		**PA LIMPIEZA Y SANEO DEL LECHO EN ZONA DE ACTUACIÓN** Limpieza y saneo del lecho marino en las zonas de actuación mediante grúa, equipo de buzos o similar, compatible con las cargas máximas admisibles de las pontonas y/o muelles. Las labores deben garantizar la seguridad de las embarcaciones al atracar y desatracar y la correcta hinca de los pilotes. Incluye la extracción de cualquier tipo de materia u objeto extraño de carácter antrópico, carga y transporte de material extraído a gestor autorizado, licencias y permisos y gestión de rdc's con transporte a cualquier distancia. Incluso pp. medios auxiliares, medidas ambientales, acondicionamiento de muelle para posicionamiento de grúa o pontonas auxiliares para la grúa y para el transporte del material, extracción de material, acopios provisionales, permisos y control de calidad.
02.01.04		**ML SUMINISTRO DE PILOTE DIAM 508 MM** Suministro de pilotes guía de acero API X60 de 508 mmm de diámetro y 12,5 mm de espesor. Con tratamiento anticorrosión aplicado. Incluido sombrerete por unidad de pilote totalmente ejecutado. Incluso pp de medios auxiliares, gestión de residuos, medidas ambientales, y control de calidad.
02.01.05		**UD HINCA DE PILOTE** Hinca de los pilotes guía mediante medios flotantes hasta empotrar mínimo 12 m en el terreno o hasta que se alcance el rechazo, en la profundidad necesaria para resistir las cargas justificadas en el proyecto, en cualquier tipo de terreno incluido roca. Incluso pp de medios auxiliares, gestión de residuos, medidas ambientales, y control de calidad, incluidas las pruebas de tiro horizontal - desplazamiento del pilote.
02.02.01		**ML PANTALÁN DE HORMIGÓN DE 2,40 M DE ANCHURA** Fabricación de conjunto de módulos de pantalán flotante prefabricados de hormigón, sistema Uniflo-at„µ, de 6,00 m de largo y 2,40 m de ancho, (2,80 m total) con un francobordo de 450 mm, interior de bloque de poliestireno expandido de densidad superior a 15 Kg/m3 y absorción de agua menor del 3%, recubierto en su totalidad por seis paredes de hormigón de alta resistencia HA-35 de distintos espesores, armado con varillas de acero corrugado galvanizado en caliente, incluso sistema estructural de unión a base de varillas roscadas “thru-rod” de FRP de Ø 20 mm, insertadas cada 300 mm, incluso p.p. de largueros (vigas) de madera glulaminated GL, con tratamiento H4 a presión en autoclave, formando un sistema de unión continua garantizando la rigidez y estabilidad del conjunto.
02.02.02		**ML PANTALÁN DE HORMIGÓN DE 3 M DE ANCHURA** Fabricación de conjunto de módulos de pantalán flotante prefabricados de hormigón, sistema Uniflo-at„µ, de 6,00 m de largo y 3,00 m de ancho, (3,40 m total) con un francobordo de 450 mm, interior de bloque de poliestireno expandido de densidad superior a 15 Kg/m3 y absorción de agua menor del 3%, recubierto en su totalidad por seis paredes de hormigón de alta resistencia HA-35 de distintos espesores, armado con varillas de acero corrugado galvanizado en caliente, incluso sistema estructural de unión a base de varillas roscadas “thru-rod” de FRP de Ø 20 mm, insertadas cada 300 mm, incluso p.p. de largueros (vigas) de madera glulaminated GL, con tratamiento H4 a presión en autoclave, formando un sistema de unión continua garantizando la rigidez y estabilidad del conjunto.
02.02.03		**UD PASARELA DE ACCESO DE 1,80 M DE ANCHURA** Pasarela de acceso a pantalán flotante, de 10,00 m de longitud y 1,80 m de anchura, de estructura de aluminio calidad marina 6005 T5 de alta resistencia, y pavimento de tarima de madera técnica composite, incluido barandillas, anclajes y guías de apoyo.
02.02.04		**UD TRANSPORTE DE MATERIALES** Transporte a pie de obra de todos los materiales necesarios para la ejecución de las nuevas líneas de pantalanes. Incluso pp. medios auxiliares, medidas medioambientales y control de calidad.

02.02.05 **UD INSTALACIÓN DE PANTANALES FLOTANTES**

Instalación de todo el sistema de pantalanes flotantes, incluyendo uniones entre módulos, guías para pilotes, triángulos de conexión, conamusas, instalaciones y elementos necesarios para suministrar los servicios, colocación de platabandas de rodadura en el apoyo de la pasarela y cualquier otra actividad necesaria para la correcta ejecución de las obras y garantizar la funcionalidad y seguridad de la instalación. Incluso pp. medios auxiliares, medidas medioambientales y control de calidad.

4.3.- MODERNIZACIÓN DE INSTALACIONES

4.3.1 *Descripción de la unidad*

Estos trabajos consistirán en la instalación de las líneas de abastecimiento y suministro eléctrico en ambos pantalanes, así como la instalación de los armarios de suministro.

A continuación, se describen las principales tareas a llevar a cabo en la presente unidad.

- ***Demolición de las obras de mampostería***

Asimismo, será necesario la demolición de la obra de mampostería en el acceso al pantalán y la retirada de las puertas de acceso actuales, con el objeto de facilitar la ejecución de las nuevas redes de abastecimiento de agua potable y suministro eléctrico.

Las operaciones de derribo se efectuarán con las precauciones necesarias para lograr unas condiciones de seguridad suficiente y evitar daños en las construcciones existentes, de acuerdo con lo que sobre el particular ordene el Director de la Obra, quien designará y marcará los elementos que haya que conservar intactos.

Dentro de la demolición del elemento quedará incluida la excavación (para aquellos elementos o partes de ellos que estén enterrados) correspondiente para dejar el elemento al descubierto, de manera que pueda ser accesible para su demolición o retirada.

Cuando haya que demoler elementos de contención habrá que vaciar los materiales que graviten sobre el elemento a demoler.

Queda totalmente prohibido el empleo de explosivo, salvo en aquellos lugares en que se especifique explícitamente.

En el caso de muros se deberá crear un plano de discontinuidad mediante taladros perforados en la unión de alzado y zapata.

Si el Director de las obras estimara oportuno emplear alguno de los materiales de la demolición en la obra se encontrarán incluidas las labores de:

- Perforación y troceo, hasta la granulometría que sea necesaria para obtener un pedraplén.
- Limpieza de los mismos.
- Acopio y transporte en la forma y lugares que señale el Director de las obras.

Los trabajos se realizarán de forma que produzcan la menor molestia posible a los ocupantes de las zonas próximas a la obra.

Los materiales que resulten de los derribos y que no hayan de ser utilizados en obra serán retirados a vertedero.

- ***Ejecución de zanjas.***

Los medios para la ejecución de zanjas serán los habituales para este tipo de trabajos, incluyéndose en ellos el corte de pavimento, excavación, carga y retirada a del material, desvío de servicios afectados y su mantenimiento durante la apertura de zanja, rellenos con arena, capas de hormigón de protección y reposición de pavimento. Será de suma importancia la minimización del impacto en el tráfico rodado del vial paralelo al cantil del muelle y las actividades del varadero.

Las explanaciones previas de sobreexcavación quedan definidas por un talud genérico para todo tipo de terreno 1÷5 (H÷V), de manera que el Responsable Técnico de Seguridad y Salud de la Empresa Contratista, en función de las características geotécnicas de la zona podrá ordenar la modificación de dichos taludes. De igual manera podrá ordenar, cuando lo estime procedente, la adopción de medidas de estabilización de taludes puntuales de acuerdo con las unidades definidas en este pliego u otros necesarios en función del problema presentado.

La posible ejecución de las obras por bataches por orden del Director de las obras o el bajo rendimiento en el avance de la excavación, de manera que se compatibilice el avance en la excavación con la aplicación de medidas de estabilización, se entiende que está comprendido en la unidad y por tanto en el precio.

El Director de las obras, en los casos de profundidades muy elevadas en las que la realización de las sobreexcavaciones suponga un volumen excesivo, o bien esté imposibilitada por cuanto suponga el atentar contra la seguridad (estabilidad) de cualquier edificación u obra existente, podrá decidir abandonar este sistema de excavación y adoptar otro cuya solución técnica permita optimizar costos y plazos.

Una vez realizadas las explanaciones definidas anteriormente, el Contratista efectuará las excavaciones en zanja para el alojamiento de la tubería.

Estas obras serán realizadas ajustándose al trazado, respetando las rasantes y cambios de alineación y según las secciones tipo señaladas en los planos de detalle correspondientes, o según las órdenes dadas por la Dirección de las obras.

Las obras se realizarán por tramos de manera independiente, no debiéndose comenzar la excavación del tramo siguiente hasta no haber finalizado la colocación de las conducciones en el anterior. Se considerará tramo a la parte comprendida entre dos arquetas.

Si habiendo previsto el Contratista la realización de las zanjas mecánicamente, la Dirección de la obra, por causas justificadas, estima preciso que ciertos tramos de la zanja se realicen manualmente, el Contratista no podrá exigir un suplemento por esta labor.

Queda prohibida la utilización de explosivos, salvo indicación en contra de la Dirección de Obra

El máximo período de tiempo que puede transcurrir entre la apertura de la zanja, la colocación y montaje de la tubería y el relleno de la zanja será de veinte (20) días.

Las profundidades señaladas en los planos, así como el trazado en planta y longitudinal de las conducciones y las distribución de las arquetas podrán ser modificadas por el Director de las obras, ya sea por condicionantes geotécnicos, aparición de nuevas conducciones o localización fidedigna de las existentes (servicios afectados), mejor adaptación del programa de trabajos, etc., aplicándose a los trazados resultantes los criterios de ejecución antepuestos, sin exigir por ello la aplicación de precios diferentes a los correspondientes a la presente unidad.

Los taludes señalados 1÷5 (H÷V) establecidos para todo tipo de terreno son los resultantes de considerar la necesidad de aplicar medidas de apuntalamiento, arriostramiento o entibación para el caso de suelos menos competentes, en las peores condiciones geotécnicas. Estas medidas serán de obligada aplicación, entendiéndose incluidas en la unidad.

El responsable Técnico de Seguridad y Salud de la Empresa Contratista deberá disponer, supervisar y revisar la ejecución y mantenimiento de las condiciones de seguridad de cada zanja, así como de las personas y maquinarias que trabajen en ellas, o junto a ellas, debiendo ordenar la inmediata paralización de los trabajos cuando no se den en ellas las condiciones de seguridad necesarias.

Si por facilidad en la colocación de las conducciones o simplicidad de ejecución, el Contratista estimase que le resulta más interesante utilizar un talud más tendido sin adoptar medidas de sostenimiento, deberá presentar un estudio técnico al respecto ante el Director de las obras para que éste autorice dicha modificación, sin que por ello tenga derecho a abono adicional alguno.

- ***Reconstrucción del cantil del muelle en la zona de acceso al pantalán.***

La reconstrucción del cantil del muelle.

4.3.2 *Materiales*

- ***Material de relleno provisional.***

Este material estará constituido por todo uno de cantera. No se exigirá una densidad, ni un tamaño determinado, salvo lo dispuesto a continuación:

Estará constituido por materiales de detritus de cantera toscos y de diversos tamaños. En cualquier muestreo se cumplirá que el peso de material de tamaño de grano inferior a un kilogramo (1 Kg.) no superará el cinco por ciento (5%) del peso total de la muestra, también se cumplirá que el material de tamaño superior a los cincuenta kilogramos (50 Kg.) no superará el cinco por ciento (5%) del peso total de la muestra.

El tamaño máximo admisible de las piezas del todo uno no superará los cien kilogramos por unidad (100 Kg./Ud.).

Su granulometría, cumpliendo los límites fijados, será lo más variada posible para conseguir la máxima compacidad.

- ***Cemento.***

Podrán utilizarse aquellos cementos que cumplan la vigente Instrucción para la Recepción de Cementos (RC-16) ajustándose además a las características y condiciones de suministro, transporte, almacenamiento y recepción que especifica el Código Estructural, de clase no inferior a 32,5 N/mm^2 y capaz de proporcionar al hormigón las condiciones exigidas en el presente Pliego.

El cemento deberá ser capaz de proporcionar al hormigón las cualidades que al mismo se exigen en el artículo 28 del capítulo 8 del Código Estructural.

Los utilizados en el presente proyecto serán:

- CEM-II/B-S 32,5 R (ó 42,5 R) /SR MR para el hormigón en pilotes.
- CEM II/B-S ó B-P 32,5 R (ó 42,5 R) /SR MR en los hormigones de superestructura.
- CEM II/A-D 32,5 R (ó 42,5 R) /SR MR en los hormigones en vigas pretensadas.

Para el control se atenderá a lo indicado en el artículo 57 del capítulo 13 del Código Estructural.

- ***Agua a emplear en las obras.***

De acuerdo establece el Código Estructural en el *Artículo 29* del *Capítulo 8*, el agua utilizada, tanto para el amasado como para el curado del hormigón en obra, no debe contener ningún ingrediente perjudicial en cantidades tales que afecten a las propiedades del hormigón o a la protección de las armaduras frente a la corrosión

Todas las aguas a emplear en obra deberán cumplir las condiciones del análisis indicado en la *Tabla 29 – Especificaciones del agua de amasado* de dicho artículo.

Queda prohibido el uso de agua de mar en todos los casos en que no vengan explícitamente permitido su uso en el Pliego Particular de Condiciones Técnicas.

Al comienzo de las obras se realizará un análisis completo del agua empleada. De no ser así será de obligación del contratista traer el agua de donde sí cumpla los requisitos mínimos exigidos no teniendo derecho a indemnización alguna por los costes de transporte y/o almacenamiento.

Para el control del agua de amasado se atenderá a lo dispuesto en el *Apartado 56.5.5* del *Artículo 56* del Código Estructural.

- ***Áridos para hormigones.***

Para los áridos a emplear en la fabricación del hormigón se regirá canto se prescribe en el artículo 30 del capítulo 8 del Código Estructural y el artículo 610 del ‘’Pliego de Prescripciones Técnicas General para obras de Carreteras y Puentes’’ PG-3.

Se comprobarán las pérdidas de peso al ensayo de cinco ciclos UNE-EN 1367-2:2010, con las limitaciones indicadas en el artículo anteriormente mencionado.

Se prohíbe el empleo de arena de playas o ríos afectados por las mareas y áridos que contengas sulfuros oxidables.

A la vista de los áridos disponibles, la Dirección de las Obras podrá ordenar la clasificación hasta en 4 tamaños escalonados, disponiendo su mezcla en las proporciones y cantidades que estime oportunas, sin que por ello hayan de modificarse los precios de los hormigones señalados en el cuadro de precios.

Para el control de los áridos rige lo dispuesto en el apartado 56.4.2 del artículo 56 del Código Estructural.

- ***Otros componentes del hormigón.***

También pueden utilizarse como componentes del hormigón los aditivos y adiciones, siempre que se justifique con los oportunos ensayos que, la sustancia agregada en las proporciones y condiciones previstas produce el efecto deseado sin perturbar excesivamente las restantes características del hormigón ni representar peligro para la durabilidad del hormigón ni para la corrosión de las armaduras.

La marca, calidad y cantidad de productos a emplear serán aprobadas por la Dirección.

a) Los acelerantes o retardadores del fraguado se utilizarán sólo cuando las condiciones especiales de las obras lo aconsejen y únicamente en la cantidad precisa para obtener el efecto requerido.

b) Los plastificantes se utilizarán preferentemente en la elaboración de hormigones armados.

c) Los productos de curado deberán conseguir una película continua sobre las superficies del hormigón para impedir la evaporación del agua y mantener la humedad de fraguado al menos durante 7 días. No reaccionarán perjudicialmente con el hormigón y serán de color claro, preferiblemente blanco.

Los productos de adicción cumplirán las especificaciones indicadas en el Artículo 31, así como el Artículo 32 del Código Estructural.

En los documentos de origen del aditivo figurará la designación del aditivo de acuerdo con lo indicado en la UNE 83.200/84, designación que será incluido junto al etiquetado del fabricante según UNE 83.275/87 en el dossier definitivo del Control de Calidad.

Para el control rige lo dispuesto en el apartado 56.4.2 del *Artículo 56* del Código Estructural.

- ***Hormigones.***

Por cuanto se refiere a los hormigones, sus materiales, manipulación, ensayos, etc. regirá en su plenitud lo establecido en el Código Estructural.

Los hormigones a emplear, exceptuando el propio de los módulos de pantalán, serán los siguientes:

- En elementos hormigonados colocados por encima de la PMVE: *HM/HA-35/P o B/12/XS3 + XA2*.
- En elementos hormigonados en zona de carrera de marea: *HM/HA-35/P o B/12/XS3 + XA2*.

Cualquier otro elemento, no definido aquí, que hubiese de ser hormigonado, se ejecutará con el tipo de hormigón que designe el Ingeniero Director.

Para establecer la dosificación o contrastar alguna propuesta por el Contratista, se deberán realizar los oportunos ensayos previos o característicos de acuerdo con lo especificado en el *Artículo 57* y *Anejo 13* del *Código Estructural*.

La realización de los ensayos correspondientes a la determinación de las características prescritas, podrá ser exigida en cualquier momento por la Dirección de Obra y serán éstos obligatoriamente llevados a cabo tal y como queda descrito o a petición de dicha Dirección. Siempre se exigirán del Contratista los correspondientes certificados oficiales, que garanticen el cumplimiento de las prescripciones establecidas en este artículo.

El Contratista será el único responsable ante la Dirección de Obra de los defectos de calidad o incumplimiento de las características de los materiales, aunque éstas estén garantizadas por certificados de calidad.

En cuanto al nivel de control de ejecución, se aplicará lo expuesto en el Capítulo 14 del Código Estructural.

Todos los paramentos de hormigón llevarán un tratamiento de revestimiento que se aplicará en obra que ayude a garantizar la durabilidad en dicho ambiente.

- ***Madera para encofrados.***

La madera a emplear en encofrados, medios auxiliares y carpintería de armar cumplirá además de lo estipulado en el artículo 286 del PG-4, las siguientes condiciones:

- Tendrá una dureza tangencial en la escala Chalais-Mendon mayor de 1,80 y menor de 6.
- Contenido de humedad no mayor de quince (15) por ciento.
- Peso específico entre 0,40 y 0,60 Tn/m^3.
- Higroscopicidad normal.
- Peso de contracción volumétrica entre 0,35 y 0,55%.
- Dureza no mayor de cuatro (4).
- Resistencia a compresión axial no inferior a 300 Kgf/cm^2.
- Resistencia a compresión, perpendicular a las fibras, no inferior a 100 Kgf/cm^2.
- Resistencia a la flexión estática, con su cara racial hacia arriba o hacia un costado no menor de 300 Kgf/cm^2.
- Resistencia a la tracción, perpendicular a la fibra, mayor de 25 Kgf/cm2.
- Resistencia a la hienda, en dirección paralela a las fibras, superior a 50 Kgf/cm^2.
- Módulo de elasticidad no inferior a 90.000 Kg/cm^2.
- En general, no será resinosa y de fibra recta, como el pino, abeto, etc. Llegará a la obra perfectamente escuadrada y sin alabeos.

La madera para encofrados será tabla, tablón o larguero, cepillado o sin cepillar, según determine la calidad de terminación exigida. Se podrán emplear tableros contrachapados, etc., de diversos espesores, que serán propuestos por el Contratista y que deberán ser aprobados por la Dirección, sin perjuicio de la responsabilidad del Contratista en cuanto a su idoneidad.

El espesor mínimo de las tablas de encofrado será de 25 mm. y las caras planas de un ancho mínimo de 100 mm. Las tolerancias serán de un (1) mm. en el espesor y de ± un (1) cm. de ancho, no permitiéndose flechas, en las aristas ni en las caras, superiores a cinco (5) mm./metro.

- ***Inhibidores de corrosión.***

Se aplicarán en las vigas pretensadas, en la cara inferior de las losas alveolares y en el recrecido de los pilotes.

Será de aplicación todo lo expuesto en la normativa EN 1504 Productos y sistemas para la protección y reparación de estructuras de hormigón. Definiciones, requisitos, control de calidad y evaluación de la conformidad. Con especial importancia se tendrá en cuenta lo reflejado en el Principio 4: Refuerzo estructural y en el Principio 11.3: Aplicación de inhibidores de corrosión en o sobre el hormigón.

Respecto al control de calidad de recepción, se tendrá especial atención a las prescripciones de la Parte 8: Control de calidad y evaluación de la conformidad y de la Parte 7: Protección contra la corrosión de armaduras.

- ***Materiales a emplear en instalaciones (eléctricas, agua potable).***

Todos los materiales que integren las redes proyectadas se ajustarán a las condiciones indicadas en los distintos documentos que componen el proyecto, aunque podrán ser sustituidos por otros, siempre y cuando la calidad de los mismos sea igual o superior a la especificada y además sea autorizado previamente por la Dirección Facultativa.

- ***Materiales para canalizaciones eléctricas.***

Los conductores para el suministro eléctrico serán de núcleo de cobre aislado en policloruro de vinilo de acuerdo con las especificaciones de la norma UNE VU 0.6. También se podrán disponer de aluminio.

Los tubos para protección de las conducciones eléctricas serán de material plástico, del tipo SR ó similar, del diámetro nominal y espesores indicados en los planos y deberán poseer las calidades que requieran las condiciones de servicio de las obras, tanto en el momento de la ejecución como a lo largo de toda su vida útil. El grado de protección de cada uno de los elementos de aislamiento con el exterior de la instalación será IP65.

El fabricante facilitará informes técnicos y características del producto a corto y largo plazo. El Director de la obra si lo estima necesario podrá ordenar pruebas y ensayos de los tubos y accesorios que serán realizados por cuenta y riesgo del Contratista y en función de los resultados procederá a su aceptación o rechazo.

- ***Cuadros generales de protección y contadores eléctricos.***

Se ubicarán integrados en los muretes de la obra de mampostería de acceso al pantalán, tal y como en la actualidad. Se dispondrán sobre zócalos.

- Las funciones del cuadro de mando serán las siguientes:
- De una parte, servir de fijación a todo el sistema.
- De otra parte, contener el cableado y permitir su fácil distribución superficial, tanto en sentido horizontal como vertical.

El centro de mando constará de los siguientes elementos:

- Interruptor magnetotérmico general tetrapolar de 63 A.
- Contactor de 3/100 A. conectado al programador.
- Conmutador con tres posiciones (paro/manual/automático).
- Descargador de sobretensiones.
- Conductores de conexionado de 0,6/1 kV de 16 mm^2 de sección.
- Interruptores magnetotérmicos omnipolares de 25 A. de 10 kA. curva C en cada circuito de salida.
- Interruptores diferenciales omnipolares normales o rearmables de 40A-300mA.
- Toma de corriente e iluminación interior protegidas con magneto-térmico y diferencial de 30 mA.
- Programador para telegestión de la instalación de alumbrado exterior, con regletero de conexión, módem GPRS, tarjeta telefónica de la compañía que indiquen los Servicios Operativos del Ayuntamiento de Palma del Río, proceso de alta finalizado en el sistema de telegestión y medidor de aislamiento.
- Módulos interiores protegidos con cajas de doble aislamiento IP-55.
- En instalaciones con lámparas de vapor de sodio de alta presión, el centro de mando dispondrá también de equipo reductor-estabilizador.

- ***Reductor / estabilizador de tensión.***

Se incluirán en centros de mando que alimenten instalaciones con lámparas de vapor de sodio de alta presión.

Este equipo se ha de alojar en el interior del centro de mando y tiene las siguientes misiones: como reductor es capaz de reducir la potencia consumida por las lámparas mediante la reducción de la tensión de la línea de alimentación a las mismas; como estabilizador permite incrementar la calidad de la onda de tensión de alimentación a las lámparas en nivel normal o reducido, eliminando sobretensiones y subtensiones.

Se instalarán equipos reductores-estabilizadores que no introduzcan armónicos en la red.

El equipo reductor-estabilizador se acciona por medio del programador. Las dimensiones del equipo serán adecuadas al habitáculo preparado a estos efectos.

En su característica de reductor de tensión, la mayor importancia de este sistema consiste en conservar el mismo factor de uniformidad tanto en el alumbrado normal como reducido, contribuyendo al ahorro energético.

Aunque existen equipos reductores sin la función de estabilización, en instalaciones con lámparas de vapor de sodio de alta presión se optará por la solución de equipo reductor-estabilizador.

- ***Tomas de tierra.***

En la presente obra se dispondrá de un circuito cerrado a tierra, previéndose, en cada báculo o columna la correspondiente unión a tierra, conectada con un conductor de cobre desnudo de 35 mm², conductor que irá soldado a una pica de toma de tierra de 2 m. de longitud. El circuito de toma de tierra consistirá en un conductor de cobre desnudo de 16 mm².

- ***Módulos de protección.***

Se denomina así a los elementos que en el interior de las bases de las columnas, permiten la entrada y salida del circuito, así como la protección de los conductores (2,5 mm² Cu 0,6/1 kV) unipolares que verticalmente por el interior del fuste suministran energía a las luminarias.

El módulo estará fabricado en poliéster reforzado con ficha de vidrio, auto-extinguible, resistente al impacto, estabilidad de forma al calor y cumplir con el grado P-44 según norma DIN 40.050.

Constará de cartucho fusible de A.P.R. de 10 A. tipo gt. cilíndrico y 4 bornas de material de cobre que permita el paso hasta de conductores de 35 mm² de sección.

- ***Cajas de derivación.***

Serán estancas, provistas de junto de estanqueidad de caucho cloropreno, resistentes al envejecimiento. En su interior deberán llevar la correspondiente unión a tierra. Será inalterables a la corrosión y deberán llevar regleta de conexiones y fusibles con posibilidad hasta 20 Amperios.

- ***Red de abastecimiento de agua.***

Las tuberías para el suministro de la red de agua serán de polietileno semirrígido conformes a la norma UNE 53.131 con un espesor mínimo de pared de 3 mm para una presión de servicio PN 10 atm, para diámetros inferiores a los 100 mm.

En los casos de mayor diámetro, 150 mm, se dispondrán de fundición dúctil.

Los tubos, uniones y piezas deberán ser sanos, exentos de defectos de superficie y de cualquier otro que pueda tener influencia en su resistencia y comportamiento. Las superficies interiores y exteriores estarán limpias, bien terminadas y perfectamente lisas.

Todos los tubos y piezas dispondrán de las marcas de fábrica, diámetro nominal, presión normalizada, año de fabricación e identificación, como se indica en el apartado 4.4. del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Abastecimiento de Agua del M.O.P.T.M.A.

Todos los materiales empleados cumplirán las normas UNE o DIN correspondientes.

En la elección del tipo de junta se deberá tener en cuenta, las solicitaciones a que a de estar sometida, la rigidez del apoyo de la tubería, la agresividad del agua y de otros agentes que puedan alterar los materiales que forman la junta y el grado de estanqueidad requerido.

Las válvulas que se emplearán en las tomas, estarán constituidas por materiales y elementos que aseguren su estanqueidad y no se produzcan pérdidas de cargas superiores a las establecidas en las normativas para cada tipo de tubería. Se dispondrán válvulas en todos aquellos sitios que se indican en los planos, y su diámetro y dimensiones serán las especificadas en las mismas.

Las válvulas, irán equipadas con todos los accesorios necesarios para su correcto funcionamiento y colocación. Se protegerán válvulas y accesorios con una capa de pintura anticorrosiva, pudiendo recubrirse con una capa de esmalte del color que determine la Dirección de obra.

- ***Armarios de servicio.***

Los armarios de servicio de agua y electricidad estarán construidos de aluminio, poliéster reforzado con fibra de vidrio, madera sintética y/o cualquier otro material adecuado

para el ambiente marino. Su estética deberá ser lo más semejante a los actuales armarios de suministros.

La Dirección de Obra elegirá en su momento el modelo de armario a emplear, ajustándose a la tipología y estética de los ya existentes.

Los armarios de servicio tendrán las siguientes características:

- Carcasa resistente a los rayos UVA y al fuego s/norma DIN 4102, altura no inferior a los 120 cm, IP67.
- Anclaje a superficie de piso de pantalán mediante placa de aluminio y tornillería, remaches o cualquier otro elemento de fijación de acero inoxidable a la estructura del pantalán.
- 4 tomas de agua de acero inoxidable en ambos laterales con válvula de esfera ½''.
- 1 llave de paso con válvula de esfera ½''.
- 4 bases aéreas 2P+T de 32 A con las siguientes características:
    - Protección IP 67 según UNE En 60309 y con interruptor integrado (categoría AC22/AC23 según la norma UNE EN 60947-3).
    - Disco de seguridad y contactos en punta.
    - Protección de la envolvente IK 10.
- 4 diferenciales 2/40-30 mA.
- 4 magnetotérmicos 1+N16 A (32 A cuando sea necesario).
- Bornas de conexión 35 mm^2.
- 4 contadores digitales de energía Kw/h 230 V con salida a impulsos.
- 4 contadores de agua ½ con salida a impulsos.
- 1 luminaria 10W bajo consumo de iluminación directa tipo baliza con pantalla de metacrilato traslúcido.
- Sistema de telegestión para envío de datos de consumo vía fibra óptica y/o radio.

La instalación de agua quedará completamente separada de la parte eléctrica de alumbrado mediante separador interior estanco.

4.3.3 *Medición y abono*

Las diferentes partidas que componen esta unidad de obra se medirán y abonará en función de la información que aparece en el Cuadro de Precios nº1, incrementados con los coeficientes reglamentarios especificados en el Presupuesto General, con la deducción proporcional a la baja obtenida en la subasta y haciéndose las mediciones en obra por unidades completamente terminadas y ejecutadas con sujeción a las condiciones de este Pliego.

Todos los precios suponen cada unidad de obra completa y correctamente terminada y en condiciones de recepción.

Las partidas incluidas en esta unidad de obras comprenden:

CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN
01.02.01.01	UD	DESMONTAJE Y MONTAJE DE PUERTAS DE ACCESO AL PANTALÁN Desmontaje y montaje del vallado de acceso al pantalán, así como railes, elementos de sujeción, sistema de control y cualquier otro elemento necesario para su funcionamiento actual y que vaya a ser reutilizado. Incluye acopio y protección de los elementos retirados durante los trabajos
01.02.01.02	UD	RECONSTRUCCIÓN OBRA DE MAMPOSTERIA DEL ACCESO AL PANTALÁN Reconstrucción de la obra de mampostería para ejecución y colocación de nuevos cuadros de suministro eléctrico y agua. Incluye también la reposición de elementos de jardinería y tierra vegetal, impermeabilización, reconstruyendo, en general, con el diseño idéntico al actual, manteniendo las mismas características geométricas, decorativas y funcionales. Incluye cualquier tarea adicional necesaria para ejecutar esta reconstrucción tal y como se describe. Incluso pp. medios auxiliares, medidas medioambientales y control de calidad.
01.02.01.03	UD	DEMOLICIÓN DE JARDINERAS SOBRE CANTIL DEL MUELLE Demolición de las jardineras con el objeto de facilitar la ejecución de las nuevas redes de abastecimineto de agua potable y suministro eléctrico, que abarca desde el pantalán 3 hasta la zona de varadero. Incluye pp. medios auxiliares, medidas mediambientales y control de calidad.
01.02.01.04	UD	RECONSTRUCCIÓN DE JARDINERAS SOBRE CANTIL DEL MUELLE Reconstrucción de las jardineras (obra de mampostería). Las nuevas jardineras serán idénticas a las actuales, manteniendo las mismas características geométricas, decorativas y funcionales. Incluye cualquier tarea adicional necesaria para ejecutar esta reconstrucción tal y como se describe. Incluso pp. medios auxiliares, medidas medioambientales y control de calidad.
01.02.01.05	ML	ZANJA PARA CANALIZACIONES ELÉCTRICAS Y AGUA Ejecución de m.l. de zanja de ancho y profundidad variable según planos, para las nuevas canalizaciones a los pantalanes, según planos y secciones. Incluye corte de pavimento, excavación, carga y retirada a vertedero, canon, desvío de servicios afectados y su mantenimiento durante la apertura de zanja, tapas de acero para cubrición provisonal, agotamiento, rellenos con arena, capas de hormigón de protección, reposición de pavimento y pintura del aparcamiento, así como cualquier otra tarea adicional que pueda conllevar su ejecución, minimizando el impacto en el tráfico rodado del vial paralelo al cantil del muelle y las actividades del varadero. Incluso pp. medios auxiliares, medidas medioambientales y control de calidad.
01.02.01.06	UD	RECONSTRUCCIÓN CANTIL DEL MUELLE Partida alzada para reconstrucción de muelle en arranques de pantalán, que incluye tareas de picado

y acondicionamiento de cantil actual para encastre de pasarela, pasivado y corte de armaduras en caso de encontrarlas, reconstrucción con morteros R4 especiales, puente de unión ya adherencia y tratamiento final sobre mortero para conseguir la protección e impermabilización óptima de la reconstrucción.

01.02.01.07 m BARANDILLA DE 100 CM DE ALTURA ACERO INOX.

Barandilla de 100 cm de altura, de acero inoxidable AISI 316 de 2,5 mm de espesor y 43 mm de diámetro, incluido montantes verticales cada metro y varillas horizontales, incluso placas de anclaje de 60 x 60 x 5 mm, colocada.

01.02.01.08 UD RETIRADA, CUSTODIA Y REPLANTE DE PALMERAS

Retirada de las plameras existentes sobre la obra de mampostería de acceso al pantalán, custodia y replante una vez recostruida la obra de mampostería. Incluye reposición de palmeras en caso de que sufran algún daño, manteniendo la misma estética que las actuales. Incluso pp. medios auxiliares, medidas medioambientales y control de calidad.

01.02.01.09 PA INSTALACIONES PROVISIONAES DE SERVICIO

01.02.02.01 ML LÍNEA GENERAL DE FUERZA POR URBANIZACIÓN

Acometida a punto de suministro para abonado/usuario formada por circuito trifásico con cables conductores de 4x1x150 mm² Al. RV 0,6/1 kV., conductor de aluminio con aislamiento en polietileno reticulado y cubierta de PVC, en instalación subterránea desde ell CT hasta el cuadro general de protección representado en los planos, con una canalización integrada por tubos de polietileno rígido de doble pared de 160 mm, embebidos en un prisma de hormigón en masa HM-20, a una profundidad no inferior a 40 cm, incluida injerencia a arqueta. Cada pantalán contará con una línea propia. Se incluye la ejecución de las nuevas arquetas necesarias, así como los elementos de derivación y fijación. Incluso pp. medios auxiliares, medidas medioambientales y control de calidad.

01.02.02.02 UD NUEVAS ARQUETAS EN CABECERA DE PANTALANES

Nuevas arquetas realizadas in situ de profundidad variable según planos. Con tapas similares a las arquetas actuales. Incluye conexión con las nuevas canalizaciones para la línea de fuerza general que discurre paralela al cantil y conexión con la actual arqueta de suministro eléctrico a los pantalanes. Incluso pp. medios auxiliares, medidas medioambientales y control de calidad.

01.02.02.03 UD CUADRO GENERAL DE PROTECCIÓN

Cuadro general de protección y mando bajo envolvente estanca, IP66 e IK10, para intemperie en poliéster reforzado con fibra de vidrio, equipado con carriles DIN, borne de puesta a tierra, repartidores de potencia, embarrado vertical y peines horizontales; Incluye aparamenta eléctrica mínima para la protección y mando de la instalación eléctrica interior, formada por interruptor general automático de caja moldeada, tetrapolar de corte omnipolar de calibre según cálculos, limitador de sobretensiones, protecciones magnetotérmicas de la gama modular de hasta 63 A, protecciones diferenciales de la gama modular de hasta 63 A y sensibilidad de 30/300 mA y material auxiliar. Incluye toma de corriente de 16 A, accesorios y p.p. de cableado, regletas de conexión, tareas de albañilería para demolición y extracción del cuadro actual, en su caso, y encastramiento y rematado del nuevo, así como material auxiliar.

01.02.02.04 UD CONTADOR DE CABECERA DE PANTALÁN

Contador de consumo eléctrico, tras cuadro general de protección de cada pantalán, para cuantificar el consumo eléctrico de todos los elementos situados en dicho pantalán como luminaria, dispositivos de control de acceso y torres wifi. Las características de este contador dependerán de la potencia demandada por los elementos instalados en cada pantalán. Se incluye transporte, montaje e instalación acorde a la normativa actual de modo que se garantice su correcto y seguro funcionamiento. Incluso pp. de albañilería para su colocación, medios auxiliares, medidas mediambientales y control de calidad.

01.02.03.01 ML TUBERÍA PEAD 110 MM POR CANTIL DEL MUELLE

Conducción de PEAD con diámetro de 110 mm o diam similar que indique la DF, para abastecimiento de agua potable. Incluye corte, conexiones y ramales provisionales con la conducción actual, trabajos y materiales necesarios para mantener servicio durante las obras, totalmente terminada, instalada y probada. Incluso pp. medios auxiliares, medidas medioambientales y control de calidad.

01.02.03.02 UD NUEVAS ARQUETAS CABECERA DE PANTALÁN

Nuevas arquetas realizadas in situ ubicadas según planos. Con tapas similares a las arquetas actuales. Incluye llave de corte para el suministro a cada pantalán, así como su instalación para su correcto, conexión con las conducciones para el suministro a pantalanes y seguro funcionamiento. Incluso pp. medios auxiliares, medidas medioambientales y control de calidad.

01.02.03.03 PA CONEXIÓN CON LA CONDUCCIÓN ACTUAL

Partida alzada para conexión de la actual red de abastecimiento a realizar tras la llave de paso situada entre los pantalanes 2 y 3, por un lado, y en varadero, por otro. Incluye demoliciones, conducciones adicionales, collarines, válvulas y elementos auxiliares necesarios para su correcta instalación y conexión. Incluso pp. medios auxiliares, medidas medioambientales y control de calidad.

01.02.03.04 UD CUADRO DE CONTADORES

Cuadro para el contador en cabecera de pantalán, localizado en la obra de mampotesría en acceso a dicho pantalán. Incluye tareas de albañilería, así como material auxiliar, el propio contador, su instalación y conexión a la red de suministro general y las respectivas líneas de abastecimiento de los pantalanes, pruebas de funcionamiento. Incluso p.p. de medidas ambientales y control de calidad.

01.02.04.01 LOCALIZACIÓN Y RETIRADA DE FIBRA

Localización y retirada de la instalación de fibra existente en zanja. Incluso pp. medios auxiliares, medidas medioambientales y control de calidad.

01.02.05.01 RESPOSICIÓN MOTOR DE APERTURA ACCESO

Equipo de motorización para puerta corredera rodante, compuesto por grupo motriz monofásico con velocidad de apertura de 0,20 m/s. armario metálico estanco para componentes electrónicos de maniobra, accionamiento ultrasónico a distancia, pulsador interior apertura/cierre/paro, receptor, emisor bicanal, fotocélula de seguridad y demás accesorios, instalado y en funcionamiento.

01.02.05.02 IMPLANTACIÓN DE SISTEMA DE CONTROL DE ACCESOS

Partida alzada de implantación de sistema de control de accesos para marinas, sincronizados con el sistema de gestión propio de PJB.

03.01 UD ARMARIO DE SUMINISTRO DE ELECTRICIDAD Y AGUA POTABLE

Ud de armario de suministro de estética similar a los actuales con aprobación de la Propiedad y D.F., que conteniene: dos tomas IP67 tipo cetak 2P+T de 16A, contador de suministro eléctrico y agua, magnetotérmico y diferencial por cada toma de corriente, interruptor general de corte, cuatro tomas de agua de 1/2", iluminación Led de 6W y sistema de telegestión del consumo mediante uso de tarjeta SIM, con capacidad de emisión de datos vía radio o conexión y transmisión por fibra, incluso base y tornillería de fijación, tareas de conexionado y funcionando, pruebas, medios auxiliares, medidas ambientales y gestión de residuos.

03.02 **ML LÍNEA DE FUERZA EN PANTALÁN**

Línea general de fuerza en instalación por bandejas de pantalán de 35 mm² de sección o similar según cálculos con aislamiento en etileno propileno con cubierta de policloropreno, incluida conducción de protección en su caso, p.p. de cajas de derivación y elementos de fijación, medios auxiliares, medidas medioambientales y control de calidad.

03.03 **UD TUBERÍA PEAD 50 MM PANTALÁN**

Conducción de PEAD con diámetro de 50 mm o diam similar que indique la DF, para abastecimiento de agua potable. El trazado de la conducción se realiza desde la acrqueta donde se encuentra la acometida al pantalán hasta el final de éste, con una instalación colocada en bandejas de pantalán flotante. Incluye elementos de derivación y conducciones menores hasta los armarios de suministros, totalmente instalados y con las pruebas de estanqueidad precisas para su verificación. Incluso pp. medios auxiliares, medidas medioambientales y control de calidad.

03.04 **ML LÍNEA GENERAL ALUMBRADO BALIZAS TORRETAS**

Línea general de alumbrado para balizas de torretas en conductor 3x6 mm2. DN-F 0,6/1 KV con aislamiento de goma HEPR o EPR y cubierta termoestble tipo ES1. Incluso pp. medios auxiliares, medidas medioambientales y control de calidad.

03.05 **UD EMBORNADO Y CONEXIONADO DE TORRETA**

Emborado y conexionado de torreta de servicios, salvamento o baliza, conexionado de alumbrado y fuerza.

5.- DISPOSICIONES GENERALES

Se remite al Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares de contratación, PCAP, regido por la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, para todos aquellos aspectos de índole facultativos, administrativos, económicos y legales contemplados en el mismo.

5.1.- CONTRADICCIONES, OMISIONES O ERRORES EN LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO.

En caso de contradicciones entre Planos y el 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 de la Dirección de Obra, quede suficientemente definida la unidad de obra correspondiente y ésta tenga precio en el Contrato.

Los diversos capítulos del presente Pliego de Condiciones 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 la Dirección de Obra.

5.2.- PROGRAMACIÓN DE LOS TRABAJOS.

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 de la Obra, así como los plazos parciales y totales y las valoraciones mensuales y acumuladas.

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 de la Dirección de Obra. Adaptará el programa de trabajo a dicha coordinación sin que por ello pueda reclamar indemnización alguna, ni justificar retraso en los plazos señalados.

5.3.- PLAZO DE EJECUCIÓN.

El plazo de ejecución de las obras comprendidas en este Proyecto será el fijado en el contrato y previsto en el programa contractual.

El plazo comenzará al día siguiente al de la firma del Acta de replanteo de las obras. En caso de desacuerdo en el replanteo, el plazo comenzará a contar a partir del día siguiente al de la notificación fehaciente al Contratista del replanteo definitivo por parte de la Dirección de la Obra.

5.4.- MODIFICACIONES DEL PROYECTO.

El Contratista estará obligado a ejecutar las modificaciones autorizadas que se introduzcan en el Proyecto, siempre que no se produzcan aumento o disminución superior al 20% respecto el Presupuesto total de la Obra.

5.5.- GASTOS DEL CONTRATISTA.

Serán por cuenta del Contratista los siguientes gastos y costes que se entiende tiene el Contratista incluidos en los precios que oferte:

a) Los gastos de vigilancia a pie de obra.

b) Los gastos y costes de los ensayos y acciones necesarios para comprobar la presunta existencia de vicios o defectos de construcción ocultos, que se imputarán al Contratista de confirmarse su existencia.

c) Los gastos y costes de construcción, recepción y retirada de toda clase de construcciones e instalaciones auxiliares.

d) Los gastos y costes de cualquier adquisición de terrenos para depósitos de maquinaria y materiales o para la explotación de canteras, teniendo siempre en cuenta que la cantera o canteras no forman parte de la obra.

e) 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 el almacenamiento de explosivos y carburantes, así como los de guardería y vigilancia.

f) Los daños ocasionados por la acción del oleaje en taludes desprotegidos.

g) Los gastos y costes de limpieza y evacuación de desperdicios y basuras. Así como los de establecimiento de vertederos, su acondicionamiento, conservación, mantenimiento, vigilancia y terminación final.

h) Los gastos y costes de suministro, colocación, funcionamiento y conservación de señales y luces de tráfico tanto terrestres como marítimas, boyas flotantes, muertos y demás recursos necesarios para proporcionar seguridad dentro de las obras.

i) Los gastos y costes de remoción de las instalaciones, herramientas, materiales y limpieza de la obra a su terminación.

j) Los gastos y costes de montaje, conservación y retirada de instalaciones para suministro de agua y energía eléctrica necesarias para las obras.

k) Los gastos y costes de demolición de las instalaciones, limpieza y retirada de productos.

l) Los gastos y costes de terminación y retoques finales de la obra.

m) Los gastos y costes de instrumentación, recogida de datos e informe del comportamiento de las estructuras y de cualquier tipo de pruebas o ensayos, siempre que no estén medidos y valorados en el presupuesto.

n) 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, siempre que no estén medidos y valorados en el presupuesto.

o) Los gastos y costes correspondientes al control de calidad, la inspección y vigilancia de las obras por parte de la Administración, en los términos que desarrollan los artículos V.5 y V.10 de este Pliego, siempre que no estén medidos y valorados en el presupuesto.

p) Los gastos y costes de replanteo y liquidaciones de la obra.

q) Los gastos y costes del material o equipo a suministrar a la Administración y que se expliciten en otros apartados de este Pliego.

r) Las tasas que por todos los conceptos tenga establecida la Administración en relación con las obras.

s) Los gastos y costes que se deriven u originen por el Contrato, tanto previos como posteriores al mismo.

t) Los gastos y costes en que haya de incurrirse para la obtención de licencias, derechos de patente y permisos, etc., necesarios para la ejecución de todos los trabajos.

u) Los gastos de conservación de las unidades de obra hasta la fecha de su recepción definitiva.

v) Los gastos de reconocimientos, sondeos y estudios geológicos y geotécnicos que el Contratista con su riesgo, ventura y responsabilidad considere necesario realizar, tanto para preparar la oferta y programa de trabajo como para estimar la estabilidad de excavaciones, dragados y rellenos.

w) Los gastos de una embarcación con equipo de sonda para medida de profundidades y obtención de perfiles en zona de agua.

x) 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.

y) Los gastos ocasionados por paradas debidas a malas condiciones climatológicas, incluso paradas de los medios marítimos por condiciones de mala mar.

z) Los gastos ocasionados por paradas relacionadas con la interferencia de los trabajos con la explotación del Puerto de Ayamonte, hasta un máximo de dos días por mes.

5.6.- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.

Las obras se efectuarán con estricta sujeción a las cláusulas estipuladas en el Contrato y al Proyecto y conforme a las instrucciones que en interpretación de éste diere al Contratista el Director de la Obra, que serán obligado cumplimiento siempre que estas órdenes figuren por escrito.

El Contratista es completamente responsable de la elección del lugar de emplazamiento de los talleres, almacenes y parque de maquinaria.

Durante el desarrollo de las obras y hasta que tenga lugar la recepción definitiva, el Contratista es responsable de las faltas que puedan advertirse en la construcción.

5.7.- PROPIEDAD INDUSTRIAL Y COMERCIAL.

El contratista se hará responsable de toda clase de reivindicaciones que se refieren a suministros y materiales, procedimientos y medios utilizados para la ejecución de las obras y que proceden de titulares de patentes, licencias, planos modelos o marcas de fábrica o de comercio.

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.

En caso de acciones de terceros titulares de licencias, autorizaciones, planos, modelos, marcas de fábrica o de comercio utilizadas por el Contratista para la ejecución de los trabajos, el Contratista se hará cargo de dichas acciones y de las consecuencias que de las mismas se deriven.

5.8.- INTERFERENCIA CON LA NAVEGACIÓN.

Las diversas operaciones de construcción se llevarán a cabo de forma que causen la menor interferencia con la navegación.

Si resultara necesario interrumpir las operaciones de construcción o variar el emplazamiento de los medios flotantes, estas alteraciones se efectuarán siguiendo las órdenes de las autoridades competentes y bajo total responsabilidad del Contratista.

5.9.- ORGANIZACIÓN Y POLICÍA DE LAS OBRAS.

El Contratista es responsable del orden, limpieza y condiciones sanitarias de las obras. Deberá adoptar a este respecto las medidas que le sean señaladas por las Autoridades competentes y por la Dirección de la obra.

5.10.- INADECUADA COLOCACIÓN DE MATERIALES.

Si durante la ejecución de los trabajos el Contratista perdiera, vertiera o arrojara por la borda, hundiera o inadvertidamente colocara cualquier material, instalación, maquinaria o accesorios que, en opinión de la Dirección de la Obra 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 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.

5.11.- TRABAJOS NOCTURNOS.

Los trabajos nocturnos deberán ser previamente autorizados por el Director de las Obras y realizados solamente en las unidades de obra que él indique. El Contratista deberá instalar los equipos de iluminación del tipo e intensidad que el Director ordene y mantenerlos en perfecto estado mientras duren los requeridos trabajos nocturnos.

5.12.- ENSAYOS.

Los ensayos se efectuarán y supervisarán con arreglo a las Normas de Ensayos aprobadas por el Ministerio de Obras Públicas y Transportes y, en su defecto, la NLT. Cualquier tipo de ensayo que no esté incluido en dichas normas deberán realizarse con arreglo a las instrucciones que dicte el Director de las Obras.

El Adjudicatario abonará el costo de los ensayos que se realicen, que no podrá superar el uno por ciento (1%) del presupuesto de adjudicación, que estará incluido en los precios ofertados.

El resto sobre el 1%, correrá por cuenta de la Administración, no pudiendo en cualquier caso negarse la empresa adjudicataria de las obras a la realización de cuantos ensayos le sean requerido por la Dirección facultativa de las obras, y poniendo a disposición de la misma, aquellos medios que la Dirección estimará oportunos.

5.13.- CERTIFICACIONES DE OBRAS.

El Director de las Obras formulará mensualmente una relación valorada de las obras ejecutadas durante dicho periodo, la cual, previa conformidad de la propiedad, servirá de base para expedir la certificación correspondiente a los efectos de pago, el cual se regirá por las normas fijadas en el Pliego de Condiciones para la Contratación de las Obras.

5.14.- REVISIÓN DE PRECIOS.

No será de aplicación la revisión de precios según la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, al ser el plazo de ejecución inferior a DOS (2) años de duración.

5.15.- RECEPCIÓN.

Terminadas las obras con arreglo a las condiciones prescritas, se llevará a cabo la recepción provisional de las mismas.

Si en las obras se hubieran apreciado defectos de calidad, asientos u otras imperfecciones, el Contratista deberá repararlas o sustituir a su costa las partes o elementos no satisfactorios a juicio del Director de Obra.

5.16.- PLAZO DE GARANTÍA.

El plazo de garantía previsto para las obras contempladas en el presente Proyecto es de **UN (1) años, para la estructura flotante incluidas las uniones y las anillas para arriostrar**, contado a partir de la fecha de la RECEPCION ÚNICA Y DEFINITIVA DE LAS OBRAS.

Durante este plazo el Contratista será responsable de los gastos de conservación y reparación de las obras que sean necesarios, incluso restitución de rasantes en los terraplenes en los puntos en que se hayan producido asientos por defecto en los materiales o en la ejecución de las obras.

No le servirá de disculpa ni le dará derecho alguno, el que el Director de la Obra o sus subalternos hayan examinado las obras durante la construcción, reconocido sus materiales o hecha la valoración en las relaciones parciales. En consecuencia, si se observan vicios o defectos, antes de la recepción definitiva, se podrá disponer que el Contratista demuela o reconstruya, por su cuenta, las partes defectuosas.

5.17.- LIQUIDACIÓN.

Estará sujeta a lo previsto en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares de contratación, PCAP, regido por la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público.

En Málaga, noviembre de 2023

El autor del Proyecto

Jorge Martín Vivas
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

DOCUMENTO Nº4: PRESUPUESTO

4.1. MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONG	ANCH	ALT	PARCIALES	CANTIDAD

CAPÍTULO 01 TRABAJOS PREVIOS Y DEMOLICIONES
SUBCAPÍTULO 01.01 IMPLANTACIÓN EN OBRA Y DESPEJE DE VARADERO

01.01.01 **PA IMPLANTACIÓN EN OBRA Y DESPEJE DE VARADERO**

Tareas necesarias para el comienzo de las obras. Comprende limpieza de la zona de acopio, movilización de embarcaciones u otros elementos ubicados en dicha zona de acopio de acuerdo a las indicaciones de la D.F., coordinación con los trabajos del varadero para garantizar la operatividad de este durante todo el periodo de obras, planificación de las tareas de carga y descarga, traslados de materiales y residuos de la obra por cualquier zona del puerto y cualquier otra tarea adicional necesaria. Incluso pp. medios auxiliares, medidas medioambientales y control de calidad.

Total cantidades alzadas						1.00
						1.00

01.01.02 **M2 ACONDICIONAMIENTO SUPERFICIE VARADERO**

Tareas para acondicionamiento y refuerzo de la superficie de varadero tras finalización de las obras mediante ejecución de riego de imprimación y capa de aglomerado asfáltico de 10 cm de espesor medio, o pavimento de hormigón equivalente. Incluso pp. medios auxiliares, medidas medioambientales y control de calidad.

Varadero	1	40.00	15.00		600.00	
						600.00

01.01.03 **UD DEMOLICIÓN OBRA COMPLETA EN ACCESO AL PANTALÁN**

Demolición de la obra de mampostería completa, jardineras, instalaciones afectadas, incluido desmontaje de jardinería, elementos arbóreos, instalaciones, cuadros, etc. en el acceso a pantalanes 6 y 7, así como reposición y mantenimiento de servicios, armarios e instalaciones en él contenidos, o que queden afectados por la demolición, manteniendo el servicio de las instalaciones necesarias, y pp de obra civil necesaria para ello, así como conducciones y material también necesario. Incluye carga, transporte y retirada a vertedero o gestor autorizado, y pp. medios auxiliares, medidas mediambientales y control de calidad

Total cantidades alzadas						1.00
						1.00

01.01.04 **UD UD DES/MONTAJE DE INSTALACIONES Y ELEMENTOS FIJOS**

Partida alzada que incluye todas las tareas para el desmontaje, corte demolición de las instalaciones y elementos fijos ubicados en los actuales pantalanes de acuerdo a las indicaciones de la D.F. (torretas, argollas, postes, defensas, bocas contraincendios, y cualquier otro elemento allí instalado). Incluido des/carga, traslado de elementos, materiales y residuos de la obra por cualquier zona del puerto, y cualquier otra tarea adicional necesaria, y montaje de aquellos que sea necesario recolocar. Incluso p.p. de medios auxiliares, medidas medioambientales y control de calidad

	1				1.00	
						1.00

SUBCAPÍTULO 01.02 DEMOLICIÓN DE PANTALANES

01.02.01 **UD CORTE, CARGA, TRANSPORTE Y RETIRADA DE VANO DE PANTALÁN**

Demolición de vano de tablero y vigas de pantalán, con cortes y taladros necesarios con cualquier tipo de medios y maquinaria, izado de elementos cortados de vigas y tablero, así como de los pórticos, y traslado a varadero por medios marítimos, acopio en varadero, demolición con cualquier medio mecánico, carga, transporte a vertedero o gestor autorizado, incluido canon. Incluye pp. de trabajos submarinos, terrestres y marítimos en inspección, detección, recogida, retirada y transporte a verdetero de elementos caídos al fondo de la dársena durante operaciones. Incluye también pp. medios auxiliares, medidas medioambientales y control de calidad.

Pantalán 3		23				23.00
Pantalán 8		16				16.00
						39.00

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONG	ANCH	ALT	PARCIALES	CANTIDAD

CAPÍTULO 02 MODERNIZACIÓN DE INSTALACIONES Y REURBANIZACIÓN
SUBCAPÍTULO 02.01 URBANIZACIÓN

02.01.01 **UD RECONSTRUCCIÓN OBRA COMPLETA ACCESO AL PANTALÁN**

Reconstrucción de la obra completa de acceso a pantalán, muros de mampostería, jardineras con rehundidos para alumbrado tipo tira Led, incluido éste, acometidas para riego e iluminación, obra civil necesaria para colocación de nuevos cuadros suministro eléctrico y agua, así como los marcos y nuevas puertas exteriores de aluminio lacadas en blanco, similares a las colocadas. Incluye también tierra vegetal, impermeabilización, pinturas, reconstruyendo, en general, con el diseño similar al actual, manteniendo las mismas características geométricas, decorativas y funcionales. Incluye cualquier tarea adicional necesaria para ejecutar esta reconstrucción tal y como se describe. Incluso pp. medios auxiliares, medidas medioambientales y control de calidad.

Pantalán 3		1			1.00
					1.00

02.01.02 **ML OBRA CIVIL PARA CANALIZACIONES Y SERVICIOS**

Ejecución de galería de servicios que incluye corte y demolición de pavimento o cualquier elemento encontrado en su traza, retirada de bordillos, muretes, etc., excavación en cualquier tipo de terreno, incluso sostenimiento de taludes laterales con cualquier sistema para permitir el servicio del tráfico, investigación de servicios que discurren por la traza a reconstruir, corte, servicio provisional, mantenimiento temporal, y retirada de las instalaciones y conductos actuales, despeje de la traza, colocación de una base de encachado de piedra, compactación, ejecución de losa armada de 20 cm y hastiales con bloque de hormigón macizado con hormigón in situ y armaduras, colocación de 10 uds de canalización de PVC corrugado de diam 110, relleno con arena/grava/hormigón de huecos laterales, compactación, reposición de pavimento, totalmente ejecutada y terminada para uso actual. Incluye carga y retirada a vertedero, canon, agotamiento de N.F., capas de hormigón de protección, pintura del aparcamiento, así como cualquier otra tarea adicional que pueda conllevar su ejecución, minimizando el impacto en el tráfico rodado del vial paralelo al cantil del muelle y las actividades del varadero. Incluso pp. medios auxiliares, medidas medioambientales y control de calidad. Incluye piezas especiales en derivaciones, cruces, cambios de dirección, etc.

Pantalán 3		1	12.00		12.00
					12.00

02.01.03 **UD RECONSTRUCCIÓN CANTIL DEL MUELLE**

Tareas para reconstrucción de muelle en arranques de pantalán, que incluye tareas de demolición adicionales, picado y reconstrucción de viga en cantil de HA con fibras para posterior colocación de elementos de unión y anclaje de pasarela, pasivado y corte de armaduras en caso de encontrarlas, reconstrucción con morteros R4 especiales, puente de unión y adherencia y tratamiento final sobre mortero para conseguir la protección e impermeabilización óptima de la reconstrucción, pintura, etc. Incluida p.p. de medios materiales, humanos complementarios y auxiliares. Totalmente terminado.

Pantalán 3		1			1.00
Pantalán 8		1			1.00
					2.00

02.01.04 **ML BARANDILLA DE 100 CM DE ALTURA ACERO INOX.**

Barandilla de 100 cm de altura, de acero inoxidable AISI 316 de 2,5 mm de espesor y 43 mm de diámetro, incluido montantes verticales cada metro y varillas horizontales, incluso placas de anclaje de 60 x 60 x 5 mm, colocada.

Pantalán 3		2	1.000		2.000
Pantalán 8		2	1.000		2.000
					4.00

SUBCAPÍTULO 02.02 RED DE SUMINISTRO ELÉCTRICO

02.02.01 **UD NUEVAS ARQUETAS EN CABECERA DE PANTALANES**

Nuevas arquetas realizadas in situ de profundidad variable según planos. Con tapas similares a las arquetas actuales. Incluye conexión con las nuevas canalizaciones para la línea de fuerza general que discurre paralela al cantil y línea acometida, conexión con la actual arqueta de suministro eléctrico a los pantalanes. Incluso pp. medios auxiliares, medidas medioambientales y control de calidad.

Pantalán 3		2			2.00
					2.00

02.02.02 **UD CONEXIÓN A CUADRO GENERAL Y SECUNDARIO**

Labores de conexionado a cuadro ubicado en acceso a pantalán desde líneas en tierra y elementos de alumbrado en jardineras y entorno de acceso, incluido cableado y conducciones necesarias desde cuadro a arquetas y elementos de alumbrado, tareas provisionales, cortes, y cualquier otra labor que sea necesaria desde el momento de corte hasta la conexión. Incluso pp. medios auxiliares, medidas medioambientales y control de calidad.

Pantalán 3		1			1.00
Pantalán 8		1			1.00
					2.00

02.02.03 **UD CUADRO PRINCIPAL Y/O SECUNDARIO**

Cuadro general de protección y mando bajo envolvente estanca, IP66 e IK10, para intemperie en poliéster reforzado con fibra de vidrio, equipado con carriles DIN, borne de puesta a tierra, repartidores de potencia, embarrado vertical y peines horizontales; Incluye aparamenta eléctrica mínima para la protección y mando de la instalación eléctrica interior, formada por interruptor general automático de caja moldeada, tetrapolar de corte omnipolar de calibre según cálculos, limitador de sobretensiones, protecciones magnetotérmicas de la gama modular de hasta 63 A, protecciones diferenciales de la gama modular de hasta 63 A y sensibilidad de 30/300 mA y material auxiliar. Incluye toma de corriente de 16 A, accesorios y p.p. de cableado, regletas de conexión, tareas de albañilería para demolición y extracción del cuadro actual, en su caso, y encastramiento y rematado del nuevo, así como material auxiliar.

Pantalán 3		2			2.00
					2.00

SUBCAPÍTULO 02.03 RED DE ABASTECIMIENTO AGUA POTABLE

02.03.01 **UD NUEVAS ARQUETAS CABECERA DE PANTALÁN**

Nuevas arquetas realizadas in situ ubicadas según planos. Con tapas similares a las arquetas actuales. Incluye llave de corte para el suministro a cada pantalán, así como su instalación para su correcto, conexión con las conducciones para el suministro a pantalanes y seguro funcionamiento. Incluso pp. medios auxiliares, medidas medioambientales y control de calidad.

Pantalán 3		1			1.00
					1.00

02.03.02 **UD VÁLVULA DE CORTE TIPO COMPUERTA 50 MM**

Pantalán 3		1			1.00
Pantalán 8		1			1.00
					2.00

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONG	ANCH	ALT	PARCIALES	CANTIDAD
	SUBCAPÍTULO 02.05 CONTROL DE ACCESOS						
02.05.01	**UD DESMONTAJE, MONTAJE DE PUERTA Y REPOSICIÓN MOTOR**						
	Desmontaje, almacenamiento, tratamiento de limpieza y pulido, custodia y posterior recolocación de puertas de acceso a pantalanes, incluidas nuevas guías, así como su colocación, y todas las tareas y medidas auxiliares para ello. Incluye nuevo equipo de motorización para puerta corredera según indicaciones de la DF, con grupo motriz monofásico, armario metálico estanco para componentes electrónicos de maniobra, accionamiento ultrasónico a distancia, pulsador interior apertura/cierre/paro, receptor, emisor bicanal, fotocélula de seguridad y demás accesorios, instalado y en funcionamiento.						
	Pantalán 3		1			1.00	
							1.00
	CAPÍTULO 03 PILOTAJE DE PANTALANES						
03.01	**PA BATIMETRÍA MULTIHAZ DE ALTA RESOLUCIÓN**						
	Total cantidades alzadas						1.00
							1.00
03.02	**UD MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN EQUIPOS DE HINCA DE PILOTES**						
	Movilización, desmovilización de útiles especiales en medios marítimos existentes para adaptación de los mismos para hinca de los pilotes guía de los pantalanes, ejecutados desde medios flotantes. Incluso p.p. de medios auxiliares, medidas ambientales y control de calidad.						
	Medición		1			1.00	
							1.00
03.03	**ML SUMINISTRO DE PILOTE DIAM 508 MM**						
	Suministro de pilotes guía de acero API X60 de 508 mmm de diámetro y 12,5 mm de espesor. Con tratamiento anticorrosión aplicado. Incluido sombrerete por unidad de pilote totalmente ejecutado. Incluso pp de conexionados y soldaduras y su control de calidad, medios auxiliares, gestión de residuos, medidas ambientales, y control de calidad.						
	Pantalán 3		11	22.00		242.00	
	Pantalán 8		7	22.00		154.00	
							396.00
03.04	**UD HINCA DE PILOTE**						
	Hinca de los pilotes guía mediante medios flotantes hasta empotrar mínimo 12 m en el terreno o hasta que se alcance el rechazo, en la profundidad necesaria para resistir las cargas justificadas en el proyecto, en cualquier tipo de terreno incluido roca. Se incluye inspección, limpieza y saneo de lecho marino para posibilitar la hinca y retirar cualquier elemento que estorbe, muertos, cadenas, etc. Incluso p.p. de medios auxiliares, gestión de residuos, medidas ambientales, y control de calidad, incluidas las pruebas de tiro horizontal - desplazamiento del pilote.						
	Pantalán 3		11			11.00	
	Pantalán 8		7			7.00	
							18.00
03.05	**PA AYUDA DE GRÚA EN VARADERO PARA FONDEO MÓDULOS**						
	Medios humanos y materiales, así como labores necesarias para ayuda en movimiento de módulos en varadero, incluido bajada desde transporte, movimientos provisionales en varadero y fondeo de dársena.						
	Total cantidades alzadas						1.00
							1.00
03.06	**UD AYUDA PARA COLOCACIÓN DE PASARELA**						
	Medios humanos y materiales, así como labores necesarias para carga, transporte hasta lugar de colocación y posicionamiento de pasarela en su lugar, incluidas labores auxiliares y provisionales.						
	Total cantidades alzadas						2.00
							2.00

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONG	ANCH	ALT	PARCIALES	CANTIDAD
	CAPÍTULO 04 INSTALACIONES EN PANTALANES						
04.01	**ML LÍNEA DE FUERZA EN PANTALÁN**						
	Línea general de fuerza 5x1x25 Cu RVK en canalizaciones de pantalanes con aislamiento adecuado según ambiente y exposición incluido conexión con cuadro en cabecera de pantalán, pequeño material, cajas de derivación y elementos de fijación, medios auxiliares, medidas medioambientales y control de calidad.						
	Pantalán 3						
	Líneas tronco	2	176.00			352.00	
	Cocas y arquetas	23	6.00			138.00	
	Pantalán 8						
	Líneas tronco	2	102.00			204.00	
	Cocas y arquetas	21	6.00			126.00	
							820.00
04.02	**UD TUBERÍA PEAD 50 MM PANTALÁN**						
	Conducción de PEAD con diámetro de 50 mm o diám similar que indique la DF, para abastecimiento de agua potable incluida conexión con red general. El trazado de la conducción se realiza desde la arqueta donde se encuentra la acometida al pantalán hasta el final de éste, con una instalación colocada en bandejas de pantalán o por conducción pasatubos embutida en hormigón. Incluye elementos de derivación y conducciones menores hasta los armarios de suministros, totalmente instalados y con las pruebas de estanqueidad precisas para su verificación. Incluso pp. medios auxiliares, medidas medioambientales y control de calidad.						
	Pantalán 3	1	176.00			176.00	
	Pantalán 8	1	102.00			102.00	
							278.00
04.03	**UD TUBERÍA PEAD 20 MM PANTALÁN**						
	Conducción de PEAD con diámetro de 20 mm o diam similar que indique la DF, para conexionado de torretas desde líneas de abastecimiento de agua potable, incluidas piezas especiales y conexionados, totalmente instalada y con las pruebas de estanqueidad precisas para su verificación. Incluso pp. medios auxiliares, medidas medioambientales y control de calidad.						
	Pantalán 3	2.5	23.00			57.50	
	Pantalán 8	2.5	21.00			52.50	
							110.00
04.04	**ML LÍNEA GENERAL ALUMBRADO BALIZAS TORRETAS**						
	Línea general de alumbrado para balizas de torretas en conductor 3x6 mm2. DN-F 0,6/1 KV con aislamiento de goma HEPR o EPR y cubierta termoestble tipo ES1, incluido conexionados. Incluso pp. medios auxiliares, medidas medioambientales y control de calidad.						
	Pantalán 3						
	Lineas tronco	2	176.00			352.00	
	Cocas y arquetas	23	6.00			138.00	
	Pantalán 8						
	Lineas tronco	2	102.00			204.00	
	Cocas y arquetas	21	6.00			126.00	
							820.00
04.05	**UD EMBORNADO Y CONEXIONADO DE TORRETA**						
	Embornado y conexionado de torreta de servicios, salvamento o baliza, conexionado de alumbrado, fuerza y agua. Incluye cableado de ramales de conexión y piezas especiales, tanto de suministro eléctrico, como de alumbrado, como de agua. Totalmente instaladas y probadas, y pp de permisos, certificaciones, redacción de documentación y cualquier trámite necesario para legalización de la instalación.						
	Pantalán 3	23				23.00	
	Pantalán 8	21				21.00	
							44.00
04.06	**PA COLOCACIÓN GRAPAS PARA SUJECIÓN ILUMINACIÓN LED**						
	Ayuda para colocación de grapas de aluminio suministradas por PJB para instalación de tiras LED de iluminación, atornilladas mediante 1 tornillo de acero inox. a las vigas laterales estructurales de los módulos del pantalán, colocadas cada 30 cm, incluso p.p. de medios auxiliares, gestión de residuos, medidas ambientales.						
	Total cantidades alzadas	1				1.00	
							1.00

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONG	ANCH	ALT	PARCIALES	CANTIDAD

CAPÍTULO 05 SUMINISTRO DE PANTALANES Y TORRETAS
SUBCAPÍTULO 05.01 FABRICACIÓN, TRANSP Y MONTAJE DE PANTALANES

05.01.01 **ML FABRICACIÓN, TRANSP. Y MONTAJE PANTALÁN 2,80 m Y 0,45 FRANC.**

Ejecución de pantalán flotante a base de módulos prefabricados de hormigón, con anchura total útil de 2,80 m y francobordo de 0,45 m, constituidos por bloque interior de poliestireno expandido de densidad superior a 15 Kg/m3 y absorción de agua menor del 3%, recubierto en su totalidad por seis paredes de hormigón de alta resistencia HA-35 con fibras sintéticas, de distintos espesores, armado con varillas de acero corrugado galvanizado en caliente o de material sintético, incluso cornamusas de aluminio o acero galvanizado, sistema de defensas, uniones entre módulos, anillas para deslizamiento de pilotes, tacos, rodillos y cualquier elemento necesario para su ejecución. Incluye transportes normales o especiales, permisos, licencias, autorizaciones, descarga en obra, fondeo en dársena, traslado a lugar de ubicación, arriostramientos provisionales, emplazamiento y ajustes definitivos. Cualquier medio humano y material necesario su perfecta instalación, funcionando.

"T" del Pantalán 8	1	21.80		21.80	
					21.80

05.01.02 **ML FABRICACIÓN, TRANSP. Y MONTAJE PANTALÁN 3,40 m Y 0,45 FRANC.**

Ejecución de pantalán flotante a base de módulos prefabricados de hormigón, con anchura total útil de 3,40 m y francobordo de 0,45 m, constituidos por bloque interior de poliestireno expandido de densidad superior a 15 Kg/m3 y absorción de agua menor del 3%, recubierto en su totalidad por seis paredes de hormigón de alta resistencia HA-35 con fibras sintéticas, de distintos espesores, armado con varillas de acero corrugado galvanizado en caliente o de material sintético, incluso cornamusas de aluminio o acero galvanizado, sistema de defensas, uniones entre módulos, anillas para deslizamiento de pilotes, tacos, rodillos y cualquier elemento necesario para su ejecución. Incluye transportes normales o especiales, permisos, licencias, autorizaciones, descarga en obra, fondeo en dársena, traslado a lugar de ubicación, arriostramientos provisionales, emplazamiento y ajustes definitivos. Cualquier medio humano y material necesario su perfecta instalación, funcionando.

Pantalán 8	1	98.00		98.00	
					98.00

05.01.03 **ML FABRICACIÓN, TRANSP. Y MONTAJE DE PANTALÁN 3,40 m Y 0,60 FRANC.**

Ejecución de pantalán flotante a base de módulos prefabricados de hormigón, con anchura total útil de 3,40 m y francobordo de 0,60 m, constituidos por bloque interior de poliestireno expandido de densidad superior a 15 Kg/m3 y absorción de agua menor del 3%, recubierto en su totalidad por seis paredes de hormigón de alta resistencia HA-35 con fibras sintéticas, de distintos espesores, armado con varillas de acero corrugado galvanizado en caliente o de material sintético, incluso cornamusas de aluminio o acero galvanizado, sistema de defensas, uniones entre módulos, anillas para deslizamiento de pilotes, tacos, rodillos y cualquier elemento necesario para su ejecución. Incluye transportes normales o especiales, permisos, licencias, autorizaciones, descarga en obra, fondeo en dársena, traslado a lugar de ubicación, arriostramientos provisionales, emplazamiento y ajustes definitivos. Cualquier medio humano y material necesario su perfecta instalación, funcionando.

Pantalán 3	1	174.80		174.80	
"T" Pantalán 3	1	21.80		21.80	
					196.60

05.01.04 **UD FABRICACIÓN, TRANSPORTE Y MONTAJE DE PASARELA**

Pasarela de acceso a pantalán flotante, de 9,00 m de longitud más 1,0 m de faldón en desembarco, con 1,45 m de anchura libre interior y 1,65 m de anchura total, con estructura de aluminio calidad marina 6005 T5 de alta resistencia, y pavimento de tarima de madera técnica composite, incluido barandillas, anclajes y guías de apoyo, faldón de desembarco, lámina de acero inoxidable AISI 316L en zona de rodaje de pasarela, sobre pantalán, medios materiales y humanos para su fabricación, transporte y colocación, totalmente terminada y funcionando.

Pantalán 3	1	1.00
Pantalán 8	1	1.00
		2.00

SUBCAPÍTULO 05.02 FABRICACIÓN, TRANSP. Y SUMINISTRO DE TORRETAS

05.02.01 **UD FABRICACIÓN Y SUMINISTRO DE TORRETAS 16 Amp**

Ud de torreta o armario de suministro de estética aprobada por la D.F., que contiene: 4 tomas IP67 tipo cetak 2P+T de 16A, contador de suministro eléctrico y agua, magnetotérmico y diferencial por cada toma de corriente, interruptor general de corte, 2 tomas de agua de 1/2", iluminación Led de 6W y sistema de telegestión del consumo mediante uso de tarjeta SIM, con capacidad de emisión de datos vía radio o conexión y transmisión por fibra, incluso base y tornillería de fijación, tareas de conexionado y funcionando, pruebas, medios auxiliares, medidas ambientales y gestión de residuos.

Pantalán 3	13	13.00
Pantalán 8	21	21.00
		34.00

05.02.02 **UD FABRICACIÓN Y SUMINISTRO DE TORRETAS 32 Amp**

Ud de torreta o armario de suministro de estética aprobada por la D.F., que contiene: 4 tomas IP67 tipo cetak 2P+T de 32A, contador de suministro eléctrico y agua, magnetotérmico y diferencial por cada toma de corriente, interruptor general de corte, 2 tomas de agua de 1/2", iluminación Led de 6W y sistema de telegestión del consumo mediante uso de tarjeta SIM, con capacidad de emisión de datos vía radio o conexión y transmisión por fibra, incluso base y tornillería de fijación, tareas de conexionado y funcionando, pruebas, medios auxiliares, medidas ambientales y gestión de residuos.

Pantalán 3	10	10.00
		10.00

SUBCAPÍTULO 05.03 SISTEMAS DE FONDEO

05.03.01 **UD FABRICACIÓN, TRANSP. Y FONDEO MUERTO DE HORMIGÓN EN MASA**

Ejecución de muerto de hormigón en masa HM-30, de peso aproximado de 1,5 Tn para fondeo de embarcaciones colocadas en los nuevos atraques obtenidos en el pantalán, incluida la fabricación, encofrado, hormigonado, curado y traslado hasta el punto de fondeo, ayudas de buzo, incluso pp de argolla para arganeo, de cadenas y fijación al conjunto de amarre existente. Totalmente terminado. Incluso pp. medios auxiliares, medidas ambientales y control de calidad.

Pantalán 3	9	9.00
		9.00

05.03.02 **UD TRASLADO DE MUERTOS DE FONDEO EXISTENTE**

Desplazamiento de muertos de fondeo de hormigón existentes de la T del pantalán 4 hasta su nueva posición, incluido el desplazamiento de la línea de cadenas de fondeo y cadenas secundarias. Incluso ayudas de buzo y pp. medios auxiliares, medidas ambientales y control de calidad.

Pantalán 3	6	6.00
		6.00

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONG	ANCH	ALT	PARCIALES	CANTIDAD
	CAPÍTULO 06 GESTIÓN DE RESIDUOS						
06.01	**UD PARTIDA DE GESTIÓN DE RESIDUOS**						
	Gestión de residuos procedentes de la obra en vertedero autorizado, incluido el canon de vertido, conforme a las indicaciones del RD 105/2008 descritas en el anejo correspondiente y VB de la D.F. incluida la gestión medioambiental y documental						
	Total cantidades alzadas					1.00	
							1.00

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONG	ANCH	ALT	PARCIALES	CANTIDAD
	CAPÍTULO 07 SEGURIDAD Y SALUD						
07.01	**UD PARTIDA DE SEGURIDAD Y SALUD**						
	Medidas de Seguridad y Salud detalladas según medición y precios descritos en el Anejo correspondiente del proyecto, para cumplimiento del RD 1627/1997 relativo a las medidas de protección individual, colectivas, de extinción de incendios, eléctricas, instalaciones de higiene y bienestar, medicina preventiva y primeros auxilios y formación y reunión de obligado cumplimiento.						
	Total cantidades alzadas						1.00
							1.00

4.2. CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO

CAPÍTULO 01 TRABAJOS PREVIOS Y DEMOLICIONES

SUBCAPÍTULO 01.01 IMPLANTACIÓN EN OBRA Y DESPEJE DE VARADERO

01.01.01 **PA** **IMPLANTACIÓN EN OBRA Y DESPEJE DE VARADERO** **5,000.00**

Tareas necesarias para el comienzo de las obras. Comprende limpieza de la zona de acopio, movilización de embarcaciones u otros elementos ubicados en dicha zona de acopio de acuerdo a las indicaciones de la D.F., coordinación con los trabajos del varadero para garantizar la operatividad de este durante todo el periodo de obras, planificación de las tareas de carga y descarga, traslados de materiales y residuos de la obra por cualquier zona del puerto y cualquier otra tarea adicional necesaria. Incluso pp. medios auxiliares, medidas medioambientales y control de calidad.

CINCO MIL EUROS

01.01.02 **M2** **ACONDICIONAMIENTO SUPERFICIE VARADERO** **21.00**

Tareas para acondicionamiento y refuerzo de la superficie de varadero tras finalización de las obras mediante ejecución de riego de imprimación y capa de aglomerado asfáltico de 10 cm de espesor medio, o pavimento de hormigón equivalente. Incluso pp. medios auxiliares, medidas medioambientales y control de calidad.

VEINTIUN EUROS

01.01.03 **UD** **DEMOLICIÓN OBRA COMPLETA EN ACCESO AL PANTALÁN** **477.80**

Demolición de la obra de mampostería completa, jardineras, instalaciones afectadas, incluido desmontaje de jardinería, elementos arbóreos, instalaciones, cuadros, etc. en el acceso a pantalanes 6 y 7, así como reposición y mantenimiento de servicios, armarios e instalaciones en él contenidos, o que queden afectados por la demolición, manteniendo el servicio de las instalaciones necesarias, y pp de obra civil necesaria para ello, así como conducciones y material también necesario. Incluye carga, transporte y retirada a vertedero o gestor autorizado, y pp. medios auxiliares, medidas mediambientales y control de calidad

CUATROCIENTOS SETENTA Y SIETE EUROS con OCHENTA CÉNTIMOS

01.01.04 **UD** **UD DES/MONTAJE DE INSTALACIONES Y ELEMENTOS FIJOS** **5,000.00**

Partida alzada que incluye todas las tareas para el desmontaje, corte demolición de las instalaciones y elementos fijos ubicados en los actuales pantalanes de acuerdo a las indicaciones de la D.F. (torretas, argollas, postes, defensas, bocas contraincendios, y cualquier otro elemento allí instalado). Incluido des/carga, traslado de elementos, materiales y residuos de la obra por cualquier zona del puerto, y cualquier otra tarea adicional necesaria, y montaje de aquellos que sea necesario recolocar. Incluso p.p. de medios auxiliares, medidas medioambientales y control de calidad

CINCO MIL EUROS

01.01.05 **UD** **DEMOLICIÓN DE JARDINERAS SOBRE CANTIL DEL MUELLE** **220.00**

Demolición de las jardineras ubicadas en el trazado de las conducciones, incluida carga y transporte a vertedero o gestor de los materiales procedentes de la demolición. Incluye adaptación y mantenimiento temporal de las instalaciones afectadas, hasta ejecución de nuevas redes, incluso pp de obra civil necesaria para ello. Incluye pp. medios auxiliares, medidas mediambientales y control de calidad.

DOSCIENTOS VEINTE EUROS

SUBCAPÍTULO 01.02 DEMOLICIÓN DE PANTALANES

01.02.01 **UD** **CORTE, CARGA, TRANSPORTE Y RETIRADA DE VANO DE PANTALÁN** **10,062.99**

Demolición de vano de tablero y vigas de pantalán, con cortes y taladros necesarios con cualquier tipo de medios y maquinaria, izado de elementos cortados de vigas y tablero, así como de los pórticos, y traslado a varadero por medios marítimos, acopio en varadero, demolición con cualquier medio mecánico, carga, transporte a vertedero o gestor autorizado, incluido canon. Incluye pp. de trabajos submarinos, terrestres y marítimos en inspección, detección, recogida, retirada y transporte a verdetero de elementos caídos al fondo de la dársena durante operaciones. Incluye también pp. medios auxiliares, medidas medioambientales y control de calidad.

DIEZ MIL SESENTA Y DOS EUROS con NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO

CAPÍTULO 02 MODERNIZACIÓN DE INSTALACIONES Y REURBANIZACIÓN
SUBCAPÍTULO 02.01 URBANIZACIÓN

02.01.01 **UD** **RECONSTRUCCIÓN OBRA COMPLETA ACCESO AL PANTALÁN** **3,490.64**

Reconstrucción de la obra completa de acceso a pantalán, muros de mampostería, jardineras con rehundidos para alumbrado tipo tira Led, incluido éste, acometidas para riego e iluminación, obra civil necesaria para colocación de nuevos cuadros suministro eléctrico y agua, así como los marcos y nuevas puertas exteriores de aluminio lacadas en blanco, similares a las colocadas. Incluye también tierra vegetal, impermeabilización, pinturas, reconstruyendo, en general, con el diseño similar al actual, manteniendo las mismas características geométricas, decorativas y funcionales. Incluye cualquier tarea adicional necesaria para ejecutar esta reconstrucción tal y como se describe. Incluso pp. medios auxiliares, medidas medioambientales y control de calidad.

TRES MIL CUATROCIENTOS NOVENTA EUROS con SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

02.01.02 **UD** **RECONSTRUCCIÓN DE JARDINERAS SOBRE CANTIL DEL MUELLE** **374.96**

Reconstrucción de las jardineras y obra de mampostería de las mismas, conexión de instalaciones y terminación y remate de las mismas, con acometida de riego desde red de abastecimiento, manteniendo las mismas características geométricas, decorativas y funcionales. Incluye cualquier tarea adicional necesaria para ejecutar esta reconstrucción tal y como se describe. Incluso pp. medios auxiliares, medidas medioambientales y control de calidad.

TRESCIENTOS SETENTA Y CUATRO EUROS con NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS

02.01.03 **ML** **OBRA CIVIL PARA CANALIZACIONES Y SERVICIOS** **356.68**

Ejecución de galería de servicios que incluye corte y demolición de pavimento o cualquier elemento encontrado en su traza, retirada de bordillos, muretes, etc., excavación en cualquier tipo de terreno, incluso sostenimiento de taludes laterales con cualquier sistema para permitir el servicio del tráfico, investigación de servicios que discurren por la traza a reconstruir, corte, servicio provisional, mantenimiento temporal, y retirada de las instalaciones y conductos actuales, despeje de la traza, colocación de una base de encachado de piedra, compactación, ejecución de losa armada de 20 cm y hastiales con bloque de hormigón macizado con hormigón in situ y armaduras colocación de 10 uds de canalización de PVC corrugado de diam 110, relleno con arena/grava/hormigón de huecos laterales, compactación, reposición de pavimento, totalmente ejecutada y terminada para uso actual. Incluye carga y retirada a vertedero, canon, agotamiento de N.F., capas de hormigón de protección, pintura del aparcamiento, así como cualquier otra tarea adicional que pueda conllevar su ejecución, minimizando el impacto en el tráfico rodado del vial paralelo al cantil del muelle y las actividades del varadero. Incluso pp. medios auxiliares, medidas medioambientales y control de calidad. Incluye piezas especiales en derivaciones, cruces, cambios de dirección, etc.

TRESCIENTOS CINCUENTA Y SEIS EUROS con SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS

02.01.04 **ML** **OBRA CIVIL PARA ZANJA DE ACOMETIDA ELÉCTRICA** **83.90**

Ejecución de zanja de ancho y profundidad variable según planos, para nueva acometida eléctrica hasta CT. Incluye corte y demolición de pavimento o cualquier elemento encontrado en su traza, retirada de bordillos, muretes, etc., excavación en cualquier tipo de terreno, incluso sostenimiento de taludes laterales con cualquier sistema para permitir el servicio del tráfico, investigación de servicios que discurren por la traza a reconstruir, corte, servicio provisional, mantenimiento temporal, y retirada de las instalaciones y conductos actuales, despeje de la traza, cama de arena, compactación, relleno con arena/grava/hormigón, compactación, reposición de pavimento, desvío provisional y conexionados de servicios afectados, así como su mantenimiento temporal, tapas de acero para cubrición provisional, totalmente ejecutada y terminada para uso actual. Incluye carga y retirada a vertedero, canon, agotamiento de N.F., capas de hormigón de protección, pinturas, así como cualquier otra tarea adicional que pueda conllevar su ejecución, minimizando el impacto en el tráfico rodado. Incluso pp. medios auxiliares, medidas medioambientales y control de calidad. Incluye piezas especiales en derivaciones, cruces, cambios de dirección, etc. Incluye obra especial por cambio de cota y paso bajo vial en mota de acceso a dique, ya sea hinca o a cielo abierto, con conexión a vial a cota inferior, desmontaje y montaje de murete y escollera en protección de vial elevado, así como obras de fábrica y hormigón necesarias.

OCHENTA Y TRES EUROS con NOVENTA CÉNTIMOS

02.01.05 **UD** **RECONSTRUCCIÓN CANTIL DEL MUELLE** **2,763.51**

Tareas para reconstrucción de muelle en arranques de pantalán, que incluye tareas de demolición adicionales, picado y reconstrucción de viga en cantil de HA con fibras para posterior colocación de elementos de unión y anclaje de pasarela, pasivado y corte de armaduras en caso de encontrarlas, reconstrucción con morteros R4 especiales, puente de unión y adherencia y tratamiento final sobre mortero para conseguir la protección e impermeabilización óptima de la reconstrucción, pintura, etc. Incluida p.p. de medios materiales, humanos complementarios y auxiliares. Totalmente terminado.

DOS MIL SETECIENTOS SESENTA Y TRES EUROS con CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS

02.01.06 **ML** **BARANDILLA DE 100 CM DE ALTURA ACERO INOX.** **249.96**

Barandilla de 100 cm de altura, de acero inoxidable AISI 316 de 2,5 mm de espesor y 43 mm de diámetro, incluido montantes verticales cada metro y varillas horizontales, incluso placas de anclaje de 60 x 60 x 5 mm, colocada.

DOSCIENTOS CUARENTA Y NUEVE EUROS con NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS

02.01.07 **UD** **RETIRADA, CUSTODIA Y REPLANTE DE PALMERAS** **652.64**

Retirada de las plameras existentes sobre la obra de mampostería de acceso al pantalán, custodia y replante una vez reconstruida la obra de mampostería. Incluye reposición de palmeras en caso de que sufran algún daño, manteniendo la misma estética que las actuales. Incluso pp. medios auxiliares, medidas medioambientales y control de calidad.

SEISCIENTOS CINCUENTA Y DOS EUROS con SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
02.01.08	PA	**INSTALACIONES PROVISIONALES DE SERVICIO** Instalaciones provisionales de agua, suministro eléctrico para fuerza y alumbrado, fibra, para mantener en servicio las instalaciones actuales, colgadas por muelle o con paso y trazado o por donde sea preciso, incluido tendido parcial submarino bajo pantalanes, si fuera necesario, y postes para pórtico de paso superior, en su caso, conexiones a redes existentes, obra civil necesaria, mantenimiento e investigaciones necesarias. Incluye conductos, canalizaciones y cableados. CUATRO MIL EUROS	4,000.00

SUBCAPÍTULO 02.02 RED DE SUMINISTRO ELÉCTRICO

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
02.02.01	ML	**LÍNEA GENERAL DE FUERZA POR URBANIZACIÓN** Tendido de línea general de suministro eléctrico formada por circuito trifásico con cables conductores de 5x1x150 mm² RVK AL., conductor de aluminio con aislamiento en polietileno reticulado y cubierta de PVC, en instalación subterránea o en pieza prefabricada desde ell CT hasta el cuadro general de protección en cada pantalán, representado en los planos, incluidas injerencias y conexiones a arqueta. Incluso pp. medios auxiliares, medidas medioambientales y control de calidad. CUARENTA Y SEIS EUROS con CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	46.44
02.02.02	UD	**NUEVAS ARQUETAS EN CABECERA DE PANTALANES** Nuevas arquetas realizadas in situ de profundidad variable según planos. Con tapas similares a las arquetas actuales. Incluye conexión con las nuevas canalizaciones para la línea de fuerza general que discurre paralela al cantil y línea acometida, conexión con la actual arqueta de suministro eléctrico a los pantalanes. Incluso pp. medios auxiliares, medidas medioambientales y control de calidad. DOSCIENTOS UN EUROS con NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	201.99
02.02.03	UD	**CONEXIÓN A CUADRO GENERAL Y SECUNDARIO** Labores de conexionado a cuadro ubicado en acceso a pantalán desde líneas en tierra y elementos de alumbrado en jardineras y entorno de acceso, incluido cableado y conducciones necesarias desde cuadro a arquetas y elementos de alumbrado, tareas provisionales, cortes, y cualquier otra labor que sea necesaria desde el momento de corte hasta la conexión. Incluso pp. medios auxiliares, medidas medioambientales y control de calidad. TRES MIL EUROS	3,000.00
02.02.04	UD	**CONTADOR DE CABECERA DE PANTALÁN** Contador de consumo eléctrico, tras cuadro general de protección de cada pantalán, para cuantificar el consumo eléctrico de todos los elementos situados en dicho pantalán como luminaria, dispositivos de control de acceso y torres wifi. Las características de este contador dependerán de la potencia demandada por los elementos instalados en cada pantalán. Se incluye transporte, montaje e instalación acorde a la normativa actual de modo que se garantice su correcto y seguro funcionamiento. Incluso pp. de albañilería para su colocación, medios auxiliares, medidas medioambientales y control de calidad. CUATROCIENTOS CINCUENTA Y DOS EUROS con VEINTE CÉNTIMOS	452.20
02.02.05	PA	**REMODELACIÓN CT ACTUAL** PA para remodelación y adecuación a normativa de CT actual, que incluye cortes, recableados, labores de albañilería, nuevos cables, aparamenta, nuevos cables, traslado de elementos en su interior, pequeñas labores de enfoscado y aplacados, con suministro de piezas, pinturas y cualquier otra obra civil, demoliciones necesarias, reposiciones de obra civil, conexionados y operaciones necesarias para su puesta en servicio. Totalmente terminado y con la línea probada. Incluye proyectos, permisos en industria y cualquier otro necesario, OCA y documentación necesaria por instalador o técnico competente, así como certificados necesarios. CINCUENTA MIL EUROS	50,000.00
02.02.06	ML	**LÍNEA DE ALUMBRADO** Tendido de línea general de suministro eléctrico para alumbrado a elementos ubicados en muelle, formada por circuito con cables conductores de 4x1x10 mm² + 1x16 CU RVK 0,6/1 kV., conductor de cobre con aislamiento en polietileno reticulado y cubierta de PVC, en instalación subterránea o en pieza prefabricada desde ell CT hasta cada elemento de iluminación, representado en los planos, incluidas injerencias y conexiones a arqueta. Incluso pp. medios auxiliares, medidas medioambientales y control de calidad. VEINTICINCO EUROS con OCHENTA CÉNTIMOS	25.80
02.02.07	UD	**CUADRO PRINCIPAL Y/O SECUNDARIO** Cuadro general de protección y mando bajo envolvente estanca, IP66 e IK10, para intemperie en poliéster reforzado con fibra de vidrio, equipado con carriles DIN, borne de puesta a tierra, repartidores de potencia, embarrado vertical y peines horizontales; Incluye aparamenta eléctrica mínima para la protección y mando de la instalación eléctrica interior, formada por interruptor general automático de caja moldeada, tetrapolar de corte omnipolar de calibre según cálculos, limitador de sobretensiones, protecciones magnetotérmicas de la gama modular de hasta 63 A, protecciones diferenciales de la gama modular de hasta 63 A y sensibilidad de 30/300 mA y material auxiliar. Incluye toma de corriente de 16 A, accesorios y p.p. de cableado, regletas de conexión, tareas de albañilería para demolición y extracción del cuadro actual, en su caso, y encastramiento y rematado del nuevo, así como material auxiliar. CUATRO MIL EUROS	4,000.00

SUBCAPÍTULO 02.03 RED DE ABASTECIMIENTO AGUA POTABLE

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
02.03.01	ML	**TUBERÍA PEAD 110 MM POR CANTIL DEL MUELLE** Conducción de PEAD con diámetro de 110 mm o diám. similar que indique la DF, para abastecimiento de agua potable. Incluye piezas especiales, corte, conexiones y ramales provisionales con la conducción actual, trabajos y materiales necesarios para mantener servicio durante las obras, totalmente terminada, instalada y probada. Incluso pp. medios auxiliares, medidas medioambientales y control de calidad. TREINTA Y DOS EUROS con VEINTIOCHO CÉNTIMOS	32.28
02.03.02	UD	**NUEVAS ARQUETAS CABECERA DE PANTALÁN** Nuevas arquetas realizadas in situ ubicadas según planos. Con tapas similares a las arquetas actuales. Incluye llave de corte para el suministro a cada pantalán, así como su instalación para su correcto, conexión con las conducciones para el suministro a pantalanes y seguro funcionamiento. Incluso pp. medios auxiliares, medidas medioambientales y control de cali-	147.80

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
		dad.	
		CIENTO CUARENTA Y SIETE EUROS con OCHENTA CÉNTIMOS	
02.03.03	PA	**CONEXIÓN CON LA CONDUCCIÓN ACTUAL** Partida alzada para las dos conexiones de la actual red de abastecimiento a realizar tras la llave de paso situada entre los pantalanes 2 y 3, por un lado, y en varadero, por otro. Incluye demoliciones, conducciones adicionales, collarines, válvulas y elementos auxiliares necesarios para su correcta instalación y conexión. Incluso pp. medios auxiliares, medidas medioambientales y control de calidad.	2,725.00
		DOS MIL SETECIENTOS VEINTICINCO EUROS	
02.03.04	UD	**CUADRO DE CONTADORES** Cuadro para el contador en cabecera de pantalán, localizado en la obra de mampotesría en acceso a dicho pantalán. Incluye tareas de albañilería, así como material auxiliar, el propio contador, su instalación y conexión a la red de suministro general y las respectivas líneas de abastecimiento de los pantalanes, pruebas de funcionamiento. Incluso p.p. de medidas ambientales y control de calidad.	532.90
		QUINIENTOS TREINTA Y DOS EUROS con NOVENTA CÉNTIMOS	
02.03.05	UD	**VÁLVULA DE CORTE TIPO COMPUERTA 50 MM**	250.00
		DOSCIENTOS CINCUENTA EUROS	
SUBCAPÍTULO 02.04 RED DE FIBRA			
02.04.01	UD	**LOCALIZACIÓN Y RETIRADA DE FIBRA** Localización y retirada de la instalación de fibra existente en zanja. Incluso pp. medios auxiliares, medidas medioambientales y control de calidad.	2.99
		DOS EUROS con NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	
02.04.02	UD	**TENDIDO DE NUEVA LÍNEA DE FIBRA** Tendido de 3 líneas de cable de fibra para suministro a Mupis, red WIFI del puerto para servicio a embarcaciones y de reserva por canalizaciones de muelle y acometida a la misma, con sección a definir por la DF. Incluido conexionados, derivaciones, totalmente isntalada y probada, incluso pp de medios auxiliares, gestión de residuos, medidas ambientales.	7.00
		SIETE EUROS	
SUBCAPÍTULO 02.05 CONTROL DE ACCESOS			
02.05.01	UD	**DESMONTAJE, MONTAJE DE PUERTA Y REPOSICIÓN MOTOR** Desmontaje, almacenamiento, tratamiento de limpieza y pulido, custodia y posterior recolocación de puertas de acceso a pantalanes, incluidas nuevas guías, así como su colocación, y todas la tareas y medidas auxiliares para ello. Incluye nuevo equipo de motorización para puerta corredera según indicaciones de la DF, con grupo motriz monofásico, armario metálico estanco para componentes electrónicos de maniobra, accionamiento ultrasónico a distancia, pulsador interior apertura/cierre/paro, receptor, emisor bicanal, fotocélula de seguridad y demás accesorios, instalado y en funcionamiento.	1,946.02
		MIL NOVECIENTOS CUARENTA Y SEIS EUROS con DOS CÉNTIMOS	

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 03 PILOTAJE DE PANTALANES			
03.01	PA	**BATIMETRÍA MULTIHAZ DE ALTA RESOLUCIÓN**	4,500.00
		CUATRO MIL QUINIENTOS EUROS	
03.02	UD	**MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN EQUIPOS DE HINCA DE PILOTES** Movilización, desmovilización de útiles especiales en medios marítimos existentes para adaptación de los mismos para hinca de los pilotes guía de los pantalanes, ejecutados desde medios flotantes. Incluso p.p. de medios auxiliares, medidas ambientales y control de calidad.	15,000.00
		QUINCE MIL EUROS	
03.03	ML	**SUMINISTRO DE PILOTE DIAM 508 MM** Suministro de pilotes guía de acero API X60 de 508 mmm de diámetro y 12,5 mm de espesor. Con tratamiento anticorrosión aplicado. Incluido sombrerete por unidad de pilote totalmente ejecutado. Incluso pp de conexionados y soldaduras y su control de calidad, medios auxiliares, gestión de residuos, medidas ambientales, y control de calidad.	400.00
		CUATROCIENTOS EUROS	
03.04	UD	**HINCA DE PILOTE** Hinca de los pilotes guía mediante medios flotantes hasta empotrar mínimo 12 m en el terreno o hasta que se alcance el rechazo, en la profundidad necesaria para resistir las cargas justificadas en el proyecto, en cualquier tipo de terreno incluido roca. Se incluye inspección, limpieza y saneo de lecho marino para posibilitar la hinca y retirar cualquier elemento que estorbe, muertos, cadenas, etc. Incluso p.p. de medios auxiliares, gestión de residuos, medidas ambientales, y control de calidad, incluidas las pruebas de tiro horizontal - desplazamiento del pilote.	3,134.88
		TRES MIL CIENTO TREINTA Y CUATRO EUROS con OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS	
03.05	PA	**AYUDA DE GRÚA EN VARADERO PARA FONDEO MÓDULOS** Medios humanos y materiales, así como labores necesarias para ayuda en movimiento de módulos en varadero, incluido bajada desde transporte, movimientos provisionales en varadero y fondeo de dársena.	20,471.60
		VEINTE MIL CUATROCIENTOS SETENTA Y UN EUROS con SESENTA CÉNTIMOS	
03.06	UD	**AYUDA PARA COLOCACIÓN DE PASARELA** Medios humanos y materiales, así como labores necesarias para carga, transporte hasta lugar de colocación y posicionamiento de pasarela en su lugar, incluidas labores auxiliares y provisionales.	1,366.35
		MIL TRESCIENTOS SESENTA Y SEIS EUROS con TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS	

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 04 INSTALACIONES EN PANTALANES			
04.01	ML	**LÍNEA DE FUERZA EN PANTALÁN** Línea general de fuerza 5x1x25 Cu RVK en canalizaciones de pantalanes con aislamiento adecuado según ambiente y exposición incluido conexión con cuadro en cabecera de pantalán, pequeño material, cajas de derivación y elementos de fijación, medios auxiliares, medidas medioambientales y control de calidad. TREINTA Y CUATRO EUROS con CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	34.59
04.02	UD	**TUBERÍA PEAD 50 MM PANTALÁN** Conducción de PEAD con diámetro de 50 mm o diám. similar que indique la DF, para abastecimiento de agua potable incluida conexión con red general. El trazado de la conducción se realiza desde la arqueta donde se encuentra la acometida al pantalán hasta el final de éste, con una instalación colocada en bandejas de pantalán o por conducción pasatubos embutida en hormigón. Incluye elementos de derivación y conducciones menores hasta los armarios de suministros, totalmente instalados y con las pruebas de estanqueidad precisas para su verificación. Incluso pp. medios auxiliares, medidas medioambientales y control de calidad. NUEVE EUROS con TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS	9.38
04.03	UD	**TUBERÍA PEAD 20 MM PANTALÁN** Conducción de PEAD con diámetro de 20 mm o diam similar que indique la DF, para conexionado de torretas desde líneas de abastecimiento de agua potable, incluidas piezas especiales y conexionados, totalmente instalada y con las pruebas de estanqueidad precisas para su verificación. Incluso pp. medios auxiliares, medidas medioambientales y control de calidad. NUEVE EUROS con TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS	9.38
04.04	ML	**LÍNEA GENERAL ALUMBRADO BALIZAS TORRETAS** Línea general de alumbrado para balizas de torretas en conductor 3x6 mm2. DN-F 0,6/1 KV con aislamiento de goma HEPR o EPR y cubierta termoestble tipo ES1, incluido conexionados. Incluso pp. medios auxiliares, medidas medioambientales y control de calidad. VEINTISIETE EUROS con TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS	27.38
04.05	UD	**EMBORNADO Y CONEXIONADO DE TORRETA** Embornado y conexionado de torreta de servicios, salvamento o baliza, conexionado de alumbrado, fuerza y agua. Incluye cableado de ramales de conexión y piezas especiales, tanto de suministro eléctrico, como de alumbrado, como de agua. Totalmente instaladas y probadas, y pp de permisos, certificaciones, redacción de documentación y cualquier trámite necesario para legalización de la instalación. SESENTA Y UN EUROS con TRECE CÉNTIMOS	61.13
04.06	PA	**COLOCACIÓN GRAPAS PARA SUJECIÓN ILUMINACIÓN LED** Ayuda para colocación de grapas de aluminio suministradas por PJB para instalación de tiras LED de iluminación, atornilladas mediante 1 tornillo de acero inox. a las vigas laterales estructurales de los módulos del pantalán, colocadas cada 30 cm, incluso p.p. de medios auxiliares, gestión de residuos, medidas ambientales. MIL QUINIENTOS EUROS	1,500.00
04.07	ML	**TENDIDO DE RED DE FIBRA** Tendido de línea de cable de fibra para suministro a red WIFI del puerto a definir por la DF. Incluido conexionados, derivaciones, totalmente instalada y probada, incluso p.p. de medios auxiliares, gestión de residuos, medidas ambientales. SIETE EUROS	7.00

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO

CAPÍTULO 05 SUMINISTRO DE PANTALANES Y TORRETAS

SUBCAPÍTULO 05.01 FABRICACIÓN, TRANSP Y MONTAJE DE PANTALANES

05.01.01 ML **FABRICACIÓN, TRANSP. Y MONTAJE PANTALÁN 2,80 m Y 0,45 FRANC.** — **1,830.85**

Ejecución de pantalán flotante a base de módulos prefabricados de hormigón, con anchura total útil de 2,80 m y francobordo de 0,45 m, constituidos por bloque interior de poliestireno expandido de densidad superior a 15 Kg/m3 y absorción de agua menor del 3%, recubierto en su totalidad por seis paredes de hormigón de alta resistencia HA-35 con fibras sintéticas, de distintos espesores, armado con varillas de acero corrugado galvanizado en caliente o de material sintético, incluso cornamusas de aluminio o acero galvanizado, sistema de defensas, uniones entre módulos, anillas para deslizamiento de pilotes, tacos, rodillos y cualquier elemento necesario para su ejecución. Incluye transportes normales o especiales, permisos, licencias, autorizaciones, descarga en obra, fondeo en dársena, traslado a lugar de ubicación, arriostramientos provisionales, emplazamiento y ajustes definitivos. Cualquier medio humano y material necesario su perfecta instalación, funcionando.

MIL OCHOCIENTOS TREINTA EUROS con OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS

05.01.02 ML **FABRICACIÓN, TRANSP. Y MONTAJE PANTALÁN 3,40 m Y 0,45 FRANC.** — **2,397.54**

Ejecución de pantalán flotante a base de módulos prefabricados de hormigón, con anchura total útil de 3,40 m y francobordo de 0,45 m, constituidos por bloque interior de poliestireno expandido de densidad superior a 15 Kg/m3 y absorción de agua menor del 3%, recubierto en su totalidad por seis paredes de hormigón de alta resistencia HA-35 con fibras sintéticas, de distintos espesores, armado con varillas de acero corrugado galvanizado en caliente o de material sintético, incluso cornamusas de aluminio o acero galvanizado, sistema de defensas, uniones entre módulos, anillas para deslizamiento de pilotes, tacos, rodillos y cualquier elemento necesario para su ejecución. Incluye transportes normales o especiales, permisos, licencias, autorizaciones, descarga en obra, fondeo en dársena, traslado a lugar de ubicación, arriostramientos provisionales, emplazamiento y ajustes definitivos. Cualquier medio humano y material necesario su perfecta instalación, funcionando.

DOS MIL TRESCIENTOS NOVENTA Y SIETE EUROS con CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

05.01.03 ML **FABRICACIÓN, TRANSP. Y MONTAJE DE PANTALÁN 3,40 m Y 0,60 FRANC.** — **2,476.01**

Ejecución de pantalán flotante a base de módulos prefabricados de hormigón, con anchura total útil de 3,40 m y francobordo de 0,60 m, constituidos por bloque interior de poliestireno expandido de densidad superior a 15 Kg/m3 y absorción de agua menor del 3%, recubierto en su totalidad por seis paredes de hormigón de alta resistencia HA-35 con fibras sintéticas, de distintos espesores, armado con varillas de acero corrugado galvanizado en caliente o de material sintético, incluso cornamusas de aluminio o acero galvanizado, sistema de defensas, uniones entre módulos, anillas para deslizamiento de pilotes, tacos, rodillos y cualquier elemento necesario para su ejecución. Incluye transportes normales o especiales, permisos, licencias, autorizaciones, descarga en obra, fondeo en dársena, traslado a lugar de ubicación, arriostramientos provisionales, emplazamiento y ajustes definitivos. Cualquier medio humano y material necesario su perfecta instalación, funcionando.

DOS MIL CUATROCIENTOS SETENTA Y SEIS EUROS con UN CÉNTIMOS

05.01.04 UD **FABRICACIÓN, TRANSPORTE Y MONTAJE DE PASARELA** — **17,349.00**

Pasarela de acceso a pantalán flotante, de 9,00 m de longitud mas 1,0 m de faldón en desembarco, con 1,45 m de anchura libre interior y 1,65 m de anchura total, con estructura de aluminio calidad marina 6005 T5 de alta resistencia, y pavimento de tarima de madera técnica composite, incluido barandillas, anclajes y guías de apoyo, faldón de desembarco, lámina de acero inoxidable AISI 316L en zona de rodaje de pasarela, sobre pantalán, medios materiales y humanos para su fabricación, transporte y colocación, totalmente terminada y funcionando.

DIECISIETE MIL TRESCIENTOS CUARENTA Y NUEVE EUROS

SUBCAPÍTULO 05.02 FABRICACIÓN, TRANSP. Y SUMINISTRO DE TORRETAS

05.02.01 UD **FABRICACIÓN Y SUMINISTRO DE TORRETAS 16 Amp** — **2,760.00**

Ud de torreta o armario de suministro de estética aprobada por la D.F., que contiene: 4 tomas IP67 tipo cetak 2P+T de 16A, contador de suministro eléctrico y agua, magnetotérmico y diferencial por cada toma de corriente, interruptor general de corte, 2 tomas de agua de 1/2", iluminación Led de 6W y sistema de telegestión del consumo mediante uso de tarjeta SIM, con capacidad de emisión de datos vía radio o conexión y transmisión por fibra, incluso base y tornillería de fijación, tareas de conexionado y funcionando, pruebas, medios auxiliares, medidas ambientales y gestión de residuos.

DOS MIL SETECIENTOS SESENTA EUROS

05.02.02 UD **FABRICACIÓN Y SUMINISTRO DE TORRETAS 32 Amp** — **2,895.00**

Ud de torreta o armario de suministro de estética aprobada por la D.F., que contiene: 4 tomas IP67 tipo cetak 2P+T de 32A, contador de suministro eléctrico y agua, magnetotérmico y diferencial por cada toma de corriente, interruptor general de corte, 2 tomas de agua de 1/2", iluminación Led de 6W y sistema de telegestión del consumo mediante uso de tarjeta SIM, con capacidad de emisión de datos vía radio o conexión y transmisión por fibra, incluso base y tornillería de fijación, tareas de conexionado y funcionando, pruebas, medios auxiliares, medidas ambientales y gestión de residuos.

DOS MIL OCHOCIENTOS NOVENTA Y CINCO EUROS

SUBCAPÍTULO 05.03 SISTEMAS DE FONDEO

05.03.01 UD **FABRICACIÓN, TRANSP. Y FONDEO MUERTO DE HORMIGÓN EN MASA** — **3,000.00**

Ejecución de muerto de hormigón en masa HM-30, de peso aproximado de 1,5 Tn para fondeo de embarcaciones colocados en los nuevos atraques obtenidos en el pantalán, incluida la fabricación, encofrado, hormigonado, curado y traslado hasta el punto de fondeo, ayudas de buzo, incluso pp de argolla para arganeo, de cadenas y fijación al conjunto de amarre existente. Totalmente terminado. Incluso pp. medios auxiliares, medidas ambientales y control de calidad.

TRES MIL EUROS

05.03.02 UD **TRASLADO DE MUERTOS DE FONDEO EXISTENTE** — **800.00**

Desplazamiento de muertos de fondeo de hormigón existentes de la T del pantalán 4 hasta su nueva posición, incluido el desplazamiento de la línea

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO	CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
		de cadenas de fondeo y cadenas secundarias. Incluso ayudas de buzo y pp. medios auxiliares, medidas ambientales y control de calidad. OCHOCIENTOS EUROS					

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 06 GESTIÓN DE RESIDUOS			
06.01	UD	**PARTIDA DE GESTIÓN DE RESIDUOS** Gestión de residuos procedentes de la obra en vertedero autorizado, incluido el canon de vertido, conforme a las indicaciones del RD 105/2008 descritas en el anejo correspondiente y VB de la D.F. incluida la gestión medioambiental y documental SEIS MIL QUINIENTOS EUROS	6,500.00
CAPÍTULO 07 SEGURIDAD Y SALUD			
07.01	UD	**PARTIDA DE SEGURIDAD Y SALUD** Medidas de Seguridad y Salud detalladas según medición y precios descritos en el Anejo correspondiente del proyecto, para cumplimiento del RD 1627/1997 relativo a las medidas de protección individual, colectivas, de extinción de incendios, eléctricas, instalaciones de higiene y bienestar, medicina preventiva y primeros auxilios y formación y reunión de obligado cumplimiento. DIECISEIS MIL EUROS	16,000.00

En Málaga, noviembre de 2023

El autor del Proyecto

Jorge Martín Vivas
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

4.3. CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO

CAPÍTULO 01 TRABAJOS PREVIOS Y DEMOLICIONES

SUBCAPÍTULO 01.01 IMPLANTACIÓN EN OBRA Y DESPEJE DE VARADERO

01.01.01 PA IMPLANTACIÓN EN OBRA Y DESPEJE DE VARADERO

Tareas necesarias para el comienzo de las obras. Comprende limpieza de la zona de acopio, movilización de embarcaciones u otros elementos ubicados en dicha zona de acopio de acuerdo a las indicaciones de la D.F., coordinación con los trabajos del varadero para garantizar la operatividad de este durante todo el periodo de obras, planificación de las tareas de carga y descarga, traslados de materiales y residuos de la obra por cualquier zona del puerto y cualquier otra tarea adicional necesaria. Incluso pp. medios auxiliares, medidas medioambientales y control de calidad.

TOTAL PARTIDA 5,000.00

01.01.02 M2 ACONDICIONAMIENTO SUPERFICIE VARADERO

Tareas para acondicionamiento y refuerzo de la superficie de varadero tras finalización de las obras mediante ejecución de riego de imprimación y capa de aglomerado asfáltico de 10 cm de espesor medio, o pavimento de hormigón equivalente. Incluso pp. medios auxiliares, medidas medioambientales y control de calidad.

TOTAL PARTIDA 21.00

01.01.03 UD DEMOLICIÓN OBRA COMPLETA EN ACCESO AL PANTALÁN

Demolición de la obra de mampostería completa, jardineras, instalaciones afectadas, incluido desmontaje de jardinería, elementos arbóreos, instalaciones, cuadros, etc. en el acceso a pantalanes 6 y 7, así como reposición y mantenimiento de servicios, armarios e instalaciones en él contenidos, o que queden afectados por la demolición, manteniendo el servicio de las instalaciones necesarias, y pp de obra civil necesaria para ello, así como conducciones y material también necesario. Incluye carga, transporte y retirada a vertedero o gestor autorizado, y pp. medios auxiliares, medidas mediambientales y control de calidad

Mano de obra 192.32
Maquinaria 201.82
Resto de obra y materiales 83.66

TOTAL PARTIDA 477.80

01.01.04 UD UD DES/MONTAJE DE INSTALACIONES Y ELEMENTOS FIJOS

Partida alzada que incluye todas las tareas para el desmontaje, corte demolición de las instalaciones y elementos fijos ubicados en los actuales pantalanes de acuerdo a las indicaciones de la D.F. (torretas, argollas, postes, defensas, bocas contraincendios, y cualquier otro elemento allí instalado). Incluido des/carga, traslado de elementos, materiales y residuos de la obra por cualquier zona del puerto, y cualquier otra tarea adicional necesaria, y montaje de aquellos que sea necesario recolocar. Incluso p.p. de medios auxiliares, medidas medioambientales y control de calidad

TOTAL PARTIDA 5,000.00

01.01.05 UD DEMOLICIÓN DE JARDINERAS SOBRE CANTIL DEL MUELLE

Demolición de las jardineras ubicadas en el trazado de las conducciones, incluida carga y transporte a vertedero o gestor de los materiales procedentes de la demolición. Incluye adaptación y mantenimiento temporal de las instalaciones afectadas, hasta ejecución de nuevas redes, incluso pp de obra civil necesaria para ello. Incluye pp. medios auxiliares, medidas mediambientales y control de calidad.

Mano de obra 103.09
Maquinaria 106.44
Resto de obra y materiales 10.47

TOTAL PARTIDA 220.00

SUBCAPÍTULO 01.02 DEMOLICIÓN DE PANTALANES

01.02.01 UD CORTE, CARGA, TRANSPORTE Y RETIRADA DE VANO DE PANTALÁN

Demolición de vano de tablero y vigas de pantalán, con cortes y taladros necesarios con cualquier tipo de medios y maquinaria, izado de elementos cortados de vigas y tablero, así como de los pórticos, y traslado a varadero por medios marítimos, acopio en varadero, demolición con cualquier medio mecánico, carga, transporte a vertedero o gestor autorizado, incluido canon. Incluye pp. de trabajos submarinos, terrestres y marítimos en inspección, detección, recogida, retirada y transporte a vertedero de elementos caídos al fondo de la dársena durante operaciones. Incluye también pp. medios auxiliares, medidas medioambientales y control de calidad.

Mano de obra 3,997.76
Maquinaria 5,375.23
Resto de obra y materiales 690.00

TOTAL PARTIDA 10,062.99

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO

CAPÍTULO 02 MODERNIZACIÓN DE INSTALACIONES Y REURBANIZACIÓN
SUBCAPÍTULO 02.01 URBANIZACIÓN

02.01.01 **UD** **RECONSTRUCCIÓN OBRA COMPLETA ACCESO AL PANTALÁN**

Reconstrucción de la obra completa de acceso a pantalán, muros de mampostería, jardineras con rehundidos para alumbrado tipo tira Led, incluido éste, acometidas para riego e iluminación, obra civil necesaria para colocación de nuevos cuadros suministro eléctrico y agua, así como los marcos y nuevas puertas exteriores de aluminio lacadas en blanco, similares a las colocadas. Incluye también tierra vegetal, impermeabilización, pinturas, reconstruyendo, en general, con el diseño similar al actual, manteniendo las mismas características geométricas, decorativas y funcionales. Incluye cualquier tarea adicional necesaria para ejecutar esta reconstrucción tal y como se describe. Incluso pp. medios auxiliares, medidas medioambientales y control de calidad.

Mano de obra	1,483.84
Maquinaria	131.60
Resto de obra y materiales	1,875.20
TOTAL PARTIDA	**3,490.64**

02.01.02 **UD** **RECONSTRUCCIÓN DE JARDINERAS SOBRE CANTIL DEL MUELLE**

Reconstrucción de las jardineras y obra de mampostería de las mismas, conexión de instalaciones y terminación y remate de las mismas, con acometida de riego desde red de abastecimiento, manteniendo las mismas características geométricas, decorativas y funcionales. Incluye cualquier tarea adicional necesaria para ejecutar esta reconstrucción tal y como se describe. Incluso pp. medios auxiliares, medidas medioambientales y control de calidad.

Mano de obra	170.28
Resto de obra y materiales	204.68
TOTAL PARTIDA	**374.96**

02.01.03 **ML** **OBRA CIVIL PARA CANALIZACIONES Y SERVICIOS**

Ejecución de galería de servicios que incluye corte y demolición de pavimento o cualquier elemento encontrado en su traza, retirada de bordillos, muretes, etc., excavación en cualquier tipo de terreno, incluso sostenimiento de taludes laterales con cualquier sistema para permitir el servicio del tráfico, investigación de servicios que disucrren por la traza a reconstruir, corte, servicio provisional, mantenimiento temporal, y retirada de las instalaciones y conductos actuales, despeje de la traza, colocación de una base de encachado de piedra, compactación, ejecución de losa armada de 20 cm y hastiales con bloque de hormigón macizado con hormigón in situ y armaduras, colocación de 10 uds de canalización de PVC corrugado de diam 110, relleno con arena/grava/hormigón de huecos laterales, compactación, reposición de pavimento, totalmente ejecutada y terminada para uso actual. Incluye carga y retirada a vertedero, canon, agotamiento de N.F., capas de hormigón de protección, pintura del aparcamiento, así como cualquier otra tarea adicional que pueda conllevar su ejecución, minimizando el impacto en el tráfico rodado del vial paralelo al cantil del muelle y las actividades del varadero. Incluso pp. medios auxiliares, medidas medioambientales y control de calidad. Incluye piezas especiales en derivaciones, cruces, cambios de dirección, etc.

Mano de obra	113.06
Maquinaria	33.79
Resto de obra y materiales	209.83
TOTAL PARTIDA	**356.68**

02.01.04 **ML** **OBRA CIVIL PARA ZANJA DE ACOMETIDA ELÉCTRICA**

Ejecución de zanja de ancho y profundidad variable según planos, para nueva acometida eléctrica hasta CT. Incluye corte y demolición de pavimento o cualquier elemento encontrado en su traza, retirada de bordillos, muretes, etc., excavación en cualquier tipo de terreno, incluso sostenimiento de taludes laterales con cualquier sistema para permitir el servicio del tráfico, investigación de servicios que discurren por la traza a reconstruir, corte, servicio provisional, mantenimiento temporal, y retirada de las instalaciones y conductos actuales, despeje de la traza, cama de arena, compactación, relleno con arena/grava/hormigón, compactación, reposición de pavimento, desvío provisional y conexionados de servicios afectados, así como su mantenimiento temporal, tapas de acero para cubrición provisional, totalmente ejecutada y terminada para uso actual. Incluye carga y retirada a vertedero, canon, agotamiento de N.F., capas de hormigón de protección, pinturas, así como cualquier otra tarea adicional que pueda conllevar su ejecución, minimizando el impacto en el tráfico rodado. Incluso pp. medios auxiliares, medidas medioambientales y control de calidad. Incluye piezas especiales en derivaciones, cruces, cambios de dirección, etc. Incluye obra especial por cambio de cota y paso bajo vial en mota de acceso a dique, ya sea hinca o a cielo abierto, con conexión a vial a cota inferior, desmontaje y montaje de murete y escollera en protección de vial elevado, así como obras de fábrica y hormigón necesarias.

Mano de obra	18.53
Maquinaria	23.35
Resto de obra y materiales	42.02
TOTAL PARTIDA	**83.90**

02.01.05 **UD** **RECONSTRUCCIÓN CANTIL DEL MUELLE**

Tareas para reconstrucción de muelle en arranques de pantalán, que incluye tareas de demolición adicionales, picado y reconstrucción de viga en cantil de HA con fibras para posterior colocación de elementos de unión y anclaje de pasarela, pasivado y corte de armaduras en caso de encontrarlas, reconstrucción con morteros R4 especiales, puente de unión y adherencia y tratamiento final sobre mortero para conseguir la protección e impermeabilización óptima de la reconstrucción, pintura, etc. Incluida p.p. de medios materiales, humanos complementarios y auxiliares. Totalmente terminado.

Mano de obra	1,394.40
Maquinaria	688.76
Resto de obra y materiales	680.35
TOTAL PARTIDA	**2,763.51**

02.01.06 **ML** **BARANDILLA DE 100 CM DE ALTURA ACERO INOX.**

Barandilla de 100 cm de altura, de acero inoxidable AISI 316 de 2,5 mm de espesor y 43 mm de diámetro, incluido montantes verticales cada metro y varillas horizontales, incluso placas de anclaje de 60 x 60 x 5 mm, colocada.

Mano de obra	55.81

CÓDIGO	UD	RESUMEN		PRECIO
		Resto de obra y materiales		194.15
		TOTAL PARTIDA		**249.96**

02.01.07 UD RETIRADA, CUSTODIA Y REPLANTE DE PALMERAS

Retirada de las palmeras existentes sobre la obra de mampostería de acceso al pantalán, custodia y replante una vez reconstruida la obra de mampostería. Incluye reposición de palmeras en caso de que sufran algún daño, manteniendo la misma estética que las actuales. Incluso pp. medios auxiliares, medidas medioambientales y control de calidad.

Mano de obra		136.91
Maquinaria		513.20
Resto de obra y materiales		2.53
TOTAL PARTIDA		**652.64**

02.01.08 PA INSTALACIONES PROVISIONALES DE SERVICIO

Instalaciones provisionales de agua, suministro eléctrico para fuerza y alumbrado, fibra, para mantener en servicio las instalaciones actuales, colgadas por muelle o con paso y trazado o por donde sea preciso, incluido tendido parcial submarino bajo pantalanes, si fuera necesario, y postes para pórtico de paso superior, en su caso, conexiones a redes existentes, obra civil necesaria, mantenimiento e investigaciones necesarias. Incluye conductos, canalizaciones y cableados.

TOTAL PARTIDA		**4,000.00**

SUBCAPÍTULO 02.02 RED DE SUMINISTRO ELÉCTRICO

02.02.01 ML LÍNEA GENERAL DE FUERZA POR URBANIZACIÓN

Tendido de línea general de suministro eléctrico formada por circuito trifásico con cables conductores de 5x1x150 mm² RVK AL., conductor de aluminio con aislamiento en polietileno reticulado y cubierta de PVC, en instalación subterránea o en pieza prefabricada desde el CT hasta el cuadro general de protección en cada pantalán, representado en los planos, incluidas injerencias y conexiones a arqueta. Incluso pp. medios auxiliares, medidas medioambientales y control de calidad.

Mano de obra		5.66
Maquinaria		6.35
Resto de obra y materiales		34.43
TOTAL PARTIDA		**46.44**

02.02.02 UD NUEVAS ARQUETAS EN CABECERA DE PANTALANES

Nuevas arquetas realizadas in situ de profundidad variable según planos. Con tapas similares a las arquetas actuales. Incluye conexión con las nuevas canalizaciones para la línea de fuerza general que discurre paralela al cantil y línea acometida, conexión con la actual arqueta de suministro eléctrico a los pantalanes. Incluso pp. medios auxiliares, medidas medioambientales y control de calidad.

Mano de obra		89.66
Maquinaria		13.28
Resto de obra y materiales		99.05
TOTAL PARTIDA		**201.99**

02.02.03 UD CONEXIÓN A CUADRO GENERAL Y SECUNDARIO

Labores de conexionado a cuadro ubicado en acceso a pantalán desde líneas en tierra y elementos de alumbrado en jardineras y entorno de acceso, incluido cableado y conducciones necesarias desde cuadro a arquetas y elementos de alumbrado, tareas provisionales, cortes, y cualquier otra labor que sea necesaria desde el momento de corte hasta la conexión. Incluso pp. medios auxiliares, medidas medioambientales y control de calidad.

Resto de obra y materiales		3,000.00
TOTAL PARTIDA		**3,000.00**

02.02.04 UD CONTADOR DE CABECERA DE PANTALÁN

Contador de consumo eléctrico, tras cuadro general de protección de cada pantalán, para cuantificar el consumo eléctrico de todos los elementos situados en dicho pantalán como luminaria, dispositivos de control de acceso y torres wifi. Las características de este contador dependerán de la potencia demandada por los elementos instalados en cada pantalán. Se incluye transporte, montaje e instalación acorde a la normativa actual de modo que se garantice su correcto y seguro funcionamiento. Incluso pp. de albañilería para su colocación, medios auxiliares, medidas medioambientales y control de calidad.

Resto de obra y materiales		452.20
TOTAL PARTIDA		**452.20**

02.02.05 PA REMODELACIÓN CT ACTUAL

PA para remodelación y adecuación a normativa de CT actual, que incluye cortes, recableados, labores de albañilería, nuevos cables, aparamenta, nuevos cables, traslado de elementos en su interior, pequeñas labores de enfoscado y aplacados, con suministro de piezas, pinturas y cualquier otra obra civil, demoliciones necesarias, reposiciones de obra civil, conexionados y operaciones necesarias para su puesta en servicio. Totalmente terminado y con la línea probada. Incluye proyectos, permisos en industria y cualquier otro necesario, OCA y documentación necesaria por instalador o técnico competente, así como certificados necesarios.

TOTAL PARTIDA		**50,000.00**

02.02.06 ML LÍNEA DE ALUMBRADO

Tendido de línea general de suministro eléctrico para alumbrado a elementos ubicados en muelle, formada por circuito con cables conductores de 4x1x10 mm² + 1x16 CU RVK 0,6/1 kV., conductor de cobre con aislamiento en polietileno reticulado y cubierta de PVC, en instalación subterránea o en pieza prefabricada desde el CT hasta cada elemento de iluminación, representado en los planos, incluidas injerencias y conexiones a arqueta. Incluso pp. medios auxiliares, medidas medioambientales y control de calidad.

Mano de obra		3.88
Resto de obra y materiales		21.92
TOTAL PARTIDA		**25.80**

02.02.07 UD CUADRO PRINCIPAL Y/O SECUNDARIO

Cuadro general de protección y mando bajo envolvente estanca, IP66 e IK10, para intemperie en poliéster reforzado con fibra de vidrio, equipado con carriles DIN, borne de puesta a tierra, repartidores de potencia, embarrado vertical y peines horizontales; Incluye aparamenta eléctrica mínima para la protección y mando de la instalación eléctrica interior, formada por

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO

interruptor general automático de caja moldeada, tetrapolar de corte omnipolar de calibre según cálculos, limitador de sobretensiones, protecciones magnetotérmicas de la gama modular de hasta 63 A, protecciones diferenciales de la gama modular de hasta 63 A y sensibilidad de 30/300 mA y material auxiliar. Incluye toma de corriente de 16 A, accesorios y p.p. de cableado, regletas de conexión, tareas de albañilería para demolición y extracción del cuadro actual, en su caso, y encastramiento y rematado del nuevo, así como material auxiliar.

Resto de obra y materiales	4,000.00
TOTAL PARTIDA	**4,000.00**

SUBCAPÍTULO 02.03 RED DE ABASTECIMIENTO AGUA POTABLE

02.03.01 ML TUBERÍA PEAD 110 MM POR CANTIL DEL MUELLE

Conducción de PEAD con diámetro de 110 mm o diám similar que indique la DF, para abastecimiento de agua potable. Incluye piezas especiales, corte, conexiones y ramales provisionales con la conducción actual, trabajos y materiales necesarios para mantener servicio durante las obras, totalmente terminada, instalada y probada. Incluso pp. medios auxiliares, medidas medioambientales y control de calidad.

Mano de obra	3.72
Resto de obra y materiales	28.56
TOTAL PARTIDA	**32.28**

02.03.02 UD NUEVAS ARQUETAS CABECERA DE PANTALÁN

Nuevas arquetas realizadas in situ ubicadas según planos. Con tapas similares a las arquetas actuales. Incluye llave de corte para el suministro a cada pantalán, así como su instalación para su correcto, conexión con las conducciones para el suministro a pantalanes y seguro funcionamiento. Incluso pp. medios auxiliares, medidas medioambientales y control de calidad.

Mano de obra	89.20
Maquinaria	13.05
Resto de obra y materiales	45.55
TOTAL PARTIDA	**147.80**

02.03.03 PA CONEXIÓN CON LA CONDUCCIÓN ACTUAL

Partida alzada para las dos conexiones de la actual red de abastecimiento a realizar tras la llave de paso situada entre los pantalanes 2 y 3, por un lado, y en varadero, por otro. Incluye demoliciones, conducciones adicionales, collarines, válvulas y elementos auxiliares necesarios para su correcta instalación y conexión. Incluso pp. medios auxiliares, medidas medioambientales y control de calidad.

TOTAL PARTIDA	**2,725.00**

02.03.04 UD CUADRO DE CONTADORES

Cuadro para el contador en cabecera de pantalán, localizado en la obra de mampotesría en acceso a dicho pantalán. Incluye tareas de albañilería, así como material auxiliar, el propio contador, su instalación y conexión a la red de suministro general y las respectivas líneas de abastecimiento de los pantalanes, pruebas de funcionamiento. Incluso p.p. de medidas ambientales y control de calidad.

Mano de obra	73.82
Resto de obra y materiales	459.08
TOTAL PARTIDA	**532.90**

02.03.05 UD VÁLVULA DE CORTE TIPO COMPUERTA 50 MM

TOTAL PARTIDA	**250.00**

SUBCAPÍTULO 02.04 RED DE FIBRA

02.04.01 UD LOCALIZACIÓN Y RETIRADA DE FIBRA

Localización y retirada de la instalación de fibra existente en zanja. Incluso pp. medios auxiliares, medidas medioambientales y control de calidad.

Mano de obra	1.59
Resto de obra y materiales	1.40
TOTAL PARTIDA	**2.99**

02.04.02 UD TENDIDO DE NUEVA LÍNEA DE FIBRA

Tendido de 3 líneas de cable de fibra para suministro a Mupis, red WIFI del puerto para servicio a embarcaciones y de reserva por canalizaciones de muelle y acometida a la misma, con sección a definir por la DF. Incluido conexionados, derivaciones, totalmente instalada y probada, incluso pp de medios auxiliares, gestión de residuos, medidas ambientales.

TOTAL PARTIDA	**7.00**

SUBCAPÍTULO 02.05 CONTROL DE ACCESOS

02.05.01 UD DESMONTAJE, MONTAJE DE PUERTA Y REPOSICIÓN MOTOR

Desmontaje, almacenamiento, tratamiento de limpieza y pulido, custodia y posterior recolocación de puertas de acceso a pantalanes, incluidas nuevas guías, así como su colocación, y todas la tareas y medidas auxiliares para ello. Incluye nuevo equipo de motorización para puerta corredera según indicaciones de la DF, con grupo motriz monofásico, armario metálico estanco para componentes electrónicos de maniobra, accionamiento ultrasónico a distancia, pulsador interior apertura/cierre/paro, receptor, emisor bicanal, fotocélula de seguridad y demás accesorios, instalado y en funcionamiento.

Mano de obra	170.87
Resto de obra y materiales	1,775.15
TOTAL PARTIDA	**1,946.02**

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO

CAPÍTULO 03 PILOTAJE DE PANTALANES

03.01 PA BATIMETRÍA MULTIHAZ DE ALTA RESOLUCIÓN

Resto de obra y materiales	4,500.00
TOTAL PARTIDA	**4,500.00**

03.02 UD MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN EQUIPOS DE HINCA DE PILOTES

Movilización, desmovilización de útiles especiales en medios marítimos existentes para adaptación de los mismos para hinca de los pilotes guía de los pantalanes, ejecutados desde medios flotantes. Incluso p.p. de medios auxiliares, medidas ambientales y control de calidad.

Resto de obra y materiales	15,000.00
TOTAL PARTIDA	**15,000.00**

03.03 ML SUMINISTRO DE PILOTE DIAM 508 MM

Suministro de pilotes guía de acero API X60 de 508 mmm de diámetro y 12,5 mm de espesor. Con tratamiento anticorrosión aplicado. Incluido sombrerete por unidad de pilote totalmente ejecutado. Incluso pp de conexionados y soldaduras y su control de calidad, medios auxiliares, gestión de residuos, medidas ambientales, y control de calidad.

Resto de obra y materiales	400.00
TOTAL PARTIDA	**400.00**

03.04 UD HINCA DE PILOTE

Hinca de los pilotes guía mediante medios flotantes hasta empotrar mínimo 12 m en el terreno o hasta que se alcance el rechazo, en la profundidad necesaria para resistir las cargas justificadas en el proyecto, en cualquier tipo de terreno incluido roca. Se incluye inspección, limpieza y saneo de lecho marino para posibilitar la hinca y retirar cualquier elemento que estorbe, muertos, cadenas, etc. Incluso p.p. de medios auxiliares, gestión de residuos, medidas ambientales, y control de calidad, incluidas las pruebas de tiro horizontal - desplazamiento del pilote.

Mano de obra	1,257.52
Maquinaria	1,477.36
Resto de obra y materiales	400.00
TOTAL PARTIDA	**3,134.88**

03.05 PA AYUDA DE GRÚA EN VARADERO PARA FONDEO MÓDULOS

Medios humanos y materiales, así como labores necesarias para ayuda en movimiento de módulos en varadero, incluido bajada desde transporte, movimientos provisionales en varadero y fondeo de dársena.

Mano de obra	4,471.60
Maquinaria	16,000.00
TOTAL PARTIDA	**20,471.60**

03.06 UD AYUDA PARA COLOCACIÓN DE PASARELA

Medios humanos y materiales, así como labores necesarias para carga, transporte hasta lugar de colocación y posicionamiento de pasarela en su lugar, incluidas labores auxiliares y provisionales.

Mano de obra	299.52
Maquinaria	1,066.83
TOTAL PARTIDA	**1,366.35**

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO

CAPÍTULO 04 INSTALACIONES EN PANTALANES

04.01 **ML** **LÍNEA DE FUERZA EN PANTALÁN**

Línea general de fuerza 5x1x25 Cu RVK en canalizaciones de pantalanes con aislamiento adecuado según ambiente y exposición incluido conexión con cuadro en cabecera de pantalán, pequeño material, cajas de derivación y elementos de fijación, medios auxiliares, medidas medioambientales y control de calidad.

Mano de obra	11.09
Resto de obra y materiales	23.50
TOTAL PARTIDA	**34.59**

04.02 **UD** **TUBERÍA PEAD 50 MM PANTALÁN**

Conducción de PEAD con diámetro de 50 mm o diám. similar que indique la DF, para abastecimiento de agua potable incluida conexión con red general. El trazado de la conducción se realiza desde la arqueta donde se encuentra la acometida al pantalán hasta el final de éste, con una instalación colocada en bandejas de pantalán o por conducción pasatubos embutida en hormigón. Incluye elementos de derivación y conducciones menores hasta los armarios de suministros, totalmente instalados y con las pruebas de estanqueidad precisas para su verificación. Incluso pp. medios auxiliares, medidas medioambientales y control de calidad.

Mano de obra	4.99
Resto de obra y materiales	4.39
TOTAL PARTIDA	**9.38**

04.03 **UD** **TUBERÍA PEAD 20 MM PANTALÁN**

Conducción de PEAD con diámetro de 20 mm o diám. similar que indique la DF, para conexionado de torretas desde líneas de abastecimiento de agua potable, incluidas piezas especiales y conexionados, totalmente instalada y con las pruebas de estanqueidad precisas para su verificación. Incluso pp. medios auxiliares, medidas medioambientales y control de calidad.

Mano de obra	4.99
Resto de obra y materiales	4.39
TOTAL PARTIDA	**9.38**

04.04 **ML** **LÍNEA GENERAL ALUMBRADO BALIZAS TORRETAS**

Línea general de alumbrado para balizas de torretas en conductor 3x6 mm2. DN-F 0,6/1 KV con aislamiento de goma HEPR o EPR y cubierta termoestble tipo ES1, incluido conexionados. Incluso pp. medios auxiliares, medidas medioambientales y control de calidad.

Mano de obra	3.88
Resto de obra y materiales	23.50
TOTAL PARTIDA	**27.38**

04.05 **UD** **EMBORNADO Y CONEXIONADO DE TORRETA**

Embornado y conexionado de torreta de servicios, salvamento o baliza, conexionado de alumbrado, fuerza y agua. Incluye cableado de ramales de conexión y piezas especiales, tanto de suministro eléctrico, como de alumbrado, como de agua. Totalmente instaladas y probadas, y pp de permisos, certificaciones, redacción de documentación y cualquier trámite necesario para legalización de la instalación.

TOTAL PARTIDA **61.13**

04.06 **PA** **COLOCACIÓN GRAPAS PARA SUJECIÓN ILUMINACIÓN LED**

Ayuda para colocación de grapas de aluminio suministradas por PJB para instalación de tiras LED de iluminación, atornilladas mediante 1 tornillo de acero inox. a las vigas laterales estructurales de los módulos del pantalán, colocadas cada 30 cm, incluso p.p. de medios auxiliares, gestión de residuos, medidas ambientales.

TOTAL PARTIDA **1,500.00**

04.07 **ML** **TENDIDO DE RED DE FIBRA**

Tendido de línea de cable de fibra para suministro a red WIFI del puerto a definir por la DF. Incluido conexionados, derivaciones, totalmente instalada y probada, incluso p.p. de medios auxiliares, gestión de residuos, medidas ambientales.

TOTAL PARTIDA **7.00**

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO

CAPÍTULO 05 SUMINISTRO DE PANTALANES Y TORRETAS

SUBCAPÍTULO 05.01 FABRICACIÓN, TRANSP Y MONTAJE DE PANTALANES

05.01.01 **ML** **FABRICACIÓN, TRANSP. Y MONTAJE PANTALÁN 2,80 m Y 0,45 FRANC.**

Ejecución de pantalán flotante a base de módulos prefabricados de hormigón, con anchura total útil de 2,80 m y francobordo de 0,45 m, constituidos por bloque interior de poliestireno expandido de densidad superior a 15 Kg/m3 y absorción de agua menor del 3%, recubierto en su totalidad por seis paredes de hormigón de alta resistencia HA-35 con fibras sintéticas, de distintos espesores, armado con varillas de acero corrugado galvanizado en caliente o de material sintético, incluso cornamusas de aluminio o acero galvanizado, sistema de defensas, uniones entre módulos, anillas para deslizamiento de pilotes, tacos, rodillos y cualquier elemento necesario para su ejecución. Incluye transportes normales o especiales, permisos, licencias, autorizaciones, descarga en obra, fondeo en dársena, traslado a lugar de ubicación, arriostramientos provisionales, emplazamiento y ajustes definitivos. Cualquier medio humano y material necesario su perfecta instalación, funcionando.

TOTAL PARTIDA..... 1,830.85

05.01.02 **ML** **FABRICACIÓN, TRANSP. Y MONTAJE PANTALÁN 3,40 m Y 0,45 FRANC.**

Ejecución de pantalán flotante a base de módulos prefabricados de hormigón, con anchura total útil de 3,40 m y francobordo de 0,45 m, constituidos por bloque interior de poliestireno expandido de densidad superior a 15 Kg/m3 y absorción de agua menor del 3%, recubierto en su totalidad por seis paredes de hormigón de alta resistencia HA-35 con fibras sintéticas, de distintos espesores, armado con varillas de acero corrugado galvanizado en caliente o de material sintético, incluso cornamusas de aluminio o acero galvanizado, sistema de defensas, uniones entre módulos, anillas para deslizamiento de pilotes, tacos, rodillos y cualquier elemento necesario para su ejecución. Incluye transportes normales o especiales, permisos, licencias, autorizaciones, descarga en obra, fondeo en dársena, traslado a lugar de ubicación, arriostramientos provisionales, emplazamiento y ajustes definitivos. Cualquier medio humano y material necesario su perfecta instalación, funcionando.

TOTAL PARTIDA..... 2,397.54

05.01.03 **ML** **FABRICACIÓN, TRANSP. Y MONTAJE DE PANTALÁN 3,40 m Y 0,60 FRANC.**

Ejecución de pantalán flotante a base de módulos prefabricados de hormigón, con anchura total útil de 3,40 m y francobordo de 0,60 m, constituidos por bloque interior de poliestireno expandido de densidad superior a 15 Kg/m3 y absorción de agua menor del 3%, recubierto en su totalidad por seis paredes de hormigón de alta resistencia HA-35 con fibras sintéticas, de distintos espesores, armado con varillas de acero corrugado galvanizado en caliente o de material sintético, incluso cornamusas de aluminio o acero galvanizado, sistema de defensas, uniones entre módulos, anillas para deslizamiento de pilotes, tacos, rodillos y cualquier elemento necesario para su ejecución. Incluye transportes normales o especiales, permisos, licencias, autorizaciones, descarga en obra, fondeo en dársena, traslado a lugar de ubicación, arriostramientos provisionales, emplazamiento y ajustes definitivos. Cualquier medio humano y material necesario su perfecta instalación, funcionando.

TOTAL PARTIDA..... 2,476.01

05.01.04 **UD** **FABRICACIÓN, TRANSPORTE Y MONTAJE DE PASARELA**

Pasarela de acceso a pantalán flotante, de 9,00 m de longitud más 1,0 m de faldón en desembarco, con 1,45 m de anchura libre interior y 1,65 m de anchura total, con estructura de aluminio calidad marina 6005 T5 de alta resistencia, y pavimento de tarima de madera técnica composite, incluido barandillas, anclajes y guías de apoyo, faldón de desembarco, lámina de acero inoxidable AISI 316L en zona de rodaje de pasarela, sobre pantalán, medios materiales y humanos para su fabricación, transporte y colocación, totalmente terminada y funcionando.

TOTAL PARTIDA..... 17,349.00

SUBCAPÍTULO 05.02 FABRICACIÓN, TRANSP. Y SUMINISTRO DE TORRETAS

05.02.01 **UD** **FABRICACIÓN Y SUMINISTRO DE TORRETAS 16 (A)**

Ud de torreta o armario de suministro de estética aprobada por la D.F., que contiene: 4 tomas IP67 tipo cetak 2P+T de 16A, contador de suministro eléctrico y agua, magnetotérmico y diferencial por cada toma de corriente, interruptor general de corte, 2 tomas de agua de 1/2", iluminación Led de 6W y sistema de telegestión del consumo mediante uso de tarjeta SIM, con capacidad de emisión de datos vía radio o conexión y transmisión por fibra, incluso base y tornillería de fijación, tareas de conexionado y funcionando, pruebas, medios auxiliares, medidas ambientales y gestión de residuos.

TOTAL PARTIDA..... 2,760.00

05.02.02 **UD** **FABRICACIÓN Y SUMINISTRO DE TORRETAS 32 Amp**

Ud de torreta o armario de suministro de estética aprobada por la D.F., que contiene: 4 tomas IP67 tipo cetak 2P+T de 32A, contador de suministro eléctrico y agua, magnetotérmico y diferencial por cada toma de corriente, interruptor general de corte, 2 tomas de agua de 1/2", iluminación Led de 6W y sistema de telegestión del consumo mediante uso de tarjeta SIM, con capacidad de emisión de datos vía radio o conexión y transmisión por fibra, incluso base y tornillería de fijación, tareas de conexionado y funcionando, pruebas, medios auxiliares, medidas ambientales y gestión de residuos.

TOTAL PARTIDA..... 2,895.00

SUBCAPÍTULO 05.03 SISTEMAS DE FONDEO

05.03.01 **UD** **FABRICACIÓN, TRANSP. Y FONDEO MUERTO DE HORMIGÓN EN MASA**

Ejecución de muerto de hormigón en masa HM-30, de peso aproximado de 1,5 Tn para fondeo de embarcaciones colocados en los nuevos atraques obtenidos en el pantalán, incluida la fabricación, encofrado, hormigonado, curado y traslado hasta el punto de fondeo, ayudas de buzo, incluso pp de argolla para arganeo, de cadenas y fijación al conjunto de amarre existente. Totalmente terminado. Incluso pp. medios auxiliares, medidas ambientales y control de calidad.

TOTAL PARTIDA..... 3,000.00

05.03.02 **UD** **TRASLADO DE MUERTOS DE FONDEO EXISTENTE**

Desplazamiento de muertos de fondeo de hormigón existentes de la T del pantalán 4 hasta su nueva posición, incluido el desplazamiento de la línea de cadenas de fondeo y cadenas secundarias. Incluso ayudas de buzo y pp. medios auxiliares, medidas ambientales y control de calidad.

TOTAL PARTIDA..... 800.00

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO

CAPÍTULO 06 GESTIÓN DE RESIDUOS

06.01 **UD** **PARTIDA DE GESTIÓN DE RESIDUOS**

Gestión de residuos procedentes de la obra en vertedero autorizado, incluido el canon de vertido, conforme a las indicaciones del RD 105/2008 descritas en el anejo correspondiente y VB de la D.F. incluida la gestión medioambiental y documental

TOTAL PARTIDA..... 6,500.00

CAPÍTULO 07 SEGURIDAD Y SALUD

07.01 **UD** **PARTIDA DE SEGURIDAD Y SALUD**

Medidas de Seguridad y Salud detalladas según medición y precios descritos en el Anejo correspondiente del proyecto, para cumplimiento del RD 1627/1997 relativo a las medidas de protección individual, colectivas, de extinción de incendios, eléctricas, instalaciones de higiene y bienestar, medicina preventiva y primeros auxilios y formación y reunión de obligado cumplimiento.

TOTAL PARTIDA..... 16,000.00

En Málaga, noviembre de 2023

El autor del Proyecto

Jorge Martín Vivas
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

4.4. PRESUPUESTO Y RESUMEN DE PRESUPUESTO

CÓD.	CAPÍTULO	IMPORTE

CAPÍTULO 01 TRABAJOS PREVIOS Y DEMOLICIONES
SUBCAPÍTULO 01.01 IMPLANTACIÓN EN OBRA Y DESPEJE DE VARADERO

01.01.01 **PA IMPLANTACIÓN EN OBRA Y DESPEJE DE VARADERO**

Tareas necesarias para el comienzo de las obras. Comprende limpieza de la zona de acopio, movilización de embarcaciones u otros elementos ubicados en dicha zona de acopio de acuerdo a las indicaciones de la D.F., coordinación con los trabajos del varadero para garantizar la operatividad de este durante todo el periodo de obras, planificación de las tareas de carga y descarga, traslados de materiales y residuos de la obra por cualquier zona del puerto y cualquier otra tarea adicional necesaria. Incluso pp. medios auxiliares, medidas medioambientales y control de calidad.

Total cantidades alzadas				1.00
			1.00	5,000.00
				5,000.00

01.01.02 **M2 ACONDICIONAMIENTO SUPERFICIE VARADERO**

Tareas para acondicionamiento y refuerzo de la superficie de varadero tras finalización de las obras mediante ejecución de riego de imprimación y capa de aglomerado asfáltico de 10 cm de espesor medio, o pavimento de hormigón equivalente. Incluso pp. medios auxiliares, medidas medioambientales y control de calidad.

Varadero	1	40.00	15.00	600.00
			600.00	21.00
				12,600.00

01.01.03 **UD DEMOLICIÓN OBRA COMPLETA EN ACCESO AL PANTALÁN**

Demolición de la obra de mampostería completa, jardineras, instalaciones afectadas, incluido desmontaje de jardinería, elementos arbóreos, instalaciones, cuadros, etc. en el acceso a pantalanes 3 y 8, así como reposición y mantenimiento de servicios, armarios e instalaciones en él contenidos, o que queden afectados por la demolición, manteniendo el servicio de las instalaciones necesarias, y pp de obra civil necesaria para ello, así como conducciones y material también necesario. Incluye carga, transporte y retirada a vertedero o gestor autorizado, y pp. medios auxiliares, medidas mediambientales y control de calidad

Total cantidades alzadas				1.00
			1.00	477.80
				477.80

01.01.04 **UD UD DES/MONTAJE DE INSTALACIONES Y ELEMENTOS FIJOS**

Partida alzada que incluye todas las tareas para el desmontaje, corte demolición de las instalaciones y elementos fijos ubicados en los actuales pantalanes de acuerdo a las indicaciones de la D.F. (torretas, argollas, postes, defensas, bocas contraincendios, y cualquier otro elemento allí instalado). Incluido des/carga, traslado de elementos, materiales y residuos de la obra por cualquier zona del puerto, y cualquier otra tarea adicional necesaria, y montaje de aquellos que sea necesario recolocar. Incluso p.p. de medios auxiliares, medidas medioambientales y control de calidad

	1	1.00		
			1.00	5,000.00
				5,000.00

TOTAL SUBCAPÍTULO 01.01 IMPLANTACIÓN EN OBRA Y DESPEJE DE VARADERO 23,077.80

SUBCAPÍTULO 01.02 DEMOLICIÓN DE PANTALANES

01.02.01 **UD CORTE, CARGA, TRANSPORTE Y RETIRADA DE VANO DE PANTALÁN**

Demolición de vano de tablero y vigas de pantalán, con cortes y taladros necesarios con cualquier tipo de medios y maquinaria, izado de elementos cortados de vigas y tablero, así como de los pórticos, y traslado a varadero por medios marítimos, acopio en varadero, demolición con cualquier medio mecánico, carga, transporte a vertedero o gestor autorizado, incluido canon. Incluye pp. de trabajos submarinos, terrestres y marítimos en inspección, detección, recogida, retirada y transporte a vertedero de elementos caídos al fondo de la dársena durante operaciones. Incluye también pp. medios auxiliares, medidas medioambientales y control de calidad.

Pantalán 3	23		23.00
Pantalán 8	16		16.00
		39.00	10,062.99
			392,456.61

TOTAL SUBCAPÍTULO 01.02 DEMOLICIÓN DE PANTALANES 392,456.61

TOTAL CAPÍTULO 01 TRABAJOS PREVIOS Y DEMOLICIONES 415,534.41

CÓD.	CAPÍTULO	IMPORTE

CAPÍTULO 02 MODERNIZACIÓN DE INSTALACIONES Y REURBANIZACIÓN
SUBCAPÍTULO 02.01 URBANIZACIÓN

02.01.01 **UD RECONSTRUCCIÓN OBRA COMPLETA ACCESO AL PANTALÁN**

Reconstrucción de la obra completa de acceso a pantalán, muros de mampostería, jardineras con rehundidos para alumbrado tipo tira Led, incluido éste, acometidas para riego e iluminación, obra civil necesaria para colocación de nuevos cuadros suministro eléctrico y agua, así como los marcos y nuevas puertas exteriores de aluminio lacadas en blanco, similares a las colocadas. Incluye también tierra vegetal, impermeabilización, pinturas, reconstruyendo, en general, con el diseño similar al actual, manteniendo las mismas características geométricas, decorativas y funcionales. Incluye cualquier tarea adicional necesaria para ejecutar esta reconstrucción tal y como se describe. Incluso pp. medios auxiliares, medidas medioambientales y control de calidad.

Pantalán 3	1	1.00	
		1.00	3,490.64
			3,490.64

02.01.02 **ML OBRA CIVIL PARA CANALIZACIONES Y SERVICIOS**

Ejecución de galería de servicios que incluye corte y demolición de pavimento o cualquier elemento encontrado en su traza, retirada de bordillos, muretes, etc., excavación en cualquier tipo de terreno, incluso sostenimiento de taludes laterales con cualquier sistema para permitir el servicio del tráfico, investigación de servicios que discurren por la traza a reconstruir, corte, servicio provisional, mantenimiento temporal, y retirada de las instalaciones y conductos actuales, despeje de la traza, colocación de una base de encachado de piedra, compactación, ejecución de losa armada de 20 cm y hastiales con bloque de hormigón macizado con hormigón in situ y armaduras, colocación de 10 uds de canalización de PVC corrugado de diám. 110, relleno con arena/grava/hormigón de huecos laterales, compactación, reposición de pavimento, totalmente ejecutada y terminada para uso actual. Incluye carga y retirada a vertedero, canon, agotamiento de N.F., capas de hormigón de protección, pintura del aparcamiento, así como cualquier otra tarea adicional que pueda conllevar su ejecución, minimizando el impacto en el tráfico rodado del vial paralelo al cantil del muelle y las actividades del varadero. Incluso pp. medios auxiliares, medidas medioambientales y control de calidad. Incluye piezas especiales en derivaciones, cruces, cambios de dirección, etc.

Pantalán 3	1	12.00	12.00	
			12.00	356.68
				4,280.16

02.01.03 **UD RECONSTRUCCIÓN CANTIL DEL MUELLE**

Tareas para reconstrucción de muelle en arranques de pantalán, que incluye tareas de demolición adicionales, picado y reconstrucción de viga en cantil de HA con fibras para posterior colocación de elementos de unión y anclaje de pasarela, pasivado y corte de armaduras en caso de encontrarlas, reconstrucción con morteros R4 especiales, puente de unión y adherencia y tratamiento final sobre mortero para conseguir la protección e impermeabilización óptima de la reconstrucción, pintura, etc. Incluida p.p. de medios materiales, humanos complementarios y auxiliares. Totalmente terminado.

Pantalán 3	1	1.00	
Pantalán 8	1	1.00	
		2.00	2,763.51
			5,527.02

02.01.04 **ML BARANDILLA DE 100 CM DE ALTURA ACERO INOX.**

Barandilla de 100 cm de altura, de acero inoxidable AISI 316 de 2,5 mm de espesor y 43 mm de diámetro, incluido montantes verticales cada metro y varillas horizontales, incluso placas de anclaje de 60 x 60 x 5 mm, colocada.

Pantalán 3	2	1.000	2.000
Pantalán 8	2	1.000	2.000
		4.00	249.96
			999.84

TOTAL SUBCAPÍTULO 02.01 URBANIZACIÓN 14,297.66

SUBCAPÍTULO 02.02 RED DE SUMINISTRO ELÉCTRICO

02.02.01 **UD NUEVAS ARQUETAS EN CABECERA DE PANTALANES**

Nuevas arquetas realizadas in situ de profundidad variable según planos. Con tapas similares a las arquetas actuales. Incluye conexión con las nuevas canalizaciones para la línea de fuerza general que discurre paralela al cantil y línea acometida, conexión con la actual arqueta de suministro eléctrico a los pantalanes. Incluso pp. medios auxiliares, medidas medioambientales y control de calidad.

Pantalán 3	2	2.00	
		2.00	201.99
			403.98

02.02.02 **UD CONEXIÓN A CUADRO GENERAL Y SECUNDARIO**

Labores de conexionado a cuadro ubicado en acceso a pantalán desde líneas en tierra y elementos de alumbrado en jardineras y entorno de acceso, incluido cableado y conducciones necesarias desde cuadro a arquetas y elementos de alumbrado, tareas provisionales, cortes, y cualquier otra labor que sea necesaria desde el momento de corte hasta la conexión. Incluso pp. medios auxiliares, medidas medioambientales y control de calidad.

Pantalán 3	1	1.00	
Pantalán 8	1	1.00	
		2.00	3,000.00
			6,000.00

02.02.03 **UD CUADRO PRINCIPAL Y/O SECUNDARIO**

Cuadro general de protección y mando bajo envolvente estanca, IP66 e IK10, para intemperie en poliéster reforzado con fibra de vidrio, equipado con carriles DIN, borne de puesta a tierra, repartidores de potencia, embarrado vertical y peines horizontales; Incluye aparamenta eléctrica mínima para la protección y mando de la instalación eléctrica interior, formada por interruptor general automático de caja moldeada, tetrapolar de corte omnipolar de calibre según cálculos, limitador de sobretensiones, protecciones magnetotérmicas de la gama modular de hasta 63 A, protecciones diferenciales de la gama modular de hasta 63 A y sensibilidad de 30/300 mA y material auxiliar. Incluye toma de corriente de 16 A, accesorios y p.p. de cableado, regletas de conexión, tareas de albañilería para demolición y extracción del cuadro actual, en su caso, y encastramiento y rematado del nuevo, así como material auxiliar.

Pantalán 3	2	2.00	
		2.00	4,000.00
			8,000.00

TOTAL SUBCAPÍTULO 02.02 RED DE SUMINISTRO 14,403.98

CÓD.	CAPÍTULO				IMPORTE
	SUBCAPÍTULO 02.03 RED DE ABASTECIMIENTO AGUA POTABLE				
02.03.01	**UD NUEVAS ARQUETAS CABECERA DE PANTALÁN**				
	Nuevas arquetas realizadas in situ ubicadas según planos. Con tapas similares a las arquetas actuales. Incluye llave de corte para el suministro a cada pantalán, así como su instalación para su correcto, conexión con las conducciones para el suministro a pantalanes y seguro funcionamiento. Incluso pp. medios auxiliares, medidas medioambientales y control de calidad.				
	Pantalán 3	1	1.00		
				1.00	147.80
					147.80
02.03.02	**UD VÁLVULA DE CORTE TIPO COMPUERTA 50 MM**				
	Pantalán 3	1	1.00		
	Pantalán 8	1	1.00		
				2.00	250.00
					500.00
TOTAL SUBCAPÍTULO 02.03 RED DE ABASTECIMIENTO AGUA					**647.80**
	SUBCAPÍTULO 02.05 CONTROL DE ACCESOS				
02.05.01	**UD DESMONTAJE, MONTAJE DE PUERTA Y REPOSICIÓN MOTOR**				
	Desmontaje, almacenamiento, tratamiento de limpieza y pulido, custodia y posterior recolocación de puertas de acceso a pantalanes, incluidas nuevas guías, así como su colocación, y todas las tareas y medidas auxiliares para ello. Incluye nuevo equipo de motorización para puerta corredera según indicaciones de la DF, con grupo motriz monofásico, armario metálico estanco para componentes electrónicos de maniobra, accionamiento ultrasónico a distancia, pulsador interior apertura/cierre/paro, receptor, emisor bicanal, fotocélula de seguridad y demás accesorios, instalado y en funcionamiento.				
	Pantalán 3	1	1.00		
				1.00	1,946.02
					1,946.02
TOTAL SUBCAPÍTULO 02.05 CONTROL DE ACCESOS					**1,946.02**
TOTAL CAPÍTULO 02 MODERNIZACIÓN DE INSTALACIONES Y REURBANIZACIÓN					**31,295.46**

CÓD.	CAPÍTULO				IMPORTE
	CAPÍTULO 03 PILOTAJE DE PANTALANES				
03.01	**PA BATIMETRÍA MULTIHAZ DE ALTA RESOLUCIÓN**				
	Total cantidades alzadas			1.00	
				1.00	4,500.00
					4,500.00
03.02	**UD MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN EQUIPOS DE HINCA DE PILOTES**				
	Movilización, desmovilización de útiles especiales en medios marítimos existentes para adaptación de los mismos para hinca de los pilotes guía de los pantalanes, ejecutados desde medios flotantes. Incluso p.p. de medios auxiliares, medidas ambientales y control de calidad.				
	Medición	1		1.00	
				1.00	15,000.00
					15,000.00
03.03	**ML SUMINISTRO DE PILOTE DIAM 508 MM**				
	Suministro de pilotes guía de acero API X60 de 508 mmm de diámetro y 12,5 mm de espesor. Con tratamiento anticorrosión aplicado. Incluido sombrerete por unidad de pilote totalmente ejecutado. Incluso pp de conexionados y soldaduras y su control de calidad, medios auxiliares, gestión de residuos, medidas ambientales, y control de calidad.				
	Pantalán 3	11	22.00	242.00	
	Pantalán 8	7	22.00	154.00	
				396.00	400.00
					158,400.00
03.04	**UD HINCA DE PILOTE**				
	Hinca de los pilotes guía mediante medios flotantes hasta empotrar mínimo 12 m en el terreno o hasta que se alcance el rechazo, en la profundidad necesaria para resistir las cargas justificadas en el proyecto, en cualquier tipo de terreno incluido roca. Se incluye inspección, limpieza y saneo de lecho marino para posibilitar la hinca y retirar cualquier elemento que estorbe, muertos, cadenas, etc. Incluso p.p. de medios auxiliares, gestión de residuos, medidas ambientales, y control de calidad, incluidas las pruebas de tiro horizontal - desplazamiento del pilote.				
	Pantalán 3	11		11.00	
	Pantalán 8	7		7.00	
				18.00	3,134.88
					56,427.84
03.05	**PA AYUDA DE GRÚA EN VARADERO PARA FONDEO MÓDULOS**				
	Medios humanos y materiales, así como labores necesarias para ayuda en movimiento de módulos en varadero, incluido bajada desde transporte, movimientos provisionales en varadero y fondeo de dársena.				
	Total cantidades alzadas			1.00	
				1.00	20,471.60
					20,471.60
03.06	**UD AYUDA PARA COLOCACIÓN DE PASARELA**				
	Medios humanos y materiales, así como labores necesarias para carga, transporte hasta lugar de colocación y posicionamiento de pasarela en su lugar, incluidas labores auxiliares y provisionales.				
	Total cantidades alzadas			2.00	
				2.00	1,366.35
					2,732.70

TOTAL CAPÍTULO 03 PILOTAJE DE PANTALANES 257,532.14

CÓD.	CAPÍTULO				IMPORTE
	CAPÍTULO 04 INSTALACIONES EN PANTALANES				
04.01	**ML LÍNEA DE FUERZA EN PANTALÁN**				
	Línea general de fuerza 5x1x25 Cu RVK en canalizaciones de pantalanes con aislamiento adecuado según ambiente y exposición incluido conexión con cuadro en cabecera de pantalán, pequeño material, cajas de derivación y elementos de fijación, medios auxiliares, medidas medioambientales y control de calidad.				
	Pantalán 3				
	Líneas tronco	2	176.00	352.00	
	Cocas y arquetas	23	6.00	138.00	
	Pantalán 8				
	Líneas tronco	2	102.00	204.00	
	Cocas y arquetas	21	6.00	126.00	
				820.00	34.59
					28,363.80
04.02	**UD TUBERÍA PEAD 50 MM PANTALÁN**				
	Conducción de PEAD con diámetro de 50 mm o diam similar que indique la DF, para abastecimiento de agua potable incluida conexión con red general. El trazado de la conducción se realiza desde la arqueta donde se encuentra la acometida al pantalán hasta el final de éste, con una instalación colocada en bandejas de pantalán o por conducción pasatubos embutida en hormigón. Incluye elementos de derivación y conducciones menores hasta los armarios de suministros, totalmente instalados y con las pruebas de estanqueidad precisas para su verificación. Incluso pp. medios auxiliares, medidas medioambientales y control de calidad.				
	Pantalán 3	1	176.00	176.00	
	Pantalán 8	1	102.00	102.00	
				278.00	9.38
					2,607.64
04.03	**UD TUBERÍA PEAD 20 MM PANTALÁN**				
	Conducción de PEAD con diámetro de 20 mm o diam similar que indique la DF, para conexionado de torretas desde líneas de abastecimiento de agua potable, incluidas piezas especiales y conexionados, totalmente instalada y con las pruebas de estanqueidad precisas para su verificación. Incluso pp. medios auxiliares, medidas medioambientales y control de calidad.				
	Pantalán 3	2.5	23.00	57.50	
	Pantalán 8	2.5	21.00	52.50	
				110.00	9.38
					1,031.80
04.04	**ML LÍNEA GENERAL ALUMBRADO BALIZAS TORRETAS**				
	Línea general de alumbrado para balizas de torretas en conductor 3x6 mm2. DN-F 0,6/1 KV con aislamiento de goma HEPR o EPR y cubierta termoestable tipo ES1, incluido conexionados. Incluso pp. medios auxiliares, medidas medioambientales y control de calidad.				
	Pantalán 3				
	Líneas tronco	2	176.00	352.00	
	Cocas y arquetas	23	6.00	138.00	
	Pantalán 8				
	Líneas tronco	2	102.00	204.00	
	Cocas y arquetas	21	6.00	126.00	
				820.00	27.38
					22,451.60
04.05	**UD EMBORNADO Y CONEXIONADO DE TORRETA**				
	Embornado y conexionado de torreta de servicios, salvamento o baliza, conexionado de alumbrado, fuerza y agua. Incluye cableado de ramales de conexión y piezas especiales, tanto de suministro eléctrico, como de alumbrado, como de agua. Totalmente instaladas y probadas, y pp de permisos, certificaciones, redacción de documentación y cualquier trámite necesario para legalización de la instalación.				
	Pantalán 3	23	23.00		
	Pantalán 8	21	21.00		
				44.00	61.13
					2,689.72
04.06	**PA COLOCACIÓN GRAPAS PARA SUJECIÓN ILUMINACIÓN LED**				
	Ayuda para colocación de grapas de aluminio suministradas por PJB para instalación de tiras LED de iluminación, atornilladas mediante 1 tornillo de acero inox. a las vigas laterales estructurales de los módulos del pantalán, colocadas cada 30 cm, incluso p.p. de medios auxiliares, gestión de residuos, medidas ambientales.				
	Total cantidades alzadas	1	1.00		
				1.00	1,500.00
					1,500.00

TOTAL CAPÍTULO 04 INSTALACIONES EN PANTALANES 58,644.56

CÓD.	CAPÍTULO	IMPORTE

CAPÍTULO 05 SUMINISTRO DE PANTALANES Y TORRETAS
SUBCAPÍTULO 05.01 FABRICACIÓN, TRANSP Y MONTAJE DE PANTALANES

05.01.01 **ML FABRICACIÓN, TRANSP. Y MONTAJE PANTALÁN 2,80 m Y 0,45 FRANC.**

Ejecución de pantalán flotante a base de módulos prefabricados de hormigón, con anchura total útil de 2,80 m y francobordo de 0,45 m, constituidos por bloque interior de poliestireno expandido de densidad superior a 15 Kg/m3 y absorción de agua menor del 3%, recubierto en su totalidad por seis paredes de hormigón de alta resistencia HA-35 con fibras sintéticas, de distintos espesores, armado con varillas de acero corrugado galvanizado en caliente o de material sintético, incluso cornamusas de aluminio o acero galvanizado, sistema de defensas, uniones entre módulos, anillas para deslizamiento de pilotes, tacos, rodillos y cualquier elemento necesario para su ejecución. Incluye transportes normales o especiales, permisos, licencias, autorizaciones, descarga en obra, fondeo en dársena, traslado a lugar de ubicación, arriostramientos provisionales, emplazamiento y ajustes definitivos. Cualquier medio humano y material necesario su perfecta instalación, funcionando.

"T" del Pantalán 8	1	21.80	21.80
		21.80	1,830.85
			39,912.53

05.01.02 **ML FABRICACIÓN, TRANSP. Y MONTAJE PANTALÁN 3,40 m Y 0,45 FRANC.**

Ejecución de pantalán flotante a base de módulos prefabricados de hormigón, con anchura total útil de 3,40 m y francobordo de 0,45 m, constituidos por bloque interior de poliestireno expandido de densidad superior a 15 Kg/m3 y absorción de agua menor del 3%, recubierto en su totalidad por seis paredes de hormigón de alta resistencia HA-35 con fibras sintéticas, de distintos espesores, armado con varillas de acero corrugado galvanizado en caliente o de material sintético, incluso cornamusas de aluminio o acero galvanizado, sistema de defensas, uniones entre módulos, anillas para deslizamiento de pilotes, tacos, rodillos y cualquier elemento necesario para su ejecución. Incluye transportes normales o especiales, permisos, licencias, autorizaciones, descarga en obra, fondeo en dársena, traslado a lugar de ubicación, arriostramientos provisionales, emplazamiento y ajustes definitivos. Cualquier medio humano y material necesario su perfecta instalación, funcionando.

Pantalán 8	1	98.00	98.00
		98.00	2,397.54
			234,958.92

05.01.03 **ML FABRICACIÓN, TRANSP. Y MONTAJE DE PANTALÁN 3,40 m Y 0,60 FRANC.**

Ejecución de pantalán flotante a base de módulos prefabricados de hormigón, con anchura total útil de 3,40 m y francobordo de 0,60 m, constituidos por bloque interior de poliestireno expandido de densidad superior a 15 Kg/m3 y absorción de agua menor del 3%, recubierto en su totalidad por seis paredes de hormigón de alta resistencia HA-35 con fibras sintéticas, de distintos espesores, armado con varillas de acero corrugado galvanizado en caliente o de material sintético, incluso cornamusas de aluminio o acero galvanizado, sistema de defensas, uniones entre módulos, anillas para deslizamiento de pilotes, tacos, rodillos y cualquier elemento necesario para su ejecución. Incluye transportes normales o especiales, permisos, licencias, autorizaciones, descarga en obra, fondeo en dársena, traslado a lugar de ubicación, arriostramientos provisionales, emplazamiento y ajustes definitivos. Cualquier medio humano y material necesario su perfecta instalación, funcionando.

Pantalán 3	1	174.80	174.80
"T" Pantalán 3	1	21.80	21.80
		196.60	2,476.01
			486,783.57

05.01.04 **UD FABRICACIÓN, TRANSPORTE Y MONTAJE DE PASARELA**

Pasarela de acceso a pantalán flotante, de 9,00 m de longitud más 1,0 m de faldón en desembarco, con 1,45 m de anchura libre interior y 1,65 m de anchura total, con estructura de aluminio calidad marina 6005 T5 de alta resistencia, y pavimento de tarima de madera técnica composite, incluido barandillas, anclajes y guías de apoyo, faldón de desembarco, lámina de acero inoxidable AISI 316L en zona de rodaje de pasarela, sobre pantalán, medios materiales y humanos para su fabricación, transporte y colocación, totalmente terminada y funcionando.

Pantalán 3	1	1.00
Pantalán 8	1	1.00
	2.00	17,349.00
		34,698.00

TOTAL SUBCAPÍTULO 05.01 FABRICACIÓN, TRANSP Y MONTAJE DE PANTALANES.....796,353.02

SUBCAPÍTULO 05.02 FABRICACIÓN, TRANSP. Y SUMINISTRO DE TORRETAS

05.02.01 **UD FABRICACIÓN Y SUMINISTRO DE TORRETAS 16 Amp**

Ud de torreta o armario de suministro de estética aprobada por la D.F., que contiene: 4 tomas IP67 tipo cetak 2P+T de 16A, contador de suministro eléctrico y agua, magnetotérmico y diferencial por cada toma de corriente, interruptor general de corte, 2 tomas de agua de 1/2", iluminación Led de 6W y sistema de telegestión del consumo mediante uso de tarjeta SIM, con capacidad de emisión de datos vía radio o conexión y transmisión por fibra, incluso base y tornillería de fijación, tareas de conexionado y funcionando, pruebas, medios auxiliares, medidas ambientales y gestión de residuos.

Pantalán 3	13	13.00
Pantalán 8	21	21.00
	34.00	2,760.00
		93,840.00

05.02.02 **UD FABRICACIÓN Y SUMINISTRO DE TORRETAS 32 (A)**

Ud de torreta o armario de suministro de estética aprobada por la D.F., que contiene: 4 tomas IP67 tipo cetak 2P+T de 32A, contador de suministro eléctrico y agua, magnetotérmico y diferencial por cada toma de corriente, interruptor general de corte, 2 tomas de agua de 1/2", iluminación Led de 6W y sistema de telegestión del consumo mediante uso de tarjeta SIM, con capacidad de emisión de datos vía radio o conexión y transmisión por fibra, incluso base y tornillería de fijación, tareas de conexionado y funcionando, pruebas, medios auxiliares, medidas ambientales y gestión de residuos.

Pantalán 3	10	10.00
	10.00	2,895.00
		28,950.00

TOTAL SUBCAPÍTULO 05.02 FABRICACIÓN, TRANSP. Y SUMINISTRO DE TORRETAS.....122,790.00

SUBCAPÍTULO 05.03 SISTEMAS DE FONDEO

05.03.01 **UD FABRICACIÓN, TRANSP. Y FONDEO MUERTO DE HORMIGÓN EN MASA**

Ejecución de muerto de hormigón en masa HM-30, de peso aproximado de 1,5 Tn para fondeo de embarcaciones colocadas en los nuevos atraques obtenidos en el pantalán, incluida la fabricación, encofrado, hormigonado, curado y traslado hasta el punto de fondeo, ayudas de buzo, incluso pp de argolla para arganeo, de cadenas y fijación al conjunto de amarre existente. Totalmente terminado. Incluso pp. medios auxiliares, medidas ambientales y control de calidad.

Pantalán 3	9	9.00
	9.00	3,000.00

CÓD.	CAPÍTULO				IMPORTE
					27,000.00
05.03.02	**UD TRASLADO DE MUERTOS DE FONDEO EXISTENTE**				
	Desplazamiento de muertos de fondeo de hormigón existentes de la T del pantalán 4 hasta su nueva posición, incluido el desplazamiento de la línea de cadenas de fondeo y cadenas secundarias. Incluso ayudas de buzo y pp. medios auxiliares, medidas ambientales y control de calidad.				
	Pantalán 3	6	6.00		
				6.00	800.00
					4,800.00

TOTAL SUBCAPÍTULO 05.03 SISTEMAS DE FONDEO 31,800.00

TOTAL CAPÍTULO 05 SUMINISTRO DE PANTALANES Y TORRETAS 950,943.02

CÓD.	CAPÍTULO	IMPORTE

CAPÍTULO 06 GESTIÓN DE RESIDUOS

06.01 **UD PARTIDA DE GESTIÓN DE RESIDUOS**

Gestión de residuos procedentes de la obra en vertedero autorizado, incluido el canon de vertido, conforme a las indicaciones del RD 105/2008 descritas en el anejo correspondiente y VB de la D.F. incluida la gestión medioambiental y documental.

Total cantidades alzadas	1.00		
	1.00	6,500.00	
			6,500.00

TOTAL CAPÍTULO 06 GESTIÓN DE RESIDUOS 6,500.00

CAPÍTULO 07 SEGURIDAD Y SALUD

07.01 **UD PARTIDA DE SEGURIDAD Y SALUD**

Medidas de Seguridad y Salud detalladas según medición y precios descritos en el Anejo correspondiente del proyecto, para cumplimiento del RD 1627/1997 relativo a las medidas de protección individual, colectivas, de extinción de incendios, eléctricas, instalaciones de higiene y bienestar, medicina preventiva y primeros auxilios y formación y reunión de obligado cumplimiento.

Total cantidades alzadas	1.00		
	1.00	16,000.00	
			16,000.00

TOTAL CAPÍTULO 07 SEGURIDAD Y SALUD..... 16,000.00

TOTAL 1,736,449.59

CÓD.	CAPÍTULO	IMPORTE
01	TRABAJOS PREVIOS Y DEMOLICIONES	415,534.41 €
02	MODERNIZACIÓN DE INSTALACIONES Y REURBANIZACIÓN	31,295.46 €
03	PILOTAJE DE PANTALANES	257,532.14 €
04	INSTALACIONES EN PANTALANES	58,644.56 €
05	SUMINISTRO DE PANTALANES Y TORRETAS	950,943.02 €
06	GESTIÓN DE RESIDUOS	6,500.00 €
07	SEGURIDAD Y SALUD	16,000.00 €
	TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL	**1,736,449.59 €**
	13.00% Gastos generales	225,738.45 €
	6.00 % Beneficio industrial	104,186.98 €
	PRESUPUESTO BASE LICITACIÓN sin IVA	**2,066,375.02 €**
	21 % I.V.A.	433,938.75 €
	PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN	**2,500,313.77 €**

En Málaga, noviembre de 2023

El autor del Proyecto

Jorge Martín Vivas
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

Asciende el **PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN** a la expresada cantidad **de DOS MILLONES QUINIENTOS MIL TRESCIENTOS TRECE EUROS con SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS.**