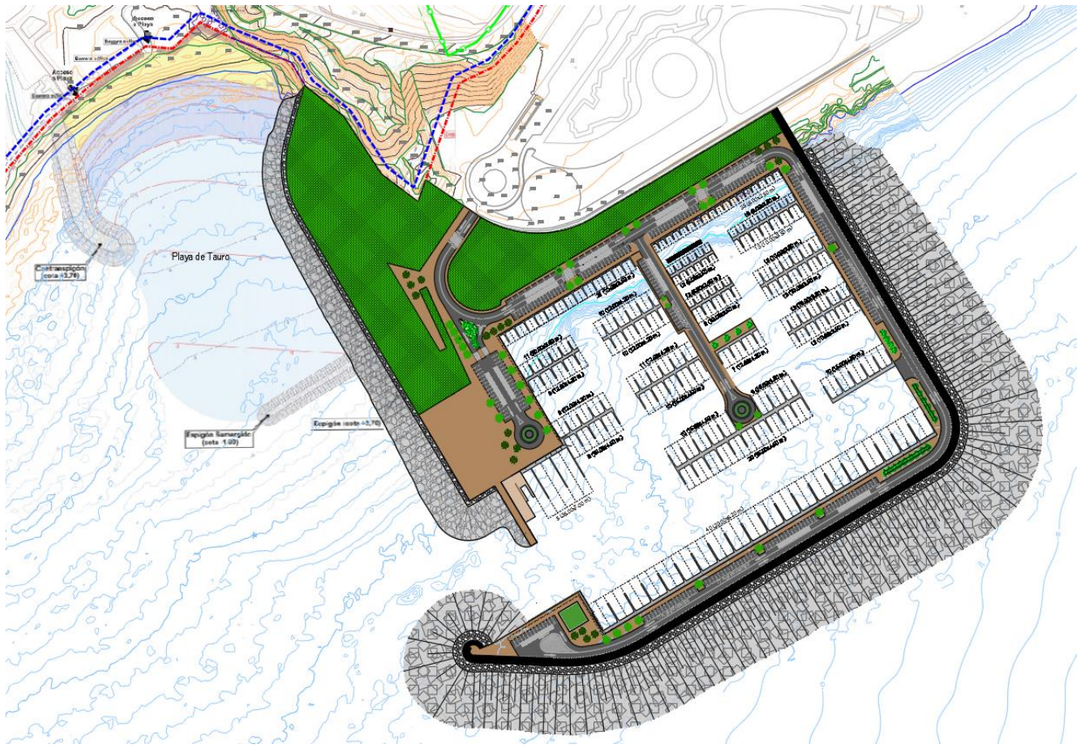


UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

ÁREA DE PROYECTOS

TIPO	**PROYECTO FIN DE MÁSTER** **MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS**
TÍTULO en castellano	**PROYECTO CONSTRUCTIVO DEL PUERTO DEPORTIVO Y AMPLIACIÓN DE LA PLAYA DE TAURO**
TÍTULO en inglés	**CONSTRUCTION PROJECT OF TAURO MARINA'S BREAKWATER AND ENLARGEMENT OF TAURO BEACH**
PROVINCIA	**LAS PALMAS**
TÉRMINO MUNICIPAL	**MOGÁN, GRAN CANARIA**
TOMO	**I (Y ÚNICO)**
DOCUMENTOS	**DOCUMENTO Nº 1 MEMORIA Y ANEJOS** **DOCUMENTO Nº 2 PLANOS** **DOCUMENTO Nº 3 PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES** **DOCUMENTO Nº 4 PRESUPUESTO**
GRUPO	**OBRAS MARÍTIMAS**
AUTOR	**IRENE MEDINA GOIRI**

PRESUPUESTO	FECHA
P.B.L 39.929.580,98 €	**DICIEMBRE de 2017**

TABLA DE CONTENIDO

DOCUMENTO Nº1 – MEMORIA Y ANEJOS

MEMORIA DESCRIPTIVA

- 1. OBJETO
- 2. LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA
- 3. ANTECEDENTES HISTÓRICOS Y ADMINISTRATIVOS
- 4. ESTUDIO SOCIOECONÓMICO
- 5. ESTUDIO DEL MEDIO FÍSICO
- 6. ESTUDIO DE DEMANDA
- 7. ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS
- 8. DISEÑO DE LAS OBRAS DE ABRIGO
- 9. DISEÑO DE LAS OBRAS DE ATRAQUE
- 10. AMPLIACIÓN Y ESTABILIDAD DE LA PLAYA
- 11. EXPROPIACIONES Y SERVICIOS AFECTADOS
- 12. IMPACTO AMBIENTAL
- 13. PLAZO DE EJECUCIÓN Y DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA
- 14. RECEPCIÓN Y LIQUIDACIÓN DEL CONTRATO DE OBRAS
- 15. PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN
- 16. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA
- 17. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS
- 18. REVISIÓN DE PRECIOS
- 19. SISTEMA DE ADJUDICACIÓN DE LAS OBRAS
- 20. DOCUMENTOS DE LOS QUE CONSTA EL PRESENTE PROYECTO
- 21. PERSONAL QUE HA INTERVENIDO EN LA REDACCIÓN DEL PROYECTO
- 22. CONCLUSIONES

ANEJOS A LA MEMORIA

- ANEJO Nº1: LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA
- ANEJO Nº2: ANTECEDENTES HISTÓRICOS Y ADMINISTRATIVOS
- ANEJO Nº3: ESTUDIO SOCIOECONÓMICO
- ANEJO Nº4: CARTOGRAFÍA Y BATIMETRÍA
- ANEJO Nº5: GEOLOGÍA Y GEOTECNIA
- ANEJO Nº6: SISMICIDAD
- ANEJO Nº7: ESTUDIO CLIMATOLÓGICO
- ANEJO Nº8: DINÁMICA MARINA
- ANEJO Nº9: DINÁMICA LITORAL
- ANEJO Nº10: ESTUDIO DE DEMANDA
- ANEJO Nº11: REQUERIMIENTOS FUNCIONALES
- ANEJO Nº12: ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS
- ANEJO Nº13: DIMENSIONAMIENTO DE LAS OBRAS DE ATRAQUE
- ANEJO Nº14: DIMENSIONAMIENTO DE LAS OBRAS DE ABRIGO
- ANEJO Nº15: ESTUDIO DE AMPLIACIÓN Y ESTABILIDAD DE LA PLAYA
- ANEJO Nº16: DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS
- ANEJO Nº17: REPLANTEO
- ANEJO Nº18: EXPROPIACIONES Y SERVICIOS AFECTADOS
- ANEJO Nº19: GESTIÓN DE RESIDUOS
- ANEJO Nº20: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
- ANEJO Nº21: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD
- ANEJO Nº22: PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN
- ANEJO Nº23: PROGRAMA DE TRABAJOS
- ANEJO Nº24: CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA
- ANEJO Nº25: JUSTIFICACION DE PRECIOS
- ANEJO Nº26: REVISIÓN DE PRECIOS
- ANEJO Nº27: CONCLUSIONES
- ANEJO Nº28: DOCUMENTACIÓN FOTOGTRÁFICA

DOCUMENTO Nº2 – PLANOS

- 1 – LOCALIZACIÓN
- 2 – PUERTO DE TAURO: VISTA EN PLANTA
- 3 – PUERTO DE TAURO: VISTA EN PLANTA CON BATIMETRÍA
- 4 – PUERTO DE TAURO: PERFIL LONGITUDINAL DIQUE PRINCIPAL
- 5 – PUERTO DE TAURO: SECCIÓN DIQUE
- 6 – PUERTO DE TAURO: PERFILES TRANSVERSALES DIQUE (I)
- 7 – PUERTO DE TAURO: PERFILES TRANSVERSALES DIQUE (II)
- 8 – PUERTO DE TAURO: PERFIL LONGITUDINAL CONTRADIQUE

- 9 – PUERTO DE TAURO: SECCIÓN CONTRADIQUE
- 10 – PUERTO DE TAURO: PERFILES TRANSVERSALES CONTRADIQUE
- 11 – PUERTO DE TAURO: REPLANTEO
- 12 – PUERTO DE TAURO: ATRAQUES
- 13 – AMPLIACIÓN DE LA PLAYA: PLANTA GENERAL DE LAS OBRAS CON BATIMETRÍA
- 14 - AMPLIACIÓN DE LA PLAYA: LÍNEAS DE MUESTREO
- 15 - AMPLIACIÓN DE LA PLAYA: SECCIONES TIPO Y DETALLES
- 16 - AMPLIACIÓN DE LA PLAYA: PERFILES TRANSVERSALES (I)
- 17 - AMPLIACIÓN DE LA PLAYA: PERFILES TRANSVERSALES (II)
- 18 - AMPLIACIÓN DE LA PLAYA: PERFILES TRANSVERSALES (III)
- 19 - AMPLIACIÓN DE LA PLAYA: REPLANTEO Y SUPERFICIES
- 20 – EVOLUCIÓN DE LA PLAYA TRAS LA CONSTRUCCIÓN DEL PUERTO

DOCUMENTO Nº3 – PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

- 1. INTRODUCCIÓN
  - 1.1 Objeto y ámbito de aplicación
  - 1.2 Condiciones generales
  - 1.3 Descripción de las obras
  - 1.4 Garantía y control de calidad de las obras
- 2. ORIGEN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES
  - 2.1 Origen de los materiales
  - 2.2 Calidad de los materiales
  - 2.3 Materiales a emplear en relleno
  - 2.4 Materiales a emplear para escollera
  - 2.5 Agua a emplear en morteros y hormigones
  - 2.6 Cementos
  - 2.7 Áridos para hormigones y morteros
  - 2.8 Hormigones
  - 2.9 Maderas
  - 2.10 Encofrados
  - 2.11 Arenas
  - 2.12 Mallas electrosoldadas
  - 2.13 Módulo de pantalán flotante
  - 2.14 Finger
  - 2.15 Pilote guía
  - 2.16 Pasarela
  - 2.17 Geotextiles
- 3. DEFINICIÓN, EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO DE LAS UNIDADES DE OBRA
  - 3.1 Condiciones generales
  - 3.2 M^3 de relleno de la explanación portuaria
  - 3.3 M^3 de relleno con material filtrante en trasdós de obras de fábrica
  - 3.4 Ud. Bloque prefabricado de hormigón
  - 3.5 M^3 de escollera
  - 3.6 Grava de enrase en espaldón
  - 3.7 M^3 todo uno de cantera
  - 3.8 M^3 de hormigón pobre de limpieza en dique interior y muro de contención
  - 3.9 M^3 geotextil filtrante
- 4. CONSIDERACIONES FINALES
  - 4.1 Plazo de ejecución de las obras
  - 4.2 Recepción y liquidación del contrato de obras

DOCUMENTO Nº 4 – PRESUPUESTO

- 1. MEDICIONES
- 2. CUADRO DE PRECIOS Nº1
- 3. CUADRO DE PRECIOS Nº2
- 4. PRESUPUESTO
  - 4.1 Presupuesto por capítulos
  - 4.2 Resumen del presupuesto

MEMORIA DESCRIPTIVA

TABLA DE CONTENIDO

1. OBJETO 7
2. LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA 7
3. ANTECEDENTES HISTÓRICOS Y ADMINISTRATIVOS 7
3.1 ANTECEDENTES HISTÓRICOS 7
3.2 ANTECEDENTES ADMINISTRATIVOS 8
4. ESTUDIO SOCIOECONÓMICO 8
4.1 DEMOGRAFÍA 8
4.2 ECONOMÍA E INFRAESTRUCTURAS 8
5. ESTUDIO DEL MEDIO FÍSICO 9
5.1 BATIMETRÍA 9
5.2 GEOLOGÍA Y GEOTECNIA 10
5.3 SISMICIDAD 10
5.4 CLIMATOLOGÍA 11
5.4.1 Vientos 11
5.4.2 Temperaturas 11
5.4.3 Precipitaciones 11
5.5 DINÁMICA MARINA 11
5.5.1 Nivel del mar 11
5.5.2 Oleaje 11
5.5.3 Corrientes longitudinales 11
5.6 DINÁMICA LITORAL 12
6. ESTUDIO DE DEMANDA 12

7. ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS 12

8. DISEÑO DE LAS OBRAS DE ABRIGO 13

8.1 DIQUE PRINCIPAL 13

8.1.1 Tronco 13

8.1.2 Morro 13

8.1.3 Berma 14

8.1.4 Espaldón 14

8.2 CONTRADIQUE 14

8.2.1 Tronco 14

8.2.2 Morro 14

8.2.3 Berma 14

8.2.4 Espaldón 15

9. DISEÑO DE LAS OBRAS DE ATRAQUE 15

10. AMPLIACIÓN Y ESTABILIDAD DE LA PLAYA 15

11. EXPROPIACIONES Y SERVICIOS AFECTADOS 16

12. IMPACTO AMBIENTAL 16

13. PLAZO DE EJECUCIÓN Y DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA 17

14. RECEPCIÓN Y LIQUIDACIÓN DEL CONTRATO DE OBRAS 17

15. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA 17

16. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS 17

17. REVISIÓN DE PRECIOS 17

18. SISTEMA DE ADJUDICACIÓN DE LAS OBRAS 18

19. PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN 18

20. DOCUMENTOS DE LOS QUE CONSTA EL PRESENTE PROYECTO 18

21. PERSONAL QUE HA INTERVENIDO EN LA REDACCIÓN DEL PROYECTO 20

22. CONCLUSIONES 20

1. OBJETO

El objeto presente proyecto es la definición de los elementos de obra necesarios para la construcción de un nuevo puerto deportivo en la bahía de Tauro (Gran Canaria), así como la ampliación de la playa de mismo nombre.

2. LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA

La zona de implantación del puerto deportivo que se proyecta en este documento (Puerto de Tauro), así como de la playa artificial que se creará mediante la instalación de espigones de escollera, se localiza en la isla de Gran Canaria (comunidad autónoma de las Islas Canarias).



Figura 1: Localización de la isla de Gran Canaria a nivel autonómico y nacional

Dentro de la isla, esta zona se sitúa en el municipio de Mogán, el cual se encuentra ubicado en la costa suroeste de la misma. Más concretamente, la región de estudio se encuentra en la bahía de Tauro, en las inmediaciones de la Punta del Bufadero.

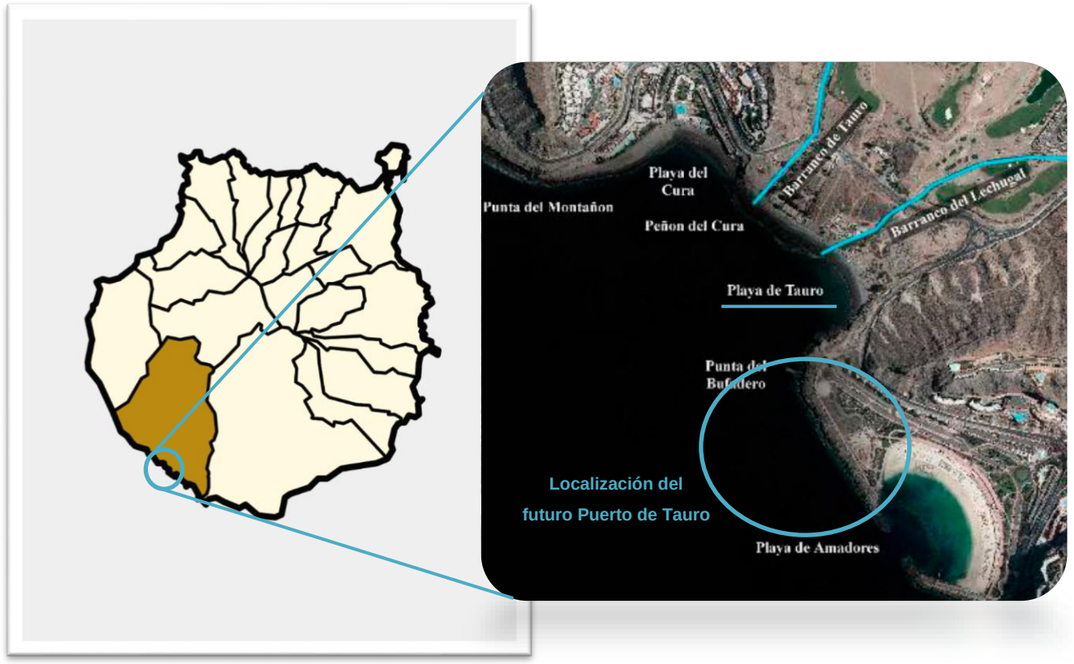


Figura 2: Localización de la zona de estudio a nivel municipal y local

3. ANTECEDENTES HISTÓRICOS Y ADMINISTRATIVOS

3.1 ANTECEDENTES HISTÓRICOS

El municipio de Mogán, situado en la costa suroeste de la isla Gran Canaria, posee en la actualidad una superficie de 172.43 km^2 y una población de 21 049 habitantes. Históricamente, las tierras correspondientes a este municipio se han caracterizado por la falta de agua, por la incomunicación y por el alejamiento de los principales centros económicos y poblacionales de la isla, y su desarrollo económico ha estado basado en la actividad pesquera.

En las últimas décadas, sin embargo, como consecuencia del desarrollo turístico experimentado por el municipio de Mogán en general y por la zona costera en particular, Tauro es más conocida

por la construcción de numerosas instalaciones turísticas y resorts de lujo en las proximidades de la Playa de Tauro, lo que ha suscitado la necesidad de ampliar la zona de playa seca existente y de construir un nuevo puerto deportivo que satisfaga la mayor demanda actual.

3.2 ANTECEDENTES ADMINISTRATIVOS

En 1989 la CUMAC (Comisión de Urbanismo y Medio Ambiente de Canarias) aprobó El Plan Parcial denominado “Tauro Golf”, el cual suponía el desarrollo de 73.96 hectáreas y preveía 7 396 plazas turísticas.

Más adelante, en 1998, se elaboró un Plan Especial de Ordenación del Litoral en la Bahía de Tauro, en el que se desarrollaron distintas alternativas de puertos deportivos, su afección y la regeneración de las playas de la bahía.

Finalmente, en agosto de 2014, el Cabildo de Gran Canaria publicó la aprobación definitiva del “Plan Territorial Especial de Ordenación del Litoral de Tauro (PTE 29)”, el cual recoge de nuevo la necesidad de construir un puerto deportivo “de alta capacidad (300- 500 amarres) y alta calidad en la oferta del tipo de atraque (especialmente para embarcaciones con esloras comprendidas entre 10 y 15 metros), instalaciones y servicios portuarios completos, e incluso con zona de atraque importante para embarcaciones destinadas a las excursiones turísticas para la pesca deportiva o recreativa.”

4. ESTUDIO SOCIOECONÓMICO

4.1 DEMOGRAFÍA

El municipio de Mogán posee una densidad de población de 135 hab/km^2, lo que le sitúa por debajo de la mayor parte de municipios de la isla.

Si observamos su evolución demográfica en los últimos cien años, observamos un fuerte y continuado crecimiento a partir de los años 50, resultado del desarrollo económico impulsado por la floreciente actividad turística en la costa sur de Gran Canaria.

Sin embargo, la disminución de la actividad económica en los últimos años como consecuencia de la recesión que afecta al país, ha provocado, como podemos observar en la siguiente figura, un ligero descenso de la población.

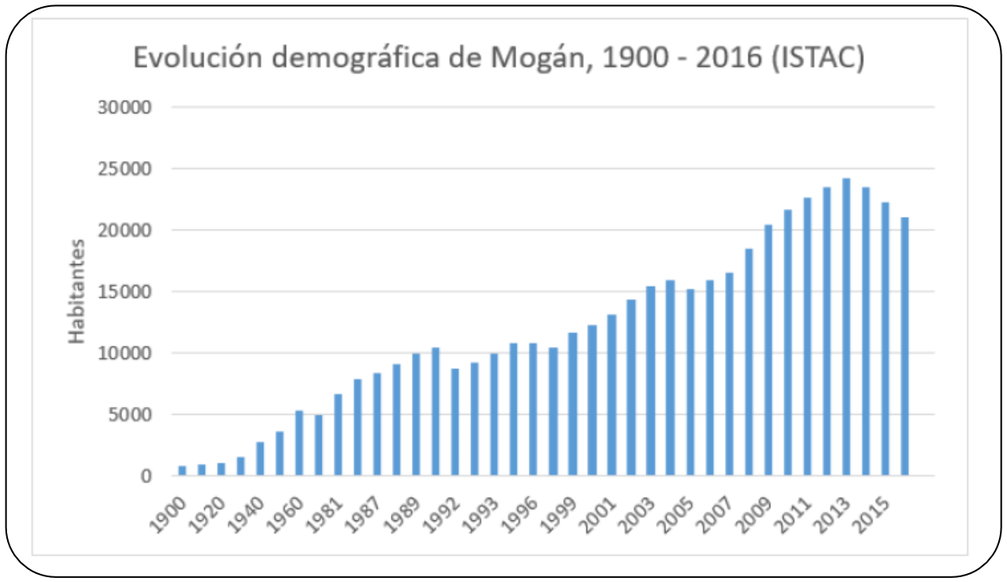


Figura 3: Evolución demográfica de Mogán (ISTAC, 2006).

4.2 ECONOMÍA E INFRAESTRUCTURAS

En el año 2015, el municipio de Mogán contaba con un PIB per cápita de 18 970 €, una cifra muy similar a la media correspondiente al conjunto de las Islas Canarias (18 965 €, según datos del INE).

El crecimiento demográfico y económico del municipio ha sido principalmente resultado del auge del turismo en el suroeste insular, razón por la que su economía presenta un claro predominio del sector terciario frente a los otros dos, con un 93.2% de la población ocupada empleada en él.

El sector de la construcción se encuentra, aunque muy por debajo, en segundo lugar, ocupando a un 2.3% de la población activa y ligado indudablemente a las crecientes demandas del turismo.

En lo que respecta a las infraestructuras, si bien la topografía y orografía características del municipio de Mogán (costas escarpadas, montañas de hasta 1 200 metros de altitud en las proximidades costeras, valles abruptos e infinidad de barrancos) han condicionado históricamente las comunicaciones con el resto de la isla, la construcción de nuevas infraestructuras en los últimos años ha mitigado en gran medida esta situación. Entre éstas, destaca por su importancia la Autopista del Sur de Gran Canaria (GC-1), la cual conecta Las Palmas de Gran Canaria con el municipio de Mogán y constituye un eje de comunicación muy importante entre la capital y las poblaciones del este y sur de la isla.

El suroeste del litoral de Gran Canaria cuenta asimismo con una serie de puertos deportivos (Puerto de Arguineguín, de Puerto Rico, Marina Anfi del Mar y Puerto de Mogán), cuyas capacidades aparecen recogidas en la siguiente tabla:

PUERTO	NÚMERO DE AMARRES
Arguineguín	105
Puerto Rico	531
Marina Anfi del Mar	72
Mogán	226

Tabla 1: Capacidad de los puertos deportivos situados en el municipio de Mogán.

5. ESTUDIO DEL MEDIO FÍSICO

5.1 BATIMETRÍA

La siguiente figura muestra la batimetría de detalle realizada por AEROLASER System en noviembre de 2013. En ella se observa una zona de arena caracterizada por líneas batimétricas con cambios suaves (Playa de Tauro) y una zona rocosa caracterizada por curvas batimétricas abruptas (Punta del Bufadero), donde se va a sentar el futuro Puerto de Tauro.

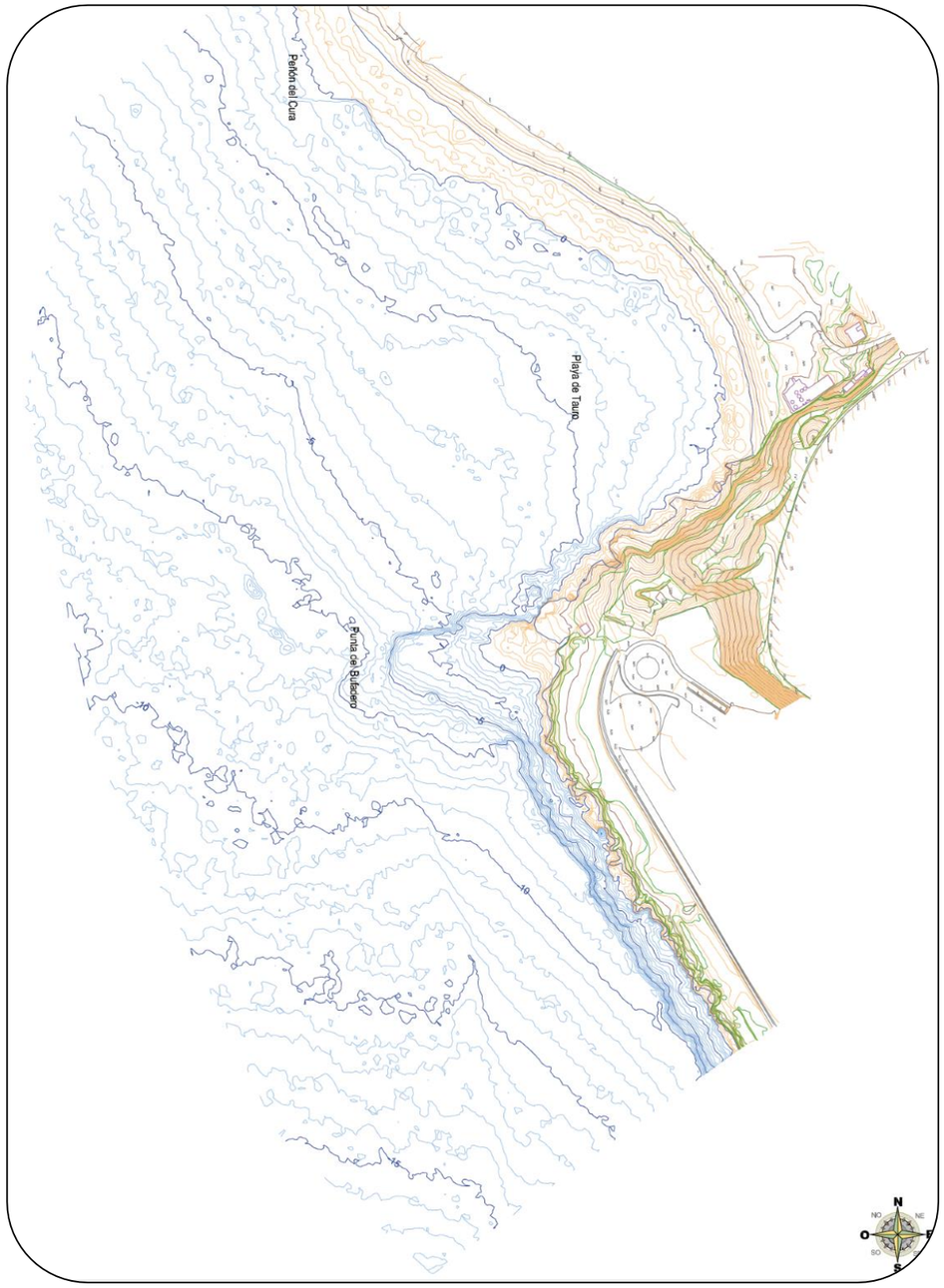


Figura 4: Batimetría de detalle de la zona de estudio

5.2 GEOLOGÍA Y GEOTECNIA

La zona de estudio pertenece al sector suroccidental de la isla de Gran Canaria, donde afloran distintos materiales correspondientes a los ciclos más antiguos. La siguiente figura presenta los distintos ciclos y depósitos geológicos presentes en esta zona:

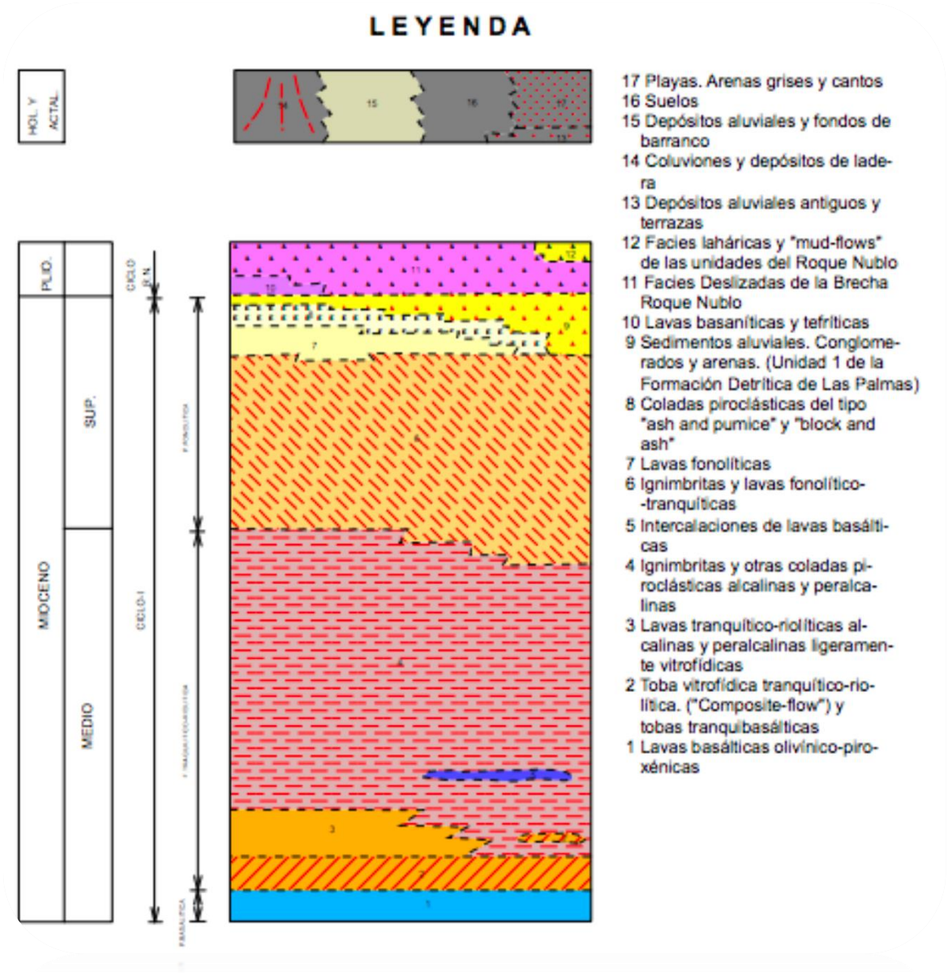


Figura 5: Geología en la zona de estudio (Fuente: Instituto Geológico y Minero de España).

A nivel geotécnico, cabe mencionar que esta zona está formada por rocas del basamento volcánico (basaltos, tefritas, taqui-sienitas, fonolitas y ordanchitas) con un grado de alteración muy variable, pero en general elevado. Estas rocas se caracterizan, además, por sus elevadas dureza y resistencia y erosionabilidad baja.

Finalmente, para el estudio de la estabilidad de la Playa de Tauro resulta fundamental, además, el conocimiento de la naturaleza de los fondos marinos de la zona. Éstos han sido caracterizados en el estudio ecocartográfico del litoral de Tauro realizado en septiembre de 2013, cuyos resultados se muestran en la siguiente figura:

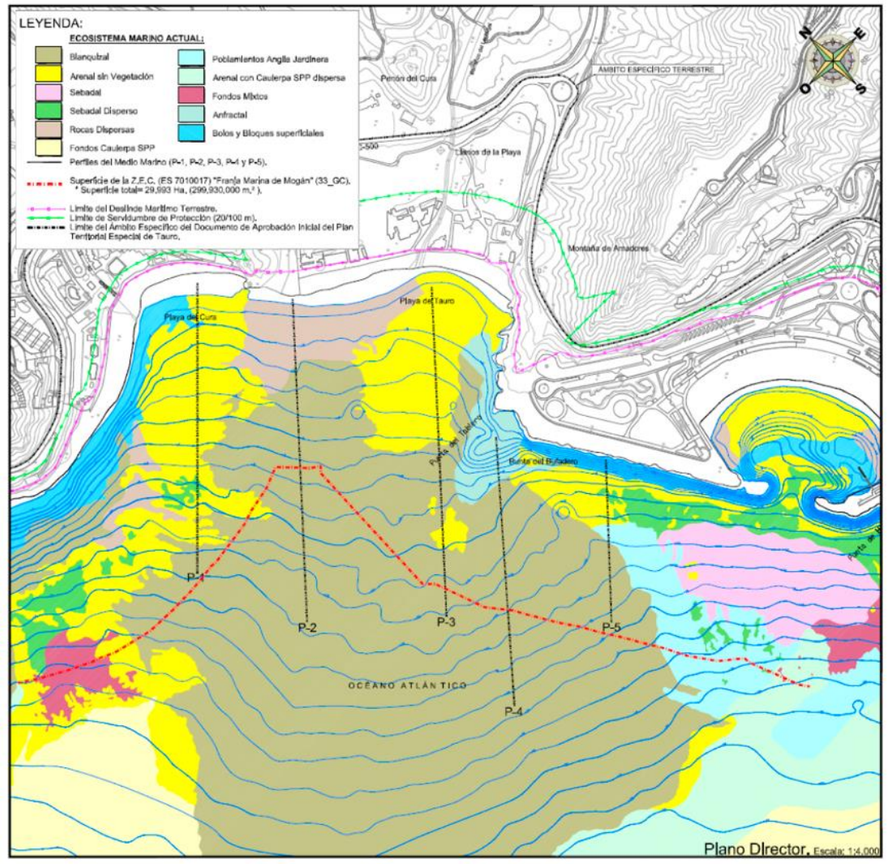


Figura 6: Estudio ecocartográfico del litoral de Tauro (Septiembre de 2013).

5.3 SISMICIDAD

El proyecto constructivo del nuevo puerto deportivo y ampliación de la playa de Tauro constituye una construcción de importancia moderada. De este modo, y según el ámbito de aplicación de la Norma NCSR-02, no resulta necesario tener en cuenta los efectos ocasionados por un posible seísmo.

5.4 CLIMATOLOGÍA

5.4.1 Vientos

A partir de las rosas de viento estival e invernal, se observa que la procedencia de los vientos en la zona de estudio se reduce al sector N-E. Además, cabe destacar que, durante el verano, el abanico direccional de vientos queda limitado a las direcciones N y NNE, mientras que en invierno son habituales los vientos procedentes del sector NNE - E

En cuanto a la velocidad media del viento, no se observan grandes diferencias entre el verano y el invierno, si bien los vientos rápidos de más de 8.0 m/s son más frecuentes durante la época estival.

5.4.2 Temperaturas

Las temperaturas medias mensuales en la Bahía de Tauro se mantienen relativamente constantes a lo largo del año, con una amplitud térmica anual del orden de los 6ºC a 7ºC.

Las temperaturas medias más elevadas se registran en la segunda mitad del verano, en los meses de agosto y septiembre, con valores en torno a 24ºC. Las temperaturas medias mensuales más bajas se registran en los meses de enero y febrero, con temperaturas medias de 17ºC a 18ºC.

5.4.3 Precipitaciones

La precipitación media anual en la costa sur de la isla ronda generalmente los 100 mm, presentando las precipitaciones medias mensuales una notable estacionalidad. Los meses más lluviosos son los de diciembre y enero, en los que las precipitaciones medias mensuales se sitúan en torno a los 20 - 30 mm, mientras que en los meses de julio y agosto apenas se registran precipitaciones.

5.5 DINÁMICA MARINA

5.5.1 Nivel del mar

A efectos de propagación del oleaje hacia la zona de estudio, es necesario caracterizar el nivel del mar en el cual se propagan los oleajes. Concretamente, resulta imprescindible conocer las dos componentes más importantes que lo definen: la marea astronómica y la marea meteorológica (debida a la presión atmosférica y a la acción del viento).

En el caso de la Bahía de Tauro, el rango de marea astronómica es de unos 2,5 metros. Por su parte, la sobreelevación del nivel del mar por marea meteorológica en la zona puede llegar a alcanzar los 25 cm.

5.5.2 Oleaje

Con base en los resultados obtenidos de las propagaciones y el análisis de la dinámica marina en la zona de estudio (propagación de los datos de oleaje de la base de datos de reanálisis DOW mediante el uso del modelo OLUCA), se puede afirmar que:

- La refracción del oleaje producida en la ensenada existente entre Punta del Montañón y Punta del Bufadero es determinante en cuanto a la propagación de los oleajes del NW, S y SE. Estos oleajes alcanzan la zona de estudio con alturas de ola inferiores a 1 metro tras la refracción sufrida.

- Los oleajes del W y SW inciden con gran fuerza frente a la Playa de Tauro, ya que se propagan en dirección prácticamente normal a la costa y ven amplificada levemente su magnitud por los efectos que ocasiona el pequeño bajo submarino constituido por la prolongación de la Punta del Bufadero hacia aguas profundas.

- Los oleajes dominantes provienen del SW y WSW, mientras que los reinantes provienen del WSW y W. Esto nos indica que la mayoría de los oleajes y además los más energéticos, provienen de direcciones cercanas al WSW.

5.5.3 Corrientes longitudinales

Se han determinado las corrientes longitudinales generadas en la zona de rotura del oleaje mediante el uso del modelo COPLA, desarrollado por el IH Cantabria. Tras observar y analizar los resultados, se puede concluir lo siguiente sobre las corrientes en la zona de estudio:

- Los oleajes medios generan corrientes que en la práctica totalidad de los casos son inferiores a 0.05 m/s (excepto para los oleajes del SW, las cuales alcanzan los 0.08 m/s), por lo que puede decirse que bajo condiciones de temporal (Hs ~ 3 m) las corrientes son notablemente superiores (entre 0.1 y 0.2 m/s) a las producidas con oleajes medios (Hs < 1 m).

- Dado que los oleajes reinantes provienen del W y producen corrientes con dirección NWSE, estos evitarán que la arena de la Playa de Tauro se pierda hacia el NW. Por otro lado, los oleajes dominantes procedentes del SW producen patrones circulatorios de corrientes, las cuales entran por ambos extremos de la Playa y convergen en el centro. Por tanto, estas corrientes contendrán el sedimento en el extremo NW de la Playa por un lado, evitando que ésta escape hacia la Playa del Cura, y, por otro lado, evitarán que la arena supere la Punta del Bufadero en el extremo SE de la Playa.

5.6 DINÁMICA LITORAL

El Anejo 9 – Dinámica Litoral recoge el análisis de estabilidad y evolución de la playa de Tauro a corto y largo plazo.

El objetivo del análisis a corto plazo es doble: por un lado, analizar la respuesta de una playa ante la acción de un evento y verificar que se cumplen los requisitos de funcionalidad. Por otro, aportar información sobre los procesos costeros (sistema de corrientes, transporte potencial...) que permitan al proyectista entender la morfodinámica de la playa, realizar un diagnóstico de la misma y proponer alternativas de solución.

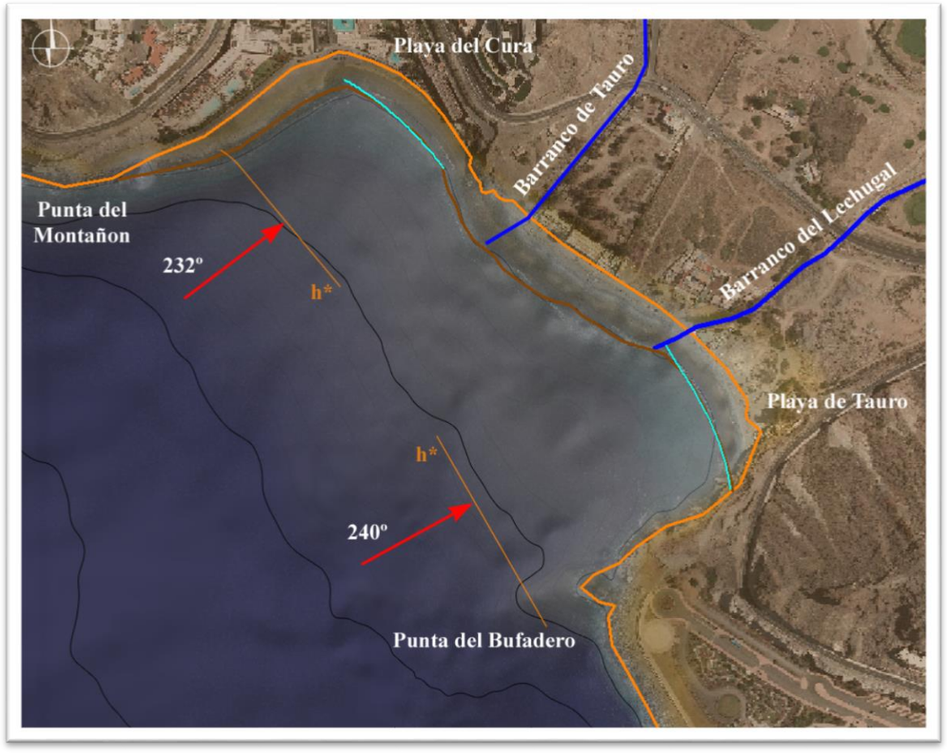


Figura 7: Forma en planta de equilibrio de la Playa de Tauro y la Playa del Cura en la situación actual.

Por su parte, el objetivo del análisis a largo plazo es determinar cuál será la forma final (planta-perfil) de la playa y/o la evolución temporal de dicha forma en escala de años. El objetivo de este tipo de análisis es asegurar que la funcionalidad de la playa se mantiene durante la vida útil de la misma.

6. ESTUDIO DE DEMANDA

Como resultado del análisis de demanda efectuado, se propone la construcción de un puerto deportivo que tenga capacidad para albergar 366 embarcaciones.

Esta cifra, además de encontrarse dentro del rango impuesto por el Plan Territorial de Ordenación del Litoral de Tauro, el cual autorizaba la construcción de un nuevo puerto deportivo de entre 300 y 500 amarres (BOE, 27 de septiembre de 2014), no dista de los 450 atraques contemplados por el Plan Territorial Especial de Ordenación de Puertos Deportivos Turísticos e Infraestructuras Náuticas (julio de 2017) como parte de una de sus alternativas para solucionar el déficit de amarres actual y futuro de la isla de Gran Canaria.

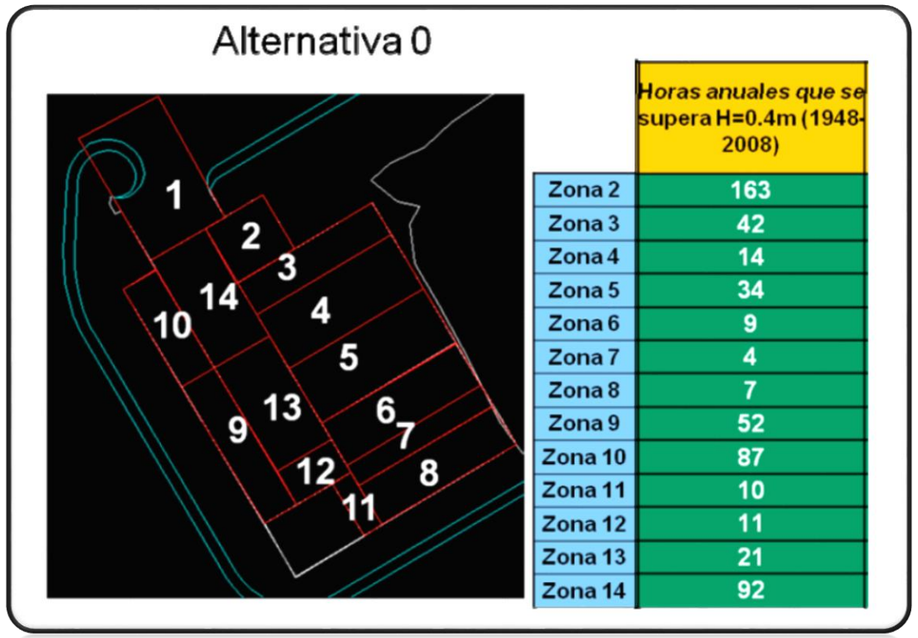
En cuanto a la distribución de los amarres, se tomarán como base las distribuciones medias encontradas para la isla (Tabla 2), si bien se asignará un mayor porcentaje a las embarcaciones de mayor eslora, debido al deseo por parte del cliente de crear una oferta turística diferenciada y de alta calidad.

Eslora (m)	Porcentaje (%)	Número total de amarres
< 6 m	24%	89
6 – 10 m	31%	112
10 – 12 m	15%	56
12 – 15 m	17%	64
15 – 20 m	11%	40
> 20 m	2%	5
	100%	**366**

Tabla 2. Distribución de los amarres del futuro Puerto de Tauro.

7. ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS

Con el objetivo de encontrar la geometría que optimice la funcionalidad del puerto con el mínimo coste asociado, se ha realizado un análisis detallado de alternativas. Para ello, se ha partido de la “Alternativa 0”, que corresponde a la alternativa geométrica propuesta por el grupo "Análisis ingenieros" (Ver Figura 7). Esta alternativa propone a bocana orientada al Noroeste, un dique principal orientado al noroeste que se cierra en un morro que será el punto de difracción que determine la forma en planta de la playa de Tauro y un contradique perpendicular al dique principal.



	Horas anuales que se supera H=0.4m (1948-2008)
Zona 2	163
Zona 3	42
Zona 4	14
Zona 5	34
Zona 6	9
Zona 7	4
Zona 8	7
Zona 9	52
Zona 10	87
Zona 11	10
Zona 12	11
Zona 13	21
Zona 14	92

Figura 8: Resultados del análisis de operatividad - Alternativa 0

Una vez analizada la operatividad de la Alternativa 0, se supone necesario plantear alternativas geométricas para minimizar la agitación interior del futuro puerto, especialmente para las zonas 2, 3, 9 y 10. Se han propuesto y estudiado 9 alternativas diferentes, a saber:

- Alternativa 0 + Escollera interior
- Alternativa 0 + Pata de escollera (prolongación del contradique, pero no alineada con él)
- Alternativa 0 + Escollera interior + Pata de escollera
- Alternativa 0 + Prolongación 50 m dique principal
- Alternativa 0 + Prolongación 100 m dique principal
- Alternativa 0 + Prolongación 50 m dique principal + Escollera interior
- Alternativa 0 + Prolongación 100 m dique principal + Escollera interior
- Alternativa 0 + Modificación contradique + Escollera morro dique

Una vez analizados los resultados, se demuestra que las alternativas 8 y 9 constituyen las soluciones más interesantes para el futuro Puerto de Tauro. En particular, la alternativa 9 es aquella que presenta una mayor operatividad, razón por la cual ésta ha sido la alternativa seleccionada.

8. DISEÑO DE LAS OBRAS DE ABRIGO

La solución adoptada consiste en un dique principal en talud orientado al noroeste y un contradique, también en talud, que se construirá aprovechando la alineación del dique de escollera que se utilizará para la sustentación de la Playa de Tauro.

8.1 DIQUE PRINCIPAL

8.1.1 Tronco

Las características y dimensiones de las piezas del tronco serán:

Capa	Material	Peso	Lado del cubo equivalente	Espesor de capa
Manto principal	Hormigón	13 t	1.80 m	3.60 m
Primer manto secundario	Escollera	400 – 1 500 kg	0.75 m	1.50 m
Núcleo	Todo uno	< 100 kg	-	-

Tabla 3: Características y dimensiones de las piezas del tronco

8.1.2 Morro

La avería del morro progresa con mayor rapidez que la correspondiente a las secciones del tronco. De este modo, a fin de compensar la mayor fragilidad del morro respecto al tronco del dique, ha de aplicarse un factor de incremento del peso de las piezas que conforman esta zona. En nuestro caso, el criterio de fallo a considerar es el de Inicio de Avería, por lo que el factor a utilizar será de 1,50. Así, las características y dimensiones de las piezas del morro serán:

Capa	Material	Peso	Lado del cubo equivalente	Espesor de capa
Manto principal	Hormigón	19.5 t	2.05 m	4.10 m
Primer manto secundario	Escollera	1 500 – 4 000 kg	1.00 m	2.00 m
Segundo manto secundario	Escollera	100 - 400 kg	0.45 m	0.90 m
Núcleo	Todo uno	< 100 kg	-	-

Tabla 4: Características y dimensiones de las piezas del morro

8.1.3 Berma

El diseño de la berma del dique se realiza únicamente en base a criterios funcionales:

- **Anchura de la berma:** Igual a la de tres piezas del manto principal, luego 3 x 1.8 = 5.40 m.
- **Cota de la berma**: + 9.9 m respecto al cero del puerto.

8.1.4 Espaldón

Se ha obtenido una cota de coronación óptima de +11.70 m, la cual asegura que una sección operativa durante la vida útil del puerto.

La siguiente tabla muestra las dimensiones geométricas de la sección finalista del espaldón:

Variables geométricas	Valor	Unidades
Ac	7.20	m
B	5.40	m
E	1.80	m
E2	0.75	m
F	6.00	m
G	9.00	m
a1	3.50	m
a2	3.20	m

Tabla 5: Variables geométricas de la sección finalista del espaldón

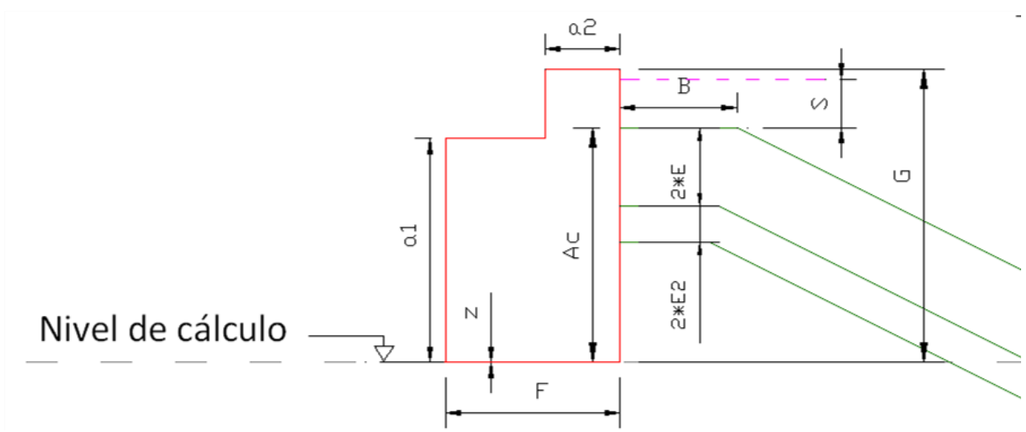


Figura 9: Esquema de la sección finalista del espaldón

8.2 CONTRADIQUE

8.2.1 Tronco

Las características y dimensiones de las piezas del tronco serán:

Capa	Material	Peso	Lado del cubo equivalente	Espesor de capa
Manto principal	Escollera	1 500 – 4 000 kg	1.00 m	2.00 m
Manto secundario	Escollera	100 - 400 kg	0.45 m	0.90 m
Núcleo	Todo uno	< 100 kg	-	-

Tabla 6: Características y dimensiones de las piezas del tronco

8.2.2 Morro

Al igual que en el caso del dique principal, el criterio de fallo a considerar es el de Inicio de Avería, por lo que el factor a utilizar será de 1,50.

Así, las características y dimensiones de las piezas del morro serán:

Capa	Material	Peso	Lado del cubo equivalente	Espesor de capa
Manto principal	Hormigón	3.5 t	1.15 m	2.30 m
Manto secundario	Escollera	100 - 400 kg	0.45 m	0.90 m
Núcleo	Todo uno de cantera sin finos	1 – 100 kg		

Tabla 7: Características y dimensiones de las piezas del morro

8.2.3 Berma

El diseño de la berma del dique se realiza únicamente en base a criterios funcionales:

- **Anchura de la berma:** Igual a la de dos piezas del manto principal, luego 2 x 1.0 = 2.00 m.

- **Cota de la berma**: + 6.4 m respecto al cero del puerto.

8.2.4 Espaldón

Se ha obtenido una cota de coronación óptima de +7.50 m, la cual satisface el criterio de no rebasabilidad del contradique.

La siguiente tabla muestra las dimensiones geométricas de la sección finalista del espaldón.

Variables geométricas	Valor	Unidades
Ac	3.65	m
B	2.00	m
E	1.00	m
E2	0.50	m
F	3.00	m
G	4.50	m
a1	2.00	m
a2	1.50	m

Tabla 8: Variables geométricas de la sección finalista del espaldón.

9. DISEÑO DE LAS OBRAS DE ATRAQUE

El número de atraques diseñados para el puerto deportivo de Tauro es de 366, con una dársena de 48 293.6 m^2 de superficie y un área de tierra de 82 201.36 m^2.

Para mejorar la accesibilidad a las embarcaciones más lejanas a los muelles perimetrales de la dársena, se ha decidido incluir un muelle vertical interior. Así, se reduce considerablemente la longitud de los pantalanes situados en esta área y se incorpora una zona de aparcamientos más cercana a las embarcaciones correspondientes. Para el Puerto de Tauro, se diseñan los siguientes pantalanes (Ver Anejo 13 – Dimensionamiento de las Obras de atraque para conocer las características y disposición de la totalidad de elementos de atraque):

- 1 pantalán de 262,0 m (embarcaciones de hasta 20 m de eslora).
- 1 pantalán de 36,0 m (embarcaciones de hasta 35 m de eslora).
- 1 pantalán de 100,0 m (embarcaciones de hasta 6 m de eslora).
- 3 pantalanes de 34,0 m (embarcaciones de hasta 6, 10 y 12 m de eslora).
- 5 pantalanes de 51,0 m (embarcaciones de hasta 6, 10, 12 y 15 m de eslora).
- 1 pantalán de 98,0 m (embarcaciones de hasta 15 m de eslora).
- 3 pantalanes de 45,0 m (embarcaciones de hasta 10, 12 y 15 m de eslora).
- 1 pantalán de 103 m (embarcaciones de hasta 10 m de eslora).



Figura 10: Distribución de los atraques en el puerto deportivo.

10. AMPLIACIÓN Y ESTABILIDAD DE LA PLAYA

En la zona de estudio existe una playa en equilibrio, de arena, grava y rocas, con escasa playa seca constituida principalmente por gravas y bolos. Ésta resulta insuficiente y poco confortable para los usuarios, por lo que se quiere ampliar la misma mediante la construcción parcial del contradique del futuro puerto de Tauro.

La solución más adecuada se obtendría para sedimento con D_{50} = 0.7 mm. No obstante, como consecuencia de la dificultad existente de conseguir arena con este tamaño, se ha optado por la regeneración de la playa con una arena de D_{50} = 0.43 mm. De este modo, se propone generar una playa estable con arena de aportación D_{50}= 0.43 mm mediante la construcción de un espigón, contraespigón y espigón sumergido, cuyo diseño es descrito en el Anejo 15 – Estudio de ampliación y estabilidad de la playa.

La siguiente figura muestra tanto la disposición y geometría de las estructuras previstas, como el volumen de arena de aportación necesario:

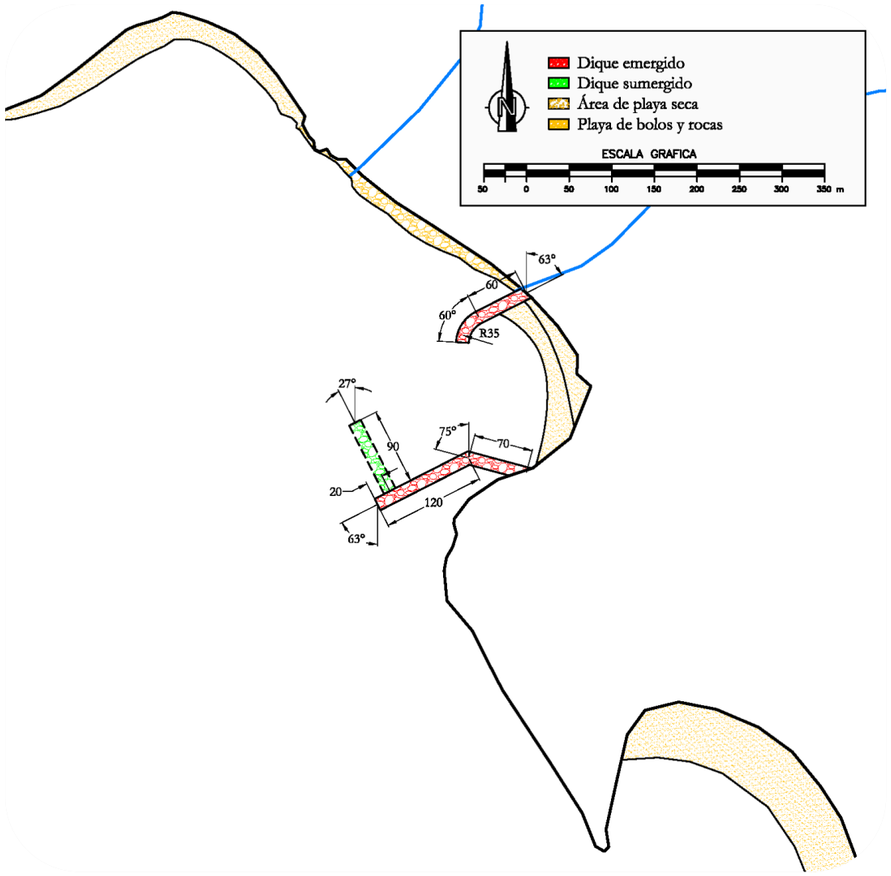


Figura 11: Geometría y dimensiones de los diques propuestos para la regeneración y ampliación de la Playa de Tauro (V_{arena} = 20.000 m^3 con D_{50} = 0.43 mm)

11. EXPROPIACIONES Y SERVICIOS AFECTADOS

Según la Ley de Costas actualmente vigente (RD 876/2014, de 10 de octubre, publicada en el BOE a 11 de octubre de 2014), tanto el terreno donde se situará el futuro Puerto de Tauro, como el correspondiente la playa de mismo nombre, pertenecen al Dominio Público Marítimo-Terrestre, y, por tanto, su propiedad es competencia de la Demarcación de Costas. Por este motivo, no resulta necesario realizar ninguna expropiación, ya que todos los terrenos se encuentran ya a disposición de la autoridad competente.



Figura 12: En rojo, demarcación del límite interior de la ZEC Franja Marina de Mogán y del DPMT

12. IMPACTO AMBIENTAL

En el Anejo 20 – Estudio de Impacto Ambiental se presenta el Estudio de Impacto Ambiental del presente proyecto constructivo, en el que se identifican y analizan los impactos se producen durante las fases de construcción y explotación. Los principales factores de impacto analizados son:

- Impactos sobre el medio marino.
- Impactos sobre el medio biótico.
- Impactos sobre el paisaje.
- Impactos sobre las actividades económicas.
- Impactos sobre el sistema territorial.

Atendiendo a la clasificación final de los impactos (ausencia de impactos severos o críticos), se puede concluir que el desarrollo de este proyecto es totalmente compatible con los valores medioambientales existentes, al tiempo que introduce efectos positivos sobre el sistema territorial, económico y demográfico.

13. PLAZO DE EJECUCIÓN Y DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA

El plazo de ejecución de la obra será un periodo de veinticuatro (24) meses. El plazo se ha estimado basado en la experiencia en la ejecución de obras de similares características.

En el Anejo 23 – Programa de Trabajos se recoge el programa de trabajos, con los posibles plazos en los que se deberá ejecutar las partes fundamentales en las que se descompone la obra y la financiación de la obra esperada durante el periodo de ejecución.

En cumplimiento del Artículo 125 y 127 del Reglamento General de la Ley de Contratos, el Proyectista declara que este proyecto se refiere a una obra completa susceptible de ser entregada al uso público.

14. RECEPCIÓN Y LIQUIDACIÓN DEL CONTRATO DE OBRAS

Período de garantía. Responsabilidad del Contratista

El plazo de garantía, a contar desde la recepción de las obras, será de un año, durante el cual el Contratista tendrá a su cargo la conservación ordinaria de aquéllas, cualquiera fuera la naturaleza de los trabajos a realizar, siempre que no fueran motivados por causas de fuerza mayor.

Serán de cuenta del Contratista los gastos correspondientes a las pruebas generales que durante el periodo de garantía hubieran de hacerse.

Recepción y liquidación de las obras

La recepción de las obras no exime al Contratista de las responsabilidades que le puedan corresponder, de acuerdo con la legislación vigente, referidas a posibles defectos por vicios ocultos que surjan en la vida útil de la obra.

15. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

De acuerdo con la Ley de Contratos del Sector Público actualmente vigente, el contratista de la obra de realización del presente proyecto deberá tener la siguiente clasificación:

- **Grupo F / Subgrupo 2. Escolleras / Categoría 6.**
- **Grupo F / Subgrupo 3. Con bloques de hormigón / Categoría 6.**

16. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

La justificación de precios se desarrolla en el Anejo 25 - Justificación de Precios, donde se detallan los precios de la mano de obra, maquinaria y materiales. Para la mano de obra se han considerado los costes según el Convenio Colectivo del Sector de la Construcción y la Obras Públicas.

17. REVISIÓN DE PRECIOS

En el Anejo 26 - Revisión de Precios, se recogen las distintas fórmulas de revisión de precios que serán aplicables según lo establecido en el Real Decreto 55/2017, de 3 de febrero, por el que se desarrolla la Ley 2/2015, de 30 de marzo, de desindexación de la economía española.

Las fórmulas de aplicación en el desarrollo de esta obra, en función de las distintas unidades de obra, serán las correspondientes al Capítulo 3 - Obras portuarias del Real Decreto 1359/2011:

- **FÓRMULA 311:** Diques en talud con manto de protección con predominio de escollera

$$Kt = 0.04\frac{C_t}{C_0} + 0.16\frac{E_t}{E_0} + 0.02\frac{P_t}{P_0} + 0.29\frac{R_t}{R_0} + 0.06\frac{S_t}{S_0} + 0.43$$

- **FÓRMULA 312:** Diques en talud con manto de protección con predominio de bloques de hormigón

$$K_t = 0.21\frac{C_t}{C_0} + 0.13\frac{E_t}{E_0} + 0.37\frac{R_t}{R_0} + 0.01\frac{S_t}{S_0} + 0.28$$

- **FÓRMULA 622:** Playas artificiales con espigones de escollera

$$K_t = 0.15 \frac{E_t}{E_0} + 0.25 \frac{R_t}{R_0} + 0.60$$

18. SISTEMA DE ADJUDICACIÓN DE LAS OBRAS

Teniendo en cuenta la complejidad de las obras, se recomienda a la Administración que la valoración de las ofertas sea basada en un sistema multicriterio que incluya tanto criterios técnicos como económicos.

19. PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN

El Presupuesto de Ejecución Material (P.E.M.) correspondiente al presente proyecto constructivo es de TREINTA Y UN MILLONES TRESCIENTOS CINCUENTA Y NUEVE MIL CIENTO TREINTA EUROS con SESENTA CÉNTIMOS (31 359 130.60 €).

El Presupuesto Base de Licitación (P.B.L.) se obtiene como la suma del P.E.M., los gastos generales, el beneficio industrial y el IGIC. En nuestro caso, el P.B.L es igual a TREINTA Y NUEVE MILLONES NOVECIENTOS VEINTINUEVE MIL QUINIENTOS OCHENTA EUROS con NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS (39 929 580.98 €).

El Presupuesto para conocimiento de la Administración se corresponde con la suma del Presupuesto Base de Licitación más el costo de las Expropiaciones y de los Servicios Afectados. En nuestro Proyecto no tenemos terrenos que expropiar ni Servicios Afectados, por lo que el Presupuesto para conocimiento de la Administración coincide con el Presupuesto Base de Licitación que, como se ha indicado en el párrafo anterior, asciende a TREINTA Y NUEVE MILLONES NOVECIENTOS VEINTINUEVE MIL QUINIENTOS OCHENTA EUROS con NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS (39 929 580.98 €).

20. DOCUMENTOS DE LOS QUE CONSTA EL PRESENTE PROYECTO

El presente proyecto consta de los siguientes documentos:

DOCUMENTO Nº1 – MEMORIA Y ANEJOS

MEMORIA DESCRIPTIVA

- 1. OBJETO
- 2. LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA
- 3. ANTECEDENTES HISTÓRICOS Y ADMINISTRATIVOS
- 4. ESTUDIO SOCIOECONÓMICO
- 5. ESTUDIO DEL MEDIO FÍSICO
- 6. ESTUDIO DE DEMANDA
- 7. ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS
- 8. DISEÑO DE LAS OBRAS DE ABRIGO
- 9. DISEÑO DE LAS OBRAS DE ATRAQUE
- 10. AMPLIACIÓN Y ESTABILIDAD DE LA PLAYA
- 11. EXPROPIACIONES Y SERVICIOS AFECTADOS
- 12. IMPACTO AMBIENTAL
- 13. PLAZO DE EJECUCIÓN Y DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA
- 14. RECEPCIÓN Y LIQUIDACIÓN DEL CONTRATO DE OBRAS
- 15. PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN
- 16. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA
- 17. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS
- 18. REVISIÓN DE PRECIOS
- 19. SISTEMA DE ADJUDICACIÓN DE LAS OBRAS
- 20. DOCUMENTOS DE LOS QUE CONSTA EL PRESENTE PROYECTO
- 21. PERSONAL QUE HA INTERVENIDO EN LA REDACCIÓN DEL PROYECTO
- 22. CONCLUSIONES

ANEJOS A LA MEMORIA

- ANEJO Nº1: LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA
- ANEJO Nº2: ANTECEDENTES HISTÓRICOS Y ADMINISTRATIVOS
- ANEJO Nº3: ESTUDIO SOCIOECONÓMICO
- ANEJO Nº4: CARTOGRAFÍA Y BATIMETRÍA
- ANEJO Nº5: GEOLOGÍA Y GEOTECNIA
- ANEJO Nº6: SISMICIDAD
- ANEJO Nº7: ESTUDIO CLIMATOLÓGICO
- ANEJO Nº8: DINÁMICA MARINA
- ANEJO Nº9: DINÁMICA LITORAL
- ANEJO Nº10: ESTUDIO DE DEMANDA

- ANEJO Nº11: REQUERIMIENTOS FUNCIONALES
- ANEJO Nº12: ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS
- ANEJO Nº13: DIMENSIONAMIENTO DE LAS OBRAS DE ATRAQUE
- ANEJO Nº14: DIMENSIONAMIENTO DE LAS OBRAS DE ABRIGO
- ANEJO Nº15: ESTUDIO DE AMPLIACIÓN Y ESTABILIDAD DE LA PLAYA
- ANEJO Nº16: DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS
- ANEJO Nº17: REPLANTEO
- ANEJO Nº18: EXPROPIACIONES Y SERVICIOS AFECTADOS
- ANEJO Nº19: GESTIÓN DE RESIDUOS
- ANEJO Nº20: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
- ANEJO Nº21: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD
- ANEJO Nº22: PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN
- ANEJO Nº23: PROGRAMA DE TRABAJOS
- ANEJO Nº24: CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA
- ANEJO Nº25: JUSTIFICACION DE PRECIOS
- ANEJO Nº26: REVISIÓN DE PRECIOS
- ANEJO Nº27: CONCLUSIONES
- ANEJO Nº28: DOCUMENTACIÓN FOTOGTRÁFICA

DOCUMENTO Nº2 – PLANOS

DOCUMENTO Nº3 – PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

- 1. INTRODUCCIÓN
  - 1.1 Objeto y ámbito de aplicación
  - 1.2 Condiciones generales
  - 1.3 Descripción de las obras
  - 1.4 Garantía y control de calidad de las obras
- 2. ORIGEN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES
  - 2.1 Origen de los materiales
  - 2.2 Calidad de los materiales
  - 2.3 Materiales a emplear en relleno
  - 2.4 Materiales a emplear para escollera
  - 2.5 Agua a emplear en morteros y hormigones
  - 2.6 Cementos
  - 2.7 Áridos para hormigones y morteros
  - 2.8 Hormigones
  - 2.9 Maderas
  - 2.10 Encofrados
  - 2.11 Arenas
  - 2.12 Mallas electrosoldadas
  - 2.13 Módulo de pantalán flotante
  - 2.14 Finger
  - 2.15 Pilote guía
  - 2.16 Pasarela
  - 2.17 Geotextiles
- 3. DEFINICIÓN, EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO DE LAS UNIDADES DE OBRA
  - 3.1 Condiciones generales
  - 3.2 M^3 de relleno de la explanación portuaria
  - 3.3 M^3 de relleno con material filtrante en trasdós de obras de fábrica
  - 3.4 Ud. Bloque prefabricado de hormigón
  - 3.5 M^3 de escollera
  - 3.6 Grava de enrase en espaldón
  - 3.7 M^3 todo uno de cantera
  - 3.8 M^3 de hormigón pobre de limpieza en dique interior y muro de contención
  - 3.9 M^3 geotextil filtrante
- 4. CONSIDERACIONES FINALES
  - 4.1 Plazo de ejecución de las obras
  - 4.2 Recepción y liquidación del contrato de obras

DOCUMENTO Nº 4 – PRESUPUESTO

- 1. MEDICIONES
- 2. CUADRO DE PRECIOS Nº1
- 3. CUADRO DE PRECIOS Nº2
- 4. PRESUPUESTO
  - 4.1 Presupuesto por capítulos
  - 4.2 Resumen del presupuesto

21. PERSONAL QUE HA INTERVENIDO EN LA REDACCIÓN DEL PROYECTO

El equipo redactor del Proyecto es la alumna de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de Santander:

Irene Medina Goiri

22. CONCLUSIONES

Se considera que el presente "PROYECTO CONSTRUCTIVO DEL PUERTO DEPORTIVO Y AMPLIACIÓN DE LA PLAYA DE TAURO" cumple la Legislación vigente, además de las recomendaciones usuales para este tipo de obras, y al mismo tiempo queda desarrollado en detalle suficiente como para ser ejecutado.

Santander, Diciembre de 2017

El autor del proyecto



Fdo. Irene Medina Goiri

ANEJO Nº1 – LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN 2
2. SITUACIÓN A NIVEL NACIONAL 2
3. SITUACIÓN A NIVEL DE COMUNIDAD AUTÓNOMA 2
4. SITUACIÓN A NIVEL PROVINCIAL 2
5. SITUACIÓN A NIVEL LOCAL 3

1. INTRODUCCIÓN

A modo de primera aproximación, en este anejo se realiza una breve descripción de la localización geográfica de la zona de estudio objeto del presente proyecto constructivo.

2. SITUACIÓN A NIVEL NACIONAL

La zona de implantación del proyecto (nuevo puerto deportivo y ampliación de la playa de Tauro) se encuentra en la comunidad autónoma de las Islas Canarias, un archipiélago del Océano Atlántico formado por siete islas principales: El Hierro, La Gomera, La Palma y Tenerife, que forman la provincia de Santa Cruz de Tenerife; y Gran Canaria, Fuerteventura y Lanzarote, que constituyen la provincia de Las Palmas. También forman parte de Canarias los territorios insulares del archipiélago Chinijo (La Graciosa, Montaña Clara y Alegranza) y el islote de Lobos, todos ellos pertenecientes a la provincia de Las Palmas.

El archipiélago está situado en el norte de África, cerca de las costas del sur de Marruecos y del norte del Sahara, entre las coordenadas 27º 37’ y 29º 25’ de latitud norte y 13º 20’ y 18º 10’ de longitud oeste. Así, las Canarias constituyen la región más meridional y occidental de España.



Figura 1: Localización de la zona de las Islas Canarias a nivel nacional.

3. SITUACIÓN A NIVEL DE COMUNIDAD AUTÓNOMA

Dentro de la comunidad autónoma de las Islas Canarias, la zona de estudio se sitúa en la provincia de Las Palmas, más concretamente en la isla de Gran Canaria.

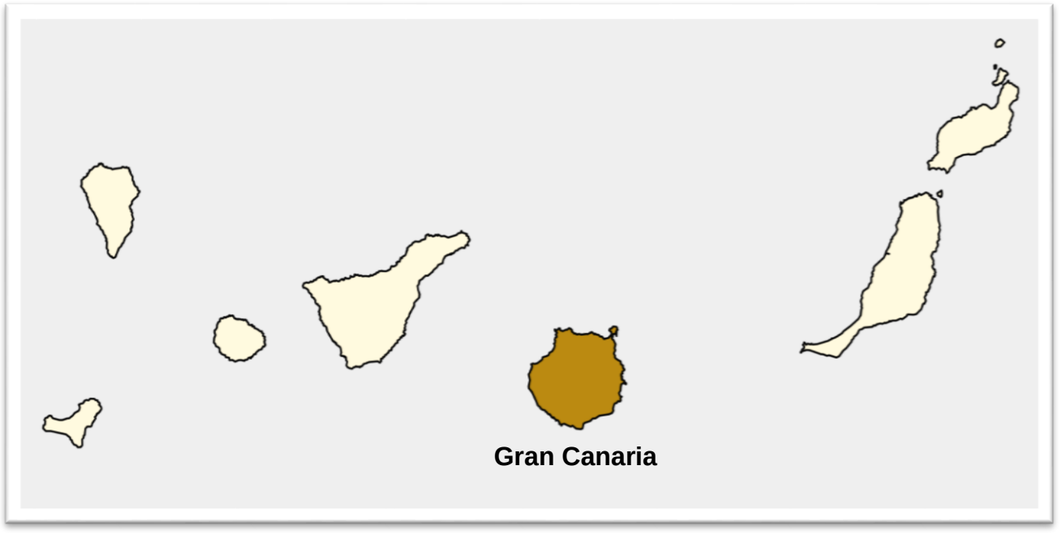


Figura 2: Localización de la isla de Gran Canaria a nivel de comunidad autónoma.

Esta isla, con una superficie de 1 560.1 km^2 y una altitud de 1 956 metros con el Pico de las Nieves, es la tercera isla del archipiélago en extensión y altitud.

4. SITUACIÓN A NIVEL PROVINCIAL

Dentro de la isla de Gran Canaria, la Bahía de Tauro se encuentra en el municipio de Mogán, el cual se encuentra ubicado en la costa suroeste de la isla.

Situado a 22 metros sobre el nivel del mar, es el segundo municipio más extenso de Gran Canaria y alcanza las cotas más altas en su interior, en la Montaña de Alsándara (1 583 metros). Además, Mogán es colindante con los municipios de San Nicolás de Tolentino, Tejeda y San Bartolomé de Tirajana.

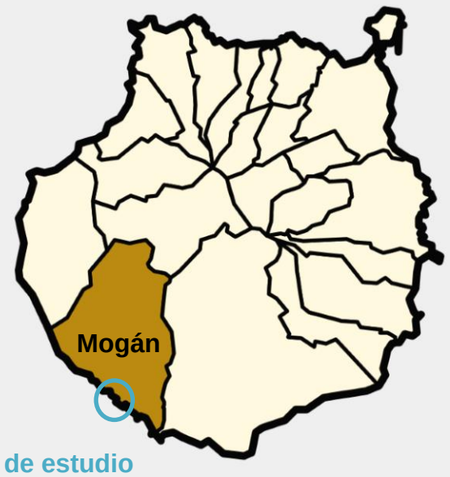


Figura 3: Localización del municipio de Mogán a nivel provincial.



Figura 4: Entorno del futuro Puerto de Tauro.

5. SITUACIÓN A NIVEL LOCAL

Como ya se ha mencionado en el apartado anterior, la zona de estudio se encuentra en la llamada Bahía de Tauro, concretamente en torno a la Punta del Bufadero.

La playa de Tauro abarca el espacio comprendido entre el Peñón del Cura (al noroeste) y la Punta del Bufadero (al sureste). Al noroeste se encuentra la Playa del Cura, con 225 metros de longitud y una anchura media de 38 metros, la cual se encuentra contenida entre el Peñón del Cura y la Punta del Montañón.

Finalmente, al sureste de la Punta del Bufadero, se encuentra el dique artificial que forma parte de la protección de la Playa de Amadores, creada artificialmente durante los años 1989 y 1998.

ANEJO Nº2 – ANTECEDENTES HISTÓRICOS Y ADMINISTRATIVOS

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN 2
2. ANTECEDENTES HISTÓRICOS 2
2.1 HISTORIA DE MOGÁN 2
2.2 HISTORIA DE TAURO 2
3. ANTECEDENTES ADMINISTRATIVOS 2
4. CONCLUSIONES 3

1. INTRODUCCIÓN

En este anejo se presentarán los antecedentes históricos y administrativos asociados al área de estudio objeto de este proyecto constructivo.

2. ANTECEDENTES HISTÓRICOS

2.1 HISTORIA DE MOGÁN

El municipio de Mogán, situado en la costa suroeste de la isla Gran Canaria, posee en la actualidad una superficie de 172.43 km^2 y una población de 21 049 habitantes.

La ocupación aborigen en este municipio se ubicó en las terrazas de sus barrancos y espacios costeros, encontrándose pequeños poblados en el valle de Veneguera, donde eran más numerosos, y en los valles anexos, como eran Taurito, Tauro y Puerto Rico.

Tras la conquista, y con la llegada de los nuevos pobladores a Gran Canaria, se procedió al repartimiento de las tierras y aguas que existían en la isla. Las tierras correspondientes a este municipio se caracterizaban por la falta de agua, por la incomunicación y por el alejamiento de los principales centros económicos y poblacionales de la isla, por lo que Mogán y los valles anexos no fueron deseados en los repartos, siendo ocupados tan sólo los cursos medios de los barrancos de Tasarte, Veneguera y Mogán, quedando la costa despoblada por el miedo a los continuos ataques de los barcos piratas.

Avanzado el siglo XVIII, Mogán dependía jurisdiccionalmente de otros municipios, como eran Aguimes, San Bartolomé de Tirajana y de Tejeda, situación que hacía difícil la configuración de una identidad propia. Además, su economía se caracterizaba por ser una economía cerrada y de subsistencia.

Con la ayuda del obispo Verdugo, Mogán logró finalmente su independencia municipal en 1815. Pero, a finales del siglo XIX, este joven municipio (al igual que toda la isla) entró en una crisis debida a la quiebra del campo, la descompensada presión fiscal, el descontrol administrativo local y la imposibilidad de liquidar las deudas que los campesinos tenían con los prestamistas locales.

Esta situación empezó a mejorar gracias a la implantación, por parte de una casa inglesa, de cultivos de tomates y plátanos en la zona, lo que supuso la incorporación de nuevos sistemas de cultivos que caracterizaron la economía del siglo XX.

A partir de los años 50, el desarrollo del turismo se convirtió en la principal fuente de ingresos del municipio, lo que trajo consigo un rápido y fuerte crecimiento de la población que continúa siendo de gran importancia aún hoy día.

Como consecuencia, en los últimos años ha nacido la necesidad de mejorar algunos de los puertos pesqueros preexistentes para poder acoger embarcaciones de ocio (como los puertos de Mogán y Arguineguín), y de construir puertos deportivos adicionales (como Puerto Rico y Patalavaca).

2.2 HISTORIA DE TAURO

La caleta de Tauro o Taoro, hoy en día conocida como la Bahía de Tauro, está situada entre la Punta de la Mesa del Tauro al noroeste y la Punta del Bufadero al sureste, donde existe un pequeño muelle para botes, a poco más de 2 km al noroeste de Puerto Rico.

Aunque aparece inicialmente en el mapa de Torriani (1592) como caleta de Taor, no se especifica en este documento su posible uso como desembarcadero. Posteriormente, en los años 1740, Riviere resalta su buen fondo y la calidad de su playa, que denomina de Taoro. Además, la bahía de Tauro reaparece citada como una de las ensenadas de la isla en el "*Derrotero y descripción de las Islas Canarias*" de Varela y Ulloa (1788).

Sin embargo, no existen más registros de Tauro hasta que, a principios del siglo XX, la localidad conoció un significante crecimiento económico gracias a la puesta en marcha de industrias dedicadas al cultivo, cuarterías y factorías de salazón de pescado. Estas últimas instalaron un almacén de empaquetado junto a la playa de Tauro, de donde partían unos vagones que servían de conexión con un muelle del que hoy únicamente se conservan ruinas. Allí, una falúa cargaba la mercancía y la transportaba hasta un barco situado cerca de la costa.

En las últimas décadas, sin embargo, como consecuencia del desarrollo turístico experimentado por el municipio de Mogán en general y por la zona costera en particular, Tauro es más conocida por la construcción de numerosas instalaciones turísticas y resorts de lujo en las proximidades de la Playa de Tauro, lo que ha suscitado la necesidad de ampliar la zona de playa seca existente y de construir un nuevo puerto deportivo que satisfaga la mayor demanda actual.

3. ANTECEDENTES ADMINISTRATIVOS

En 1989 la CUMAC (Comisión de Urbanismo y Medio Ambiente de Canarias) aprobó El Plan Parcial

denominado “Tauro Golf”, el cual suponía el desarrollo de 73.96 hectáreas y preveía 7 396 plazas turísticas.

En este Plan Parcial se definían las líneas básicas de desarrollo de una urbanización turística de alta calidad en Tauro, la cual debería incluir un campo de golf, un puerto deportivo para 500 atraques, establecimientos especializados (sanitario, deportivo, etc.), valores paisajísticos y una modalidad hotelera y de villas con categorías de cuatro o cinco estrellas.

En 1997, representantes de la Consejería de Política Territorial del Cabildo de Gran Canaria y del Ayuntamiento de Mogán firmaron un Acta con el objetivo de favorecer la reconversión, estructuración y el desarrollo de la industria turística en la zona costera de Mogán, concretamente en el ámbito del Barranco de Tauro. Para ello, y en ese mismo documento, se incorporaban los criterios y directrices de ordenación territorial derivados de tal objetivo, los cuales incluían “la ubicación de un Puerto Deportivo con amplias zonas verdes y capacidad para 500 atraques como equipamiento indispensable para dotar a este resort del nivel de calidad previsto.” Del mismo modo, dichos criterios contemplaban la regeneración e incluso protección y ampliación de la playa existente.

Más adelante, en 1998, se elaboró un Plan Especial de Ordenación del Litoral en la Bahía de Tauro, en el que se desarrollaron distintas alternativas de puertos deportivos, su afección y la regeneración de las playas de la bahía.

Finalmente, en agosto de 2014, el Cabildo de Gran Canaria publicó la aprobación definitiva del “Plan Territorial Especial de Ordenación del Litoral de Tauro (PTE 29)”, el cual recoge de nuevo la necesidad de construir un puerto deportivo “de alta capacidad (300- 500 amarres) y alta calidad en la oferta del tipo de atraque (especialmente para embarcaciones con esloras comprendidas entre 10 y 15 metros), instalaciones y servicios portuarios completos, e incluso con zona de atraque importante para embarcaciones destinadas a las excursiones turísticas para la pesca deportiva o recreativa.”

4. CONCLUSIONES

El fuerte incremento de turismo experimentado por la isla de Gran Canaria desde los años 50 ha suscitado la necesidad de ampliar las instalaciones turísticas y oferta de ocio preexistentes en la isla, necesidad que ya se vio reflejada, entre otros, en el Plan Parcial “Tauro Golf” aprobado por la CUMAC en 1989.

En este contexto se enmarcan el futuro puerto deportivo y la ampliación de la playa de Tauro, los cuales pretenden satisfacer la mayor demanda actual de atraques deportivos y de ocio existente en el sur de la isla.

ANEJO Nº3 – ESTUDIO SOCIOECONÓMICO

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN 2
2. DEMOGRAFÍA 2
2.1 GRAN CANARIA 2
2.2 MOGÁN 2
3. ECONOMÍA 3
3.1 GRAN CANARIA 3
3.2 MOGÁN 4
4. INFRAESTRUCTURAS 4
4.1 GRAN CANARIA 4
4.2 MOGÁN 4

1. INTRODUCCIÓN

En este anejo se presentarán los principales aspectos socioeconómicos que caracterizan y definen la zona de implantación del Puerto de Tauro y sus alrededores.

2. DEMOGRAFÍA

2.1 GRAN CANARIA

Gran Canaria contaba a finales del siglo XVII con 8 000 habitantes y, en el siglo XIX, con cerca de 49 000. En el siglo XX, a partir de 1940, se multiplicó por seis su población, convirtiéndose, hasta el 2002, en la isla más poblada del Archipiélago. Las causas que explican este fenómeno son unos altos índices de fecundidad y de natalidad, reducidas tasas de mortalidad y atracción de nueva población desde el exterior.

Actualmente, la isla tiene una población censada de 845 195 habitantes (2016), constituyendo así la segunda isla más poblada de Canarias tras Tenerife. No obstante, Gran Canaria registra la mayor densidad de población de toda la comunidad autónoma, 543.45 hab/km^2, una cifra muy superior a la media nacional (91.95 hab/km^2).

Es importante destacar que la población de la isla de Gran Canaria se encuentra repartida de forma muy desigual sobre el territorio insular, con una alta concentración poblacional en la capital y municipios adyacentes (zona este de la isla), pero una baja densidad de población en el centro y la zona oeste.

De hecho, prácticamente el 50% de la población vive en su capital, Las Palmas de Gran Canaria, donde el número de habitantes alcanza los 383 308 (2016). Los municipios que le siguen en población son Telde (100 015 habitantes), Santa Lucía de Tirajana (64 845 habitantes), San Bartolomé de Tirajana (53 288 habitantes), Arucas (36 640 habitantes), Ingenio (29 640 habitantes) y Agüimes (29 431 habitantes), situándose el municipio de Mogán en décima posición.

Además, al ser el turismo la principal actividad económica de la isla desde mediados del siglo pasado, ésta cuenta con una numerosa población flotante. Así, el importante desarrollo turístico, localizado básicamente en el sur de la Isla, provoca que estos municipios acojan una gran cantidad de visitantes a lo largo de todo el año. La entrada de pasajeros turistas por el Aeropuerto Insular de Gran Canaria es de aproximadamente 4,5 millones de personas al año.

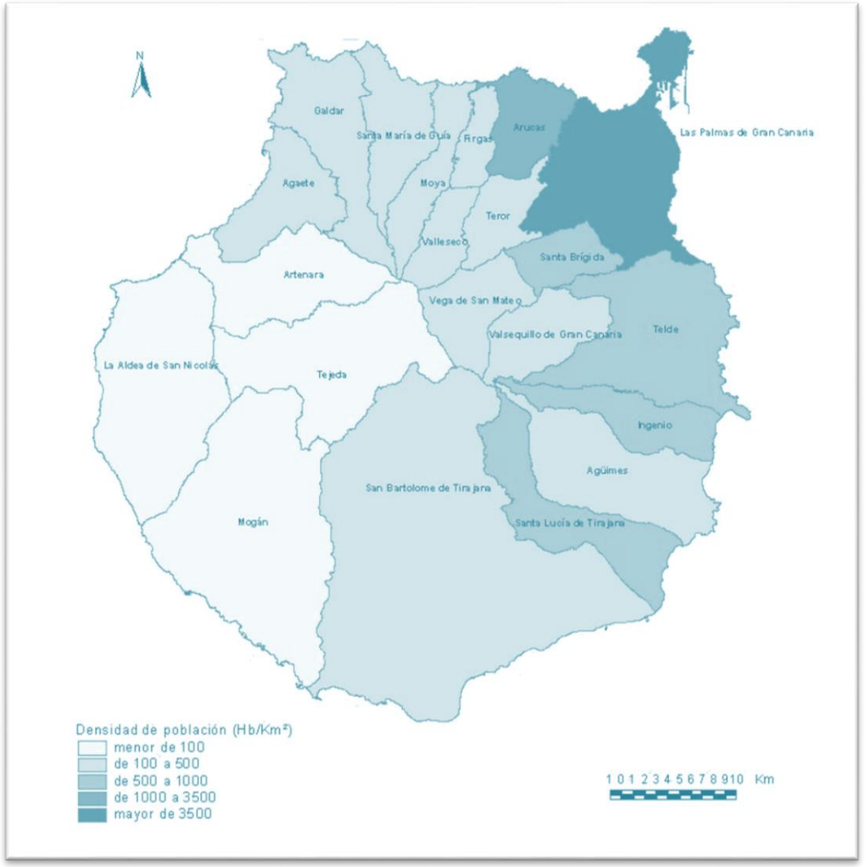


Figura 1: Densidad de población en Gran Canaria por municipios (ISTAC, 2006).

2.2 MOGÁN

El municipio de Mogán, situado en la costa suroeste de la isla de Gran Canaria, posee en la actualidad una superficie de 172.43 km^2 y una población de 21 049 habitantes. De este modo, su densidad de población apenas supera los 135 hab/km^2, lo que le sitúa por debajo de la mayor parte de municipios de la isla.

Si observamos su evolución demográfica en los últimos cien años, observamos un fuerte y continuado crecimiento a partir de los años 50, resultado del desarrollo económico impulsado por la floreciente actividad turística en la costa sur de Gran Canaria.

Sin embargo, la disminución de la actividad económica en los últimos años como consecuencia de la recesión que afecta al país, ha provocado un ligero descenso de la población.

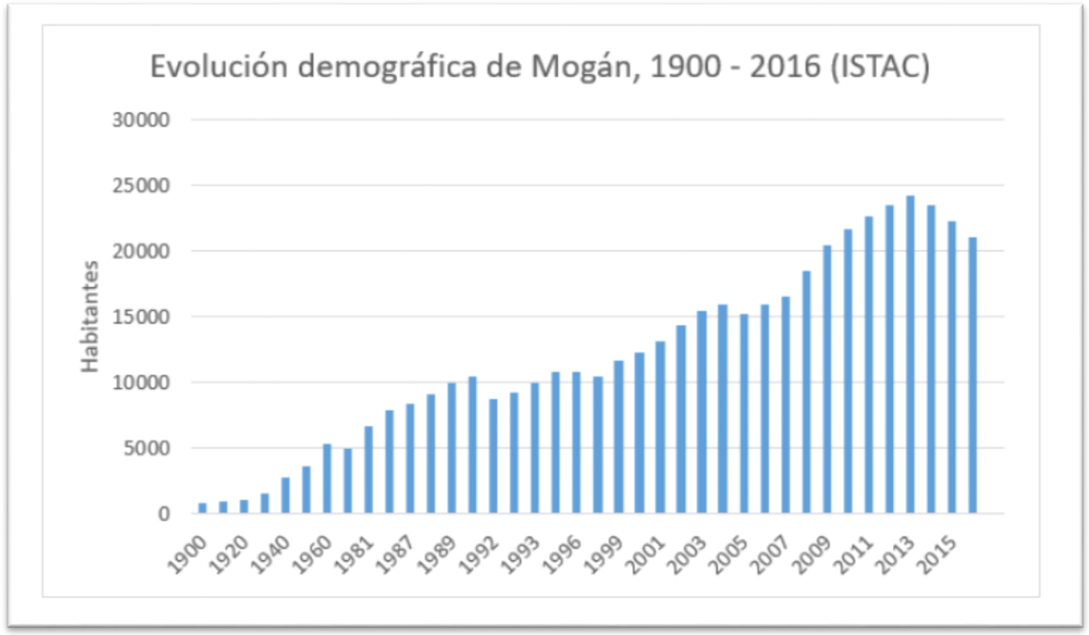


Figura 2: Evolución demográfica de Mogán (ISTAC, 2006).

Los principales indicadores estructurales de la población del municipio son:

- Edad media: 41,2 (Islas Canarias: 40,9).
- Tasa de dependencia: 43,70% (Islas Canarias: 41,11%).
- Índice de envejecimiento: 16,21% (Islas Canarias: 15,07%).

En consecuencia, se puede afirmar que Mogán presenta un perfil demográfico ligeramente más envejecido que el de la media de la comunidad autónoma.

Por su parte, la pirámide de población refleja una mayoría de población en los grupos intermedios, debido al descenso en la natalidad y al envejecimiento continuo de la población. Este tipo de pirámide se denomina regresiva, y es típica de países desarrollados con una perspectiva de crecimiento demográfico baja.

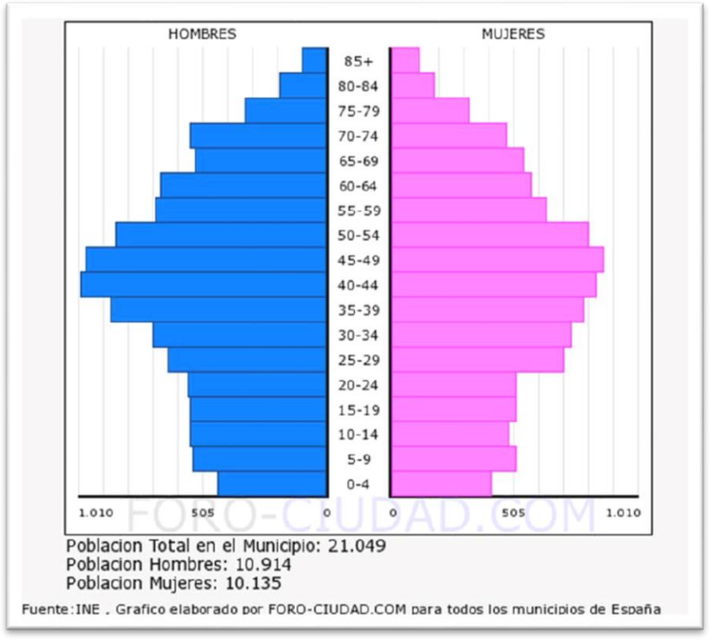


Figura 3: Pirámide de población de Mogán (INE, 2016).

No obstante, hay que señalar que el municipio cuenta con una importante población estacional, fruto de la gran afluencia turística en la zona. Como dato, en el año 2016 el municipio llegó a acoger una población turística de 22 156 personas, lo que supone un incremento de su población de más del 100%.

3. ECONOMÍA

3.1 GRAN CANARIA

El gran motor económico de la isla es el turismo (fundamentalmente de playa), el cual ha dado en los últimos años un fuerte impulso al sector de la construcción. La actividad comercial es igualmente reseñable, particularmente en torno a la zona portuaria de la capital. Además, existe un pequeño sector industrial, centrado fundamentalmente en la producción agroalimentaria, de manufacturas ligeras y de cemento. Finalmente, la agricultura sigue siendo importante en algunas comarcas rurales, aunque en menor medida que hace unos años.

3.2 MOGÁN

En el año 2015, el municipio de Mogán contaba con un PIB per cápita de 18 970 €, una cifra muy similar a la media correspondiente al conjunto de las Islas Canarias (18 965 €, según datos del INE).

El crecimiento demográfico y económico del municipio ha sido principalmente resultado del auge del turismo en el suroeste insular, razón por la que su economía presenta un claro predominio del sector terciario frente a los otros dos, con un 93.2% de la población ocupada empleada en él.

El sector de la construcción se encuentra, aunque muy por debajo, en segundo lugar, ocupando a un 2.3% de la población activa y ligado indudablemente a las crecientes demandas del turismo. Finalmente, el sector primario e industria presentan los menores porcentajes de población empleada en dichas actividades, sin llegar al 5% de ocupación en conjunto.

SECTOR	MOGÁN	GRAN CANARIA
Primario	2.1%	3.1%
Industria	2.2%	6.6%
Construcción	2.3%	6.4%
Terciario	93.2%	83.9%
TOTAL	8 145 personas	298 546 personas
Tasa de ocupación	42.4%	42.2%
Tasa de paro	23.7%	17.7%

Tabla 1: Distribución de la población activa por sectores (%) (ISTAC, 2011)

4. INFRAESTRUCTURAS

4.1 GRAN CANARIA

Las principales vías de comunicación de la isla con el exterior son a través de su aeropuerto internacional y sus puertos, siendo éstos una importante vía de comunicación marítima interinsular.

Por su parte, la red viaria de la isla tiene como punto neurálgico la ciudad de Las Palmas de Gran Canaria, destacando entre sus principales vías de comunicación las autopistas GC-1 y GC-2 y la Circunvalación de Las Palmas de Gran Canaria. Las carreteras interiores tienden a organizarse siguiendo la orografía de la isla, por los barrancos principales, hasta llegar a la zona central.

4.2 MOGÁN

Si bien la topografía y orografía características del municipio de Mogán (costas escarpadas, montañas de hasta 1 200 metros de altitud en las proximidades costeras, valles abruptos e infinidad de barrancos) han condicionado históricamente las comunicaciones con el resto de la isla, la construcción de nuevas infraestructuras en los últimos años ha mitigado en gran medida esta situación. Entre éstas, destaca por su importancia la Autopista del Sur de Gran Canaria (GC-1), la cual conecta Las Palmas de Gran Canaria con el municipio de Mogán y constituye un eje de comunicación muy importante entre la capital y las poblaciones del este y sur de la isla.

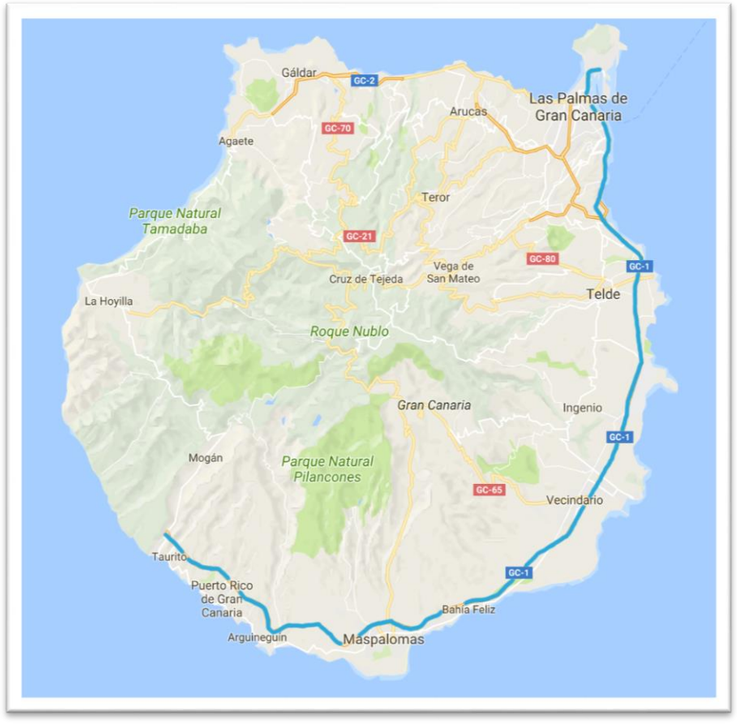


Figura 4: Autopista del Sur de Gran Canaria (GC-1).

Otras carreteras importantes son la comarcal GC – 200, que comunica Mogán con el municipio vecino de La Aldea de San Nicolás, al noroeste; y la comarcal GC – 605, por la que se accede al municipio de Tejeda, al noreste.

El suroeste del litoral de Gran Canaria cuenta asimismo con una serie de puertos deportivos, como son el puerto de Arguineguín, el de Puerto Rico, la Marina Anfi del Mar y el Puerto de Mogán, cuyas capacidades aparecen recogidas en la siguiente tabla:

PUERTO	NÚMERO DE AMARRES
Arguineguín	105
Puerto Rico	531
Marina Anfi del Mar	72
Mogán	226

Tabla 2: Capacidad de los puertos deportivos situados en el municipio de Mogán.

ANEJO Nº4 – CARTOGRAFÍA Y BATIMETRÍA

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN....2
2. CARTOGRAFÍA....2
3. BATIMETRÍA....2

1. INTRODUCCIÓN

En este anejo se recopila toda la cartografía y la batimetría necesaria para la ejecución del presente proyecto constructivo. La cartografía ha sido obtenida del Instituto Geográfico Nacional y la batimetría, del informe correspondiente elaborado por el IHCantabria.

2. CARTOGRAFÍA

Conocer la topografía de la zona comporta gran importancia a la hora de diseñar la parte de la estructura que se apoya en tierra firme: accesos al puerto deportivo (tanto durante su construcción como durante su explotación), almacenes, oficinas y demás instalaciones necesarias.

La zona correspondiente al proyecto constructivo de la playa y puerto deportivo de Tauro queda enmarcada en la Hoja 1106-IV del MTN 25 (Figura 1).

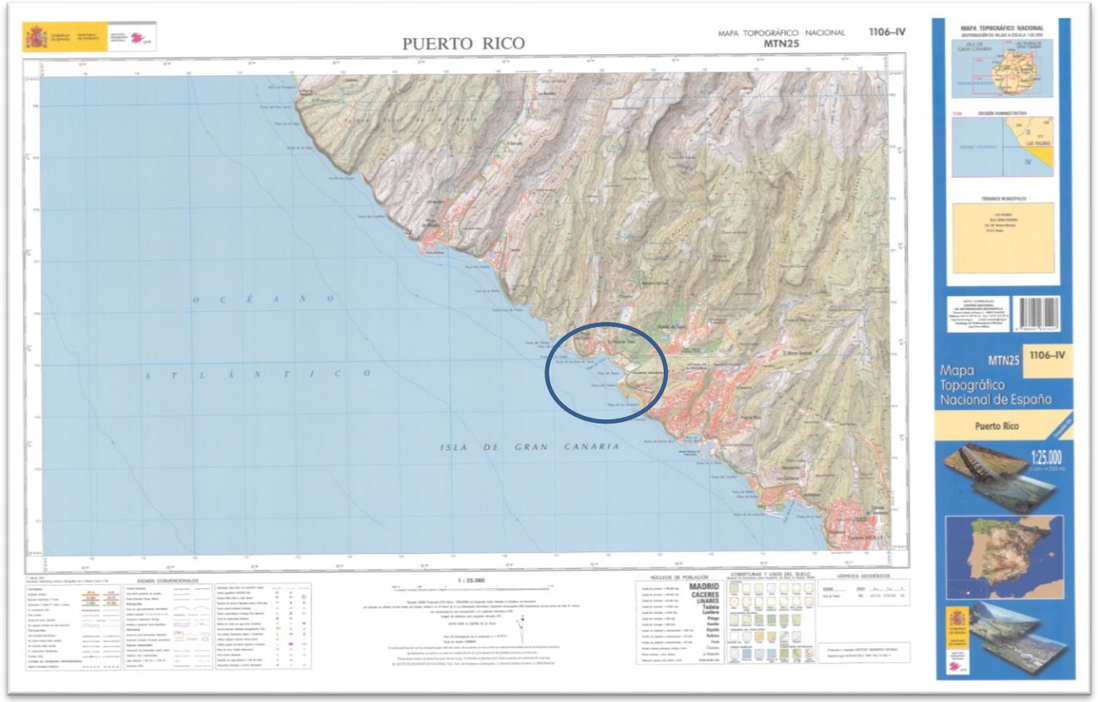


Figura 1: Hoja 1106-IV del MTN 25 (Fuente: IGN)

A continuación, se muestra esta zona en detalle:



Figura 2: Cartografía de la zona de estudio (Fuente: IGN)

3. BATIMETRÍA

La batimetría es una pieza clave al iniciar el proyecto de cualquier obra marítima, ya que el fondo marino es el factor que determina la propagación del oleaje hasta la costa, así como sus fenómenos asociados (refracción, difracción, asomeramiento, reflexión y rotura). De igual manera, la batimetría es de suma importancia para la estabilización de playas, que puede tener una influencia sobre la seguridad de hoteles y demás instalaciones que se encuentren cerca del mar.

La figura 3 muestra la batimetría de la zona de estudio, constituida mediante el acople de la batimetría de aguas profundas de la costa sureste de Gran Canaria y la batimetría de detalle de la zona de estudio, obtenida durante la campaña de campo realizada en diciembre de 2013 por Aerolaser System S.L.

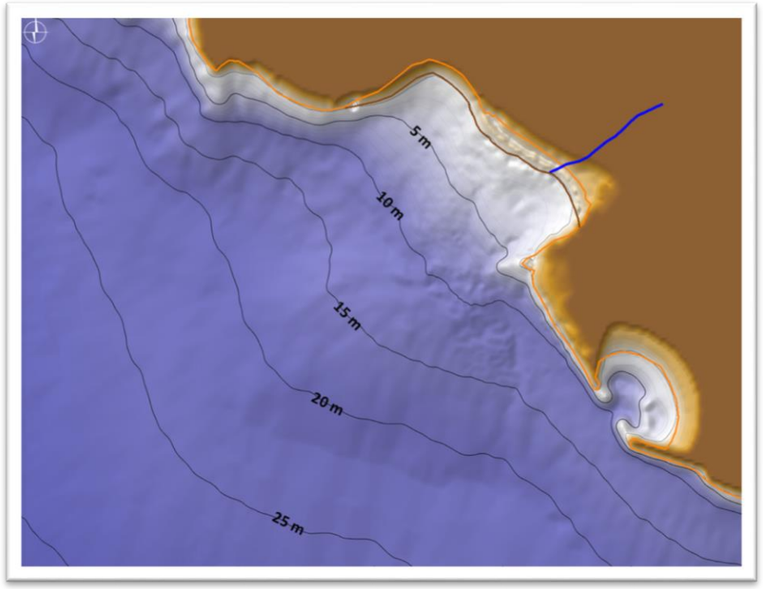


Figura 3: Batimetría de la zona de estudio

La batimetría de la zona presenta un saliente frente a la Playa de Tauro, el cual se encuentra en prolongación (submarina) de la Punta del Bufadero. Este saliente constituye un “bajo” que producirá modificaciones en el oleaje al propagarse hacia la costa. El saliente puede apreciarse en profundidades de hasta 25 metros, donde las curvas batimétricas son claramente no paralelas a la línea de costa. Sin embargo, la capacidad de modificación del oleaje será mayor en profundidades menores, dentro del límite de profundidades reducidas, como en las inmediaciones de la Punta del Bufadero, donde la profundidad es somera y las líneas batimétricas están fuertemente curvadas. Entre la Punta del Bufadero y la Punta del Montañón la batimetría es sensiblemente recta y paralela, por lo que el oleaje se propagará y romperá de forma aproximadamente uniforme hasta alcanzar la costa.

Finalmente, la siguiente figura muestra la batimetría de detalle realizada por AEROLASER System en noviembre de 2013. En ella se observa, como se ha mencionado anteriormente, una zona de arena caracterizada por líneas batimétricas con cambios suaves (Playa de Tauro) y una zona rocosa caracterizada por curvas batimétricas abruptas (Punta del Bufadero), donde se va a sentar el futuro Puerto de Tauro.

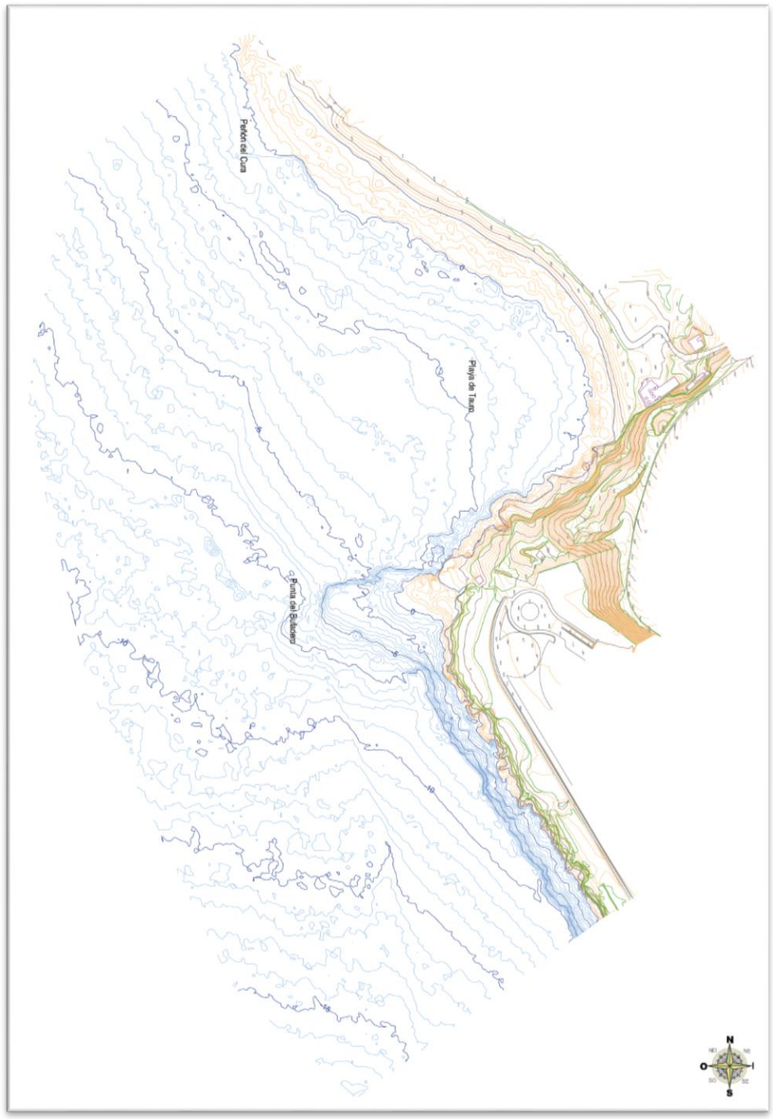


Figura 4: Batimetría de detalle de la zona de estudio

ANEJO Nº5 – GEOLOGÍA Y GEOTECNIA

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN 2
2. GEOLOGÍA 2
2.1 GRAN CANARIA 2
2.2 ZONA DE ESTUDIO 2
3. GEOTECNIA 4
4. CARACTERÍSTICAS DE LOS FONDOS MARINOS 5

1. INTRODUCCIÓN

En este anejo se pretende realizar una clasificación y estudio del tipo de suelo que caracteriza la zona en la que se va a realizar el proyecto.

2. GEOLOGÍA

2.1 GRAN CANARIA

La edad de la isla de Gran Canaria es de unos 14.5 millones de años. Es más joven que las orientales, pero más vieja que las occidentales. Su historia geológica se caracteriza por una continua alternancia de episodios eruptivos y de erosión, presentando como resultado un relieve muy accidentado desde la cumbre hasta el mar, a través de una red radial de barrancos.

Teniendo en cuenta las características geotectónicas de Canarias, este archipiélago está asociado a un punto caliente intraplaca poco activo y de bajas tasas de fusión parcial del manto (40%), lo que da lugar a magmas ricos en álcalis (Na20 y K20 >3%) denominados "alcalinos".

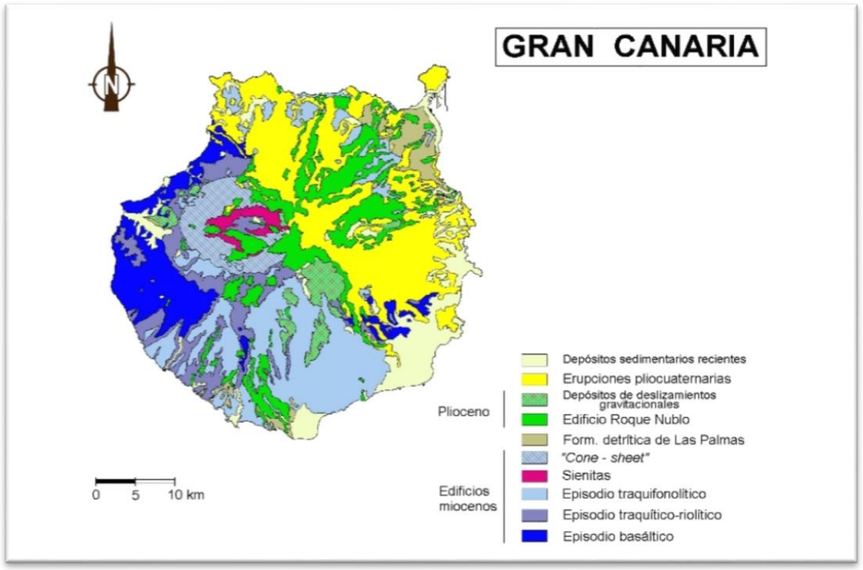


Figura 1: Mapa geológico de Gran Canaria.

De acuerdo con el modelo de formación de islas volcánicas asociadas a puntos calientes, las islas así originadas pasan por las siguientes fases:

- **Fase de vulcanismo submarino:** En esta primera fase se producen emisiones de lavas almohadilladas, masivas e hialoclastitas, presentándose un volcanismo más explosivo cerca del nivel del mar.
- **Fase en escudo con vulcanismo subaéreo fisura:** Esta fase se caracteriza por abundantes emisiones de coladas basálticas y formación de voluminosos edificios en escudo de baja pendiente. En etapas más avanzadas de esta fase, se pueden producir hundimientos de las cimas de los volcanes, con formación de calderas y/o desequilibrios en las laderas del edificio con el desencadenamiento de grandes deslizamientos.
- **Fase de declive alcalina:** Durante esta fase se producen procesos de diferenciación magmática en las cámaras y emisión de coladas de composiciones intermedias y ácidas.
- **Fase erosiva:** Predominan los procesos de desmantelamiento volcánico y la formación de rocas sedimentarias.
- **Fase de rejuvenecimiento volcánico:** Escasas coladas subsaturadas en sílice y ricas en álcalis (basaltos alcalinos, basanitas, nefelinitas, ankaramitas, etc.) y edificios monogénicos.
- **Fase de hundimiento y erosión:** Cuando las islas de alejan del punto caliente, comienza el hundimiento de la litosfera oceánica, transformando las islas en atolones y, posteriormente, en guyot.

La isla de Gran Canaria ya ha pasado por su fase submarina (erupciones miocenas), de escudo (con los basaltos alcalinos miocenos), de declive alcalino (caldera de Tejeda y formaciones traqui-riolítíca y traqui-fonolítica miocenas), erosiva (formación detrítica de Las Palmas de edad miocena) y de rejuvenecimiento volcánico (ciclo magmático Roque Nublo en el Plioceno y ciclo magmático Reciente en el Plio-cuatemano). Actualmente, la isla se encuentra en su fase de hundimiento y erosión, aunque, debido a que todavía no ha sufrido suficiente subsidencia y erosión, aún no puede ser considerada como atolón.

2.2 ZONA DE ESTUDIO

La zona de estudio pertenece al sector suroccidental de la isla de Gran Canaria, donde afloran distintos materiales correspondientes a los ciclos más antiguos. Los distintos ciclos presentes en esta zona se describen a continuación, según su edad de muro a techo:

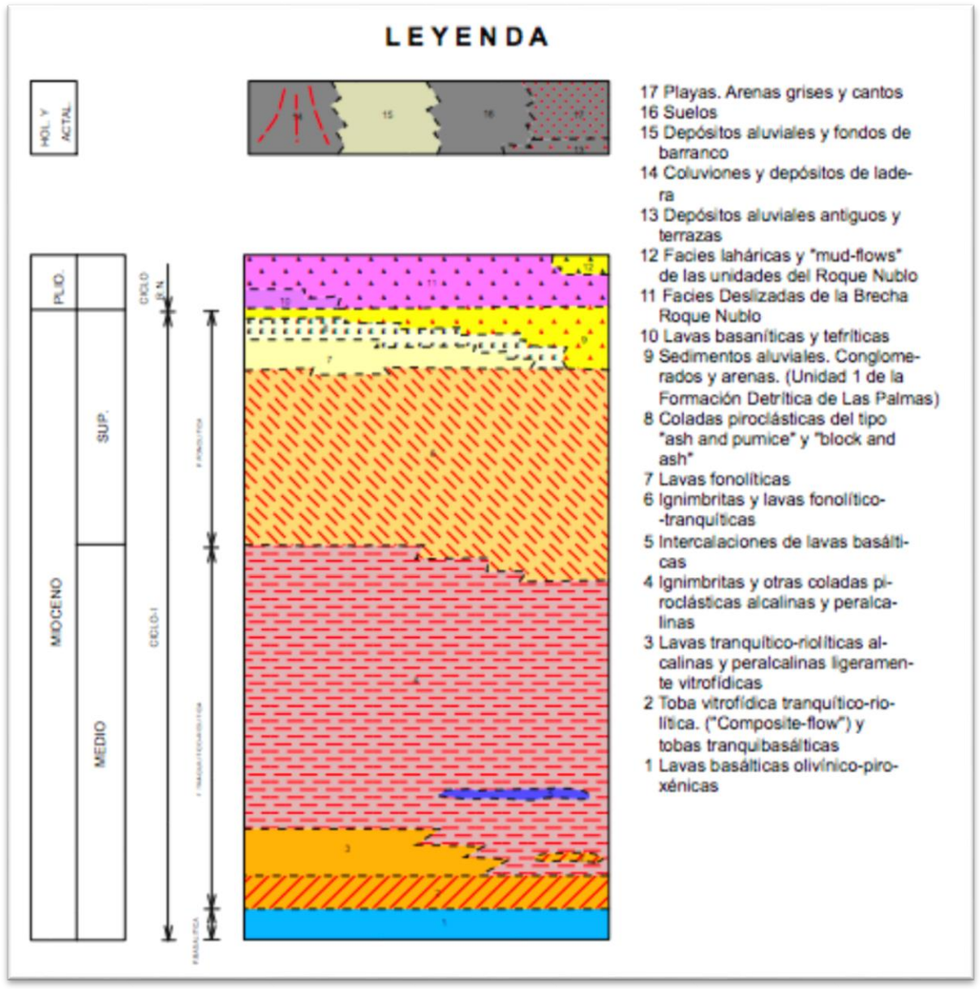


Figura 2: Geología en la zona de estudio (Fuente: Instituto Geológico y Minero de España).

- **Ciclo I:**

La unidad de ignimbritas, lavas piroclásticas y lavas intercaladas representa el techo de la formación traquítico-riolítica (dominio extracaldera) en la zona de estudio. Son los materiales que cierran la ensenada (Punta de La Mesa de Tauro y Montaña de Amadores) y, por lo tanto, constituyen el basamento rocoso en el entorno de estudio.

Esta unidad tiene un marcado carácter piroclástico, y está constituida por potentes apilamientos de ignimbritas separadas por niveles vítreos (obsidiánicos) de color negruzco que contrastan con los tonos beige y gris-marrones de las zonas masivas de las coladas. Presentan un suave buzamiento (entre 7º y 9º) hacia el mar (S y SSO).

- **Ciclo Roque Nublo:**

Facies deslizadas de la Brecha Roque Nublo aparecen en el área del barranco del Lechugal como afloramientos aislados, mientras que entre la Playa de Tauro y la Playa del Cura ocupan una gran extensión. Estas brechas provienen de depósitos masivos de brechas líticas del tipo "block and ash" que se deslizaron por las pendientes suaves de los tableros de las formaciones sálicas (fundamentalmente fonolíticas) desde el centro de la isla hacia el mar. Poseen características petrológico-estructurales heterogéneas, con estructuras internas caóticas, llegando a arrastrar megabloques fonolíticos.

- **Depósitos Sedimentarios Recientes:**

Diferentes depósitos aluviales y fondos de barranco se encuentran recubriendo la zona baja de los barrancos. En concreto, estos materiales pueden encontrarse en los cauces de los barrancos de Tauro y del Lechugal.

Los del barranco de Tauro presentan en general potencias superiores a 5 metros. Además, son muy heterométricos, con cantos de tamaños variables entre 1-2 cm hasta 40-50 cm, y de diversa naturaleza, si bien predominan las ignimbritas y fonolitas sobre los basálticos.

La orografía acantilada de la costa en esta zona de la isla hace que las playas queden restringidas exclusivamente a las desembocaduras de los barrancos. La Playa de Tauro, por ejemplo, debe su existencia a la gran cantidad de aportes terrígenos que le suministra el barranco del Lechugal y a la protección ofrecida por el espigón natural de Punta del Bufadero. Esta playa está constituida por cantos y bloques sueltos subredondeados de tamaños en general superiores a 12 cm y por un pequeño cordón arenoso, aunque actualmente está acondicionada con arena de aportación.

Finalmente, la Playa del Cura, situada en la desembocadura del barranco del mismo nombre, presenta en su parte norte cantos de origen terrígeno subredondeados y al sur está acondicionada con arena de aportación.

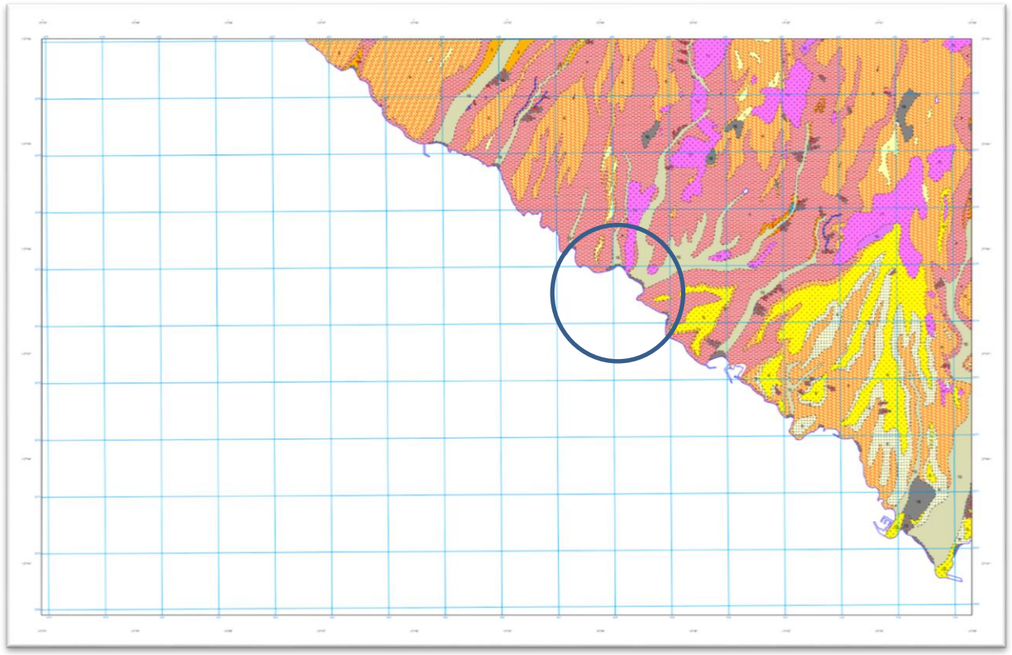


Figura 3: Mapa geológico de España 1113-II (Fuente: Instituto Geológico y Minero de España).

3. GEOTECNIA

En la isla de Gran Canaria se distinguen dos regiones que, a su vez, se dividen en un cierto número de áreas que presentan características geotécnicas bien diferenciadas.

La región I comprende las zonas oeste y sur de la isla, y está formada fundamentalmente por relieves montañosos (complejo volcánico basal). Las áreas que forman esta región son:

- **Área I_1:** Ocupa la mitad SW de la isla. Está formada por rocas del basamento volcánico (basaltos, tefritas, taqui-sienitas, fonolitas y ordanchitas) con un grado de alteración muy variable, pero en general elevado. Estas rocas se caracterizan, del mismo modo, por sus elevadas dureza y resistencia y erosionabilidad baja.
- **Área I_2:** Se distribuye a lo largo de la franja literal del sur de la isla. Estas zonas están cubiertas por suelos de diverso origen y composición, y de notable potencia. Presenta una capacidad de carga muy variable, aunque en general es media en suelos eluvio-coluviales y alta en suelos granulares (aluviones y suelos sólidos).
- **Área I_3:** Ocupa la zona de avalanchas de S. Bartolomé de Tirajana-Fataga. Está formada por materiales poligénicos brechas y conglomerados muy heterogéneos, de edad variada. Los materiales tienen características mecánicas muy variables, aunque en general aceptables o buenas. Se hallan muy alterados en superficie y cubiertos por suelos localmente potentes, de capacidad de carga media o baja.

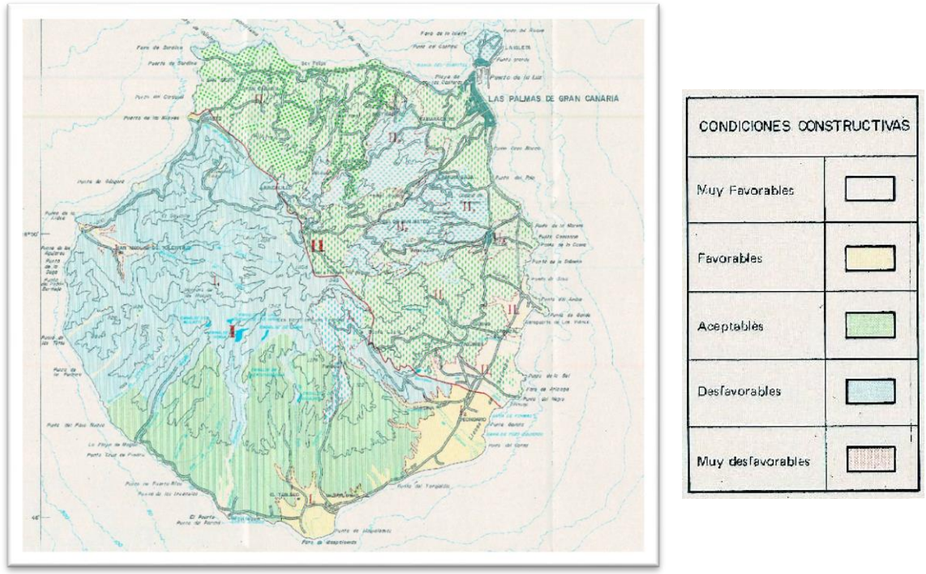


Figura 4: Mapa geotécnico de Gran Canaria (Fuente: Instituto Geológico y Minero de España).

La región II comprende las zonas norte y este de la isla, y está formada por relieves moderados intra y post mioceno. Las áreas que forman esta región son:

- **Área II_1:** Ocupa las campiñas de S. Mateo, Sta. Brígida y gran parte de las vertientes oriental y norte de Gran Canaria. Está formada por materiales de la Serie II de naturaleza basáltica y structura lávica o piroclástica. Las capas basálticas son muy duras y resistentes. Los piroclastos tienen una capacidad de carga media a alta y los suelos arcillosos residuales media a baja.
- **Área II_2:** Se extiende por las laderas NE de Gran Canaria. Stá formada por materiales muy variados de las series “Roque Nublo” y “Preroque Nublo” (mantos aglomerados, coladas, sedimentos conglomeráticos, etc.). Son rocas de resistencia y compacidad medias. Los suelos tienen capacidad portante media a baja.

- **Área II_3:** Ocupa la franja litoral NE de la isla. En ella afloran retazos, más o menos conexos, de la Serie Fonolítica y las capas miocenas, básicamente conglomeráticas. Substrato estable y resistente. Recubrimientos con capacidad de carga media (localmente baja). Conjunto de características mecánicas aceptables.
- **Área II_4:** Se distribuye en varios sectores de la zona litoral oriental. Se halla cubierta por suelos de diverso origen y naturaleza, y adopta morfología de suaves laderas más o menos talladas por cauces amplios de fondo plano, relleno de gravas y arenas aluviales. Capacidad portante alta en los suelos de gravas y arenas. Los suelos aluviales y eluvio-coluviales generalmente arcillosos tienen una capacidad de carga media a baja, y en ellos cabe esperar que se produzcan asientos tolerables o, eventualmente, inadmisibles.

4. CARACTERÍSTICAS DE LOS FONDOS MARINOS

Para el estudio de la estabilidad de la Playa de Tauro resulta fundamental el conocimiento de la naturaleza de los fondos marinos de la zona. Éstos han sido caracterizados en el estudio ecocartográfico del litoral de Tauro realizado en septiembre de 2013. La figura 2.5 muestra los resultados obtenidos en la zona de estudio.

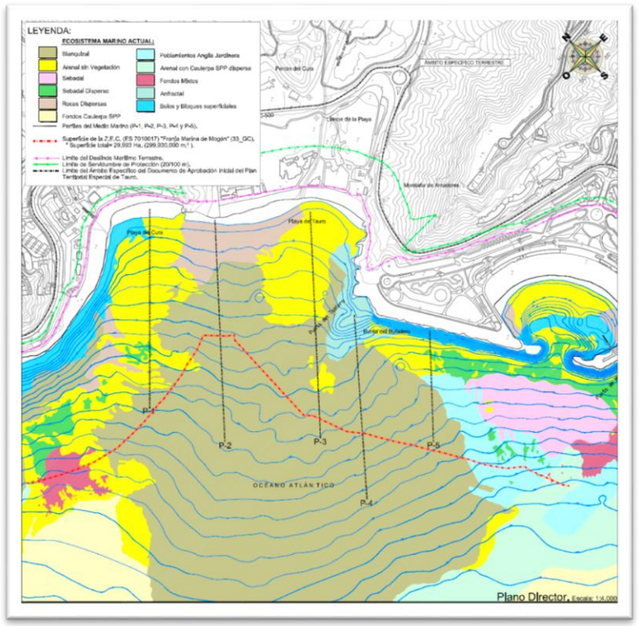


Figura 5: Estudio ecocartográfico del litoral de Tauro (Septiembre de 2013).

ANEJO Nº6 – SISMICIDAD

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN 2
2. CONSIDERACIONES GENERALES 2
3. ANÁLISIS DE PELIGROSIDAD SÍSMICA 2

1. INTRODUCCIÓN

En este anejo se analiza el riesgo de sismicidad de la zona de estudio a fin de establecer si se deberán tener en cuenta los efectos de un posible seísmo o si, por el contrario, no existe esta necesidad.

2. CONSIDERACIONES GENERALES

La Norma de Construcción Sismorresistente (NCSR-02), de 27 de septiembre de 2002 tiene como ámbito de aplicación todos los proyectos y obras de construcción relativos a edificación, y en lo que corresponda, a los demás tipos de construcción, en tanto no se aprueben para los mismos normas o disposiciones específicas con prescripciones de contenido sismorresistentes.

Así, a falta de una normativa específica, el presente anejo se redacta de acuerdo a la NCSR-02.

3. ANÁLISIS DE PELIGROSIDAD SÍSMICA

A los efectos de la Norma de Construcción Sismorresistente NCSR-02, de acuerdo con el uso a que se destinan y los daños que puede ocasionar su destrucción, las construcciones se clasifican en:

- **De importancia moderada:** Aquellas con probabilidad despreciable de que su destrucción por el terremoto pueda ocasionar víctimas, interrumpir un servicio primario, o producir daños económicos significativos a terceros.
- **De importancia normal:** Cuando la destrucción por un terremoto puede ocasionar víctimas, interrumpir un servicio primario o producir pérdidas económicas importantes, sin que en ningún caso se trate de un servicio imprescindible ni pueda dar lugar a efectos catastróficos.
- **De importancia especial:** Cuando la destrucción por el terremoto, pueda interrumpir un servicio imprescindible o dar lugar a efectos catastróficos.

El proyecto constructivo del Puerto de Tauro constituye una construcción de importancia moderada. De este modo, y según el ámbito de aplicación de la Norma NCSR-02, no resulta necesario tener en cuenta los efectos ocasionados por un posible seísmo.

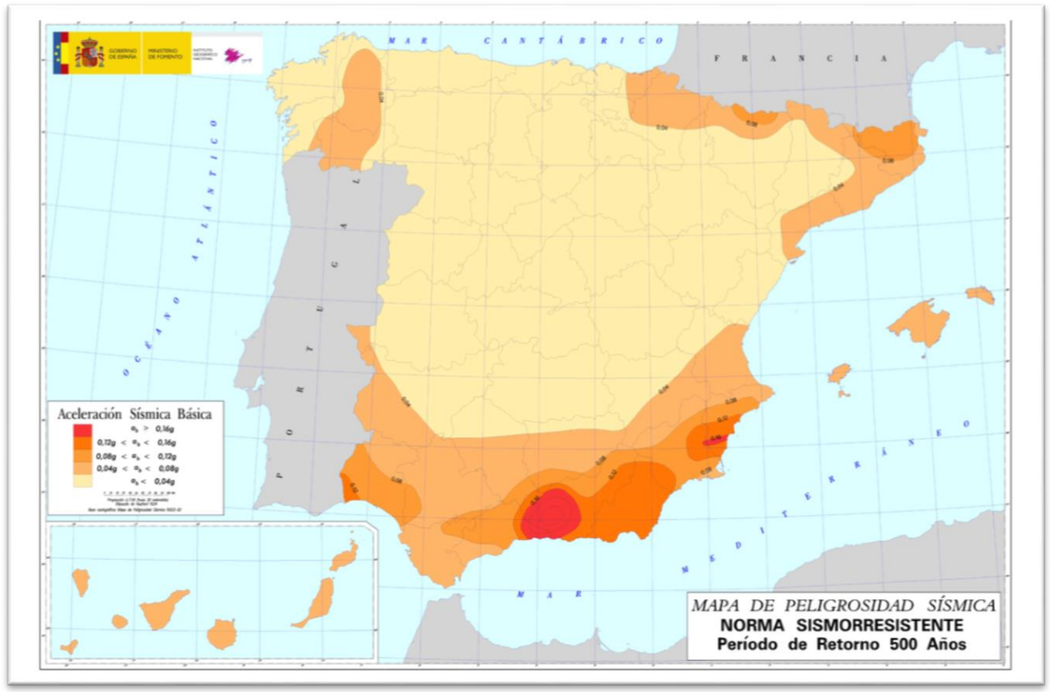


Figura 1: Mapa de peligrosidad sísmica (Fuente: Ministerio de Fomento).

A título informativo, de acuerdo con el mapa de peligrosidad sísmica publicado por el Ministerio de Fomento (Figura 1), el valor de la aceleración sísmica básica a_b correspondiente a la isla de Gran Canaria puede estar comprendido entre 0.04g y 0.08g. De este modo, el valor máximo que podrá tomar este parámetro en la zona de estudio es de 0.08g (donde g corresponde al valor de la aceleración de la gravedad).

ANEJO Nº7 – ESTUDIO CLIMATOLÓGICO

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN....2
2. CARACTERIZACIÓN DE LOS VIENTOS....2
3. TEMPERATURAS....4
4. PRECIPITACIONES....4

1. INTRODUCCIÓN

En este anejo presenta un estudio climatológico de la zona de estudio, que se caracteriza por disfrutar de un clima subtropical.

2. CARACTERIZACIÓN DE LOS VIENTOS

La caracterización de los vientos incidentes en la zona de estudio se apoya en datos procedentes del Punto SIMAR 4033006 de Puertos del Estado, cuya localización se muestra en la siguiente figura:



Figura 1: MLocalización del Punto SIMAR 4033006 (Fuente: Puertos del Estado).

Para ello, se han analizado las rosas de viento correspondientes a la velocidad media del viento entre los años 1958 y 2017. En concreto, se han obtenido tres rosas de viento: la primera asociada al periodo estival, la segunda al periodo invernal y la tercera a la totalidad del año.

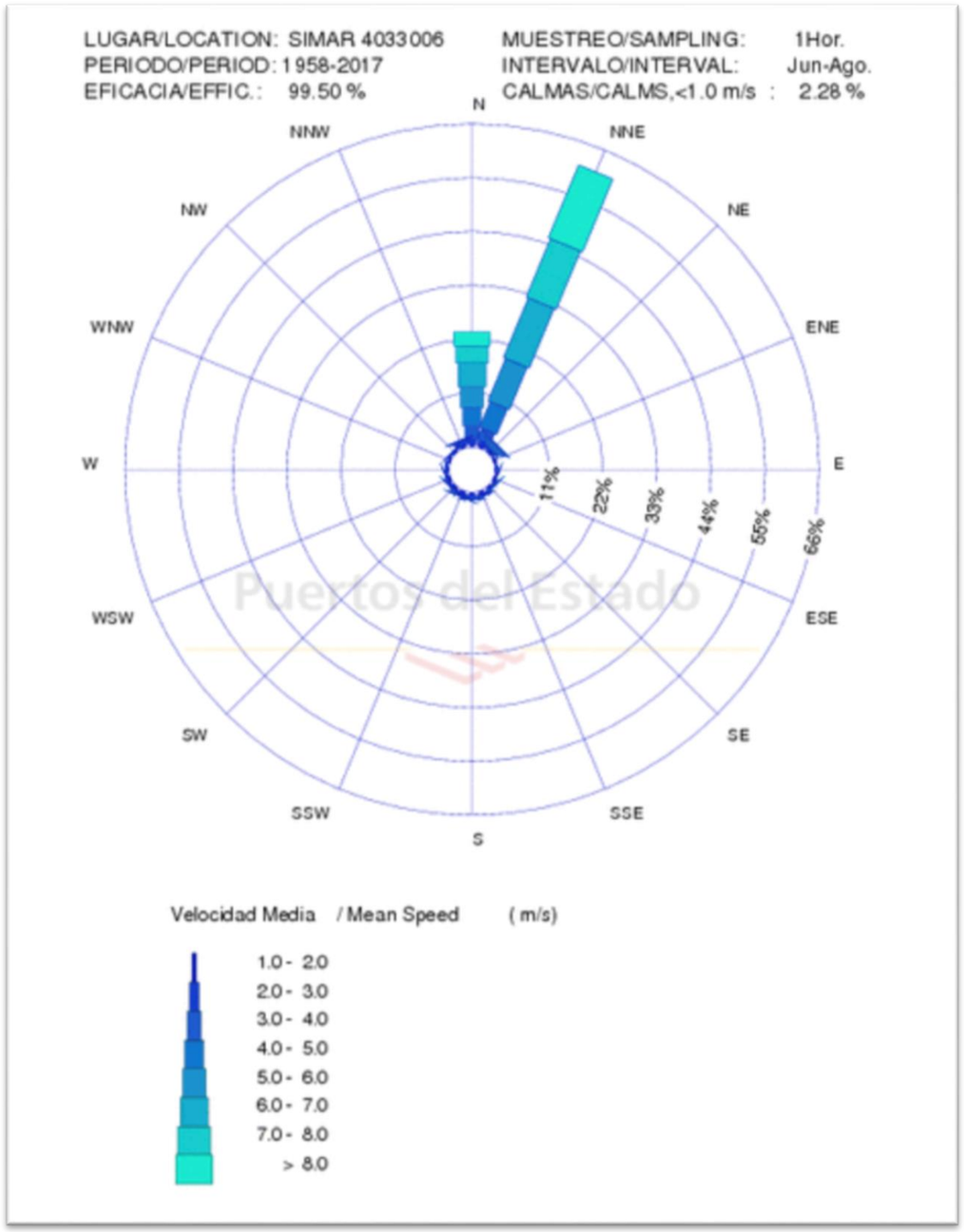


Figura 2: Rosa de la velocidad media del viento en verano, 1958-2017 (Fuente: Puertos del Estado).

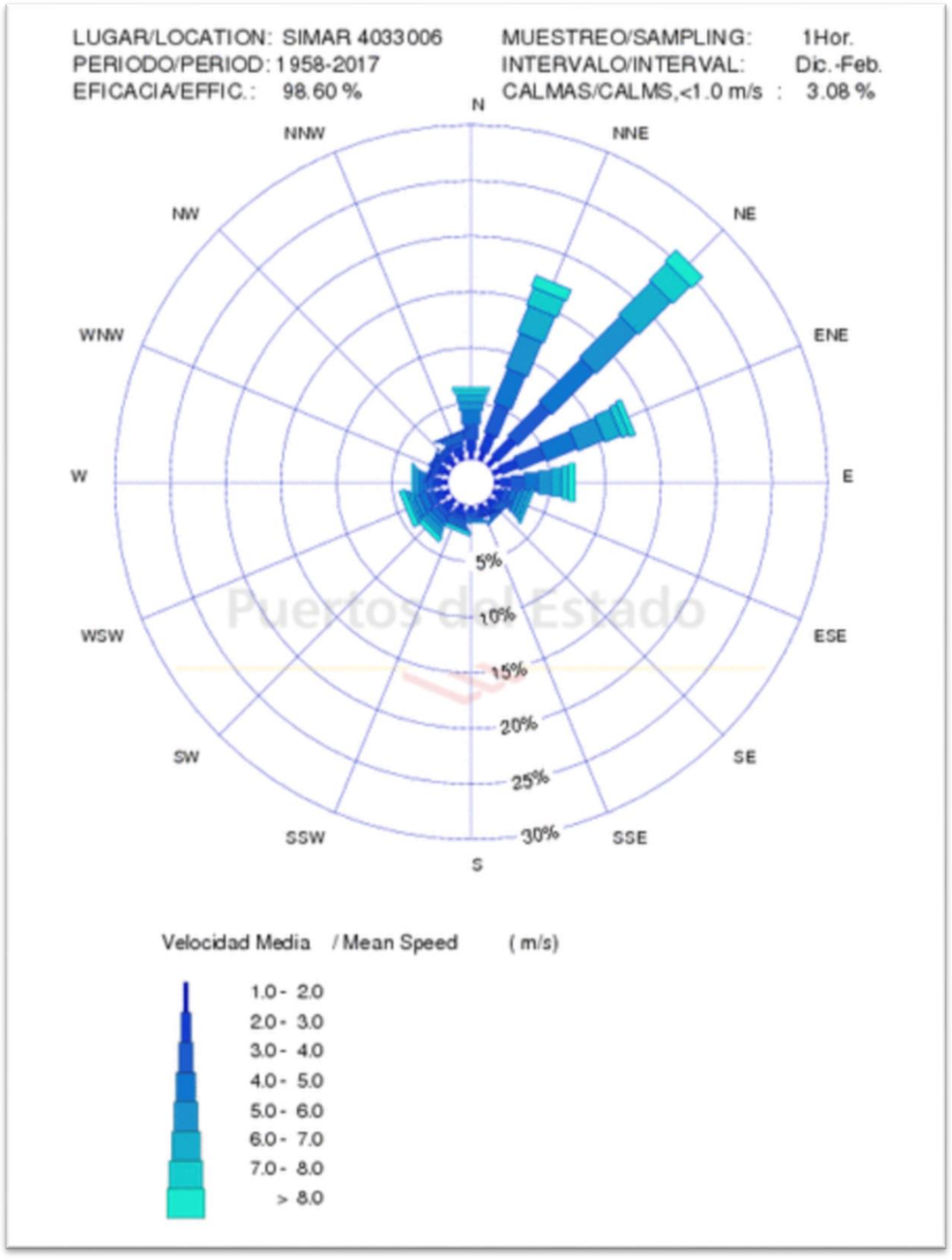


Figura 3: Rosa de la velocidad media del viento en invierno, 1958-2017 (Fuente: Puertos del Estado).

A partir de las rosas de viento estival e invernal, se observa que la procedencia de los vientos en esta zona se reduce al sector N-E. Además, cabe destacar que, durante el verano, el abanico direccional de vientos queda limitado a las direcciones N y NNE, mientras que en invierno son habituales los vientos procedentes del sector NNE - E

En cuanto a la velocidad media del viento, no se observan grandes diferencias entre el verano y el invierno, si bien los vientos rápidos de más de 8.0 m/s son más frecuentes durante la época estival.

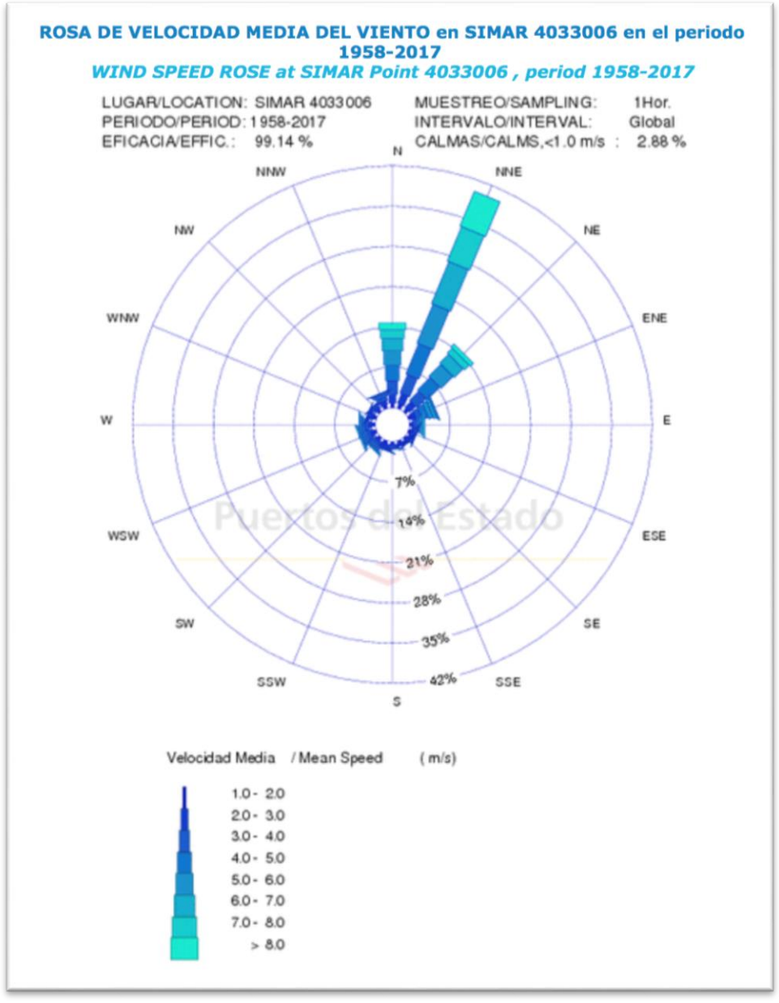


Figura 4: Rosa de la velocidad media del viento global, 1958-2017 (Fuente: Puertos del Estado).

Observando la rosa de viento global correspondiente a la zona de estudio, se concluye que los vientos predominantes provienen, sin lugar a dudas, de la dirección NNE, con una probabilidad de ocurrencia de aproximadamente el 40%.

Además, puede añadirse que, en general, la velocidad media del viento oscila entre 4.0 y 7.0 m/s.

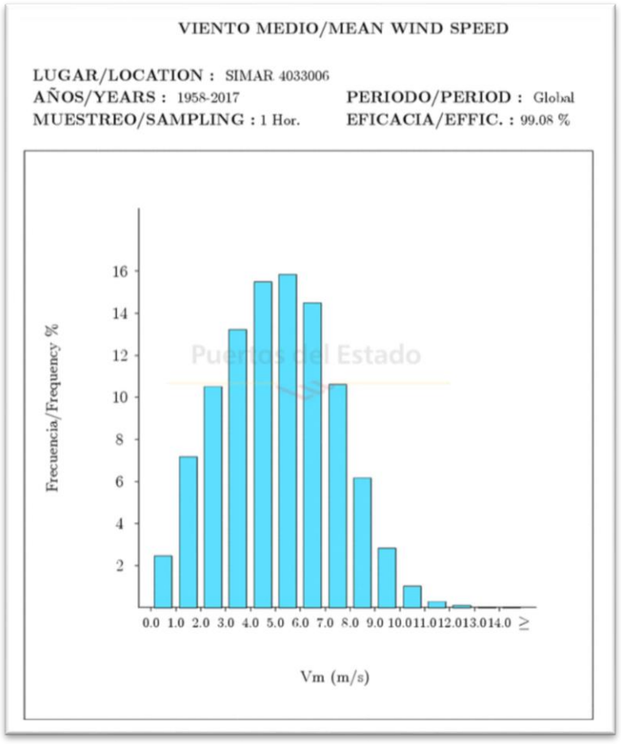


Figura 5: Histograma de la velocidad media del viento, 1958-2017 (Fuente: Puertos del Estado).

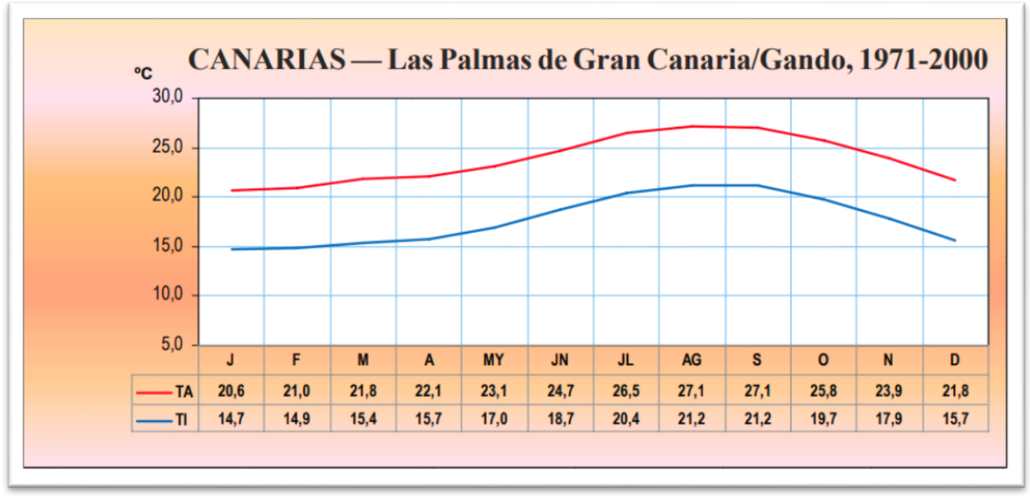
3. TEMPERATURAS

El estudio de temperaturas se apoya en datos procedentes del Atlas Climático de los archipiélagos de Canarias, Madeira y Azores del Instituto Nacional de Meteorología (1971-2000).

Los valores de la temperatura media anual del aire en Gran Canaria varían desde 20ºC-21ºC en las áreas situadas al nivel del mar hasta llegar a valores inferiores a los 12ºC en las zonas más elevadas del centro de la isla.

Además, las temperaturas medias mensuales se mantienen relativamente constantes a lo largo del año, con una amplitud térmica anual del orden de los 6ºC a 7ºC en los observatorios situados al nivel del mar

Las temperaturas medias más elevadas en las zonas situadas a nivel del mar se registran en la segunda mitad del verano, en los meses de agosto y septiembre, con valores en torno a 24ºC. En las zonas elevadas, sin embargo, el máximo anual de temperaturas se produce en los meses de julio y agosto. Por su parte, las temperaturas medias mensuales más bajas se registran en los meses de enero y febrero, con temperaturas medias a nivel del mar de 17ºC a 18ºC.



	J	F	M	A	MY	JN	JL	AG	S	O	N	D
TA	20,6	21,0	21,8	22,1	23,1	24,7	26,5	27,1	27,1	25,8	23,9	21,8
TI	14,7	14,9	15,4	15,7	17,0	18,7	20,4	21,2	21,2	19,7	17,9	15,7

Figura 6: Normales climatológicas de la temperatura del aire en Gran Canaria (Fuente: AEMET).

4. PRECIPITACIONES

La precipitación media anual en la isla de Gran Canaria varía en función de la altitud de la zona considerada y la exposición a los vientos alisios dominantes, si bien en la costa sur de la isla ronda generalmente los 100 mm.

Las precipitaciones medias mensuales varían a lo largo del año, con una notable estacionalidad. Los meses más lluviosos son los de diciembre y enero, en los que las precipitaciones medias mensuales se sitúan en torno a los 20 - 30 mm. Por el contrario, en la mayor parte de la isla no se

registran prácticamente precipitaciones en julio, y tan solo en algunas zonas del norte la precipitación media mensual en dicho mes supera los 5 mm.

Con relación al número anual de días de precipitación mayor de 1 mm, los valores más elevados se registran en zonas altas de la isla, con más de 50 días al año, mientras que los más bajos, con menos de 10 días al año, corresponden a la costa sur. La distribución geográfica de la frecuencia de precipitaciones intensas es similar a la anterior, de forma que el número medio anual de días con precipitación mayor de 10 mm alcanza valores por encima de 20 en zonas altas ubicadas en el centro de Gran Canaria, mientras que los valores más bajos, sin llegar en promedio a 3 días por año, se registran en las costas del sur.

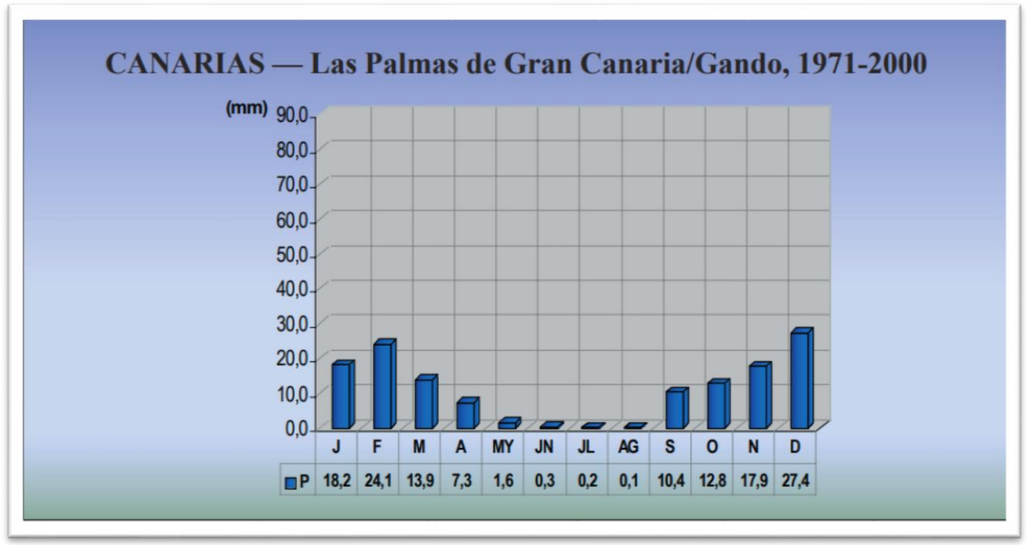


Figura 7: Normales climatológicas de la precipitación en Gran Canaria (Fuente: AEMET).

ANEJO Nº8 – DINÁMICA MARINA

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN 2

2. OLEAJE EN PROFUNDIDADES INDEFINIDAS 2

2.1 DESCRIPCIÓN DE LOS DATOS 2

2.2 CARACTERIZACIÓN DEL OLEAJE 3

2.3 REGÍMENES MEDIOS Y EXTREMALES 4

2.4 DISTRIBUCIÓN CONJUNTA HS-HP 5

3. NIVEL DEL MAR 5

3.1 MAREA ASTRONÓMICA 5

3.2 MAREA METEOROLÓGICA 6

4. OLEAJE EN PROFUNDIDADES REDUCIDAS 7

4.1 PROPAGACIÓN DEL OLEAJE MEDIANTE EL OLUCA 7

4.1.1 BATIMETRÍA 7

4.1.2 MALLAS DE PROPAGACIÓN 8

4.1.3 RESULTADOS DE LAS PROPAGACIONES 8

4.1.4 RECONSTRUCCIÓN DEL OLEAJE PROPAGADO 14

4.1.5 REGÍMENES MEDIO Y EXTREMAL 14

4.1.6 CONCLUSIONES RESPECTO A LA PROPAGACIÓN DEL OLEAJE 15

5. SISTEMA CIRCULATORIO 16

1. INTRODUCCIÓN

En este anejo se describe el clima marítimo incidente en la zona de estudio. La determinación del oleaje en las proximidades de la playa requiere del conocimiento del clima marítimo en profundidades indefinidas, en un punto alejado de la costa, y su propagación hasta el punto de interés mediante la utilización de los modelos numéricos adecuados. Por todo esto, en este apartado se analizan las características del oleaje en profundidades indefinidas, posteriormente se describe la metodología empleada para la propagación del mismo y por último se analiza el oleaje en las inmediaciones de la zona de estudio.

Nota: *La información recogida en el presente anejo constituye una síntesis del "Diseño básico del Puerto de Tauro y su influencia en la estabilidad de las playas de Tauro y Amadores (Gran Canaria)" elaborado por el IHCantabria, a petición de Análisis Ingenieros, en 2014.*

2. OLEAJE EN PROFUNDIDADES INDEFINIDAS

2.1 DESCRIPCIÓN DE LOS DATOS

Actualmente existe una gran cantidad de información para las Islas Canarias, tanto datos de oleaje como estimaciones directas e indirectas. Aun así, resulta difícil encontrar datos que representen el clima marítimo específico en la zona de estudio, ya que el oleaje sufre grandes cambios al interaccionar con el fondo y los contornos de la costa.

En este estudio se emplean los datos de oleaje de la base de datos de reanálisis DOW (Downscaled Ocean Waves) generada por el IH Cantabria. Esta base de datos de detalle se genera mediante un downscaling de la base de datos GOW-NCEP, la cual contiene series temporales de oleaje a nivel global, así como espectros de energía del oleaje, desde 1948 hasta 2009, pero con una resolución espacial inferior (1.5º en longitud, 1º en latitud).

La información final en cada uno de los nodos se divide en 534 000 estados de mar, de una hora de duración, de donde se dispone de los siguientes parámetros:

- Altura de ola significante, Hs
- Periodo de pico, Tp
- Dirección media de propagación, θ m

La base de datos DOW proporciona resultados en puntos estructurados en diferentes mallas espaciales. Para este estudio se ha considerado un punto de reanálisis cercano a la zona de estudio, con coordenadas en latitud y longitud 27º 46' 20'' N y 15º 50' 15'' W.

El punto empleado representa fielmente las condiciones naturales del oleaje frente a la costa de Tauro (ver figura 1). La información proporcionada por este punto permite calcular los regímenes escalares, direccionales y extremales de oleaje en profundidades indefinidas.

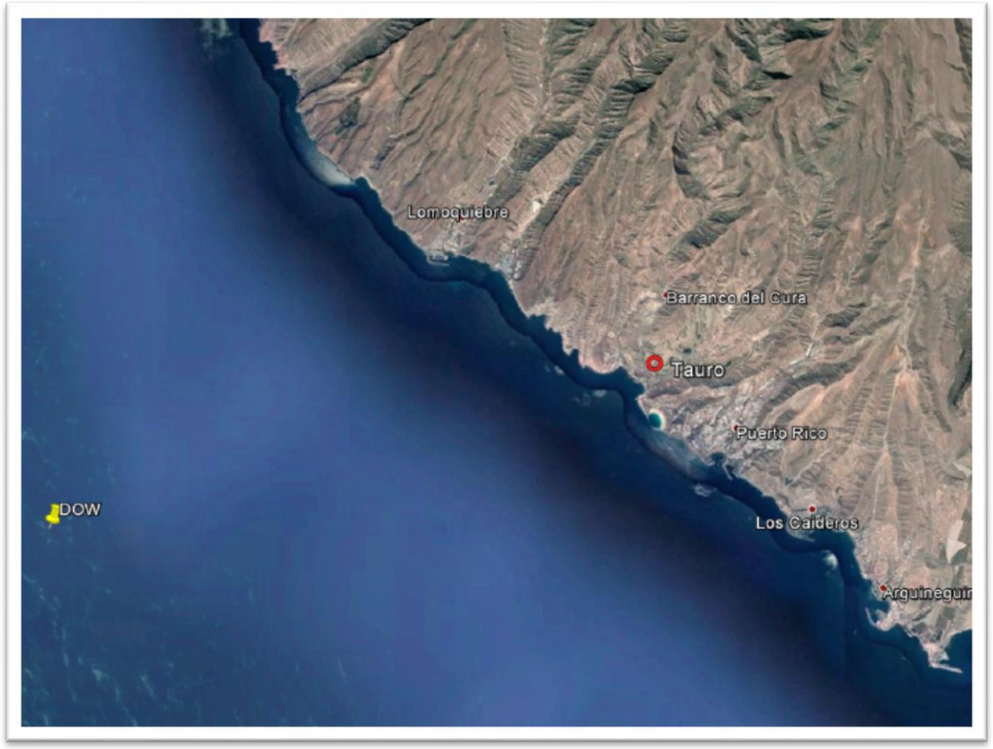


Figura 1: Punto de la base de datos DOW.

Para definir de forma más precisa aún el clima marítimo en las inmediaciones del futuro puerto de Tauro, de han propagado los oleajes de DOW hasta la costa mediante el uso del modelo OLUCA y se ha tomado el punto que se muestra en la figura 3.3 para caracterizar el oleaje en la zona de estudio.



Figura 2: Punto empleado en el estudio.

2.2 CARACTERIZACIÓN DEL OLEAJE

En la figura 3 se puede ver la rosa de oleaje obtenida con los datos en el punto seleccionado para este estudio. Se aprecia como el oleaje reinante en alta mar proviene del N, con una probabilidad de ocurrencia del 30%, mientras que los oleajes dominantes provienen del W, WSW y SW (ver tabla 1). Los oleajes del norte y del este, a pesar de presentar un gran porcentaje de ocurrencia (en torno al 70% del tiempo), no alcanzan la zona de estudio, ya que corresponden, en su práctica totalidad, a oleajes tipo SEA que se propagan en dirección contraria a la costa. Sin embargo, los oleajes del NW, W, SW, S y SE se propagan hacia la costa, por lo que alcanzarán la playa de Tauro y su propagación y análisis es fundamental. Entre estos oleajes se encuentran los dominantes, por lo que los oleajes más energéticos serán propagados correctamente.

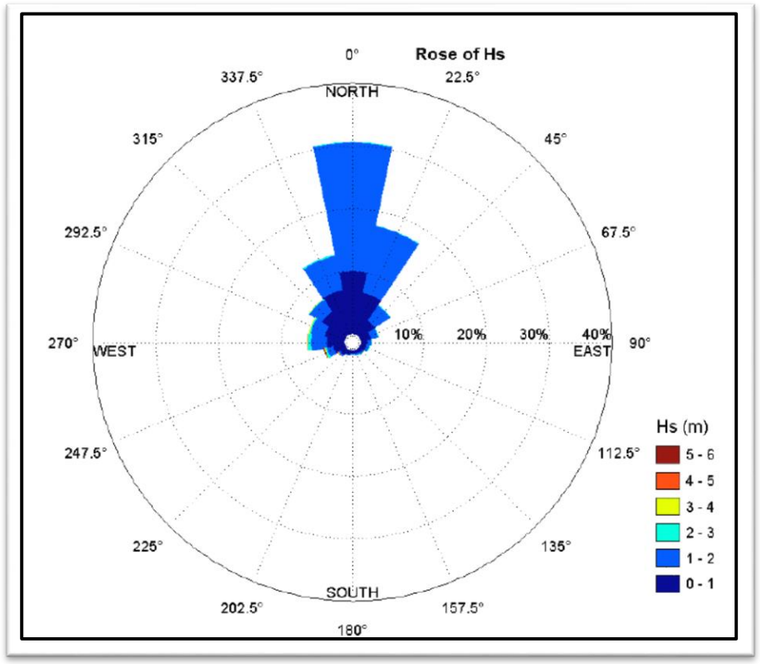


Figura 3: Rosa de oleaje en indefinidas.

Variable medida:Hs direcciones(º)	prob.direccion	$Hs_{50\%}$	$Hs_{90\%}$	$Hs_{99\%}$	Hs_{12}
N	0.3059	1.1220	1.4925	1.8602	2.1449
NNE	0.1762	1.0803	1.4295	1.7445	2.0109
NE	0.0586	1.0019	1.3742	1.7115	2.0066
ENE	0.0287	0.9480	1.3075	1.6667	2.0062
E	0.0171	0.9013	1.1887	1.5126	1.9190
ESE	0.0142	0.9125	1.2589	1.7057	2.1453
SE	0.0104	0.9287	1.3568	1.8624	2.7322
SSE	0.0083	0.9225	1.3883	1.8330	2.2668
S	0.0071	0.8689	1.2344	1.9837	2.1756
SSW	0.0093	0.8070	1.2121	2.0035	3.0728
SW	0.0149	0.8070	1.2569	3.4131	4.1946
WSW	0.0335	0.9350	2.2958	3.8939	4.5999
W	0.0590	1.0243	1.9265	3.0773	3.9344
WNW	0.0577	0.9434	1.5864	2.4274	3.0456
NW	0.0699	0.8799	1.3573	2.1116	2.8205
NNW	0.1291	0.9595	1.4143	2.0531	2.4520

Tabla 1: Análisis direccional del oleaje.

2.3 REGÍMENES MEDIOS Y EXTREMALES

Se han obtenido los regímenes medios anuales escalares de altura de ola significante en profundidades indefinidas con base a los datos de reanálisis DOW correspondientes al punto indicado anteriormente (Ver Apartado 2.1). Estos regímenes se han ajustado mediante una distribución logarítmico-normal.

En la figura 4 se han representado todos los datos de altura de ola significante y su línea de ajuste, pero el régimen escalar medio sólo ha sido determinado en el rango de probabilidad acumulada 10%-99.5 % (línea roja). La cola inferior se ha despreciado por tratarse de olas de muy pequeña magnitud, mientras que cola superior de los datos se trata en la determinación de los regímenes extremales. Los parámetros de ajuste de la distribución se recogen en la gráfica.

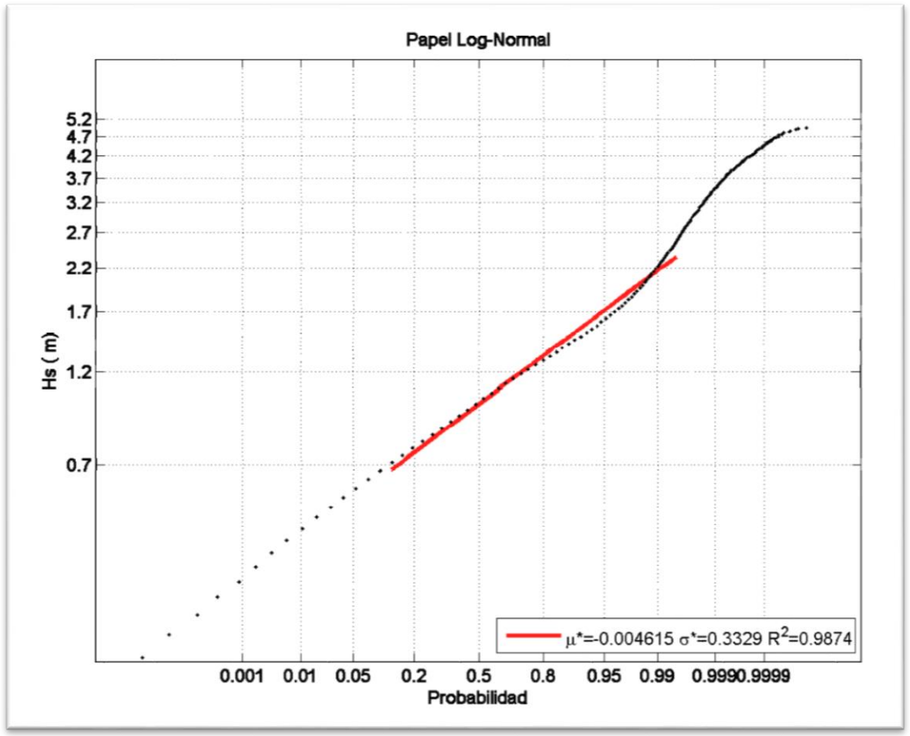


Figura 4: Régimen escalar medio de la altura de ola significante en aguas indefinidas.

Los valores extremos se ajustan a una de estas tres distribuciones, Gumbel, Fréchet y Weibull, según el teorema de las tres colas (Fisher y Tippett, 1928). Estos tres tipos pueden ser combinados en una única expresión denominada distribución de valores extremos generalizados (GEV) con la siguiente expresión:

$$F(x) = \exp\left[-\left(1-\frac{\xi(x-\mu)}{\psi}\right)^{1/\xi}\right]$$

donde:

μ : es el parámetro de localización.

ψ : es el parámetro de escala.

ξ : es el parámetro de forma.

Cuando $0.05 < \xi < 0.05$ resulta la distribución de Gumbel.

Cuando $\xi > 0.05$ resulta la distribución de Fréchet.

Cuando $\xi < -0.05$ resulta la distribución de Weibull.

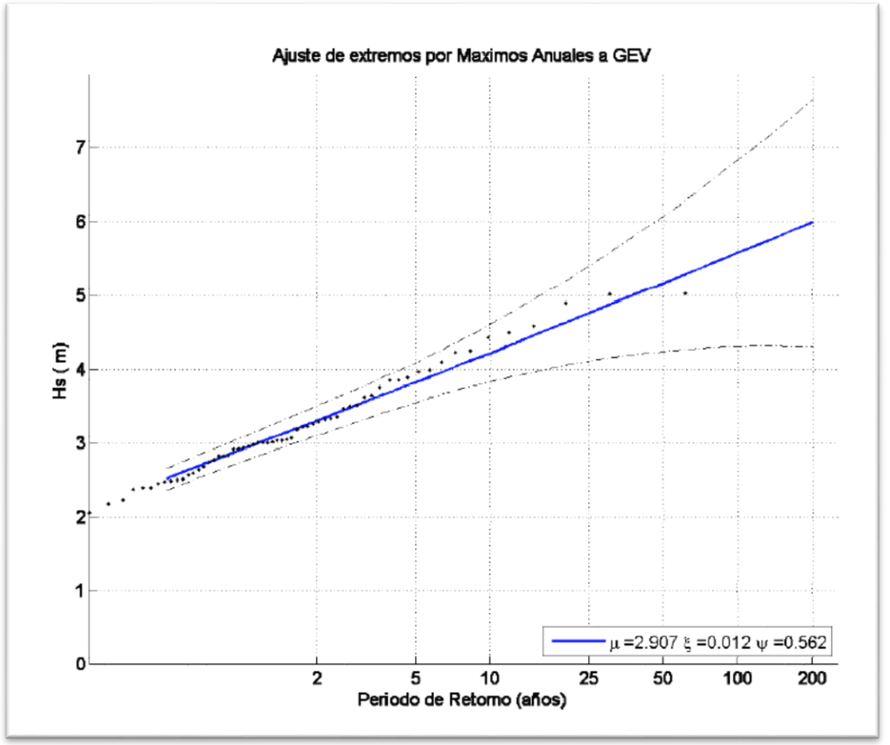


Figura 5: Régimen extremal escalar.

2.4 DISTRIBUCIÓN CONJUNTA HS-HP

Con el objetivo de establecer la relación entre la altura de ola significante Hs y el período de pico Tp se ha establecido la distribución conjunta Hs-Tp que se muestra en la figura 6.

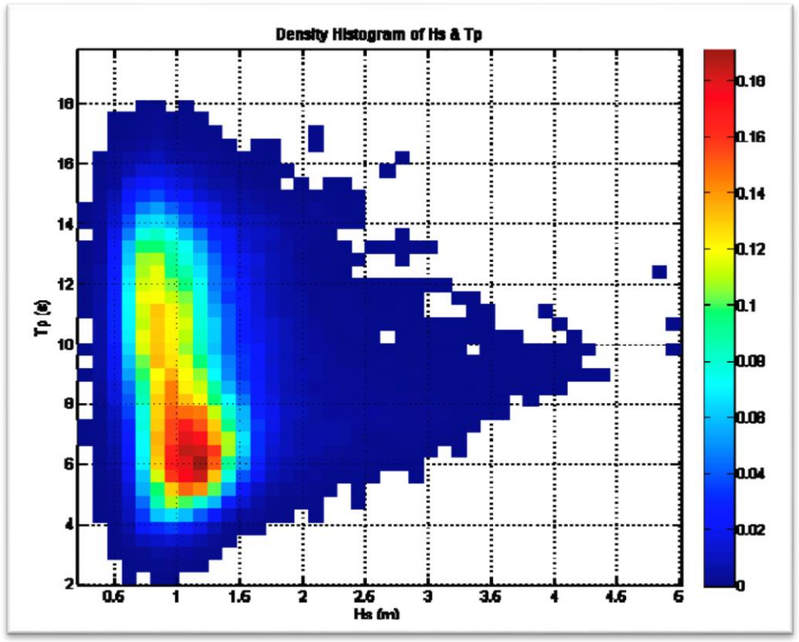


Figura 6: Distribución conjunta Hs-Tp en profundidades indefinidas.

3. NIVEL DEL MAR

A efectos de propagación del oleaje hacia la zona de estudio, es necesario caracterizar el nivel del mar en el cual se propagan los oleajes.

Concretamente, para el dimensionamiento del dique de abierto del Puerto de Tauro, resulta imprescindible conocer las dos componentes más importantes que lo definen: la marea astronómica y la marea meteorológica (debida a la presión atmosférica y a la acción del viento).

3.1 MAREA ASTRONÓMICA

La marea astronómica puede definirse como el cambio periódico del nivel del mar producido por las fuerzas de atracción gravitatoria que ejercen el Sol y la Luna sobre las masas de agua de la Tierra.

Esta variación del nivel del mar se caracteriza por ascensos y descensos periódicos del mismo que dependen tanto de la situación sobre el globo terráqueo como de la época del año consideradas.

A falta de largas series de datos medidos in situ, se emplea la base de datos de reanálisis GOT (Global Ocean Tide) para la caracterización del nivel de marea astronómica en la zona de estudio. En esta base de datos, la marea astronómica se calcula utilizando la base de datos procedente del modelo global de mareas TPXO, desarrollado por la Universidad de Oregon (Egbert et al., 1994; Egbert y Erofeeva, 2002). El TPXO es un modelo inverso de mareas que asimila la información del nivel del mar derivada de las observaciones del sensor TOPEX/Poseidon. Dicho modelo representa un ajuste óptimo (en términos de mínimos cuadrados) de la ecuación de marea de Laplace a los datos de satélite resultantes de la misión TOPEX/Poseidon, y actualmente representa uno de los modelos globales de marea más precisos.

La base de datos TPXO, resultante del modelo, proporciona cuatro componentes armónicas semidiurnas (M2, S2, N2, K2), cuatro componentes diurnas (K1, O1, P1, Q1) y dos de largo periodo (Mf y Mm). Los datos se proporcionan en una malla con cobertura global de 1440 x 721 puntos y con 0.25º de resolución espacial, tanto en latitud como en longitud.

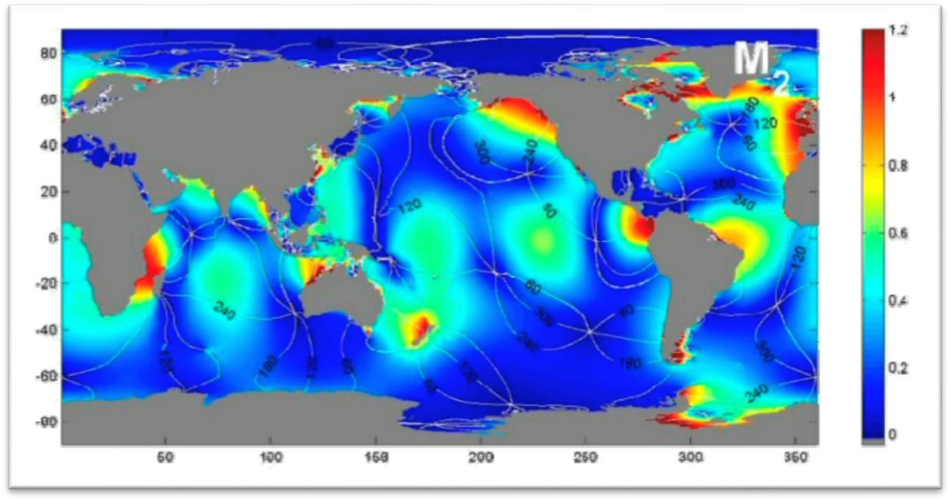


Figura 7: Mapa de la componente de marea M2 (en m) calculada con el modelo TPXO.
Fuente: IHCantabria

Una vez conocidas las principales componentes de la marea astronómica en el punto de estudio (Ver Apartado 2.1), puede realizarse la representación de la serie temporal de datos de niveles de

la misma para dicho punto. En nuestro caso, esta serie abarca 60 años de datos horarios (entre 1948 y 2008), los cuales se muestran en la figura 8:

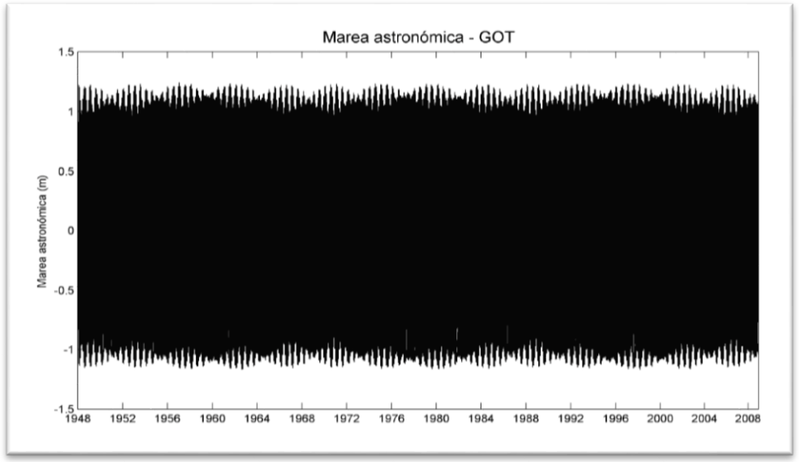


Figura 8: Serie horaria de datos de nivel de marea astronómica.

La figura 9 muestra la función de distribución de la serie anterior, en la que puede verse que el rango de marea en la zona es de unos 2,5 metros.

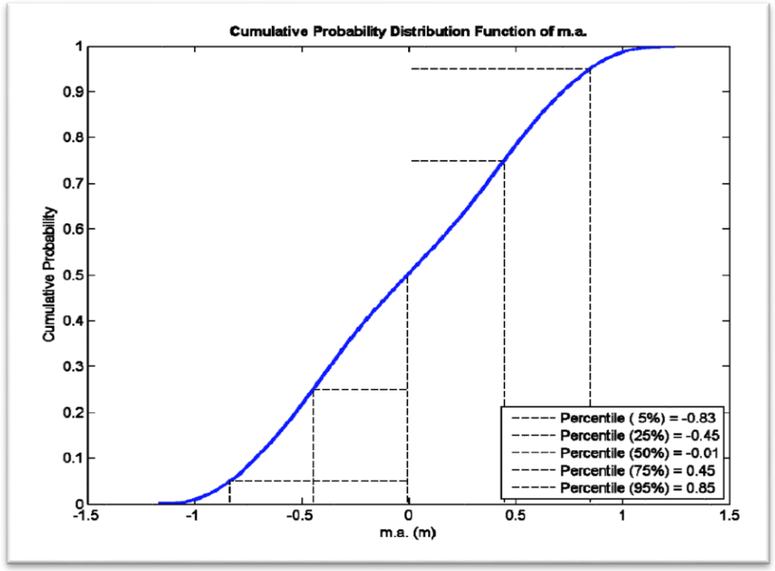


Figura 9: Función de distribución de la marea astronómica.

3.2 MAREA METEOROLÓGICA

La marea meteorológica, a diferencia de la marea astronómica, ni es fácilmente predecible ni está formada por componentes periódicas. En general, su importancia relativa respecto a la marea astronómica depende de la zona geográfica analizada, ya que esta forma de sobreelevación del mar es debida a la tensión tangencial que ejerce el viento sobre una masa de agua y a los gradientes de presión atmosférica (cuya magnitud depende de la zona en cuestión).

En el presente estudio se emplea la base de datos GOS 1.1 (Global Ocean Surges) desarrollada por IH Cantabria, que comprende el reanálisis de marea meteorológica de 60 años (1948-2009) de alta resolución realizado en el sur de Europa. Dicho reanálisis ha sido realizado con el modelo tridimensionalCC de circulación ROMS (Regional Ocean Modeling System) desarrollado por el Ocean Modeling Group de Rutgers (Shchepetkin y McWilliams, 2005), y proporciona datos de marea meteorológica calculados con una resolución espacial de 1/8º y una resolución temporal horaria. Posteriormente, los resultados del reanálisis de marea meteorológica GOS 1.1 han sido calibrados con datos instrumentales de mareógrafos localizados tanto en el Atlántico como en el Mediterráneo.

El área de estudio engloba el sur de Europa, desde 20ºW a 37ºE en longitud y desde 25ºN a 46ºN en latitud, área en la que se encuentra la isla de Gran Canaria (ver figura10).

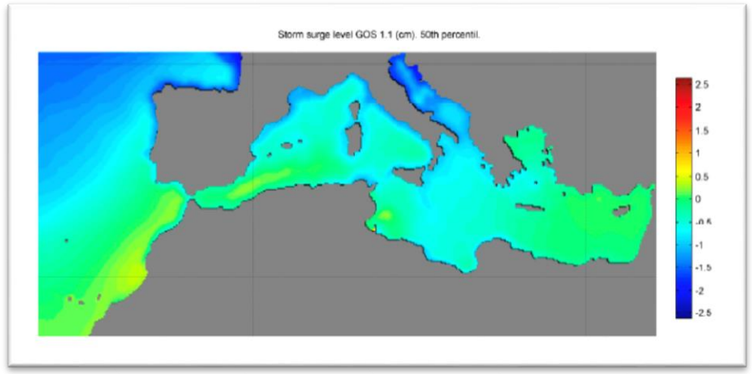


Figura 10: Dominio GOS 1.1. Percentil del 50%. Nivel en cm.

La serie temporal de 60 años (1948 – 2008) de datos de niveles de marea meteorológica en un punto frente a la Playa de Tauro aparece recogida en la siguiente figura:

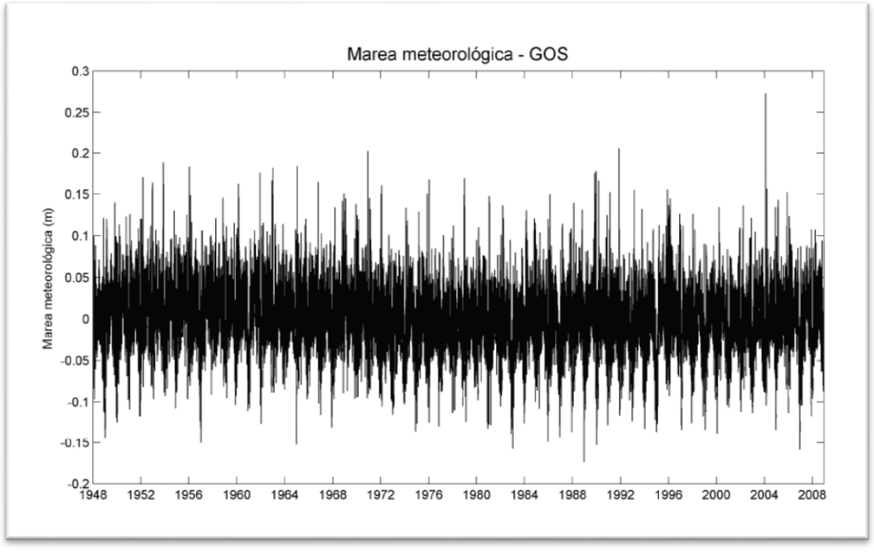


Figura 11: Serie horaria de datos de nivel de marea meteorológica.

La figura 12 muestra la función de distribución de la serie anterior, en la que se observa que la sobreelevación del nivel del mar por marea meteorológica en la zona puede alcanzar los 25 cm.

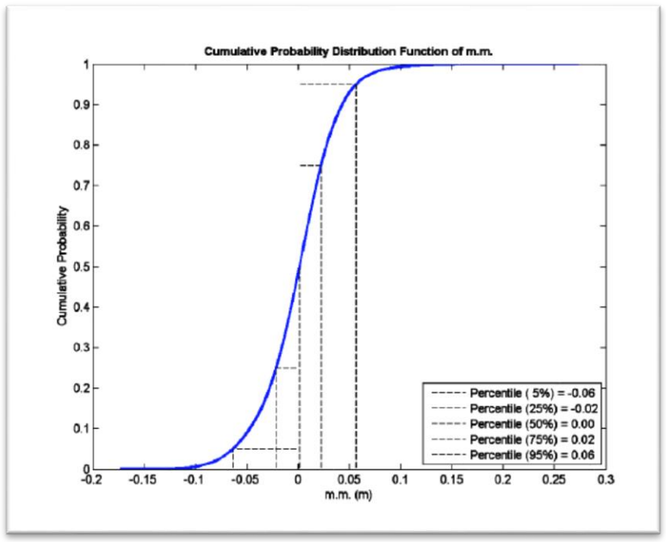


Figura 12: Función de distribución de la marea astronómica.

4. OLEAJE EN PROFUNDIDADES REDUCIDAS

Al propagarse el oleaje hacia la costa, se producen fenómenos de modificación de los frentes de onda y, por tanto, de distribución espacial de la energía del oleaje (refracción, difracción, reflexión, asomeramiento, disipación de energía por fondo, etc.). Al objeto de caracterizar correctamente la dinámica del oleaje en la zona de estudio, se hace necesario propagar los oleajes existentes en aguas profundas hacia la zona de interés.

La base de datos en profundidades indefinidas está constituida por 534000 oleajes, por lo que su propagación uno a uno resulta inabordable, ya que requeriría de un tiempo computacional excesivamente elevado. Esto hace necesaria la clasificación de estos oleajes, seleccionando casos representativos de todo el abanico de oleajes que inciden en la zona (selección realizada mediante la técnica máxima disimilitud en base a la dirección, altura de ola y periodo de pico de los estados de mar). Estos oleajes se propagan y posteriormente, mediante interpolación, se reconstruye la serie completa de oleaje en la zona de interés.

4.1 PROPAGACIÓN DEL OLEAJE MEDIANTE EL OLUCA

La propagación del oleaje desde aguas profundas hasta la costa se ha realizado utilizando el Modelo de Propagación de Oleaje y Corrientes (OLUCA), del Instituto de Hidráulica Ambiental de Cantabria (IH Cantabria). Dicho modelo es capaz de simular los procesos antes descritos, tanto para oleaje monocromático como para oleaje espectral, resolviendo la forma parabólica de la ecuación de pendiente suave (Mild Slope) e incorpora modelos de propagación no lineales, simulación de capa límite turbulenta o laminar, la rugosidad del fondo, entre otros factores.

El modelo ha sido desarrollado inicialmente en la Universidad de Delaware, U.S.A. y mejorado posteriormente entre miembros de la citada Universidad y del Grupo de Ingeniería Oceanográfica y de Costas de la Universidad de Cantabria.

4.1.1 Batimetría

La batimetría empleada para realizar este estudio ha sido obtenida como combinación de los datos procedentes de las cartas náuticas (Instituto Hidrográfico de la Marina) y la batimetría general (GEBCO) de la zona, las campañas batimétricas realizadas en las playas de Mogán y el levantamiento topográfico y batimétrico realizado por Aerolaser system en diciembre de 2013.

4.1.2 Mallas de propagación

Dado que los oleajes a propagar proceden de direcciones comprendidas entre el SE y el NW, son necesarias cinco mallas diferenciadas para poder propagar todo el abanico de direcciones del oleaje incidente que alcanzarán la playa.

Además, para cada una de estas configuraciones, resulta conveniente emplear una malla general y una de detalle anidada (anidada a cada malla general) para realizar las propagaciones de oleajes de largo periodo. De esta forma se pretende reducir el coste computacional de las propagaciones, ya que la resolución de la malla general es de celdas de 75 metros, mientras que la malla de detalle tiene una resolución mayor, de 25 metros, abarcando toda el área de estudio, donde el grado de detalle requerido es mayor.

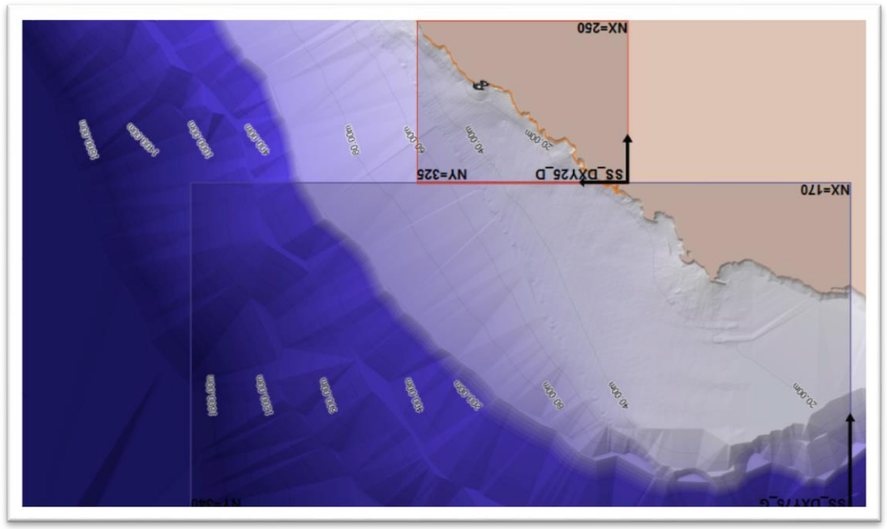


Figura 13: Malla general y de detalle de propagación de los oleajes del S.

4.1.3 Resultados de las propagaciones

Utilizando dichas mallas de estudio se han propagado 200 casos de oleaje, con las direcciones, rangos de alturas de ola y periodos representativos de la base de datos DOW en el punto seleccionado, frente a la costa SW de Gran Canaria.

Los resultados obtenidos en cada propagación se almacenan en ficheros de datos, a partir de los cuales pueden obtenerse las gráficas siguientes:

- Gráficas de isoalturas de ola significante.
- Gráficas de vectores de altura de ola significante - dirección media de propagación.

Además, contrastando los resultados de las diferentes simulaciones podemos obtener una serie de casos representativos de oleajes medios y temporales de todo el abanico de direcciones existente en la zona:

θ / T	NW	W	SW	S	SE
13 s	0.5 m	0.5 m	0.5 m	0.5 m	0.5 m
12 s	1 m	1 m	1 m	1 m	1 m
7 s	3 m	3 m	3 m	3 m	3 m

Tabla 2: Casos representativos del clima marítimo en la zona.

En este capítulo únicamente se muestran, a modo de ejemplo, los resultados de las propagaciones correspondientes a los temporales (Hs = 3 m) de las direcciones NW, W, SW, S y SE, las cuales representan todo el abanico de direcciones posibles.

Analizando las figuras correspondientes al temporal del NW (figuras 14 y 15) se observa una gran disminución de la altura de ola frente a la playa de Tauro, debida principalmente a la gran refracción que sufren estos oleajes al propagarse en la ensenada existente entre Punta del Montañón y Punta del Bufadero. En esta zona, estos oleajes sufren un gran giro, ya que en aguas profundas se propagan en dirección aproximadamente paralela a la costa, mientras que al aproximarse a la costa los efectos de difracción transforman el oleaje, haciendo que este disminuya en altura de ola y gire hasta incidir aproximadamente perpendicular a la costa.

Los temporales del W y SW (figuras 16, 17, 18 y 19) se propagan con dirección aproximadamente normal a la Playa de Tauro, por lo que son capaces de penetrar en la ensenada e impactar en la Playa con mayor fuerza.

En cuanto a los oleajes del S y SE, se propagan formando un gran ángulo respecto a la costa, por lo que sufren una gran refracción, al igual que para los oleajes del NW, la cual se muestra como un cambio en la dirección de propagación en las figuras 21 y 23 y como una progresiva disminución de la altura de ola, la cual es más notable para los oleajes del SE.

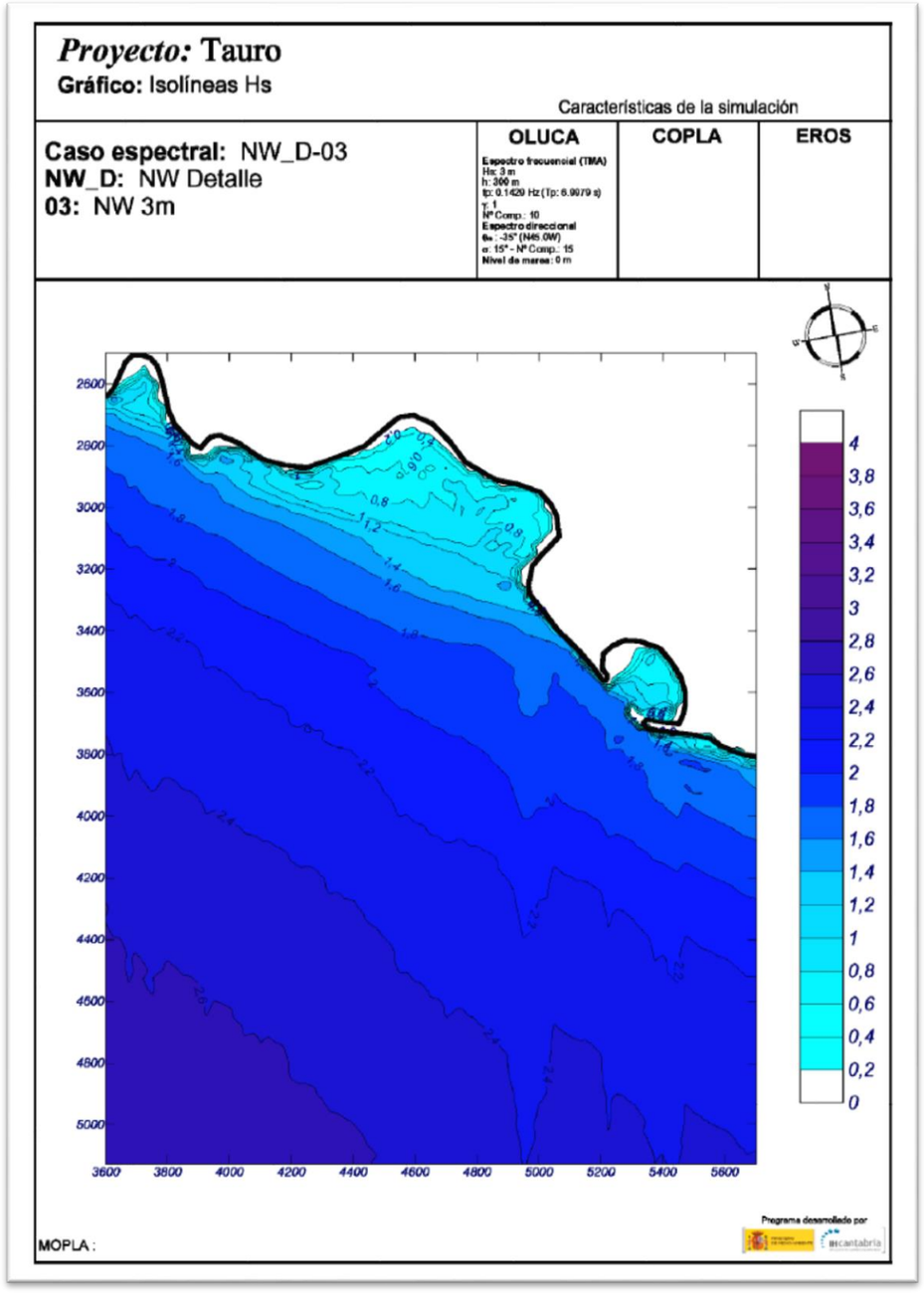


Figura 14: Mapa de isoalturas de ola significante. Temporal del NW.

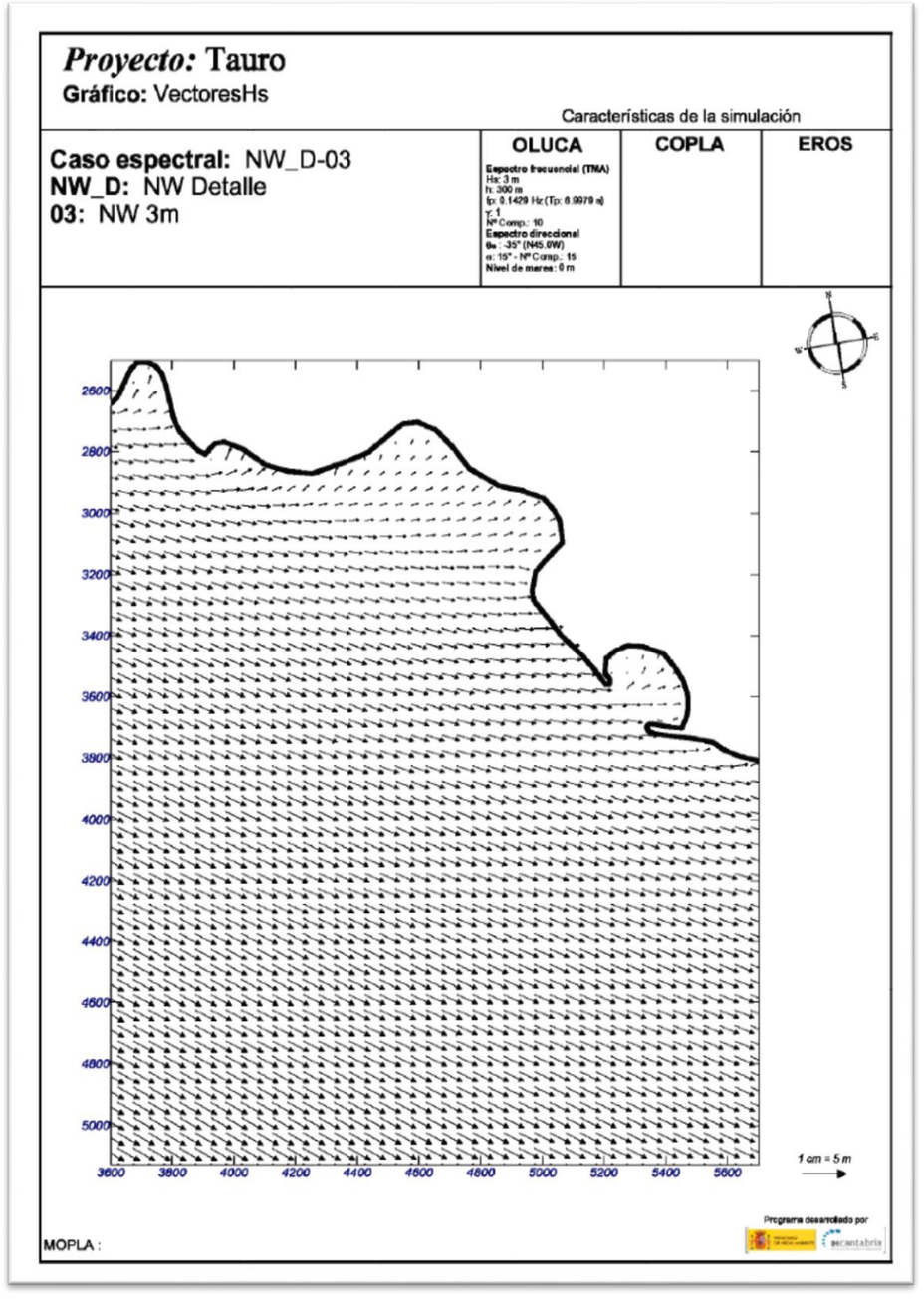


Figura 15: Mapa de vectores de altura de ola significante. Temporal del NW.

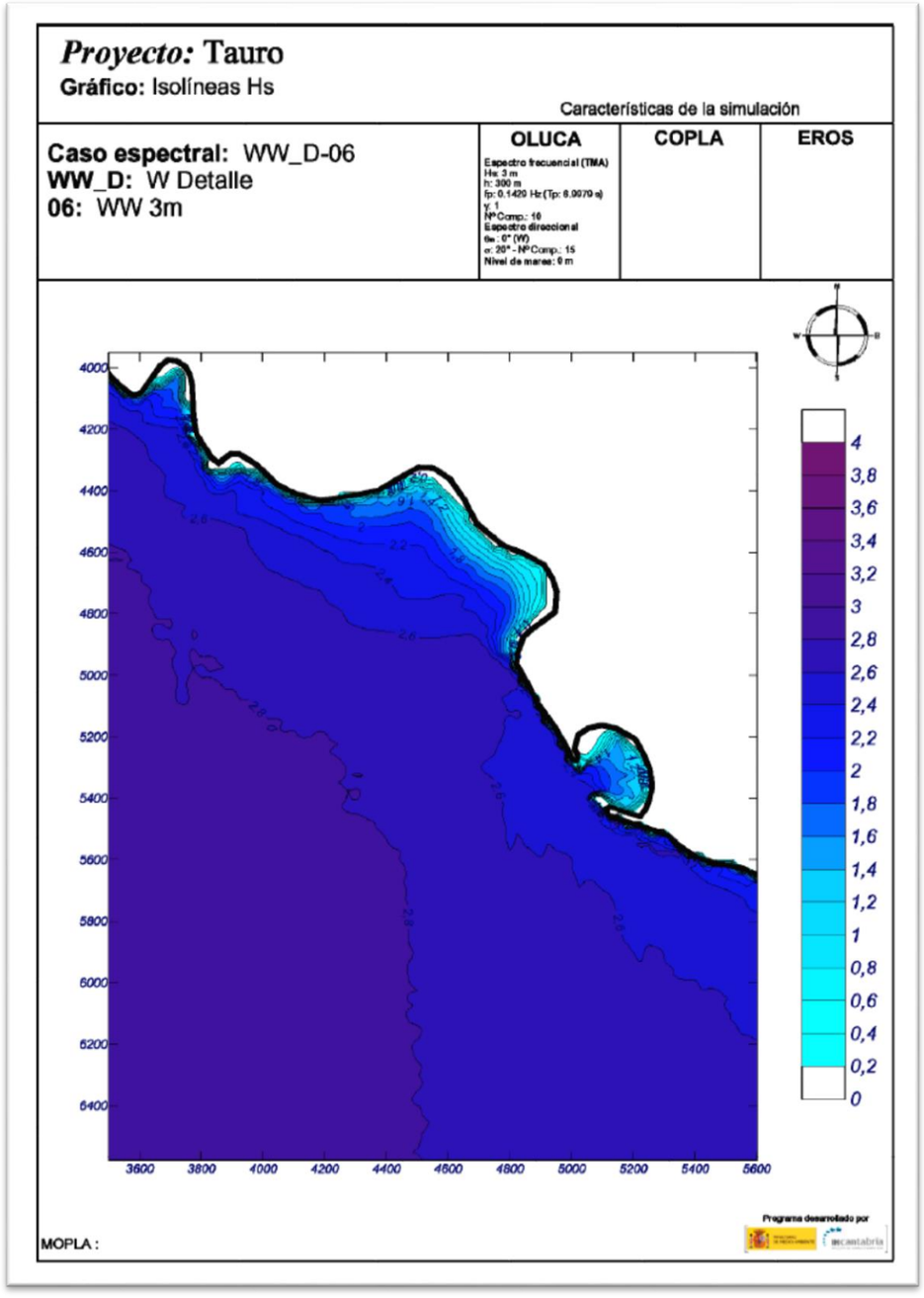


Figura 16: Mapa de isoalturas de ola significante. Temporal del W.

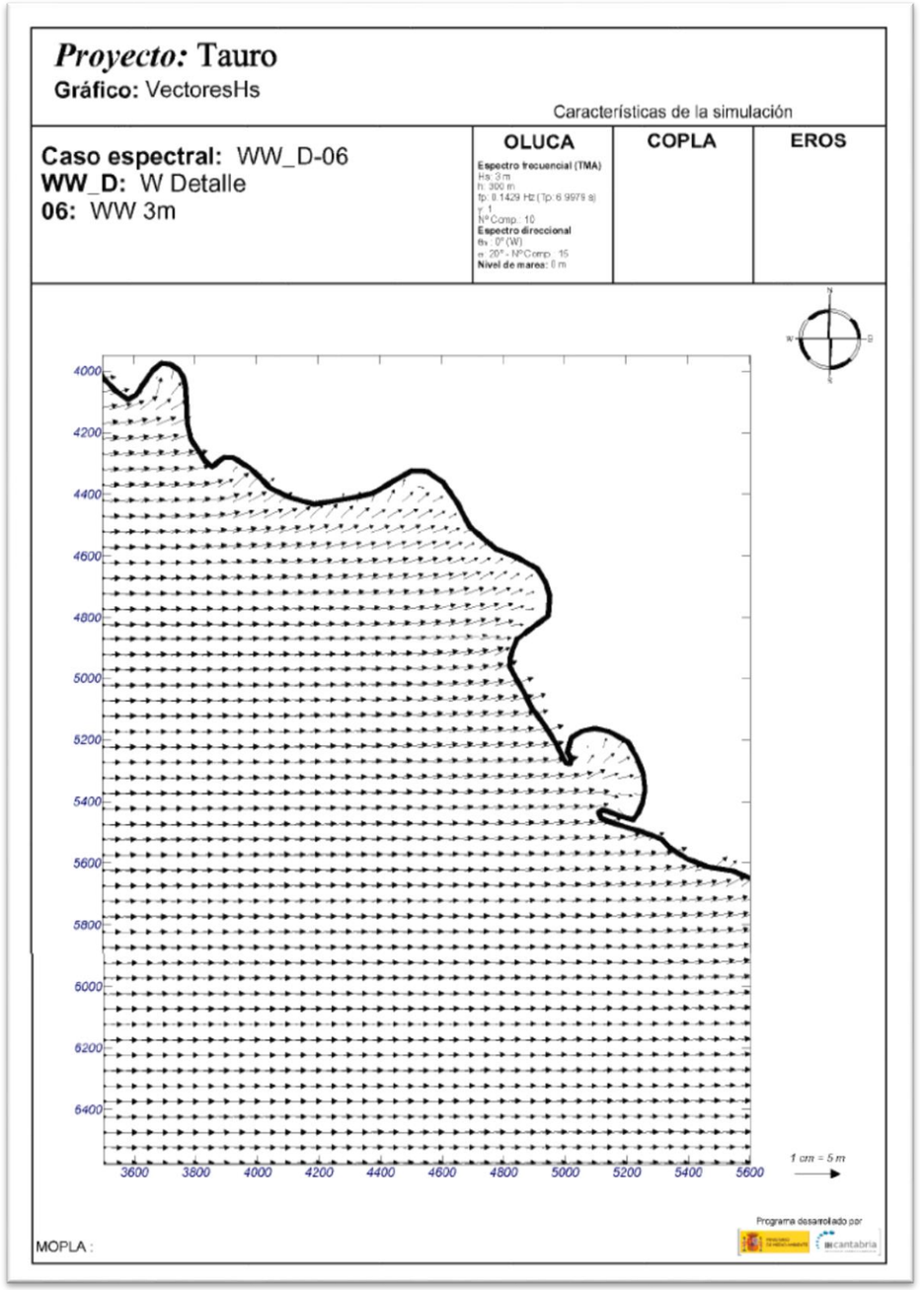


Figura 17: Mapa de vectores de altura de ola significante. Temporal del W.

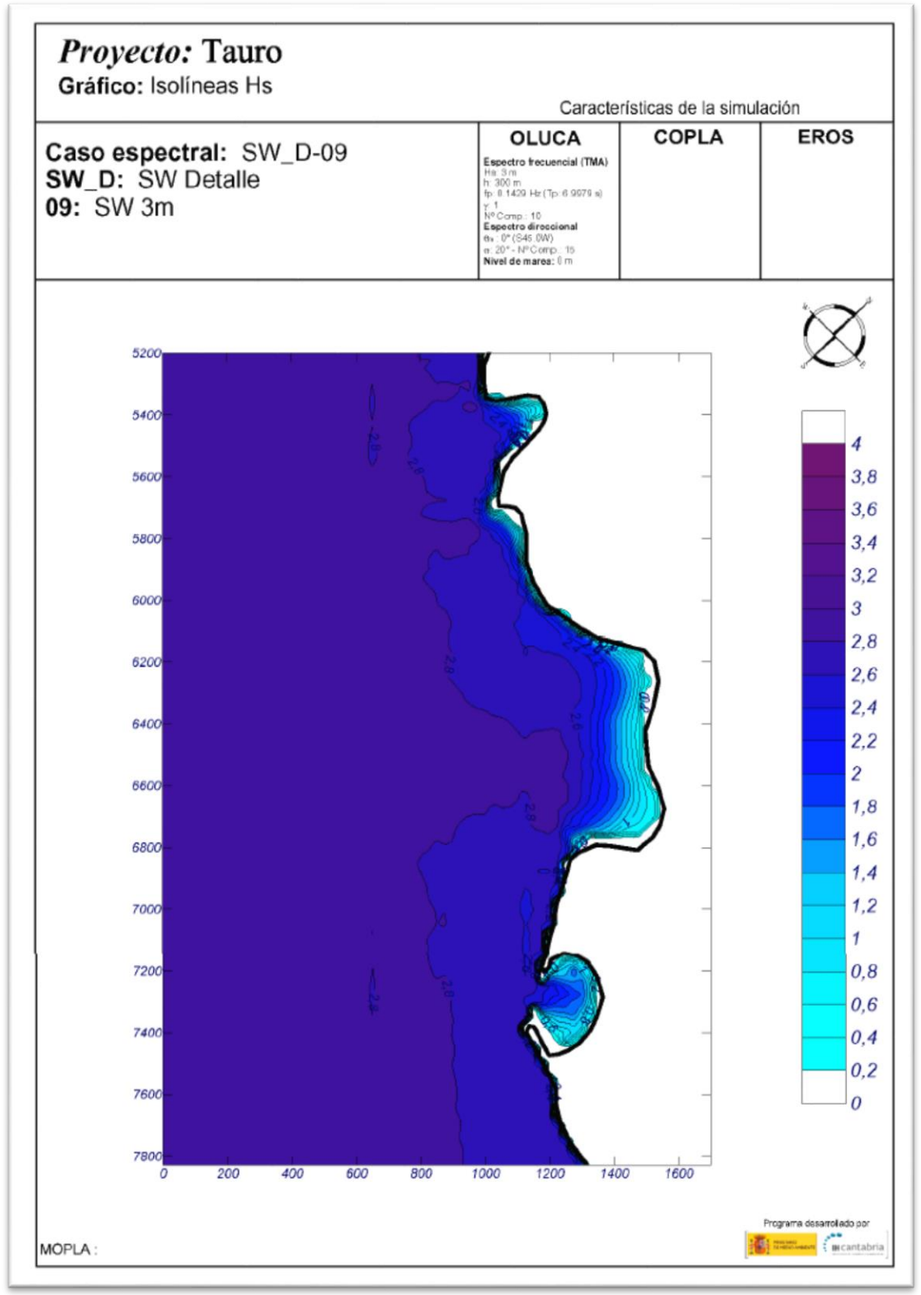


Figura 18: Mapa de isoalturas de ola significante. Temporal del SW.

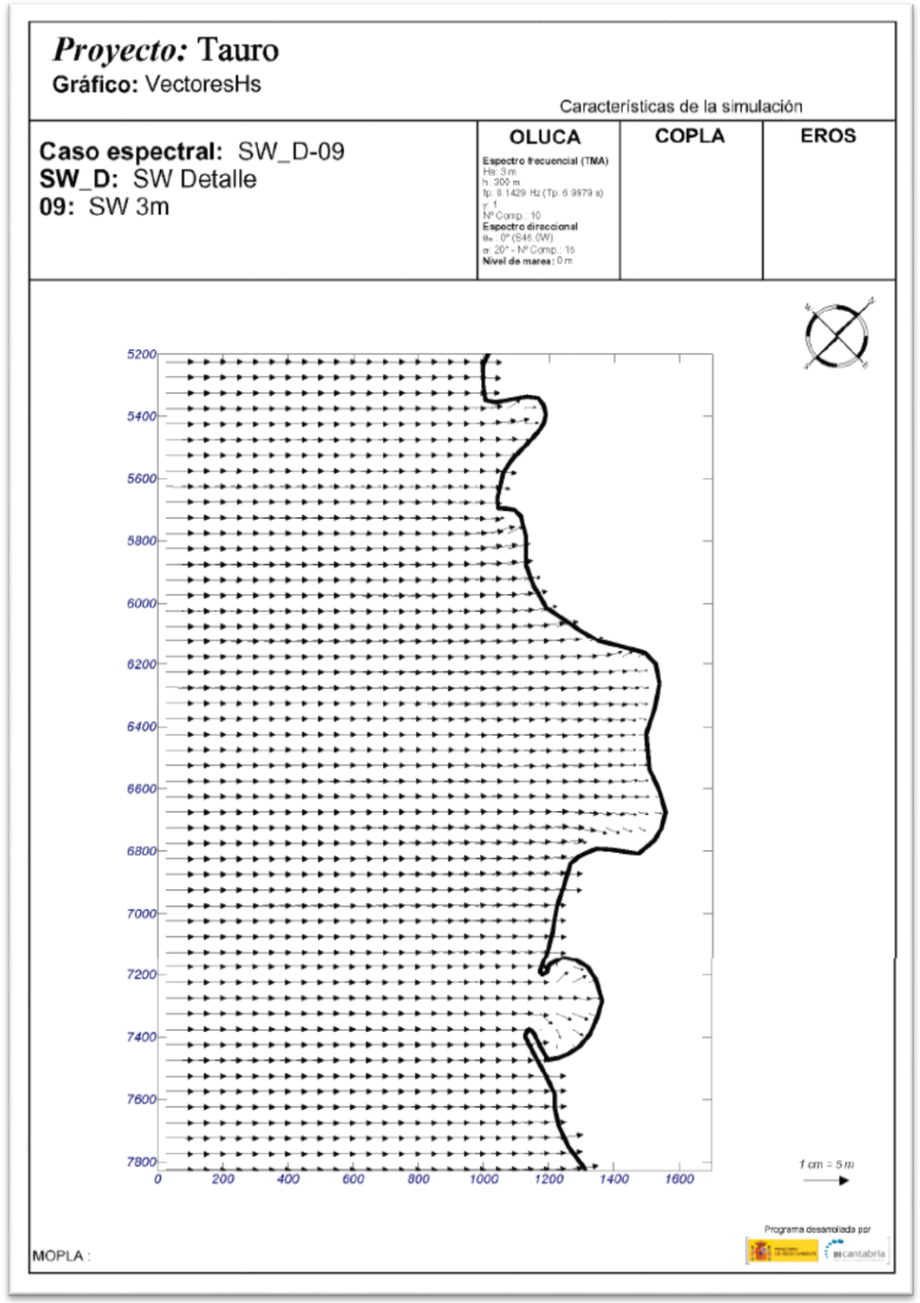


Figura 19: Mapa de vectores de altura de ola significante. Temporal del SW.

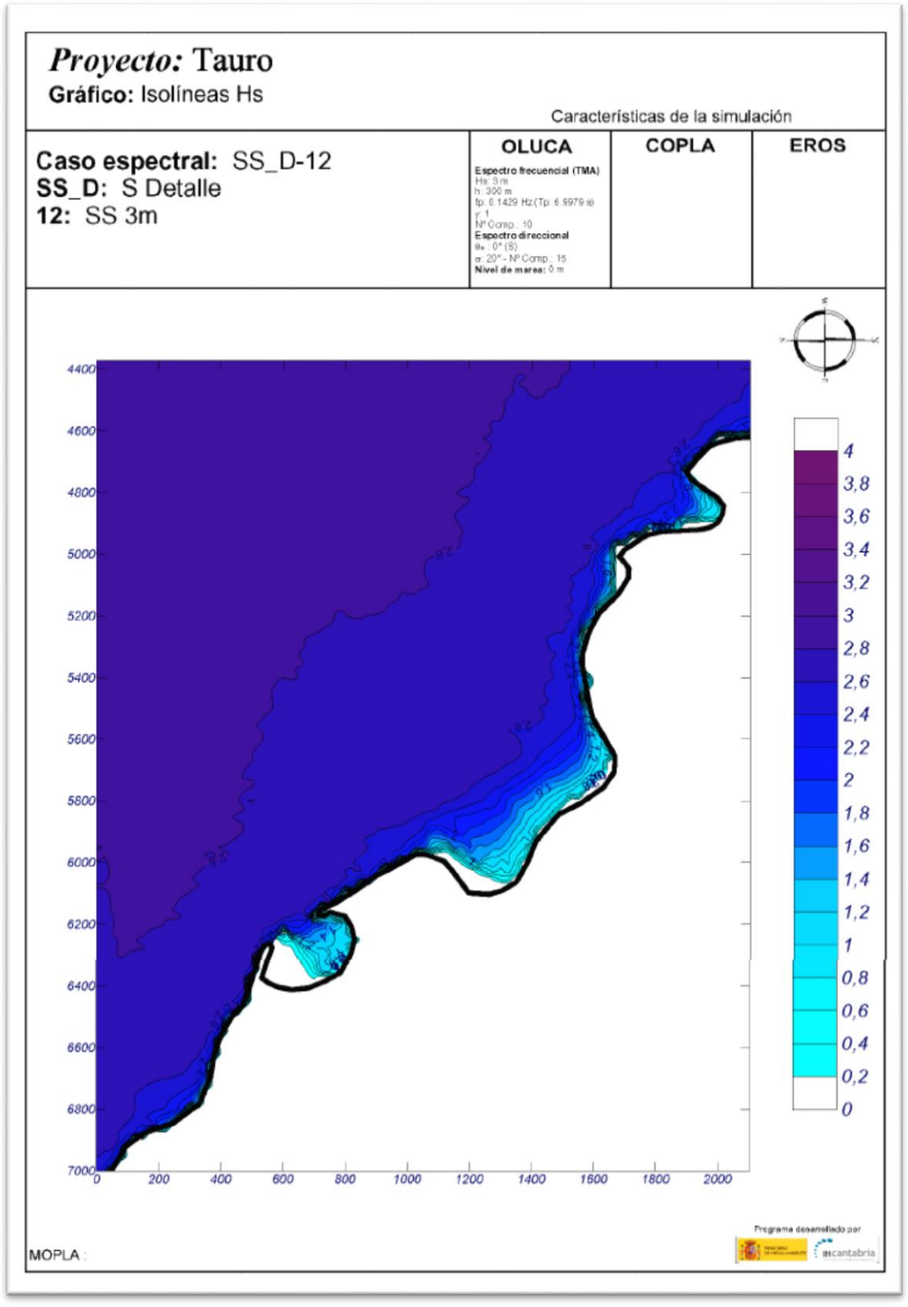


Figura 20: Mapa de isoalturas de ola significante. Temporal del S.

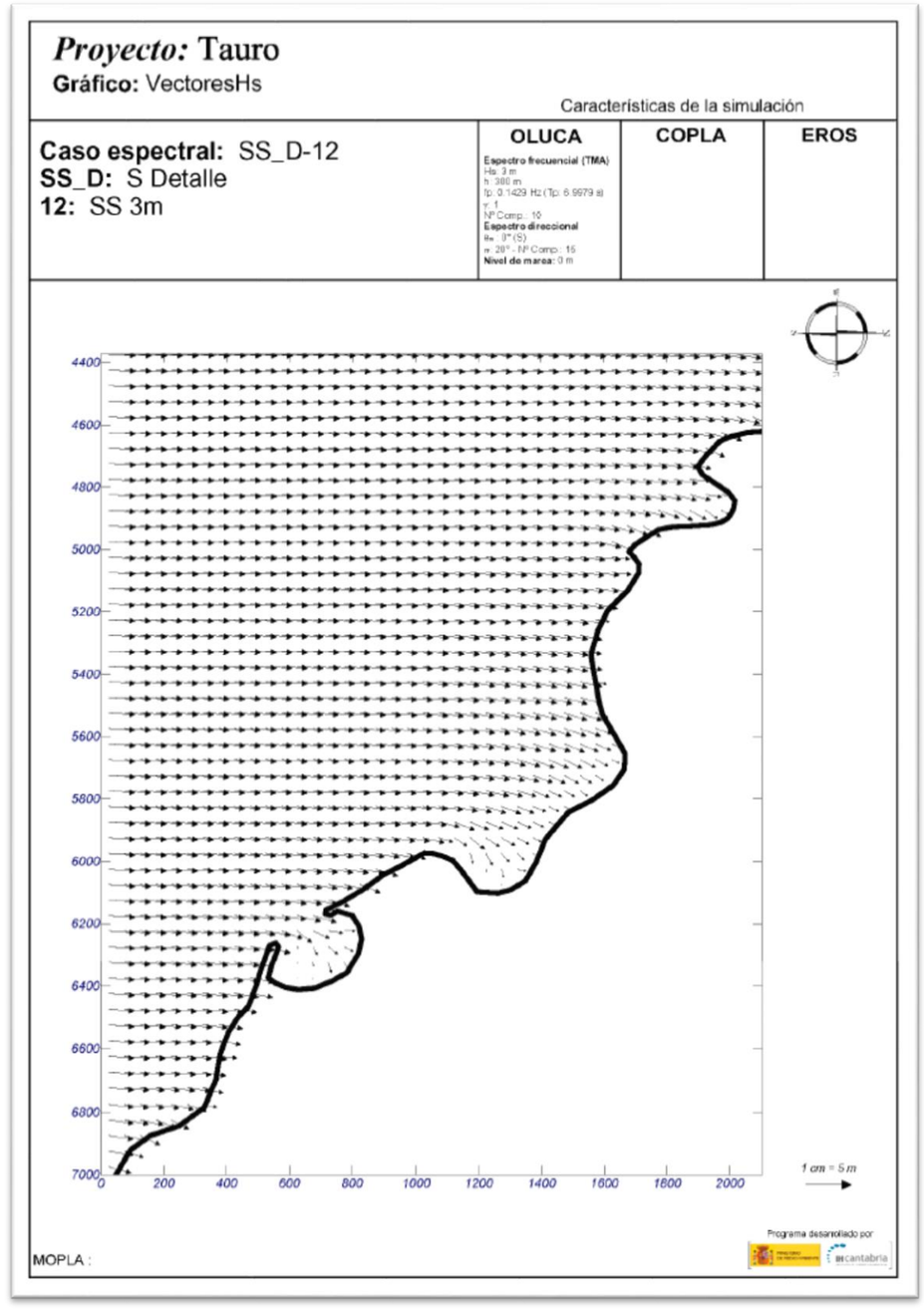


Figura 21: Mapa de vectores de altura de ola significante. Temporal del S.

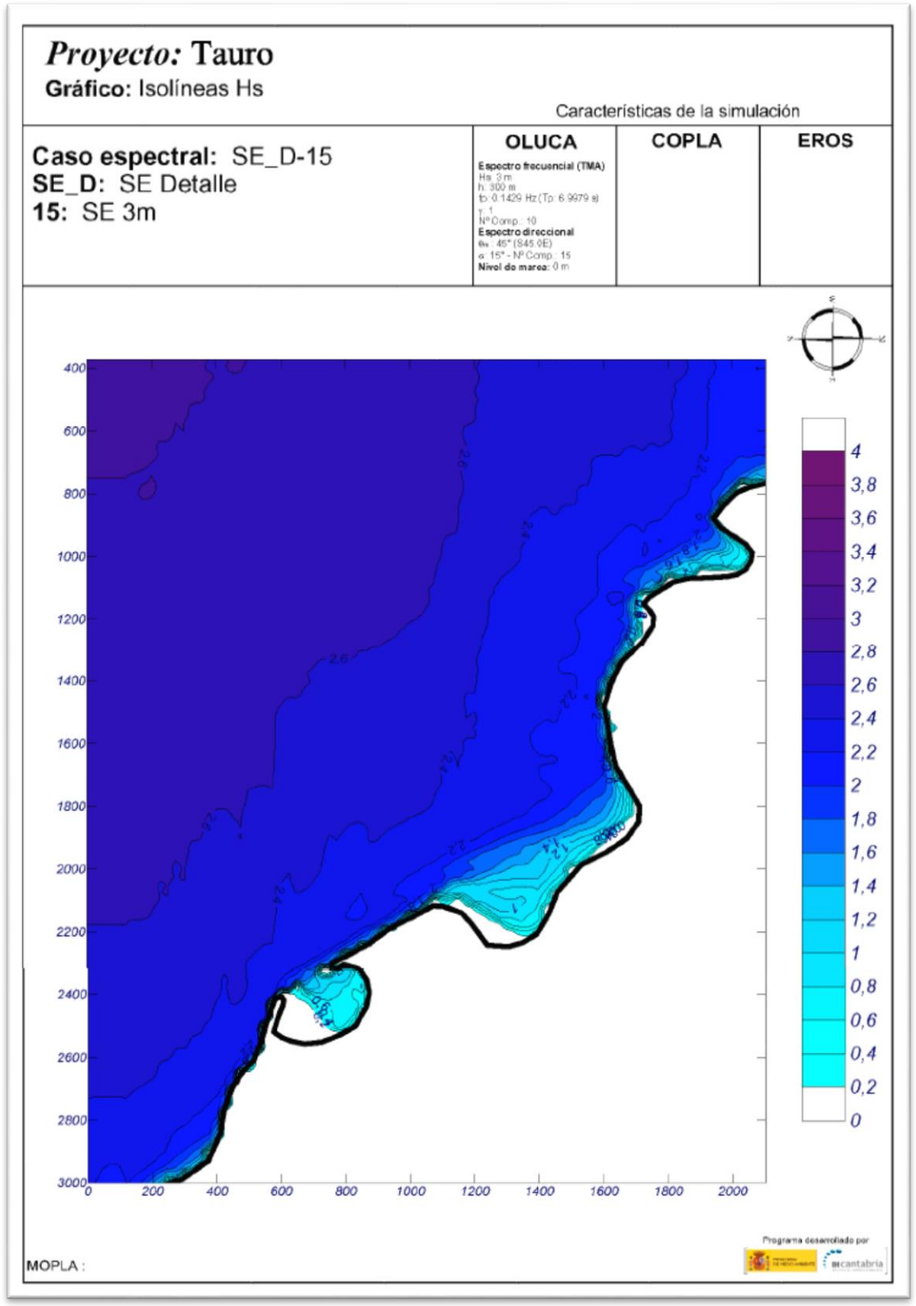


Figura 22: Mapa de isoalturas de ola significante. Temporal del SE.

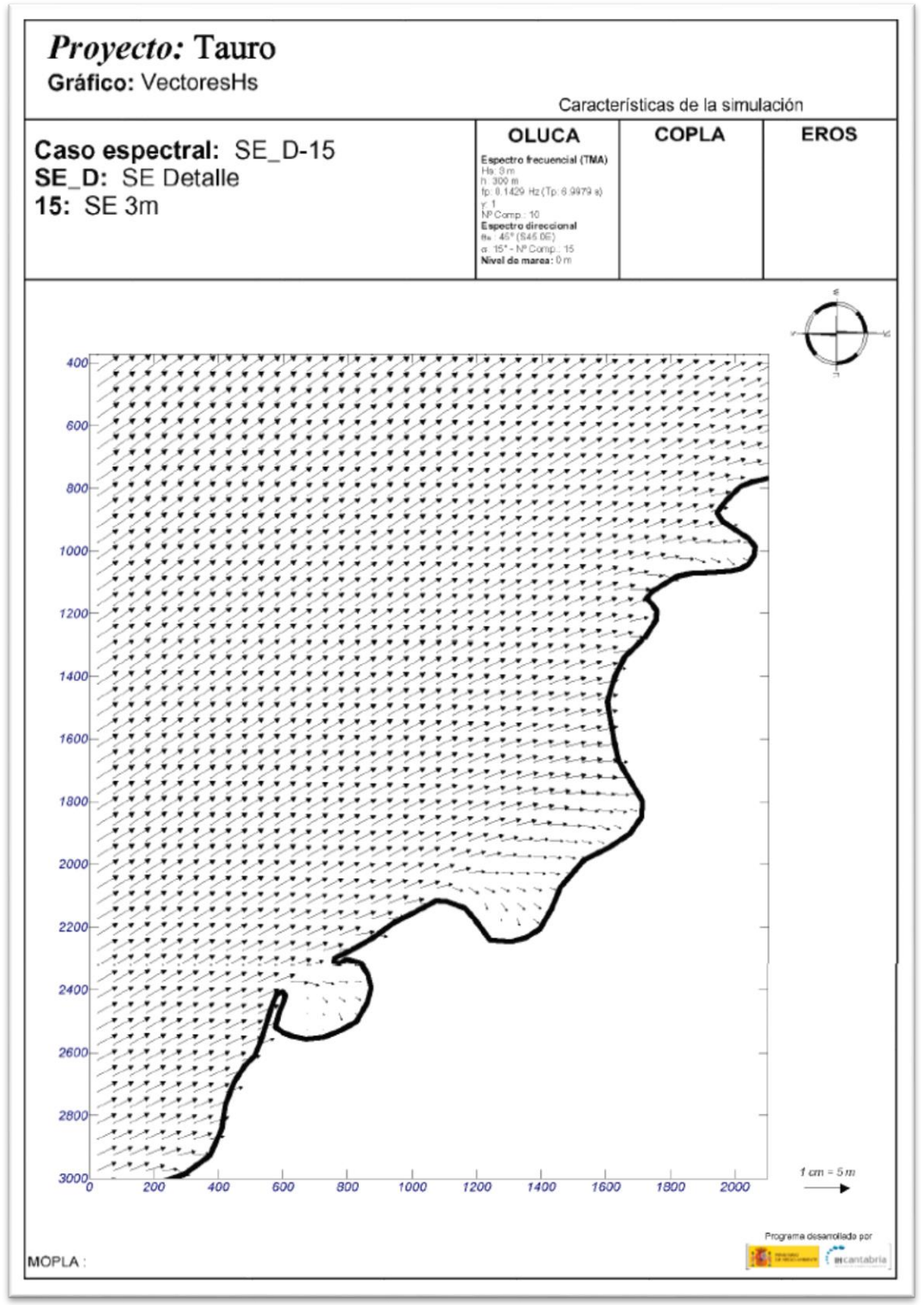


Figura 23: Mapa de vectores de altura de ola significante. Temporal del SE.

4.1.4 Reconstrucción del oleaje propagado

Tras propagar con el modelo OLUCA los diferentes casos seleccionados mediante la técnica máxima disimilitud, tal y como se ha descrito arriba, se procede a la reconstrucción de la serie de datos de 60 años mediante la técnica de interpolación RBF (radial basis functions), muy adecuada para datos con una alta dimensionalidad y no distribuidos uniformemente (Franke, 1982). Con esta técnica se obtiene tanto la dirección como altura de ola y periodo de la serie de oleaje a lo largo de todo el periodo de estudio en las proximidades de la zona de estudio.

En este apartado se muestra la serie de oleaje reconstruida, en profundidades reducidas, en el punto de estudio situado frente a la Playa de Tauro Así mismo, se analizan las principales características de dicha serie y se muestran las figuras pertinentes para describir el clima marítimo en la playa (dinámica marina similar en toda la zona de estudio debido a la uniformidad de la batimetría local frente a Tauro).

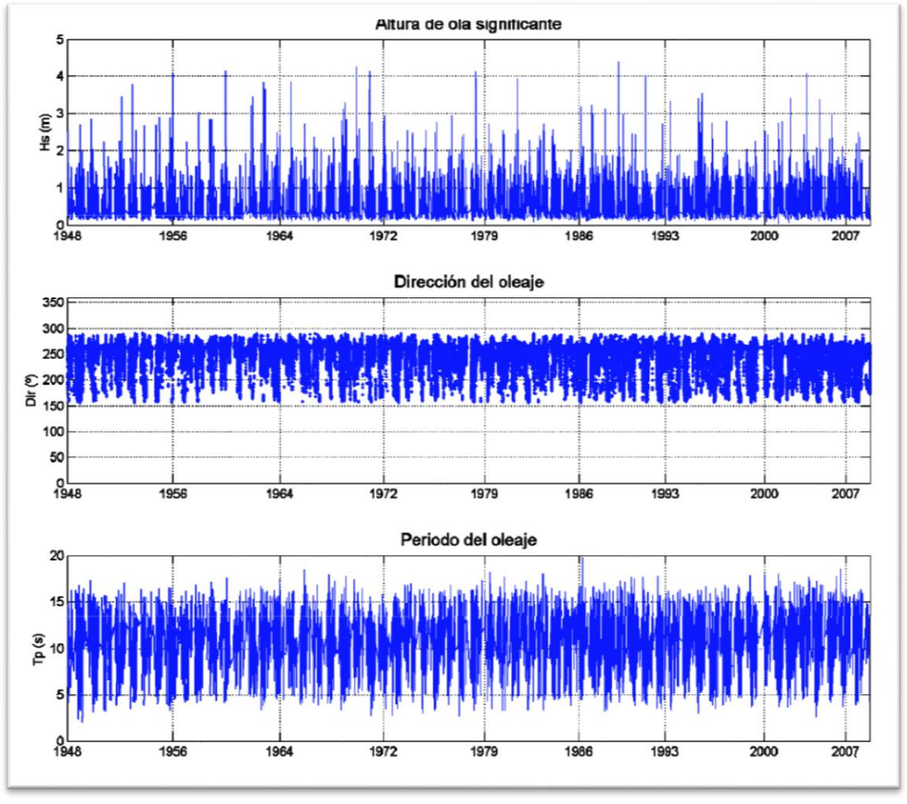


Figura 24: Serie de oleaje obtenida en el punto de estudio frente a la Playa de Tauro.

Para analizar más en profundidad las características del oleaje en la zona de estudio, a continuación se muestra la rosa de oleaje y, posteriormente, el régimen medio y el régimen extremal.

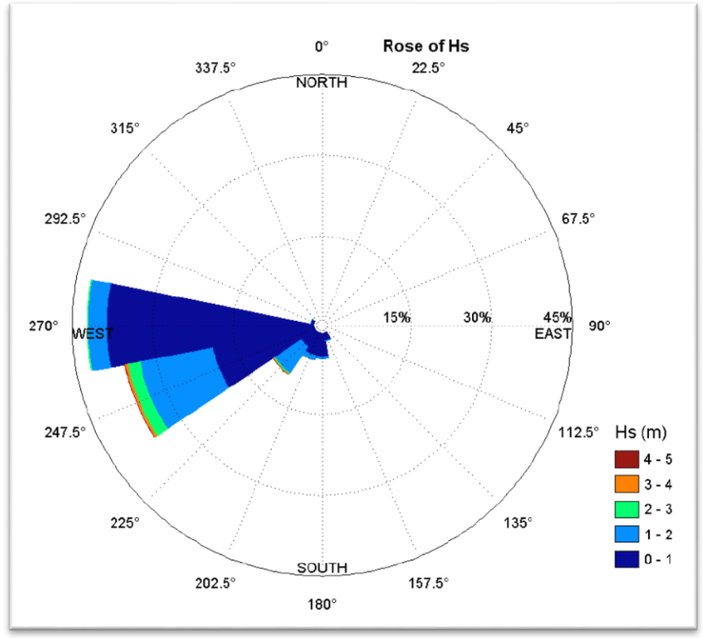


Figura 25: Rosa de oleaje en el punto de estudio frente a la Playa de Tauro.

Analizando la rosa de oleaje anterior puede observarse que los oleajes reinantes en la zona de estudio provienen del W, con más de un 40% de probabilidad de ocurrencia, seguidos por los oleajes del WSW con un 35% de probabilidad. Los oleajes dominantes provienen del WSW y SW, los cuales, como se ha mencionado anteriormente, se propagan en dirección aproximadamente perpendicular a la costa, por lo que sufren una menor refracción y alcanzan la zona de estudio con más fuerza.

4.1.5 Regímenes medio y extremal

Se ha obtenido el régimen medio anual escalar de altura de ola en el punto mostrado anteriormente, realizando un ajuste a la serie de datos de altura de ola significante mediante una distribución logarítmico-normal.

En este apartado se representan los resultados obtenidos para el régimen escalar medio de la altura de ola significante en el punto estudiado. Este régimen escalar sólo ha sido determinado en el rango

de probabilidad acumulada 10%-99.5 % (línea roja). La cola inferior se ha despreciado por tratarse de olas de muy pequeña magnitud, mientras que cola superior de los datos se trata en la determinación de los regímenes extremales. Los parámetros de ajuste de la distribución se recogen en la gráfica.

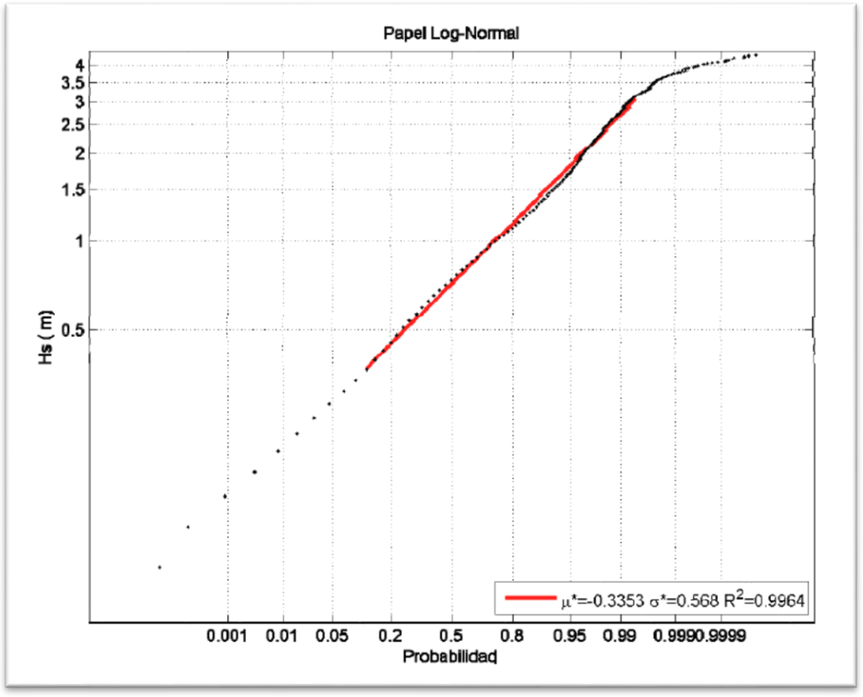


Figura 26: Régimen escalar medio de la altura de ola significante en el punto de estudio.

Para tener una idea más precisa de la magnitud media de la altura de ola significante en la zona de estudio se decide obtener la altura de ola significante media, la cual es de 0,76 metros, y la H_{s12}, la cual resulta ser de 3,72 metros.

Los valores extremos, como ya hemos comentado anteriormente, se ajustan a una de estas tres distribuciones, Gumbel, Fréchet y Weibull, según el teorema de las tres colas (Fisher y Tippett, 1928).

En la figura 3.32 se representa el régimen extremal escalar de la altura de ola significante para el punto analizado.

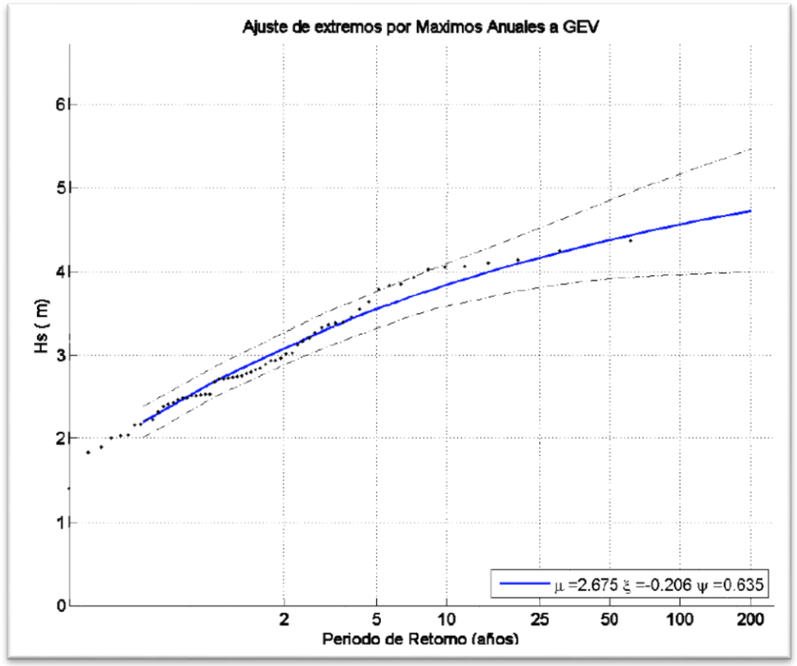


Figura 27: Régimen extremal escalar en el punto de estudio.

Analizando la figura anterior se puede deducir que las mayores alturas de ola que alcanzan zona de estudio son de unos 4,5 metros de altura de ola significante. Tal y como muestra la figura 3.32, las alturas de ola máximas rondan los 5 metros para periodos de retorno de 200 años.

4.1.6 Conclusiones respecto a la propagación del oleaje

Con base en los resultados obtenidos de las propagaciones y el análisis de la dinámica marina en la zona de estudio, se puede afirmar que:

- La refracción del oleaje producida en lal ensenada existente entre Punta del Montañón y Punta del Bufadero es determinante en cuanto a la propagación de los oleajes del NW, S y SE. Estos oleajes alcanzan la zona de estudio con alturas de ola inferiores a 1 metro tras la refracción sufrida.

- Los oleajes del W y SW inciden con gran fuerza frente a la Playa de Tauro, ya que se propagan en dirección prácticamente normal a la costa y ven amplificada levemente su magnitud por los efectos que ocasiona el pequeño bajo submarino constituido por la prolongación de la Punta del Bufadero hacia aguas profundas.

- Los oleajes dominantes provienen del SW y WSW, mientras que los reinantes provienen del WSW y W. Esto nos indica que la mayoría de los oleajes y además los más energéticos, provienen de direcciones cercanas al WSW.

5. SISTEMA CIRCULATORIO

La rotura del oleaje genera una corriente, fundamentalmente paralela a la playa, que es función del ángulo con el que el oleaje aborda la costa (corrientes de incidencia oblicua) y de su altura de ola. Estas corrientes, denominadas corrientes longitudinales, son de especial importancia en la disposición de equilibrio de una playa y, más concretamente, en su forma en planta, dado su importante capacidad de transporte de arena.

En efecto, las corrientes longitudinales se producen en la zona de rotura del oleaje y, por tanto, en un área donde el sedimento se encuentra en suspensión (por la acción propia de la rotura del oleaje) y es fácilmente transportable por efecto de dichas corrientes. De este modo, para que una determinada forma en planta esté en equilibrio es necesario que, o bien no existan corrientes longitudinales, o bien que, aun existiendo, el gradiente de transporte generado por éstas sea nulo (la arena que es erosionada de una zona es reemplazada por arena de otra, de modo que se establezca un circuito cerrado).

La determinación de estas corrientes longitudinales puede ser obtenida por medio de expresiones analíticas en ciertos casos de geometrías de playa simples. En el caso que nos ocupa, la complejidad de los contornos y de la batimetría existente, dan como resultado que estas corrientes sólo puedan ser calculadas por métodos numéricos. Para el presente estudio se ha utilizado como modelo de cálculo de corrientes asociado a la rotura del oleaje, el modelo COPLA desarrollado por el Instituto de Hidráulica Ambiental de la Universidad de Cantabria (IH Cantabria). Básicamente, en lo que refiere a las corrientes por rotura, el modelo determina el tensor de radiación del oleaje a partir de los resultados de altura e incidencia del oleaje obtenidos en la propagación, calculando el campo de corrientes y niveles debido a dichos tensores de radiación por medio de un modelo no-lineal que resuelve las ecuaciones integradas de Navier-Stokes.

Para analizar la magnitud y dirección de las corrientes que afectan a las diferentes zonas de la playa se representan los mapas de vectores de corrientes para los mismos casos de ejemplo analizados en el capítulo anterior (Ver Tabla 2), los cuales son representativos de toda la casuística existente en la zona.

En este apartado únicamente se muestran los resultados de las propagaciones correspondientes a los temporales (Hs = 3 m) de las direcciones NW, W, SW, S y SE, las cuales representan todo el abanico de direcciones posibles. Además, en estos mapas únicamente se han representado las corrientes superiores a 0.001 m/s.

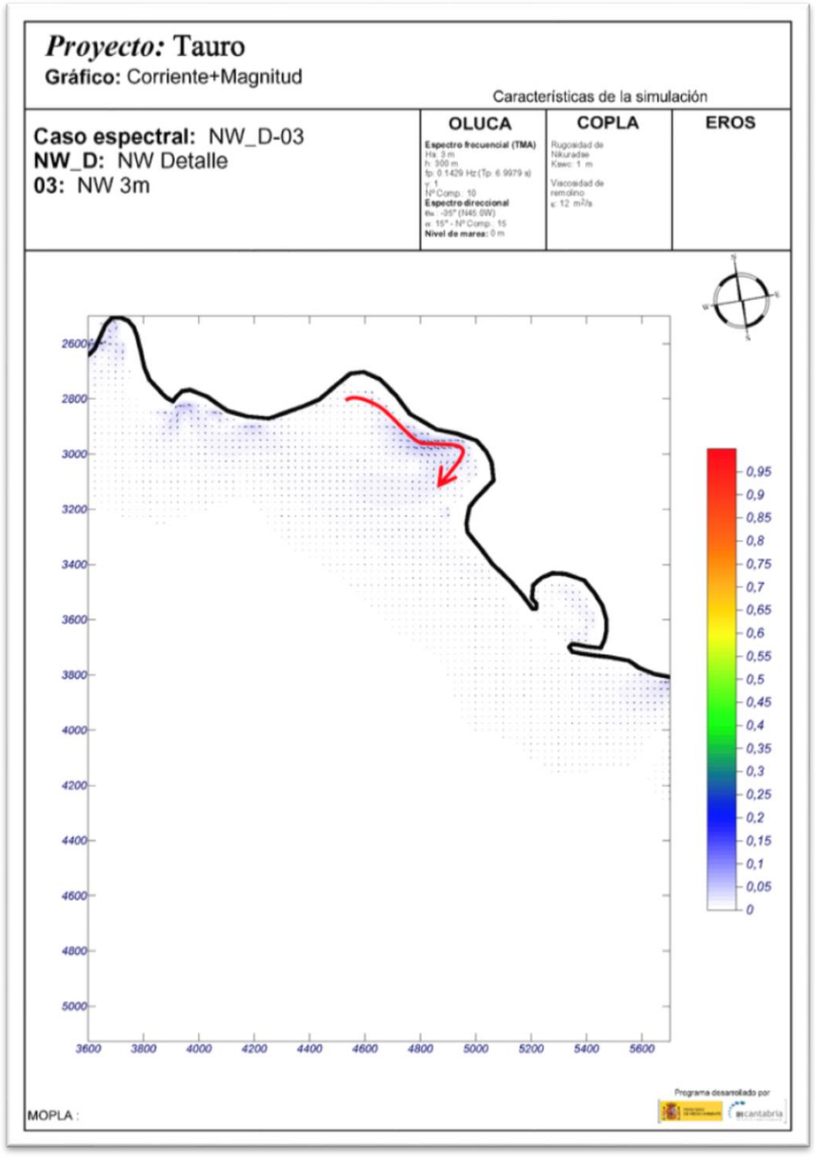


Figura 28: Mapa de vectores de corrientes. Temporal del NW.

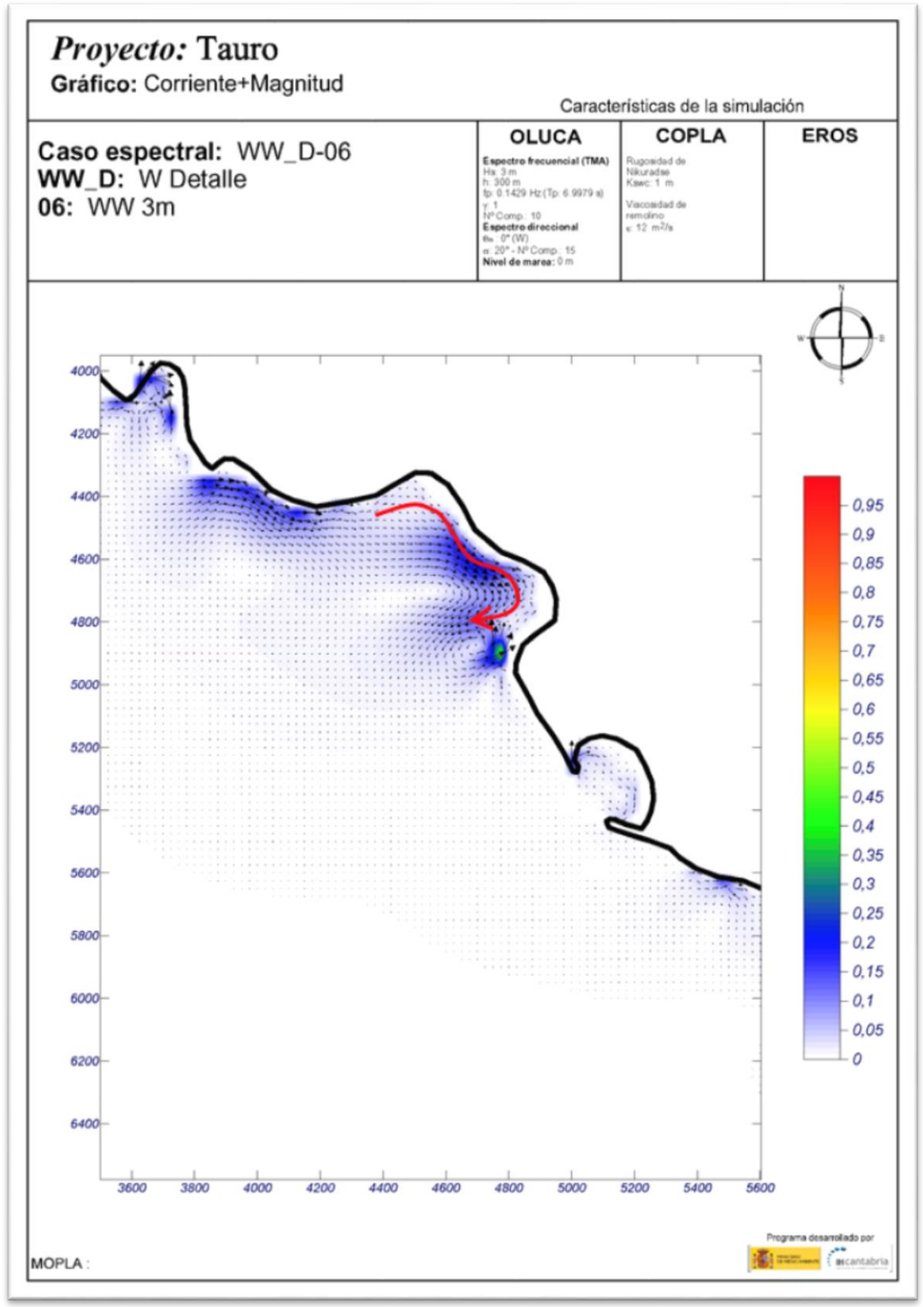


Figura 29: Mapa de vectores de corrientes. Temporal del W.

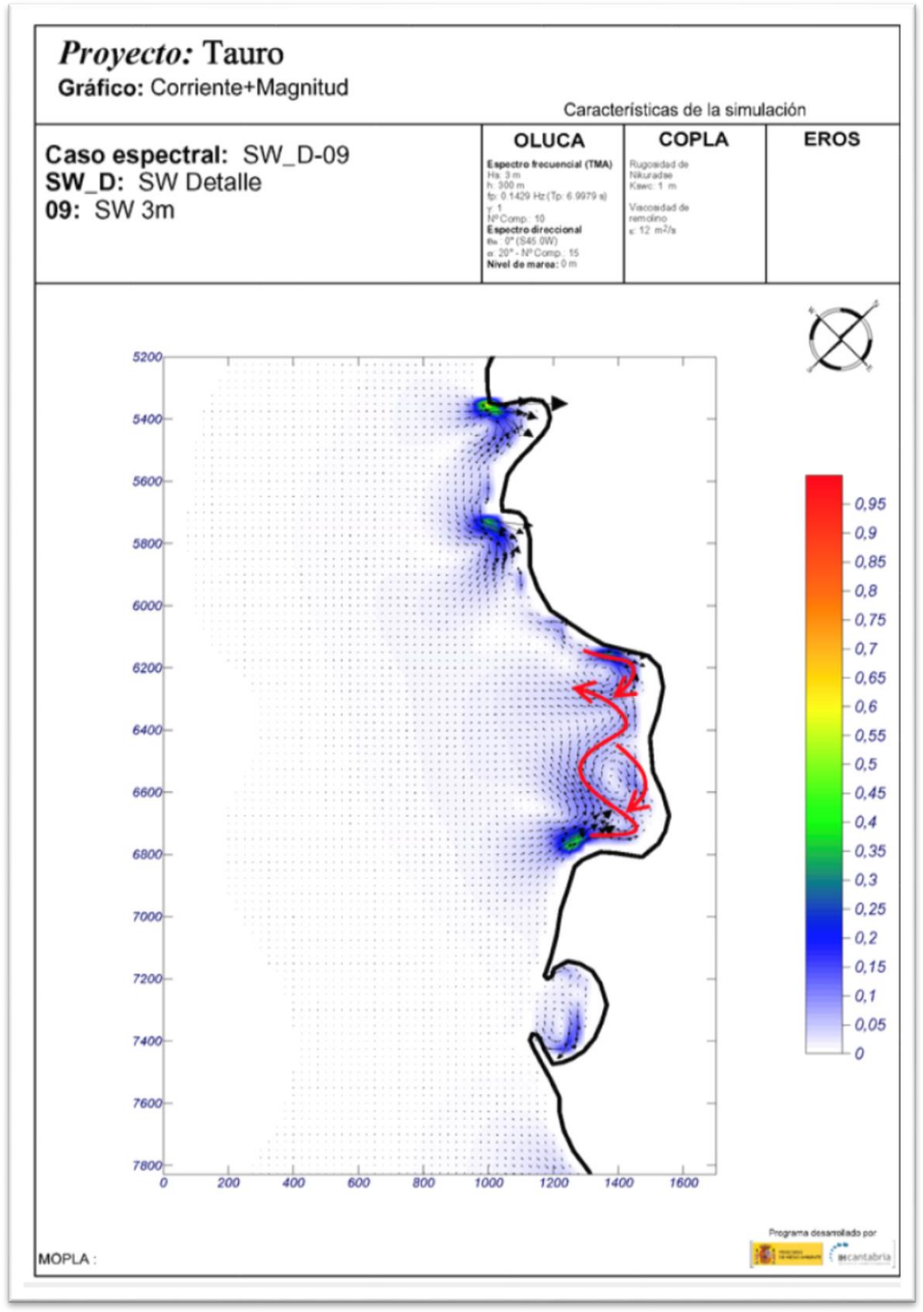


Figura 30: Mapa de vectores de corrientes. Temporal del SW.

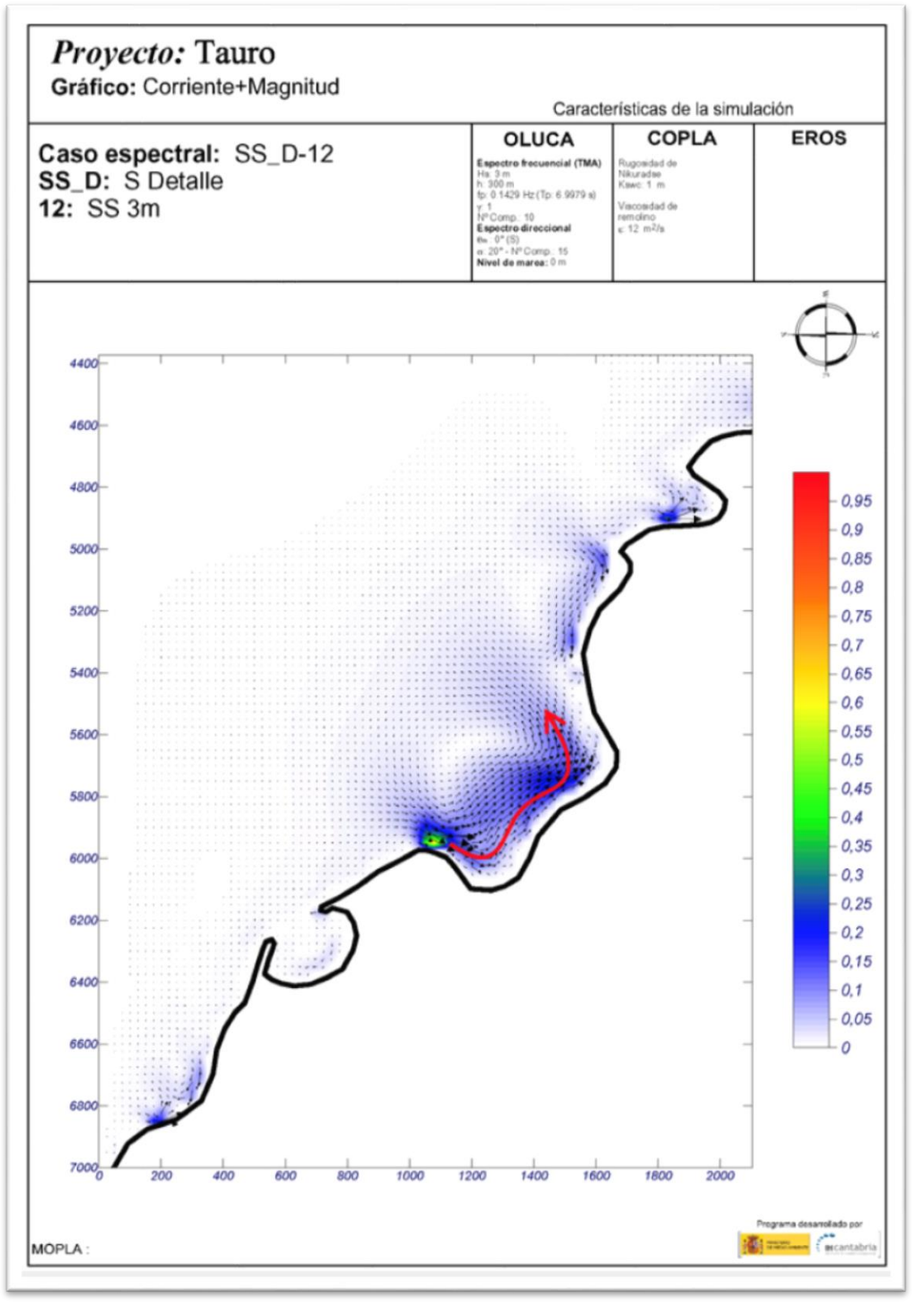


Figura 31: Mapa de vectores de corrientes. Temporal del S.

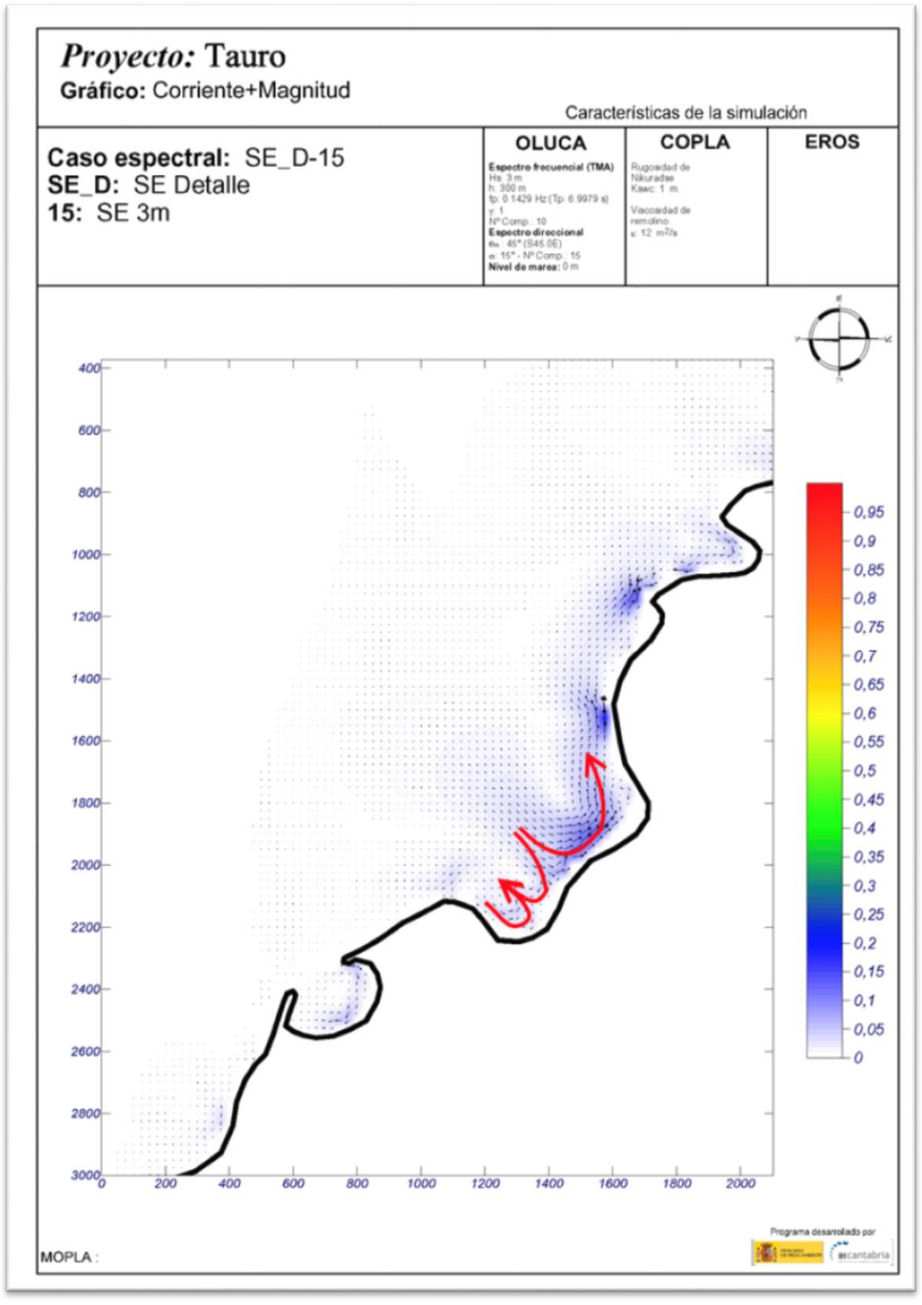


Figura 32: Mapa de vectores de corrientes. Temporal del SE.

Tras observar y analizar los resultados, se puede concluir lo siguiente sobre las corrientes en la zona de estudio:

- Los oleajes medios generan corrientes que en la práctica totalidad de los casos son inferiores a 0.05 m/s (excepto para los oleajes del SW, las cuales alcanzan los 0.08 m/s), por lo que puede decirse que bajo condiciones de temporal (Hs ~ 3 m) las corrientes son notablemente superiores (entre 0.1 y 0.2 m/s) a las producidas con oleajes medios (Hs < 1 m).

- En cuanto a las corrientes generadas durante los temporales puede decirse:
  - Los temporales del NW y W generan corrientes en dirección NW-SE, que para el caso del NW no alcanzan los 0.1 m/s, mientras que los temporales del W pueden llegar hasta 0.2 m/s.
  - Los temporales del S generan corrientes en dirección SE-NW de hasta 0.2 m/s.
  - Los temporales del SW y SE generan corrientes que entran por ambos extremos de la Playa hasta converger en una corriente de salida en el centro de la misma. Estas corrientes no superan los 0.1 m/s para los temporales del SE, mientras que pueden alcanzar los 0.2 m/s para los del SW.

- En cuanto a las corrientes generadas durante las épocas con oleajes con Hs < 1 m:
  - Los oleajes del NW y W generan corrientes NW-SE y magnitud inferior a 0.05 m/s.
  - Los oleajes del SW generan corrientes entrantes por ambos lados de la Playa que convergen en la zona central, las cuales pueden alcanzar los 0.08 m/s.
  - Los oleajes del S y SE producen corrientes con dirección NW-SE para oleajes muy poco energéticos, las cuales pasan a ser corrientes entrantes por ambos extremos de la Playa que convergen en su parte central para oleajes con Hs ~ 1 m. La magnitud de estas corrientes es inferior a 0.05 m/s.

Dado que los oleajes reinantes provienen del W y producen corrientes con dirección NWSE, estos evitarán que la arena de la Playa de Tauro se pierda hacia el NW. Por otro lado, los oleajes dominantes procedentes del SW producen patrones circulatorios de corrientes, las cuales entran por ambos extremos de la Playa y convergen en el centro. Por tanto, estas corrientes contendrán el sedimento en el extremo NW de la Playa por un lado, evitando que ésta escape hacia la Playa del Cura, y, por otro lado, evitarán que la arena supere la Punta del Bufadero en el extremo SE de la Playa.

ANEJO Nº9 – DINÁMICA LITORAL

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN 2

2. METODOLOGÍA DE ANÁLISIS 2

2.1 DIMENSIONALIDAD DE LOS PROCESOS 2
2.2 ESCALA ESPACIAL Y TEMPORAL DE LOS PROCESOS 2
2.3 METODOLOGÍA DE CÁLCULO 3

3. ANÁLISIS A LARGO PLAZO 3

3.1 PERFIL DE EQUILIBRIO 4
3.1.1 MODELO CONCEPTUAL DEL PERFIL DE EQUILIBRIO 4
3.1.2 APLICACIÓN A LA PLAYA DE TAURO 5
3.2 ESTABILIDAD Y EVOLUCIÓN DE LA FORMA EN PLANTA 7
3.2.1 FORMA EN PLANTA EN EQUILIBRIO “ESTÁTICO” 8
3.2.2 FORMA EN PLANTA EN EQUILIBRIO “DINÁMICO” 8
3.2.3 FORMA EN PLANTA EN DESEQUILIBRIO TRANSITORIO 8
3.2.3 FORMA EN PLANTA EN DESEQUILIBRIO EROSIÓN NETA 8
3.3 PLANTA DE EQUILIBRIO 9
3.3.1 APLICACIÓN A LA PLAYA DE TAURO 10

4. ANÁLISIS A CORTO PLAZO 11

4.1 MODELO MORFODINÁMICO DE FUNCIONAMIENTO 11

1. INTRODUCCIÓN

En este anejo se analiza la estabilidad y evolución de la Playa de Tauro (Gran Canaria) en su estado actual, esto es, en el supuesto de que no se realizara ninguna obra o aportación de arena que cambiara su actual morfología.

Nota: *La información recogida en el presente anejo constituye una síntesis del "Estudio básico de la estabilidad de la Playa de Tauro (Gran Canaria)" elaborado por el IHCantabria, a petición de Análisis Ingenieros, en 2014.*

2. METODOLOGÍA DE ANÁLISIS

La metodología que se utilizará en la evaluación de la estabilidad y evolución de la playa se fundamenta en dos conceptos previos:

- Dimensionalidad de los procesos.
- Escalas de los procesos.

2.1 DIMENSIONALIDAD DE LOS PROCESOS

Todos los procesos hidrodinámicos y sedimentarios que acontecen en una playa son, en mayor o menor medida, procesos tridimensionales. Sin embargo, las limitaciones de las herramientas, formulaciones e incluso de nuestra capacidad de entendimiento de dichos procesos no nos permiten analizarlos en toda su complejidad. De este modo, surge como primera y más importante hipótesis de trabajo en el estudio de la estabilidad de una playa, la relativa a la ortogonalidad de los movimientos longitudinales y transversales de la misma.

De acuerdo con esta hipótesis de ortogonalidad, cualquier movimiento de una playa, como por ejemplo el ocurrido tras un temporal, puede ser analizado estudiando los movimientos longitudinales y transversales de la misma, los cuales se asume que son independientes entre sí. Nótese que la hipótesis de ortogonalidad permite analizar la estabilidad de una playa estudiando por separado:

- Estabilidad del perfil de playa (eje transversal).
- Estabilidad de la planta de la playa (eje longitudinal).

La hipótesis de ortogonalidad es, en general, suficientemente aproximada a la realidad, especialmente en playas abiertas con estados morfodinámicos extremos (disipativas o reflejantes). En playas con estados morfodinámicos intermedios, o en playas encajadas con una forma en planta de gran curvatura, existe, sin embargo, una notable interacción planta-perfil, por lo que el análisis por separado del perfil y la planta debe realizarse con cautela.

2.2 ESCALA ESPACIAL Y TEMPORAL DE LOS PROCESOS

Las diferentes dinámicas que afectan a una playa se presentan en escalas espaciales que van desde los centímetros (turbulencia), hasta las decenas de kilómetros (marea) y en escalas temporales que van desde los segundos (olas) hasta las décadas (ascenso del nivel medio del mar). Como respuesta a dichas dinámicas la morfología de la playa cambia, a su vez, dentro de todas esas escalas: centímetros-kilómetros, segundos-décadas, véase figura 1.

A pesar de la potencia de cálculo de los ordenadores, y de los intentos realizados en esa dirección, no es posible (ni adecuado) calcular los cambios que acontecen en las escalas superiores, por integración de los procesos de las escalas inferiores. Esto es debido a la falta de una teoría unificada de transporte de sedimentos que retenga la influencia de todos los efectos que se producen en las diferentes escalas espaciales y temporales.

Esta carencia de teoría unificada da lugar a que los procesos que ocurren en diferentes escalas (de tiempo o espacio) deban ser analizados con diferentes herramientas o formulaciones. Es necesario, por tanto, conocer cuál es la escala de interés en cada problema particular y utilizar la formulación adecuada a dicha escala de interés.

Las escalas de las diferentes dinámicas y respuestas morfológicas de las playas suelen ser clasificadas en: Micro escala, Meso escala y Macro escala de acuerdo con la dimensión espacial y en corto plazo, medio plazo y largo plazo, véase figura 1.

En el estudio de estabilidad y evolución de una playa las escalas de interés son la Meso escala (decenas-centenas de metros), Macro escala (km) y el largo plazo (años). Los elementos de escalas inferiores (por ejemplo, la erosión producida por un temporal) solo son relevantes si sus efectos permanecen en el tiempo, o en el espacio, en unidades cercanas a las de interés (por ejemplo, meses), o si su efecto provoca el fallo funcional de la obra (por ejemplo, el oleaje alcanza el trasdós de la playa).

El estudio de estabilidad y evolución se realizará, por tanto, con criterios y herramientas de largo plazo verificándose, posteriormente, que los eventos de corto plazo no provocan el fallo de la obra.

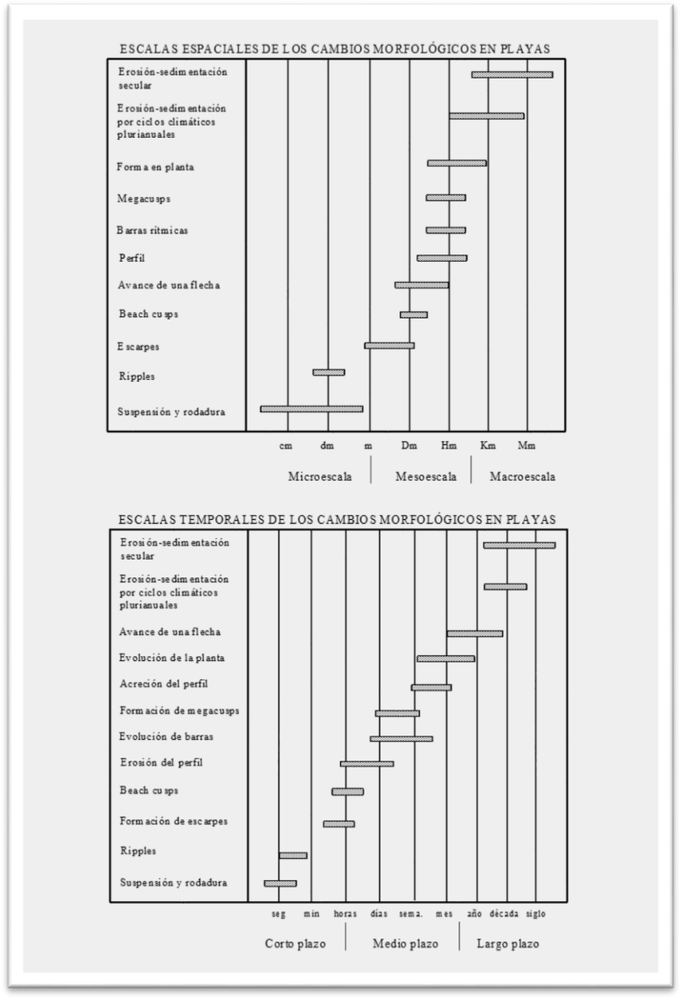


Figura 1: Escalas espaciales y temporales típicas de algunos cambios morfológicos de las playas.

2.3 METODOLOGÍA DE CÁLCULO

Los elementos más relevantes de la metodología propuesta para el cálculo de estabilidad y evolución de la Playa son:

- Se acepta, como hipótesis inicial, la ortogonalidad de los movimientos longitudinales y transversales de una playa. Consecuentemente, se admite que la estabilidad de la misma puede ser analizada estudiando la estabilidad de su forma en planta y su perfil.
- Se separa el análisis de la estabilidad y evolución de la playa de acuerdo con las diferentes escalas de variabilidad de la misma. En particular se analiza la estabilidad a Largo Plazo (años) y Corto Plazo (temporal).
- Para cada una de estas escalas de interés se analiza la estabilidad y evolución de la forma en planta y perfil.

3. ANÁLISIS A LARGO PLAZO

El objetivo del análisis A largo plazo es determinar cuál será la forma final (planta- perfil) de la playa y/o la evolución temporal de dicha forma en escala de años. El objetivo de este tipo de análisis es asegurar que la funcionalidad de la playa se mantiene durante la vida útil de la misma.

Las formulaciones existentes para esta escala de tiempos no intentan analizar los procesos (por ejemplo, transporte de sedimentos ola a ola) sino magnitudes agregadas de los mismos. Para el análisis del perfil y de la planta de una playa dos son los tipos de modelos más utilizados: los basados en la hipótesis de equilibrio y los basados en la ecuación de la difusión.

La hipótesis de equilibrio postula que, si la acción de las dinámicas actuantes se mantiene indefinidamente, la forma de la playa alcanzará una posición final constante, en equilibrio con dichas dinámicas. En la práctica, no es necesario que la acción se mantenga indefinidamente, sino que la respuesta de la forma sea mucho más rápida que la escala de interés.

En el caso del perfil, se asume que las modificaciones del mismo se producen en escalas de tiempo que pueden ser consideradas como instantáneas en un estudio a largo plazo, lo que implica que el perfil siempre alcanza la posición de equilibrio. En el caso de forma en planta, también se puede analizar la forma final de equilibrio, aunque ésta solo tiene sentido en playas encajadas donde no hay una pérdida neta de material.

La ecuación de la difusión se basa, en cierto modo, en el mismo concepto, y establece que la forma de una playa tiende hacia el equilibrio tanto más rápido cuanto más lejos se encuentre de dicha posición de equilibrio. Este tipo de formulaciones permiten determinar la evolución temporal de la forma de la playa y, por este motivo, se denominan modelos de evolución (por ejemplo, modelos de evolución de la línea de costa).

En lo que sigue, se aplicarán los conceptos de perfil de equilibrio y planta de equilibrio al estado actual de la Playa de Tauro.

3.1 PERFIL DE EQUILIBRIO

Como es sabido, el *perfil de playa* se define como la variación de la profundidad del agua con la distancia desde la línea de costa. Por otro lado, el *perfil de equilibrio* se puede definir (Dean, 1991) como el resultante del balance entre fuerzas constructivas y destructivas que ocurre en condiciones de oleaje estacionario para un sedimento en particular.

El perfil de playa depende de la granulometría presente, ya que el transporte transversal es función de las acciones hidrodinámicas, las dimensiones de la partícula y de su peso. Al mismo tiempo, es de suponer que el oleaje se verá afectado por los cambios en la configuración del perfil, pues el oleaje responde a la configuración batimétrica. Tal circunstancia lleva a concluir que existe una relación biunívoca de equilibrio entre la dinámica marina y la morfología del perfil.

La descripción analítica del perfil de playa fue estudiada por varios autores, entre ellos Bowen, Dalrymple, Fredsøe, Dally y Dean. En general, en todos los modelos se presenta un perfil de equilibrio cóncavo, donde la pendiente de la playa decrece conforme nos alejamos de la costa. Esta descripción es consistente con un sinnúmero de perfiles medidos en campo. En general, todos los modelos asumen que el perfil se forma en función de un oleaje que se disipa paulatinamente conforme se propaga hacia la costa.

Naturalmente, a partir de cierta profundidad, el perfil de equilibrio ya no responde activamente a las acciones del oleaje, definiéndose una profundidad a partir de la cual el transporte de sedimentos transversal y longitudinal no tiene una magnitud apreciable. Esta profundidad se conoce como la profundidad de corte, o límite del perfil activo, y puede ser estimada por la expresión:

$$h^* = 1{,}75 H_{S12} - 57{,}9\left(\frac{H_{S12}^2}{g T_s^2}\right) \qquad (1)$$

propuesta por Birkemeier (1985), o bien por la ecuación:

$$h^* = 2{,}28 H_{S12} - 68{,}5\left(\frac{H_{S12}^2}{g T_s^2}\right) \qquad (2)$$

propuesta por Hallermeier (1981), donde:

H_{S12} = altura de ola significante local que es excedida 12 horas al año.

T_S = período significante asociado a H_{S12}.

3.1.1 Modelo conceptual del perfil de equilibrio

Existen diversas formulaciones que permiten describir un perfil de playa conocido el tamaño del material existente (arena, grava) y el oleaje actuante. Dean (1977), por ejemplo, obtuvo, a partir de datos referentes a playas en diversos lugares del mundo, las siguientes características para un perfil de equilibrio:

Ecuación del perfil:

$$h = A x^{2/3} \qquad (3)$$

Valor del parámetro de forma *A*:

$$A = k \omega^{0.44} \qquad (4)$$

donde:

h = profundidad (m).
x = distancia (m).
ω = velocidad de caída del grano (m/s).
g = gravedad (m/s^2).

Esta formulación es válida hasta la profundidad de corte descrita en el apartado anterior.

Es interesante señalar que, en la formulación de Dean (1977), la forma del perfil depende única y exclusivamente del tamaño del sedimento a través del parámetro de forma *A*, mientras que el oleaje nos señala la cota de finalización del perfil, h*.

De este modo, una playa de arena tendrá una pendiente más tendida que una playa de gravas. Del mismo modo, una playa abierta al oleaje, esto es, expuesta a un oleaje mayor, tiene un perfil activo más largo que otra playa en un lugar resguardado.

El valor del coeficiente k, que relaciona el parámetro A con la velocidad de caída del grano obtenido por Dean (1987), fue de k = 0,51 para sedimento de densidad ρ_s = 2650 kg/m^3.

Recientemente, González (1995) y Bernabeu (1999) mostraron que los perfiles de playa deben ser representados por dos perfiles parabólicos, uno para el perfil de rotura, es decir, desde la cota de

pleamar hasta el límite exterior de rotura de bajamar, y otro para el perfil de asomeramiento, entre el límite del perfil de rotura y h*, véase figura 2.

La expresión de la forma de cada uno de los tramos del perfil resulta:

Perfil rotura:

$$x = \left(\frac{h}{A}\right)^{3/2} + \frac{B}{A^{3/2}} h^3 \qquad (5)$$

Perfil asomeramiento:

$$x - x_0 = \left(\frac{h}{C}\right)^{3/2} + \frac{D}{C^{3/2}} h^3 \qquad (6)$$

con:

A, B, C, D = f (Ω)

$\Omega = H_s / (\omega t)$

$h_r = 1{,}1\ H_s$

Nótese que en esta formulación la forma del perfil depende no solo del tamaño del grano, sino también del oleaje a través del parámetro Ω.

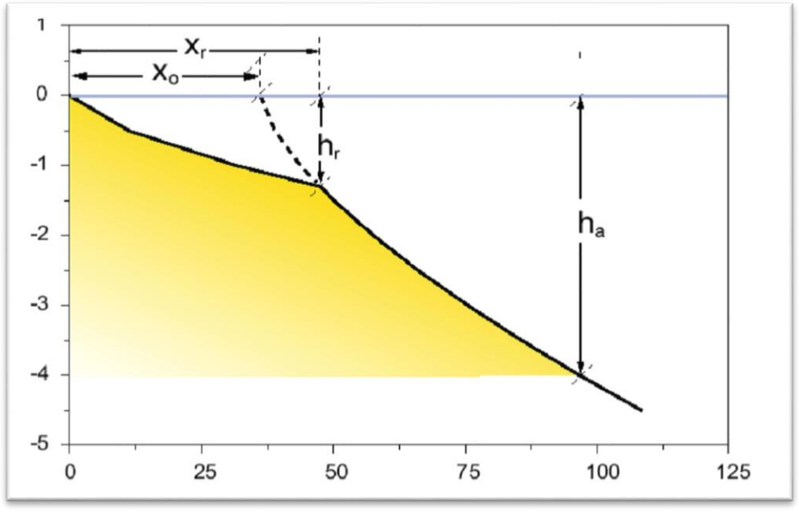


Figura 2: Representación esquemática del perfil de equilibrio (Bernabeu, 1999)

En ocasiones, resulta de utilidad emplear una modificación del perfil de equilibrio biparabólico anterior. Esta modificación consiste en emplear B = D = 0, A = A_{rotura} y C = $A_{asomeramiento}$. Con esto, las ecuaciones anteriores quedan simplificadas:

Perfil rotura:

$$x = \left(\frac{h}{A_{rotura}}\right)^{3/2} \qquad (7)$$

Perfil asomeramiento

$$x - x_0 = \left(\frac{h}{A_{asomeramiento}}\right)^{3/2} \qquad (8)$$

con:

$$A_{rotura} = k_{rotura}\ \omega^{0.44} \qquad (9)$$

$$A_{asomeramiento} = k_{asomeramiento}\ \omega^{0.44} \qquad (10)$$

Esta formulación ha sido verificada con éxito en numerosas playas y será utilizada en el presente estudio.

3.1.2 Aplicación a la Playa de Tauro

Como paso previo al análisis del perfil de playa, es necesario determinar la profundidad de cierre que define el límite del perfil activo. Para ello, se dispone de la H_{s12} en frente a la playa de Tauro, obtenida a partir de las series de oleaje propagadas hasta puntos próximos a la playa (H_{s12} = 3.72 metros). De la misma forma, a partir de la serie de oleaje reconstruida puede obtenerse el periodo T_s asociado a dicha H_{s12}, el cual resulta ser de 9.36 seg. Aplicando la formulación de Birkemeier se obtiene la profundidad de cierre en la playa de Tauro.

La profundidad de cierre obtenida mediante la formulación de Birkemeier será:

$$h^* = 1{,}75 H_{S12} - 57{,}9\left(\frac{H_{S12}^2}{g T_s^2}\right) = 5.6 \text{ metros} \qquad (11)$$

En la situación actual, la Playa de Tauro presenta un perfil sumergido mixto de rocas y arena. Estas rocas proporcionan estabilidad al perfil, permaneciendo inmóviles en su posición. La zona comprendida entre los barrancos de Tauro y el Lechugal está formada por dichas rocas, por lo que no resulta necesario hacer un ajuste del mismo. Sin embargo, la Playa de Tauro está formada principalmente por arena, con la aparición de algunas áreas de roca en profundidad y una pequeña capa de gravas sobre la playa seca y parte del perfil intermareal (Ver figura 3).



Figura 3: Playa de Tauro.

Se han seleccionado cuatro perfiles de playa de la batimetría realizada durante la campaña de campo de diciembre de 2013, véase su localización en la figura 4, a los cuales se les ha aplicado el modelo biparabólico de perfil de equilibrio.

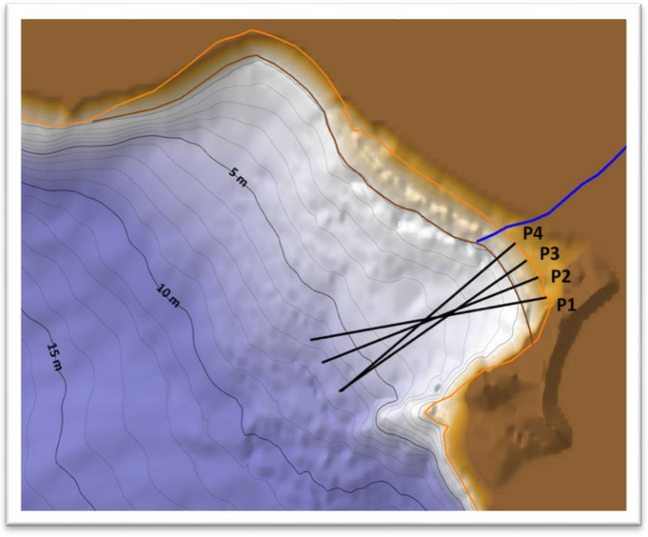


Figura 4: Localización de los perfiles seleccionados.

Como ejemplo, en la figura 5 se muestra el perfil P1 localizado en la Playa de Tauro, donde aparece el ajuste del modelo biparabólico y los datos medidos. En esta figura, puede observase cómo el perfil teórico permite la representación del perfil medido con un buen grado de aproximación.

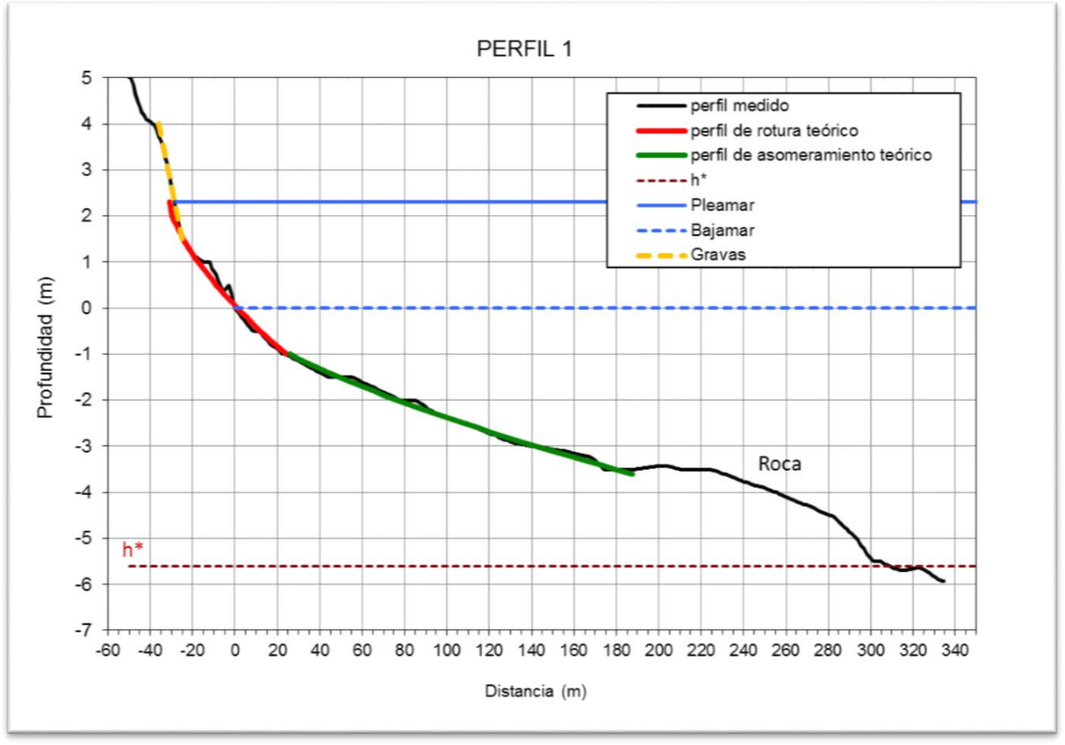


Figura 5: Perfil de equilibrio biparabólico en la Playa de Tauro (perfil P1 de 2013).

El ajuste óptimo de todos los perfiles analizados se ha obtenido mediante los parámetros A_{rotura} = 0.228 y $A_{asomeramiento}$ = 0.109, los cuales concuerdan con un tamaño de sedimento D_{50} = 0.7 mm en la parte alta del perfil de playa (con k_{rotura} = 0.65) y un D_{50} = 0.55 mm en la parte más profunda (con $k_{asomeramiento}$ = 0.35), tal y como se midió durante la campaña de campo de toma de muestras granulométricas.

Las gravas presentes en la playa seca y parte de la zona intermareal se ajustan a una pendiente en torno a 1/5, conformando una capa sobre el perfil intermareal de arena.

A futuro, se plantea el relleno mediante diversos tipos de arena, por lo que el perfil de relleno se obtendrá mediante dos perfiles parabólicos con parámetros A_{rotura} y $A_{asomeramiento}$ obtenidos en función del tamaño de sedimento de relleno y los valores de k empleados para los ajustes anteriores.

3.2 ESTABILIDAD Y EVOLUCIÓN DE LA FORMA EN PLANTA

Tal y como se dijo al comienzo del presente anejo, el estudio de los procesos de erosión-sedimentación que tienen lugar una playa pueden analizarse independizando el perfil de la planta (hipótesis de ortogonalidad). En virtud de dicha suposición, a continuación se procede a estudiar la estabilidad y evolución de la forma en planta.

La forma en planta de una playa depende fundamentalmente de:

- Las fuentes de aportes y sumideros de arena que ésta tenga.
- La capacidad de transporte de la dinámica marina local.
- La morfología de la zona, en cuanto a sus contornos de confinamiento lateral y transversal por fondo, incluyendo dentro de éstos las actuaciones humanas (diques, espigones, etc).

Para poder analizar cómo estos tres elementos influyen en la forma en planta de una playa, vamos a ver cómo se define la posición de la línea de costa en un tramo cualquiera, partiendo de la base de la ecuación de balance del flujo de sedimento.

En la figura 6, se representa un tramo de costa cuya forma se define mediante la posición de puntos a lo largo de la playa, expresada como distancias medidas desde tierra (y_0, y_1, y_k, y_t, y_s…). Si planteamos la ecuación de balance del flujo de sedimento en un sector de la playa comprendido entre dos perfiles o transeptos A y B separados una distancia Δx, se obtiene la siguiente expresión:

$$\frac{\partial y}{\partial t} = K \frac{\partial q}{\partial x} \qquad (12)$$

donde:
y, es la posición de la línea de costa
q, es el flujo de sedimento
t, es el tiempo
K, es una constante de proporcionalidad.

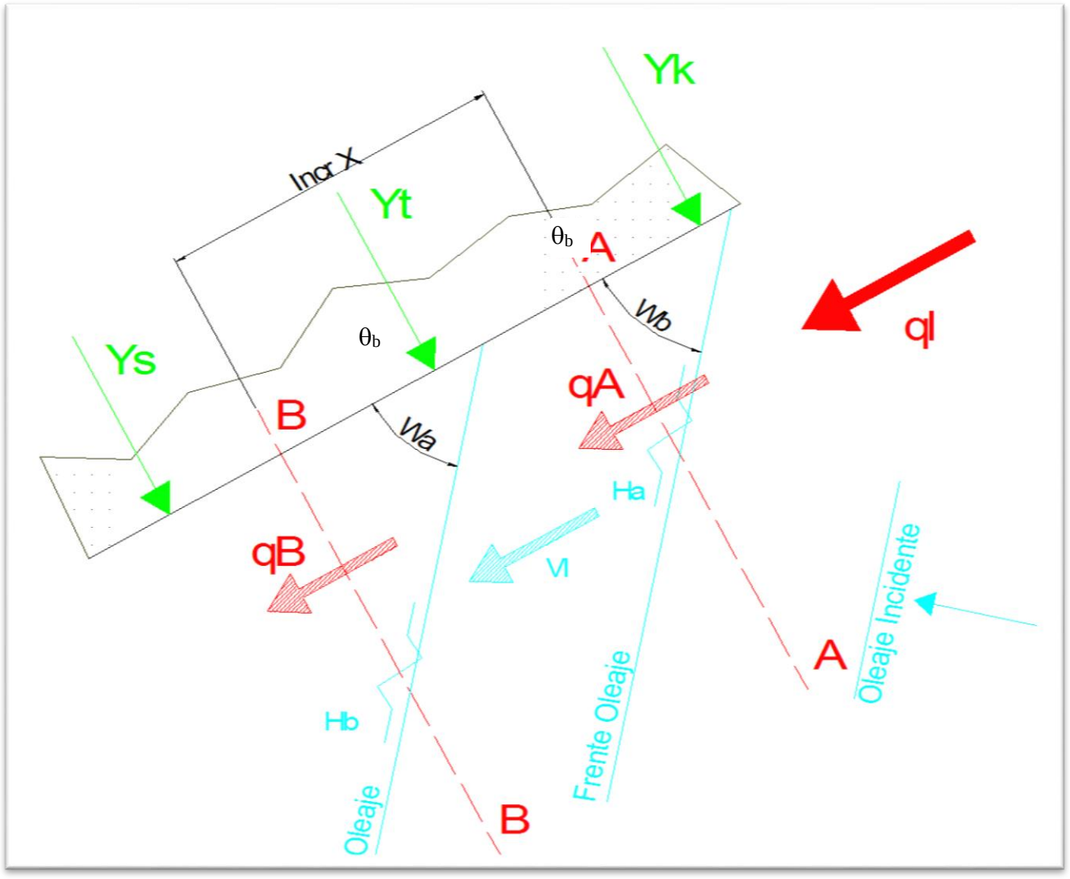


Figura 6: Esquema transporte litoral

Si planteamos esta ecuación en términos de diferencias finitas, la celda A-B, se obtiene:

$$\frac{y_t - y_{t-1}}{\Delta t} = K \frac{q_B - q_A}{\Delta x} \qquad (13)$$

Y, despejando la posición de la costa (y_t) en un instante *t*, se llega a:

$$y_t = y_{t-1} + (q_B - q_A) K \frac{\Delta t}{\Delta x} \qquad (14)$$

Expresión que nos dice que la posición de la línea de costa, y_t, en la mitad del tramo A-B y en un instante de tiempo *t*, depende de la posición de la misma línea de costa un tiempo anterior, y_{t-1}, y de la diferencia entre el flujo de sedimento que sale por la sección B (q_B) respecto del flujo de sedimento que entra por la sección A (q_A), que en otras palabras corresponde a lo que se acumula o se pierde entre A y B en un tiempo Δt.

Los flujos de sedimento en q_A o q_B, están asociados a la corriente litoral, V_i, la cual, a su vez, depende del oleaje incidente. Más concretamente, del ángulo que forma el frente del oleaje con la orientación local de la costa, θ_b, y del gradiente de altura de ola, ΔH, entre los puntos A y B:

$$\Delta H = \frac{H_B - H_A}{\Delta x} \qquad (15)$$

Los flujos de q_A y q_B son la capacidad de transporte de arena debido a la dinámica marina local, lo cual no necesariamente corresponde con el transporte litoral real que aporta el sistema desde costa arriba, en este caso denominadas q_I.

Teniendo en cuenta las variables que definen la forma de la línea de costa, podemos encontrar distintos tipos de forma en planta:

3.2.1 Forma en planta en equilibrio "estático"

Se dice que una playa alcanza una forma en planta en equilibrio "estático" cuando la corriente neta litoral es nula $(V_i \sim 0)$, lo que implica que el transporte litoral potencial y real es cero $(q_i = q_A = q_B = 0)$. Esto, en la ecuación 14, implica:

$$y_t = y_{t-1} \qquad (16)$$

Lo que significa que la línea de costa no varía en el tiempo, llegando a una situación de equilibrio. Esto se consigue en playas encajadas o confinadas lateralmente, donde los elementos en sus extremos son lo suficientemente largos para evitar que entre o salga arena del sistema $(q_I \sim 0)$, y las corrientes que se generan longitudinalmente por gradientes de altura de ola se compensan o anulan con las corrientes generadas por la oblicuidad de los frentes, razón por la cual $q_A = q_B = 0$.

3.2.2 Forma en planta en equilibrio "dinámico"

Una playa consigue una posición de equilibrio "dinámico" cuando la corriente litoral es distinta de cero $(V_i \neq 0)$ y el transporte litoral real es igual al potencial en las dos secciones $(q_I = q_A = q_B \neq 0)$.

Bajo esta situación, la línea de costa se mantiene en equilibrio (se cumple la ecuación 16). En el caso de una playa recta con gradientes de altura de ola mínimos, la línea de costa toma la orientación que permite formar un ángulo θ_b entre el frente del oleaje y ésta, generando un transporte potencial igual al real de la zona (q_I). Para que la línea de costa llegue a conseguir este ángulo θ_b con los frentes, es necesario un apoyo costa abajo. Además, cuanto más largo sea este apoyo, mayor será el avance de la línea de costa, aunque manteniendo su forma.

3.2.3 Forma en planta en desequilibrio transitorio

Cuando la forma en planta de una playa que está en equilibrio "estático" o "dinámico" es modificada, ya sea porque se varía un contorno lateral o porque se modifica la capacidad de transporte (modificaciones en la altura de ola y/o la oblicuidad de los frentes), esta comienza un proceso de modificación de su forma en planta hasta conseguir nuevamente, con el paso del tiempo, una condición de equilibrio "estático" o "dinámico". Nótese que no se ha modificado en este caso el transporte litoral.

En la situación en que la capacidad de transporte es modificada, tenemos que q_B es distinta a q_A $(q_B \neq q_A)$, presentándose dos opciones: que $(q_B - q_A > q_I)$, situación de erosión en el sector A-B, o que $(q_B - q_A < q_I)$, caso en el que la situación es acumulativa en el tramo A-B.

3.2.3 Forma en planta en desequilibrio Erosión neta

Esta situación sucede cuando la playa, o un tramo de la misma, no puede conseguir una situación de equilibrio "estático" o "dinámico". Este caso sucede cuando la capacidad de transporte es mayor que el transporte litoral existente $(q_B - q_A > q_I)$, ya sea porque se ha reducido el transporte litoral, como la reducción de aporte sólido de un río, o, en el caso costa abajo de un puerto, porque no se ha restituido el transporte litoral. En estos casos, la playa va retrocediendo continuamente a medida que la arena va siendo transportada costa abajo y, con el paso de muchos años, este proceso se va trasmitiendo costa abajo hasta llegar a desaparecer completamente la arena existente.

En nuestro caso, la ensenada existente entre la Punta del Montañón y la Punta del Bufadero contiene arena en equilibrio estático, ya que las mencionadas Puntas son lo suficientemente largas como para dar apoyo al perfil sumergido de playa. En concreto, en esta zona encontramos la Playa del Cura y la Playa de Tauro, ambas en equilibrio estático, tal y como se describe a continuación.

3.3 PLANTA DE EQUILIBRIO

Existen formulaciones empíricas que permiten estimar cuál es la forma en planta de playas ubicadas en la zona de sombra de un cabo o elemento de protección.

Hsu *et al.* (1989) propusieron para la forma en planta de una playa la expresión:

$$\left(\frac{R}{R_0}\right) = C_0 + C_1\left(\frac{\beta}{\theta}\right) + C_2\left(\frac{\beta}{\theta}\right)^2 \qquad (17)$$

donde:

R	=	radio vector, tomado desde el punto de difracción, que define la forma de la playa.
R_0	=	radio vector, tomado desde el punto de difracción, correspondiente al extremo no abrigado de la playa.
C_0, C_1, C_2	=	coeficientes (función de β).
β	=	ángulo (fijo) formado entre el frente de oleaje y el radio vector R_0.
θ	=	ángulo (variable) entre el frente de oleaje y el radio vector R.

González y Medina (2001) desarrollaron una metodología para el diseño de playas encajadas a partir de la formulación de Hsu. En el método desarrollado, β es función de:

- El número de longitudes de onda o distancia adimensional que exista hasta la línea de costa (Y/L), siendo Y la distancia a la línea de costa y L la longitud de onda.

- La dirección del frente del oleaje, que corresponde con la dirección del flujo medio de energía en la zona del polo de difracción (punto de control). En la figura 7 se muestra de forma resumida la metodología para obtener la forma en planta de equilibrio.

Nótese que en el caso que no exista punto de difracción, o de que éste no afecte a la playa, la alineación de la misma será paralela al frente del oleaje que corresponde con la dirección del flujo medio de energía. Este caso particular será de aplicación en la situación actual de la Playa de Tauro, tal y como se muestra en el siguiente apartado.

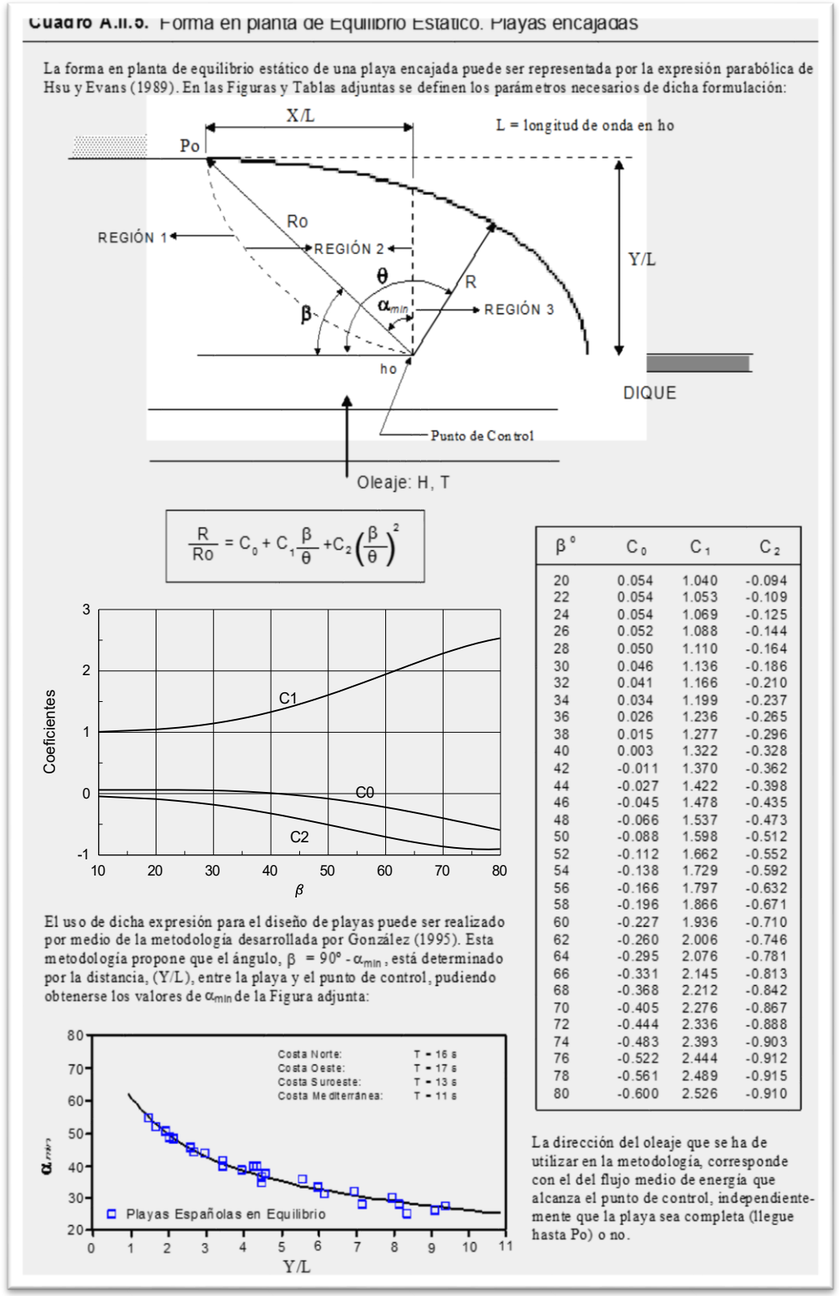


Figura 7: Forma en planta de equilibrio estático. Playas encajadas

3.3.1 Aplicación a la Playa de Tauro

La aplicación de un modelo de forma en planta de equilibrio solo tiene sentido, como ya se ha comentado, en aquellas playas donde no hay una pérdida neta de arena. En el caso de la Playa de Tauro, la Punta del Bufadero y la Punta del Montañón alcanzan la profundidad de corte de la playa (h*=5,6 m), por lo que evitan la perdida de arena.

El primer paso para aplicar la metodología de González y Medina (2001) a la Playa objeto de estudio, es determinar el punto de control. En la situación actual no existe ningún dique ni elemento singular frente a la playa que produzca la difracción del oleaje frente a la misma, por lo que la playa tendrá la orientación de la dirección del flujo medio de oleaje en la zona.

El segundo paso es obtener la dirección del flujo medio de energía en el punto de control, o en la situación actual, frente a la Playa de Tauro. La forma en planta de una playa no es capaz de responder instantáneamente a los cambios de dirección del oleaje, y tiende a ubicarse en una posición en equilibrio con las condiciones medias energéticas del oleaje. Consecuentemente, la dirección de los frentes que ha de utilizarse en el estudio de la forma en planta es la definida por el flujo medio anual de energía en el punto de control, $\vec{F}_P$

$$\vec{F}_P = \sum_{i=1}^{N} H_i^{\,2} \vec{c}_{g,i} \qquad (18)$$

en donde c_g es la celeridad de grupo, H es la altura de ola y N son todos los oleajes del año.

El flujo de energía se puede calcular en cualquier punto de la zona de estudio a partir de la serie de oleaje reconstruida en el mismo. Para el estudio de la situación actual de la Playa de Tauro, se ha obtenido la dirección del flujo medio de energía en un punto situado en frente de la Playa, el cual resulta ser de 240º N. Así, la Playa de Tauro tendrá esta orientación media, tal y como se muestra en la figura 8.

El extremo sur de la Playa sufre la influencia del acantilado rocoso de la Punta del Bufadero. En esta zona, el oleaje pierde energía al propagarse, por fricción con la roca, lo que produce un avance de la línea de costa en esta zona.

En la figura 4.8 puede verse como la línea de costa únicamente tiene la orientación del flujo medio de energía entre la desembocadura del barranco del Lechugal y la Punta del Bufadero, mientras que el tramo costero entre el barranco de Tauro y el barranco del Lechugal mantiene una orientación diferente. Esto es debido a la geología de los fondos marinos, los cuales en esta zona están constituidos por rocas, por lo que este sedimento permanece inmóvil ante la acción de las dinámicas marinas de la zona.



Figura 8: Forma en planta de equilibrio de la Playa de Tauro y la Playa del Cura en la situación actual.

Adicionalmente, se ha analizado la forma en planta de equilibrio la Playa del Cura, la cual se muestra en la figura 4.8. El comportamiento de esta Playa es similar al descrito para la Playa de Tauro, orientándose según la dirección del flujo medio de energía, la cual se ha calculado y resulta ser de 232º en la zona costera frente a la Playa del Cura. Al igual que para la Playa de Tauro, la fricción del oleaje con el acantilado rocoso junto a la Punta del Montañón produce una pérdida de energía y un adelanto de la línea de costa en el extremo norte de la Playa.

4. ANÁLISIS A CORTO PLAZO

El objetivo del análisis a corto plazo es doble: por un lado, analizar la respuesta de una playa ante la acción de un evento y verificar que se cumplen los requisitos de funcionalidad, por otro, aportar información sobre los procesos costeros (sistema de corrientes, transporte potencial...) que permitan al proyectista entender la morfodinámica de la playa, realizar un diagnóstico de la misma y proponer alternativas de solución.

En este apartado dedicado a la dinámica litoral de la Playa en su situación actual nos centraremos en el segundo de los objetivos.

4.1 MODELO MORFODINÁMICO DE FUNCIONAMIENTO

La Playa de Tauro está constituida por arena y grava, apoyada en su margen sureste en la Punta del Bufadero. Entre dicha Punta y la desembocadura del Barranco del Lechugal, la Playa se encuentra en equilibrio, orientada según la dirección del flujo medio de energía frente a la misma, con un perfil sumergido mixto, de arena, grava y roca, cuyo límite activo queda contenido por la extensión submarina de la Punta del Bufadero. Entre el Barranco del Lechugal y el Barranco de Tauro el sedimento está constituido por rocas, las cuales permanecen cuasi-inmóviles, formando un pequeño saliente de la línea de costa, el cual persiste durante décadas, mostrando la misma geometría en todas las fotografías históricas analizadas.

Al noroeste de la desembocadura del Barranco de Tauro, tras el Peñón del Cura, se encuentra la Playa del Cura, la cual se encuentra en equilibrio estático y es utilizada como lugar de ocio por numerosos turistas.

Las mayores corrientes que actúan sobre la Playa de Tauro alcanzan los 0.2 m/s bajo condiciones de temporal. Estas corrientes se producen tanto en dirección NW-SE, durante los temporales del NW y W, como en dirección SE-NW, durante los temporales del S. Adicionalmente, los temporales del SW y SE generan patrones de corrientes que entran por ambos extremos de la Playa y convergen en una corriente de salida en la zona central de la misma. La combinación de todos estos patrones de corrientes, teniendo en cuenta su severidad y frecuencia de ocurrencia, impiden que el sedimento escape de la Playa de Tauro. Por un lado, las corrientes con dirección NW-SE, tienen una gran frecuencia de ocurrencia, ya que se producen bajo oleajes procedentes del W, los cuales son reinantes en la zona. Estas corrientes impiden que el sedimento escape hacia el NW de la Playa de Tauro, impidiendo que supere el Peñón del Cura. Por otro lado, el sedimento ha de quedar contenido por la Punta del Bufadero, sin superar la misma ya que se perdería sedimento en el sistema y por tanto la Playa no estaría en equilibrio estático. Las corrientes con dirección SE-NW impiden que el sedimento se acumule frente a la Punta y salga del sistema. Estas corrientes aparecen en condiciones de temporal del SW, los cuales son dominantes en la zona.

La acción de los temporales sobre una playa produce un retroceso temporal de la línea de costa. Durante un temporal, el oleaje erosiona el frente de playa, arrastrando el sedimento hacia la zona sumergida del perfil de playa, donde se deposita. Este sedimento es recuperado progresivamente durante la temporada de calmas, durante la que el sedimento va ascendiendo lentamente por el perfil de playa hasta alcanzar de nuevo el frente, produciendo el avance de la línea de costa y el aumento de la playa seca hasta recuperar una geometría similar a la inicial. En lo que se refiere a la magnitud de la variabilidad del perfil de playa a corto plazo, no existen datos medidos de evolución de perfil.

ANEJO Nº10 – ESTUDIO DE DEMANDA

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN 2
2. CARACTERIZACIÓN DE LA OFERTA EXISTENTE 2
2.1 OFERTA EXISTENTE EN GRAN CANARIA 2
2.2 OFERTA EXISTENTE EN EL ENTORNO DE TAURO 2
3. ESTUDIO DE LA DEMANDA DE PUESTOS DE AMARRE 2
3.1 DEMANDA ACTUAL 3
3.2 PROYECCIÓN FUTURA DE LA DEMANDA 3
4. CAPACIDAD Y DISTRIBUCIÓN DE AMARRES DEL FUTURO PUERTO DE TAURO 4

1. INTRODUCCIÓN

En este anejo se realiza un estudio de demanda náutico-deportiva existente en la zona de estudio, así como su posterior evolución, a fin de definir la capacidad del futuro Puerto de Tauro.

2. CARACTERIZACIÓN DE LA OFERTA EXISTENTE

2.1 OFERTA EXISTENTE EN GRAN CANARIA

En la actualidad, en Gran Canaria existen cinco puertos de uso exclusivo deportivo, que suman un total de 1 126 atraques:

- **Real Club Náutico G.C.:** 135 atraques.
- **Pasito Blanco:** 388 atraques.
- **Anfi del Mar:** 89 atraques.
- **Puerto Rico:** 522 atraques.
- **Mogán:** 216 atraques.

Además, la Marina de las Palmas ofrece 1 187 atraques adicionales para uso deportivo en las dársenas de embarcaciones menores del Puerto de La Luz y de Las Palmas de Gran Canaria. Finalmente, existe una oferta adicional para la práctica deportiva en tres puertos que combinan la pesca con la náutica deportiva, los cuales suponen 285 atraques suplementarios:

- **Agaete:** 90 atraques.
- **Arguineguín:** 115 atraques.
- **Taliarte:** 80 atraques.

En la siguiente tabla se muestra la distribución de atraques de los puertos deportivos en la Isla de Gran Canaria, según el Plan Territorial Especial PTE-29 elaborado por el Cabildo de Gran Canaria:

Puertos/Esloras	< 6 m	6-8 m	8-10 m	10-12 m	12-15 m	15-20 m	> 20 m	Totales	%
Marina de Las Palmas	207	220	137	140	273	193	17	1187	42.1%
Real Club Náutico G.C	0	11	24	35	54	11	0	135	4.8%
Taliarte	54	19	2	5	0	0	0	80	2.8%
Pasito Blanco	84	88	89	63	42	18	4	388	13.7%
Arguineguín	71	38	5	1	0	0	0	115	4.1%
Anfi del Mar	3	35	17	12	16	6	0	89	3.2%
Puerto Rico	0	254	102	83	72	11	0	522	18.5%
Mogán	14	10	78	59	36	8	11	216	7.7%
Agaete	61	22	2	5	0	0	0	90	3.2%
Totales	494	697	456	403	493	247	32	2822	100%
Porcentaje (%)	17.5%	24.7%	16.2%	14.3%	17.5%	8.8%	1.1%	100%	

Tabla 1: Distribución de atraques en los puertos deportivos existentes (Cabildo de Gran Canaria)

Por lo tanto, como se puede observar en la tabla anterior, el número total de amarres disponibles para uso deportivo en la isla de Gran Canaria asciende a 2 822.

2.2 OFERTA EXISTENTE EN EL ENTORNO DE TAURO

En el entorno del futuro Puerto de Tauro existen tres puertos deportivos, cuyo número total de atraques disponibles es de:

- **Arguineguín** (10 km al sur de Tauro): 115 atraques.
- **Puerto Rico** (4 km al sur de Tauro): 522 atraques.
- **Mogán** (11 km al norte de Tauro): 216 atraques.

3. ESTUDIO DE LA DEMANDA DE PUESTOS DE AMARRE

Existen diversos modelos conceptuales para la estimación de la demanda futura de la náutica de recreo. Los más comúnmente utilizados se basan en la evolución poblacional, en la evolución de la renta per cápita, en campañas de encuestas o en la proyección de datos de matriculaciones de embarcaciones.

Dadas las especiales características de la isla de Gran Canaria, con un sector turístico potente y unos puertos saturados, los principales factores que pueden influir en la demanda potencial de amarres son:

- **Evolución de la población:** Tomando como válidos los ratios de amarres por cada 1000 habitantes, el incremento poblacional supone la necesidad de cierto número de amarres.
- **Población turística**: De acuerdo a la información recabada, consideraremos que los turistas ocupan un 15% de los amarres actuales, mientras que el 85% restante corresponden a población insular.

- **Demanda actual latente o desatendida:** listas de espera y embarcaciones varadas en tierra que desearían disponer de amarre si estuviera disponible.
- **Renta per cápita:** La náutica en propiedad está reservada a partir de cierta eslora para usuarios de alto nivel adquisitivo, y el incremento de renta impulsa el acceso a la misma. La náutica de alquiler o de multipropiedad todavía es un segmento reducido del mercado, aunque muestra una tendencia creciente.
- **Flota de embarcaciones y futuras matriculaciones**. La variable flota tiene difícil estimación porque las bajas no están bien documentadas. En el caso de las matriculaciones de nuevas embarcaciones, es preciso separar las esloras menores de 6 m, que pueden no requerir amarre, y debe descontarse a su vez tanto la matriculación de embarcaciones que sustituya embarcaciones viejas como la asociada a incremento poblacional.
- **Titulaciones náuticas:** La titulación náutica más extendida es la de Patrón de Embarcación de Recreo (PER), que permite la navegación de embarcaciones de hasta 12 m de eslora y a una distancia máxima de 12 millas de la costa.

3.1 DEMANDA ACTUAL

El primer paso a realizar es estimar la demanda existente actualmente. Esta se compone de la oferta de amarre existente ya cubierta y de la demanda insatisfecha o latente.

En cuanto a la demanda existente ya cubierta se refiere, en este apartado se incluyen aquellas embarcaciones que disponen de amarre y las que, careciendo de amarre, están dispuestas en un polígono de fondeo con boya parcialmente abrigado y debidamente gestionado. Esta demanda se estima en 2 887 embarcaciones.

En el concepto de demanda insatisfecha o latente, se incluyen el conjunto de usuarios apuntados en listas de espera, de embarcaciones varadas en playas o fondeadas mediante fondeo espontáneo no gestionado. En este sentido, consideraremos. a efectos de análisis, que todos ellos trasladarían sus embarcaciones a un amarre si hubiera oferta de los mismos, con la consiguiente mejora del servicio. La inclusión de dicho concepto en la demanda latente parte de la consideración que el servicio que reciben es inadecuado y a extinguir, tanto por razones de calidad de servicio como por razones de protección ambiental y ordenamiento de usos.

Si bien es cierto que algunas de las solicitudes de listas de espera pueden estar duplicadas o corresponder a embarcaciones que hacen uso de fondeo espontáneo o varada en playas, no minoraremos dicho concepto, habida cuenta que pueden existir potenciales usuarios (con titulación náutica) que por carencia de amarre no han dado el paso de adquirir una embarcación, sin constar en registro alguno. El número estimado es de 500 embarcaciones, con un posible error de +-100 embarcaciones (Fuente: Reconocimiento sobre el terreno emprendido por el equipo consultor y encuestas realizadas a gestores de puertos).

En consecuencia, la demanda actual se encuentra entre 3300 y 3500, lo que supone un déficit de unos 500 amarres. Esta cifra coincide con los datos publicados en el Plan Insular de Ordenación de julio de 2017, el cual establece que, “en lo referente a puertos deportivos e instalaciones náuticas, actualmente en Gran Canaria existe un déficit de 500 amarres, situación que se irá agravando en un futuro próximo”.

3.2 PROYECCIÓN FUTURA DE LA DEMANDA

Con el fin de realizar la proyección de la demanda para los próximos años, consideramos como parámetro básico de análisis la población de la isla (en lugar de la renta), dado que ésta tiene ciclos de evolución más lentos que la renta y tiene más fácil predicción de acuerdo a la pirámide de edad. La variable poblacional, además, permite distinguir la población insular de la población turística y, por tanto, aplicar tendencias distintas a cada una de ellas. A continuación, describimos los datos de partida que emplearemos y sus fuentes de origen.

Evolución poblacional:
La evolución reciente de la población empadronada en la isla de Gran Canaria, así como su proyección futura, se puede obtener del Instituto Nacional de Estadística y del Instituto Canario de Estadística (ISTAC), que dispone de una proyección futura hasta el año 2022 (crecimiento anual aproximado de 0.1%). De acuerdo a estas proyecciones, la evolución poblacional no tendrá un impacto significante en el aumento de la demanda náutica de recreo.

Evolución turística:
La evolución de población turística que visita la isla de Gran Canaria ha mostrado en los últimos años un importante y progresivo aumento, situado entre un 5% y un 10% un anual, con un total de 4 223 679 visitantes en 2016 (patronato de turismo de Gran Canaria). En torno a un 85% de dichos turistas son extranjeros, mientras que los turistas nacionales peninsulares cubren el 15% restante.

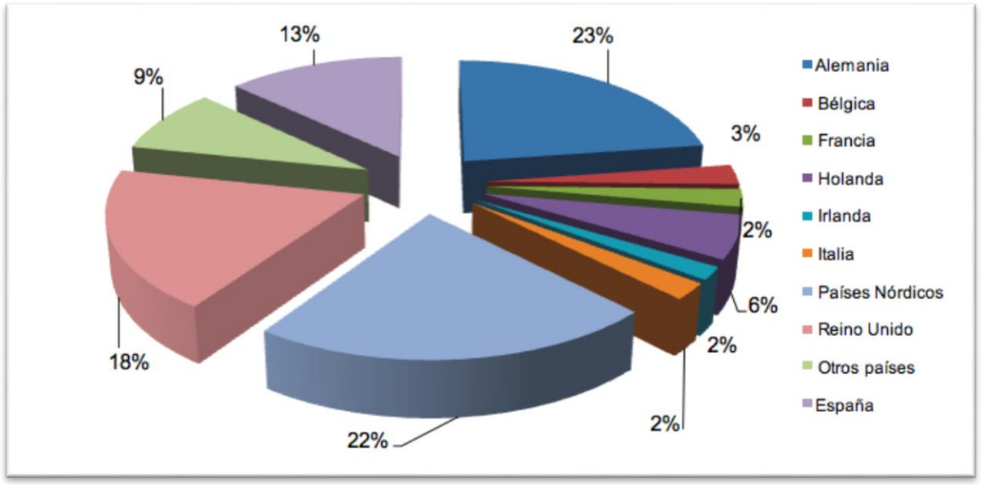


Figura 1: Nacionalidad de los turistas en Gran Canaria, 2016 (Fuente: Patronato de turismo de Gran Canaria)

En términos socioeconómicos, de acuerdo a los datos del Patronato de Turismo de Gran Canaria, puede considerarse que entre un 20% y un 30 % de los turistas tienen un status socioeconómico alto, asociado a las categorías de empresario o alto cargo (Tabla 2). A efectos prácticos, y por prudencia, tomaremos un porcentaje de un 15%, habida cuenta que dichos porcentajes pueden esconder viajes frecuentes de negocios con objetivo no turístico.

OCUPACIÓN	2014	2015	2016
Empresarios	21.27%	20.41%	20.43%
Funcionarios o cargos altos/medios	39.75%	37.56%	35.34%
Funcionarios o empleados auxiliares	15.46%	16.55%	15.81%
Estudiantes, amas de casa o parados	8.77%	8.77%	7.66%
Jubilados	14.76%	16.71%	20.76%

Tabla 2. Caracterización socioeconómica de los turistas que visitan la isla de Gran Canaria.

Si consideramos que el uso de un amarre se encuentra restringido por nivel socioeconómico a dicho estrato de visitante, la población turística a considerar se encontraría, a fecha de 2016, en 633 552. De acuerdo a los ratios teóricos de amarres necesarios por cada mil visitantes de alto poder adquisitivo (1.5-1.6 amarres/ 1 000 turistas, fuente: Cabildo de Gran Canaria), el número de amarres necesarios en 2016 para cubrir las demandas de los turistas ya ascendía a 975.

Considerando una evolución turística anual del 5%, el número de visitantes de alto poder adquisitivo en 2037 ascendería ya a 1 412 041. De este modo, el número de amarres necesarios para satisfacer la demanda turística sería de 2 172.

En conclusión, para poder satisfacer la demanda correspondiente al año 2037, será necesaria la construcción de unos 1 700 amarres suplementarios. Y, si ampliamos dicho horizonte al año 2042 y consideramos una evolución media del turismo del 3% durante este periodo (a fin de tener en cuenta posibles declives del turismo insular), esta cifra aumentaría a 2 330.

4. CAPACIDAD Y DISTRIBUCIÓN DE AMARRES DEL FUTURO PUERTO DE TAURO

Como resultado del análisis de demanda efectuado, se propone la construcción de un puerto deportivo que tenga capacidad para albergar 366 embarcaciones.

Esta cifra, además de encontrarse dentro del rango impuesto por el Plan Territorial de Ordenación del Litoral de Tauro, el cual autorizaba la construcción de un nuevo puerto deportivo de entre 300 y 500 amarres (BOE, 27 de septiembre de 2014), no dista de los 450 atraques contemplados por el Plan Territorial Especial de Ordenación de Puertos Deportivos Turísticos e Infraestructuras Náuticas (julio de 2017) como parte de una de sus alternativas para solucionar el déficit de amarres actual y futuro de la isla de Gran Canaria.

En cuanto a la distribución de los amarres, se tomarán como base las distribuciones medias encontradas para la isla (Tabla 1), si bien se asignará un mayor porcentaje a las embarcaciones de mayor eslora, debido al deseo por parte del cliente de crear una oferta turística diferenciada y de alta calidad.

Eslora (m)	Porcentaje (%)	Número total de amarres
< 6 m	24%	89
6 – 10 m	31%	112
10 – 12 m	15%	56
12 – 15 m	17%	64
15 – 20 m	11%	40
> 20 m	2%	5
	100%	**366**

Tabla 3. Distribución de los amarres del futuro Puerto de Tauro.

ANEJO Nº11 – REQUERIMIENTOS FUNCIONALES

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN 2

2. REQUERIMIENTOS FUNCIONALES 2

2.1 ÁREA DE DÁRSENA 2

2.2 ÁREA DE TIERRA 2

2.3 DISTANCIA ENTRE FINGERS, ANCHURA Y LONGITUD 2

2.4 ANCHURA DE LOS CANALES DE ACCESO A ATRAQUES Y DISTANCIA ENTRE PANTALANES 3

2.5 ANCHURA Y CALADO DEL CANAL PRINCIPAL 3

2.6 ANCHURA Y CALADO DE LA BOCANA 4

2.7 CALADO DE LOS ATRAQUES 4

2.8 AGITACIÓN EN LOS ATRAQUES 4

2.9 OTROS PARÁMETROS 4

1. INTRODUCCIÓN

En este anejo se establecen los requerimientos en planta y en alzado de las obras interiores de atraque del puerto deportivo, los cuales aparecen recogidos en las siguientes normas de buena práctica, recopiladas a partir de diversas fuentes:

- "Puertos deportivos" – apuntes del Prof. D. Pedro Suárez Bores (PSB)
- "Selected standards for floating dock designs" – PIANC, Sports&Pleasure Navigation Commission (SS)
- "Port Engineering" – Per Bruun, Ed Gulf (PE)
- "Puertos deportivos" – M.A. Losada, M. Corniero (PD)
- "Report on small craft harbors" – ASCE (SC)
- "Small-craft harbors: Design, Construction and Operation" – U.S. Army Corp of Engineers, Coastal Eng. Research Center (SH)
- Plan Director de Puertos de Euskadi (PDE)
- "Viento en popa" – M. Poole, publicado en Cauce 2000, nº 25, 1987 (VP)

Asimismo, se analiza la reglamentación española en materia de Puertos Deportivos, recogida en el Real Decreto 2486/1980 publicada en el BOE Núm. 275 del 15/11/80. (MOPU).

2. REQUERIMIENTOS FUNCIONALES

2.1 ÁREA DE DÁRSENA

Se define como área de dársena (Ad) el espacio constituido por la parte interior y más resguardada del puerto. Es la zona destinada al abrigo de las embarcaciones y donde éstas pueden realizar las maniobras de giro y revire con el fin de enfilarse hacia las diferentes partes del puerto.

En función del material de consulta que se utilice:

- Según "Port Engineering", Per Bruun (PE):
  Ad = 200 m2 /barco (atraques + canales) + 20 m2 (área de servicio).

- Según "Puertos Deportivos", Pedro Suárez Bores (PSB):
  Ad = 130 m2 /barco (barcos grandes)
  Ad = 80 m2 /barco (barcos pequeños)

El número de barcos a tener en cuenta en este apartado será la suma de la flota fija más la estacional, es decir, el número máximo de embarcaciones simultáneamente posibles en el puerto. En el caso del Puerto de Tauro esta cifra asciende a 366 barcos.

Los valores medios rondan los 110 m^2/barco, muy inferior a los 220 m^2/barco recomendados por P. Bruun. Por lo tanto, parece adecuado utilizar las recomendaciones de D. Pedro Suárez Bores. Así:

$$Ad = 110\ m^2/barco * 366\ barcos = 40{,}260\ m^2$$

2.2 ÁREA DE TIERRA

Se define como área de tierra (At) la extensión de la misma situada en los alrededores y proximidades del puerto cuyo uso esté íntimamente ligado a la actividad del puerto. Dicha área de tierra puede ser usada tanto para parking, como para zona social, capitanía, restaurantes, almacenes, tiendas, comercios, paseos y demás servicios ligados a la actividad portuaria.

El valor recomendado de este parámetro varía en función del autor:

- Según "Port Engineering", Per Bruun (PE):
  At = 160 m^2 /barco.
  Se especifica que 20 m^2/barco deben ser para sede social y 60 m2/barco para aparcamiento.
- Según M.A. Losada, M. Corniero (PD):
  At = 49c m^2, donde c= número total de barcos (fijos + estacionales)
- Según el MOPU:
  At = 2 m^2 /barco (carena) + aparcamiento para un nº de coches igual al 75% de atraques + servicios (sin especificar).

Como regla general, se cumple que At es del orden de la mitad de Ad, por lo que, en vez de usar la fórmula de PD (que implicaría un At = 49 · 366 = 17,934 m^2), se estima un At = 40,260 / 2 = 20,130 m^2, quedando el área total del puerto igual a 60,390 m^2. No obstante, dado que se pretende crear una extensa zona verde como parte del proyecto del Puerto de Tauro, el área total de tierra será superior a este valor.

2.3 DISTANCIA ENTRE FINGERS, ANCHURA Y LONGITUD

Los fingers son los elementos auxiliares de amarre. Suelen ser flotantes en zonas con mucha carrera de marea y fijos en zonas sin excesiva carrera de marea. En el caso del Puerto de Tauro, por tanto, se emplearán fingers flotantes.

Para atraques dispuestos en forma de 2 barcos/finger, la distancia entre fingers (Df) ha de ser suficientemente amplia, para que cada embarcación disponga de suficiente espacio para atracar y salir sin rozar con el finger, ni con la embarcación anexa.

La norma en “Report on small craft harbors” de ASCE (SC), recomienda utilizar la siguiente fórmula:

• Df = 2*manga máx. admisible + 0.3 m (defensa estribor) + 0.3 m (defensa babor) + 1m

Sin embargo, los puertos revisados por el IHCantabria son algo menos conservadores y usan una holgura entre barcos de 0.5 metros, quedando entonces:

• Df = 2*manga máx. admisible + 0.3m (defensa estribor) + 0.3m (defensa babor) + 0.5m

En la siguiente tabla se presenta la distancia de diseño entre los fingers para las distintas esloras de las embarcaciones del puerto:

Eslora (m)	Manga máxima (m)	Df (m)
< 6 m	2.5	6.1
6 – 10 m	3.8	8.7
10 – 12 m	4.0	9.1
12 – 15 m	4.9	10.9
15 – 20 m	5.7	12.5
35 m	7.3	15.7

Tabla 1. Distancia entre fingers (Df) en función de la eslora de las embarcaciones

La anchura de los fingers (Bf) es normalmente de 1 m, pero el SH aboga por una anchura de finger igual a 0,1 · eslora máxima del buque a albergar. De este modo, se adoptará este último criterio, siempre y cuando Bf ≥ 1 m.

La longitud de los fingers corresponderá al 80% de la eslora máxima del buque que alberguen. Cabe explicitar que los fingers de más de 12 m de longitud no podrán quedar en voladizo, sino que llevarán una pila de apoyo al final.

2.4 ANCHURA DE LOS CANALES DE ACCESO A ATRAQUES Y DISTANCIA ENTRE PANTALANES

La anchura de los canales (S) se determina en función de la distancia entre pantalanes (Dp). El canal de maniobra viene determinado por la distancia entre los ejes de los pantalanes menos su anchura y menos el espacio ocupado por las embarcaciones.

Según el Plan Director de los Puertos de Euskadi (PDE):

- Dp = 3.5 x eslora máxima de los barcos atracados + 3 m + ancho del pantalán.
- S* = 1.5 x eslora máxima de los barcos atracados + 3 m.

En función de las dimensiones de las dimensiones de las embarcaciones, se pueden establecer las siguientes distancias y anchuras:

Eslora (m)	Dp (m)	S (m)
< 6 m	26.0	9.0
6 – 10 m	40.0	15.0
10 – 12 m	47.0	18.0
12 – 15 m	57.5	22.5
15 – 20 m	75.0	30.0
35 m	127.5	52.5

Tabla 2. Distancia entre fingers en función de la eslora de las embarcaciones

Nota: Para el diseño del puerto deportivo, se considera una anchura habitual de pantalán de 2 m.

* Para el diseño de este puerto se eliminan los 3 m de resguardo, considerando en este caso que1,5 veces la eslora máxima es suficiente para la maniobrabilidad de las embarcaciones.

2.5 ANCHURA Y CALADO DEL CANAL PRINCIPAL

De acuerdo con los apuntes de D. Pedro Suárez Bores (PSB), el valor recomendado de la anchura del canal principal (C) depende de su configuración. Así:

- C = 45 metros si el canal es recto.
- C = 75 metros si el canal es tortuoso.

En cuanto al calado del canal principal, éste no debería ser inferior a 4.5 m, aconteciendo la situación más desfavorable en bajamar viva equinoccial. En el caso del Puerto de Tauro, la totalidad

del canal principal cuenta con calados superiores a los 5 metros, por lo que no será necesario realizar un dragado previo en esta zona.

2.6 ANCHURA Y CALADO DE LA BOCANA

De nuevo, siguiendo lo indicado en los apuntes de D. Pedro Suárez Bores (PSB), el valor de la anchura de la bocana (B) debe ser:

- B = 3 * Eslora máxima de embarcación, siendo B = 45 metros el mínimo admisible.

En cuanto al calado de la bocana, éste no debería ser tampoco inferior a 4.5 m. En nuestro caso, la futura ubicación de la bocana se encuentra en una zona con calados iguales o superiores a los 8 metros, por lo que no serán necesarias labores previas de dragado.

2.7 CALADO DE LOS ATRAQUES

El calado necesario depende de las características de las embarcaciones según la siguiente tabla:

Eslora (m)	Calado (m)
< 6 m	2.0
6 – 10 m	2.5
10 – 12 m	3.0
12 – 15 m	3.2
15 – 20 m	-
35 m	-

Tabla 3. Calado en el atraque en función de la eslora de las embarcaciones

No obstante, para embarcaciones con esloras mayores de 16 m no hay datos. Así, se ha establecido un calado de 3.5 m para la embarcación de 20 m de eslora y 4.5 m para la embarcación de 35 m de eslora.

Este calado debe asegurarse en las peores condiciones posibles, es decir, en todos los momentos de bajamar viva equinoccial.

2.8 AGITACIÓN EN LOS ATRAQUES

En relación a la agitación en los atraques de la dársena, la normativa española (MOPU) distingue entre los casos en los que se prevé la pernocta de los tripulantes a bordo y en los que no se prevé dicha pernocta:

- Sin pernocta: agitación interior menor de 0.60 m.
- Con pernocta: agitación interior menor de 0.25 m.

2.9 OTROS PARÁMETROS

- **Medios de varado**: Se recomienda disponer de una grúa de 6 toneladas y un pórtico travel lift por cada 500 embarcaciones, lo que supone un pórtico travel lift y una grua de 6 toneladas para el Puerto de Tauro.
- **Anchura de los pantalanes** (MOPU): Si el pantalán tiene menos de 100 metros de longitud, su anchura será de 2 metros. Sin embargo, si supera los 100 metros, deberá tener 3 metros de anchura.
- **Longitud máxima de pantalán** (PE): Por temas de confort, el pantalán no debe superar los 100 metros de longitud. Además, según la ROM, esta longitud máxima es únicamente aplicable a pantalanes fijados con pilotes, mientras la longitud de pantalán deberá ser inferior a 60 metros en el caso de pantalanes flotantes fijados mediando bloques de hormigón o muertos.
- **Longitud del muelle de recepción** (MOPU): Se recomienda que tenga una longitud superior a 30 metros.
- **Área de reviro:** Dentro del concepto de área de maniobras en la boca de la dársena, se engloban las zonas destinadas a que la embarcación pare, revire o arranque. A pesar de la buena maniobrabilidad de las embarcaciones deportivas, se recomienda disponer un área de reviro en la boca de la dársena, de radio 1.5 · L, con su centro en el eje de la misma (figura 1).

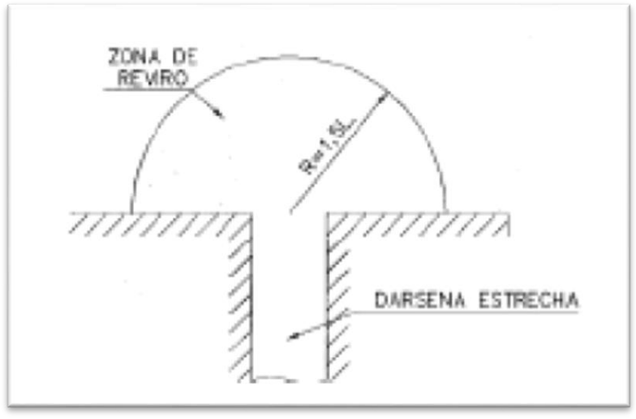


Figura 1: Dimensionamiento de área de reviro en la bocana de acceso al puerto (Fuente: RDPDRM)

ANEJO Nº12 – ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN 1

2. CONSIDERACIONES GENERALES: CRITERIOS DE OPERATIVIDAD 1

2.1 CARÁCTER OPERATIVO DE LA OBRA 1

2.2 CONDICIONANTES FUNCIONALES DE DISEÑO 1

2.3 CONDICIONANTES LÍMITE DE OPERACIÓN 1

3. ESTUDIO DE AGITACIÓN DE DETALLE 3

3.1 ALTERNATIVA 0 3

3.2 ALTERNATIVA 1: ALTERNATIVA 0 + ESCOLLERA 5

3.3 ALTERNATIVA 2: ALTERNATIVA 0 + PATA 5

3.4 ALTERNATIVA 3: ALTERNATIVA 0 + PATA + ESCOLLERA 6

3.5 ALTERNATIVA 4: ALTERNATIVA 0 + PROLONGACIÓN 50 M MORRO 7

3.6 ALTERNATIVA 5: ALTERNATIVA 0 + PROLONGACIÓN 100 M MORRO 8

3.7 ALTERNATIVA 6: ALTERNATIVA 0 + PROLONGACIÓN 50 M MORRO + ESCOLLERA 9

3.8 ALTERNATIVA 7: ALTERNATIVA 0 + PROLONGACIÓN 100 M MORRO + ESCOLLERA 9

3.9 ALTERNATIVA 8: ALTERNATIVA 0 + CONTRADIQUE 10

3.10 ALTERNATIVA 9: ALTERNATIVA 0 + CONTRADIQUE + ESCOLLERA 11

3.11 CONCLUSIONES 12

4. ANÁLISIS DE AGITACIÓN INTEGRAL DE LAS ALTERNATIVAS SELECCIONADAS 13

4.1 CONCLUSIONES 15

5. ALTERNATIVA SELECCIONADA 15

1. INTRODUCCIÓN

En este anejo se realiza un análisis de alternativas con el fin de seleccionar la que optimice la funcionalidad del puerto con el mínimo coste asociado.

2. CONSIDERACIONES GENERALES: CRITERIOS DE OPERATIVIDAD

2.1 CARÁCTER OPERATIVO DE LA OBRA

La ROM 3.1-99 ("Proyecto de la configuración marítima de los puertos; canales de acceso y áreas de flotación") establece los criterios de operatividad asociados a tiempos de inoperatividad en accesos, vías de navegación, canales, bocanas y áreas de maniobra.

Dicha ROM recoge, en su apartado 8.12, los tiempos medios aceptables de cierre de un área portuaria, en función de las características del área (acceso, atraques, etc.) y del tipo de puerto y terminal. Estos tiempos se recogen en la figura 1.

TABLA 8.2. TIEMPOS MEDIOS ACEPTABLES DE CIERRE DE UN AREA POR PRESENTARSE CONDICIONES CLIMATICAS ADVERSAS (SUPERIORES A LAS ESTABLECIDAS COMO LIMITES DE OPERACION PARA LOS BUQUES DE PROYECTO)

CARACTERISTICAS DEL AREA	Tiempos de inoperatividad en horas, por todos los conceptos (1) (2)
A. Areas de buques en tránsito (accesos, vías de navegación, canales, bocanas, áreas de maniobras, etc.)	
1. Puertos de interés general	
— Areas abiertas a todo tipo de barcos	200 h. año 20 h. mes
— Areas abiertas a Embarcaciones pesqueras y deportivas (3)	20 h. año 4 h. mes
2. Puertos de refugio	
— Areas abiertas a todo tipo de barcos	300 h. año 30 h. mes
— Areas abiertas a Embarcaciones pesqueras y deportivas (3)	20 h. año 4 h. mes
3. Otros puertos	400 h. año 40 h. mes
4. Terminales especializados	
— Pasajeros, Contenedores, Ferries y otros terminales que operen con líneas regulares	200 h. año 20 h. mes
— Graneles de cualquier tipo y otros terminales que no operen con líneas regulares	600 h. año 60 h. mes
B. Areas de buques en permanencia (Fondeaderos, amarraderos, dársenas, muelles, atraques, terminales, etc.)	
1. Puertos de cualquier tipo	40 h. año 20 h. mes
2. Terminales especializados	
— Pasajeros, Contenedores, Ferries y otros terminales que operen con líneas regulares	200 h. año 20 h. mes
— Graneles de cualquier tipo y otros terminales que no operen con líneas regulares	500 h. año 50 h. mes

Figura 1: Tabla 8.2 de la R.O.M. 3.1-99.

En el caso del puerto de Tauro, considerando que se trata de un puerto deportivo, resulta un tiempo de inoperatividad de 40 horas/año para las zonas de atraque de barcos.

2.2 CONDICIONANTES FUNCIONALES DE DISEÑO

En términos generales, la vida de un proyecto está dividida en dos fases: la fase de construcción y la fase de servicio. Dentro de esta última cabe distinguir, a su vez, diferentes condiciones de operación:

- **Condiciones Normales de operación**: Las instalaciones portuarias funcionan sin limitaciones, no viéndose afectadas por las condiciones climáticas marítimas o meteorológicas.
- **Condiciones Extremas de operación**: Las instalaciones portuarias tienen que paralizar su operatividad mientras subsistan acciones climáticas superiores al límite de explotación.

El diseño de las instalaciones portuarias ha de ser tal que su configuración geométrica permita realizar con seguridad las diferentes maniobras que ha de efectuar la flota de cruceros y la flota de petroleros en las condiciones normales de operación y, al tiempo, que las paradas de operatividad por existencia de condiciones extremas de operación no superen el límite de operatividad establecido en el apartado anterior, en función del carácter de la obra.

A la hora de diseñar las instalaciones portuarias es necesario, por tanto, conocer las condiciones límite de operación de la misma.

2.3 CONDICIONANTES LÍMITE DE OPERACIÓN

Con el objetivo de establecer los condicionantes límites de operación en el caso de permanencia de embarcaciones tipo cruceros y petroleros en los muelles correspondientes, se ha utilizado la siguiente fuente:

R.O.M. 3.1-99. Proyecto de la configuración marítima de los puertos; canales de acceso y áreas de flotación.

Se debe tener en cuenta que las condiciones que se van a establecer se refieren al límite para mantener una habitabilidad aceptable con el pasaje a bordo en este tipo de muelle. La figura 2 muestra las 14 áreas de control establecidas en el presente estudio, y se relacionan directamente con el ordenamiento del atraque de las distintas embarcaciones en los distintos muelles del futuro puerto de Tauro.

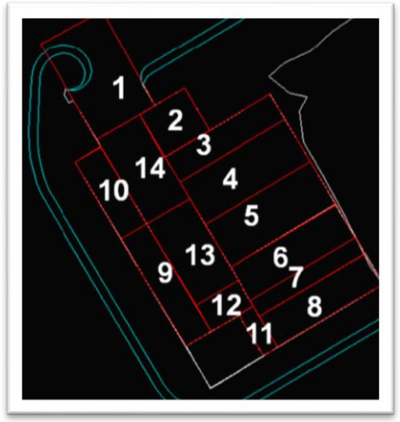
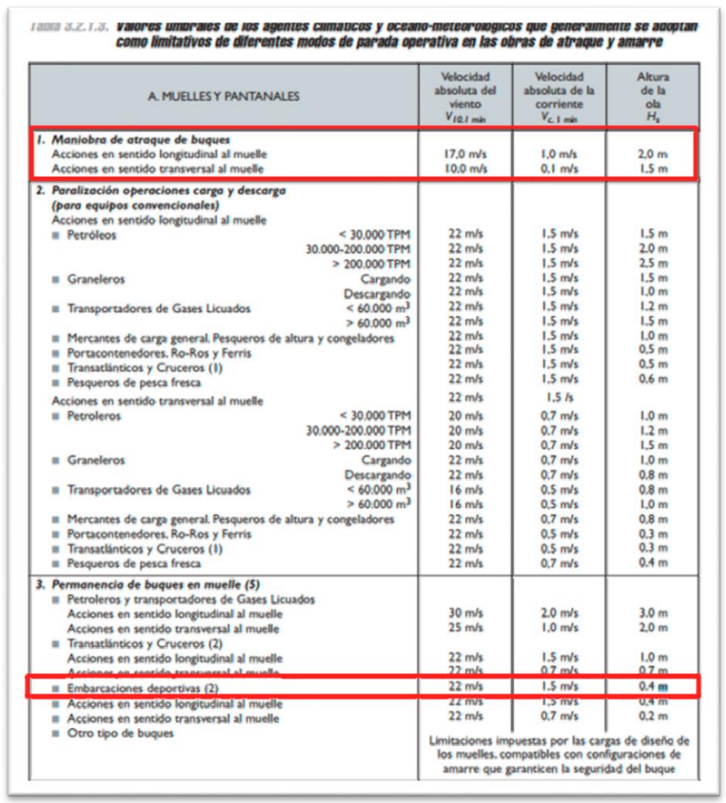


Figura 2: Zonas de control en las que se ha dividido el puerto



1000 3.2.1.3. **Valores umbrales de los agentes climáticos y oceano-meteorológicos que generalmente se adoptan como limitativos de diferentes modos de parada operativa en las obras de atraque y amarre**

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

Figura 3: Tabla 8.1 de la ROM 3.1-99.

Con base en lo indicado en la R.O.M. 3.1-99 y a lo comentado anteriormente, se deben establecer las condiciones límite de operación de embarcaciones deportivas (recogidas en la tabla 1). Siguiendo esta tabla, y para el caso que nos ocupa, se obtienen los siguientes condicionantes:

Zonas de maniobra
- Altura de ola significante máxima permitida: 1.5 m (transversal).

Zonas de atraque y permanencia de barcos
- Altura de ola significante máxima permitida: 0.4 m.

En resumen, como criterio de diseño a seguir en el presente estudio, se han establecido las limitaciones de agitación y operatividad para las zonas de los muelles interiores del puerto que se indican en las figuras 1 y 3 para las embarcaciones deportivas.

Agitación máxima	Hs<1.5 m (zonas de maniobra) Hs<0.4 m (zonas de atraque)
Operatividad mínima	el 99,54% del año (20 h/año)

Tabla 1: Criterios de agitación máxima y operatividad establecidos para las embarcaciones deportivas.

3. ESTUDIO DE AGITACIÓN DE DETALLE

En este apartado se realiza un estudio de agitación de detalle e integral para distintas alternativas del Puerto de Tauro, con el fin de seleccionar aquella que proporcione los resultados más favorables.

3.1 ALTERNATIVA 0

En este apartado se muestra el estudio de agitación de detalle e integral considerando la Alternativa 0 del puerto de Tauro.

Se trata de la alternativa geométrica propuesta por el grupo "Análisis ingenieros" con la bocana orientada al Noroeste, un dique principal orientado al noroeste y que se cierra en un morro que será el punto de difracción que determine la forma en planta de la playa de Tauro. El contradique se construirá aprovechando la alineación del dique de escollera que se utilizará para la sustentación de la playa de Tauro.

Numéricamente, los contornos numéricos que definen a los puertos requieren establecer los coeficientes de reflexión parciales en función de la tipología de cada estructura que representan. Para el caso del Puerto de Tauro, dichos coeficientes han sido determinados de la siguiente forma:

- Acantilado (40%)
- Dique en talud de materiales sueltos (50%)
- Dique vertical (90%)
- Muelle vertical (90%)
- Playas (15%).

Es importante tener en consideración que todas las nuevas estructuras de diseño se han calculado como estructuras de materiales sueltos, con unos coeficientes de reflexión del 50%.

La figura 4 muestra los coeficientes numéricos de reflexión considerados para el Puerto de Tauro.

	Diques en escollera	Playas	Dársenas interiores
REFLEXION	50%	15%	90%

Alternativa 0



Figura 4: Coeficientes de reflexión establecidos para el modelo MSP.

Una vez recogidos los resultados del análisis de la serie de oleaje DOW 1.1 propagada hasta el punto frente al futuro puerto de Tauro y trasladada hasta las 14 zonas de estudio, se obtienen los resultados del estudio de la agitación en el interior del puerto, los cuales permitirán conocer el comportamiento operativo del puerto.

En forma de ejemplo, en la figura 5 se muestran los mapas de agitación para los estados de mar Hs =1.37 m, Tp =12.50 s y Dir=234.66º, y Hs =2.02 m, Tp =7.32 s y Dir=258.65 º, respectivamente, ambas figuras para la Alternativa 0 del puerto de Tauro y en estado de bajamar.

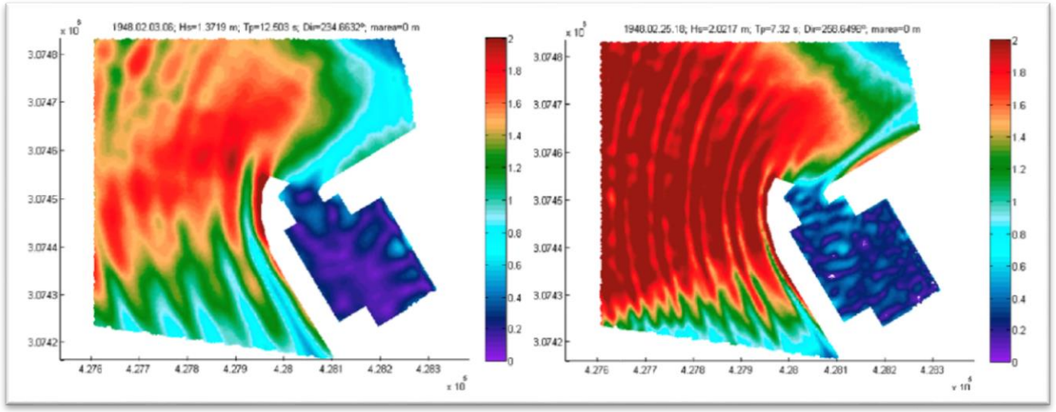


Figura 5: Propagación al interior del puerto, para los estados de mar: Hs=1.37 m, Tp=12.50 s y Dir=234.66º, (mapa de la izquierda) y Hs=2.02 m, Tp=7.32 s y Dir=258.65 º (mapa de la derecha).

A continuación, se obtienen los regímenes medios de cada una de las zonas de atraque analizadas, a fin de compararlos con los criterios límites de operatividad establecidos en el apartado anterior. A modo de ejemplo, la siguiente figura muestra el régimen medio correspondiente a la zona 7.

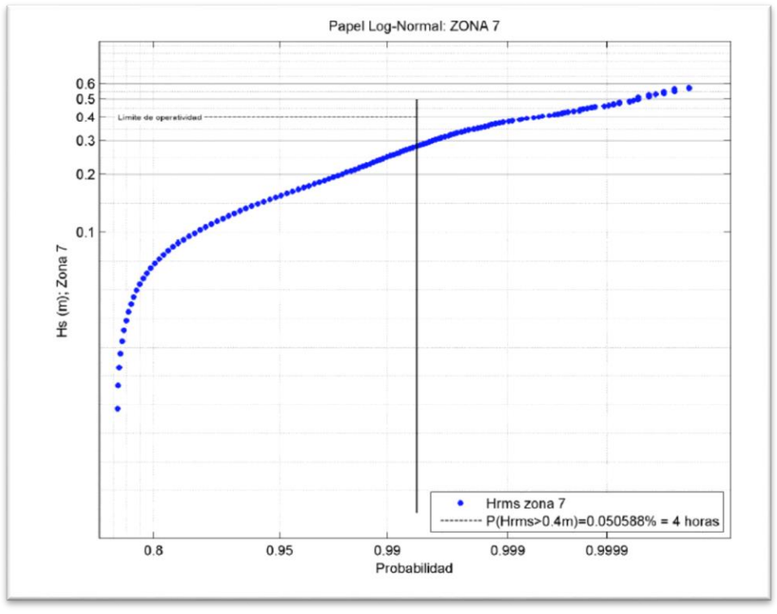
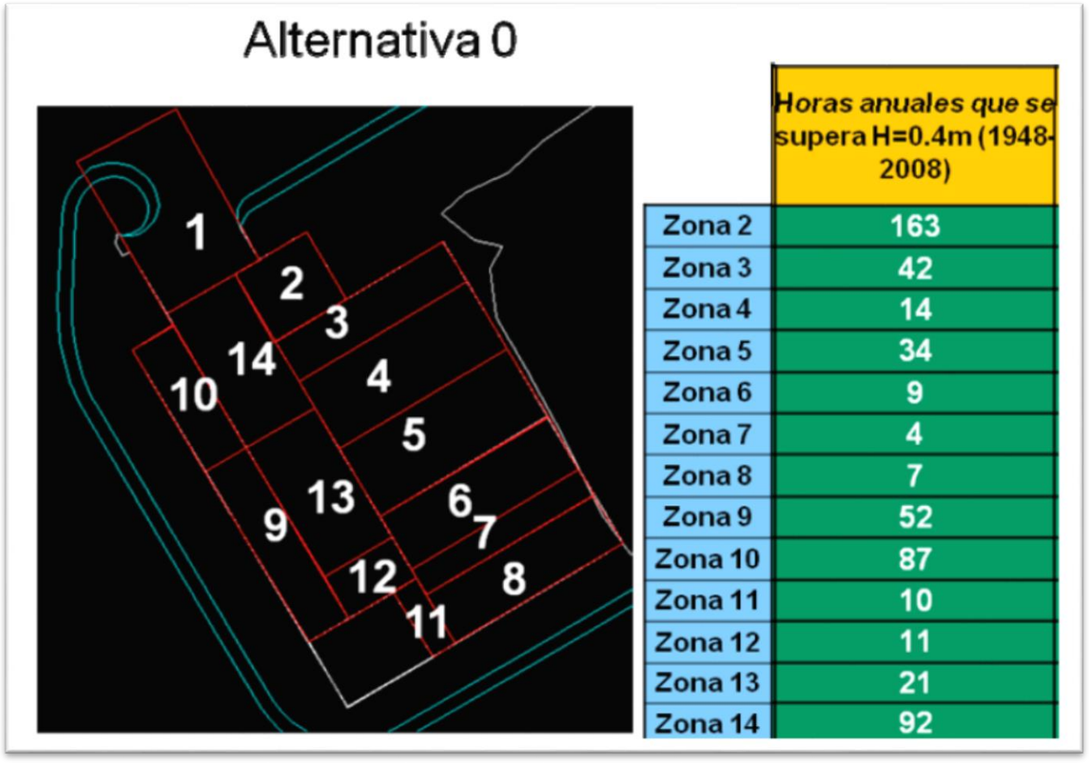


Figura 6: Régimen medio en la zona 7 en relación con el límite de agitación y operatividad.

El límite de altura de ola se establece en función del siguiente criterio:
- Hs=0.4m --> Valor recomendado por la ROM 3.1-99, como límite de operatividad en las zonas de atraque. También Requisito impuesto por el Plan Territorial Especial del litoral de Tauro.

Una vez observadas y revisadas las figuras anteriores de los regímenes medios para la Alternativa 0, se comprueba que para las zonas de atraque 2, 3 y 10 no se cumple el límite de operatividad establecido, llegando a superar fácilmente el límite de Hs > 0.4 m, por encima de 40 horas al año.



	Horas anuales que se supera H=0.4m (1948-2008)
Zona 2	163
Zona 3	42
Zona 4	14
Zona 5	34
Zona 6	9
Zona 7	4
Zona 8	7
Zona 9	52
Zona 10	87
Zona 11	10
Zona 12	11
Zona 13	21
Zona 14	92

Figura 7: Resumen del análisis de operatividad para Alternativa 0.

Una vez analizada la operatividad de la Alternativa 0, se supone necesario plantear alternativas geométricas para minimizar la agitación interior del futuro puerto, especialmente para las zonas 2, 3, 9 y 10.

3.2 ALTERNATIVA 1: ALTERNATIVA 0 + ESCOLLERA

Con el fin de reducir la agitación en el interior del puerto, se propone disminuir la reflexión en el contorno interior izquierdo mediante la construcción de una escollera interior que reduzca la reflexión de dicho contorno hasta, al menos, un 50%.

A continuación se muestra la comparativa de agitación interior del puerto entre la Alternativa 0 y la Alternativa 1 para los oleajes más probables (Tp=12s y Dir=260º) y para los oleajes más fuertes (Tp=10s y Dir=240º).

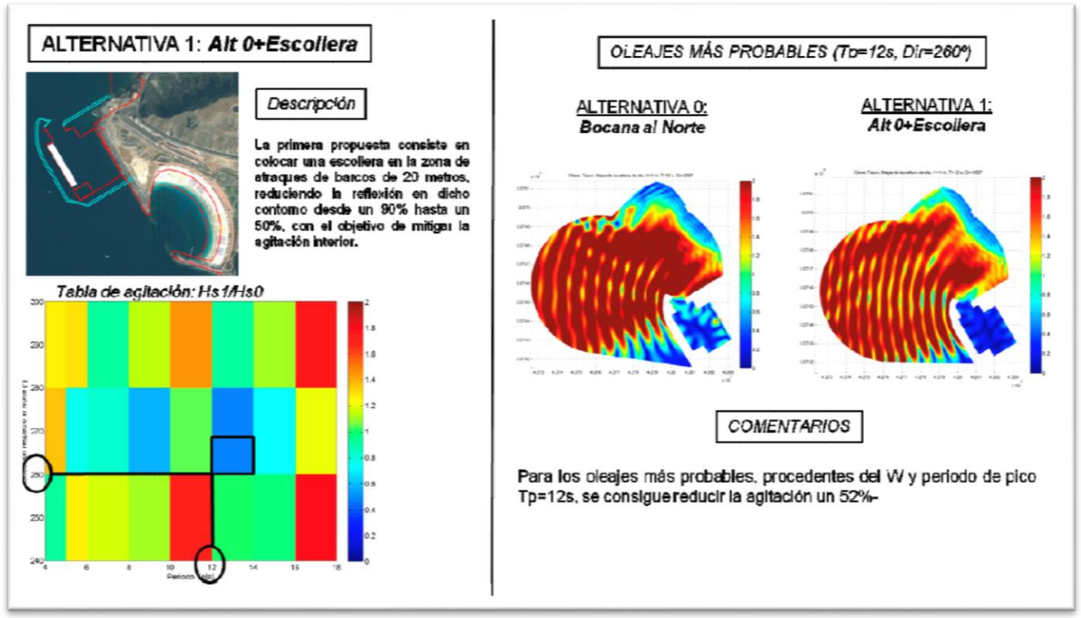


Figura 8: Comparación entre la Alternativa 0 y la Alternativa 1 para los oleajes más probables.

La agitación que producen los oleajes más probables procedentes de la Dirección 260º se reduce un 52% al colocar la escollera interior. No obstante, aunque la solución parece mejorar los problemas de agitación, hay que tener en cuenta la pérdida de espacio causada por la la escollera producirá un estrechamiento del canal principal de navegación interior.

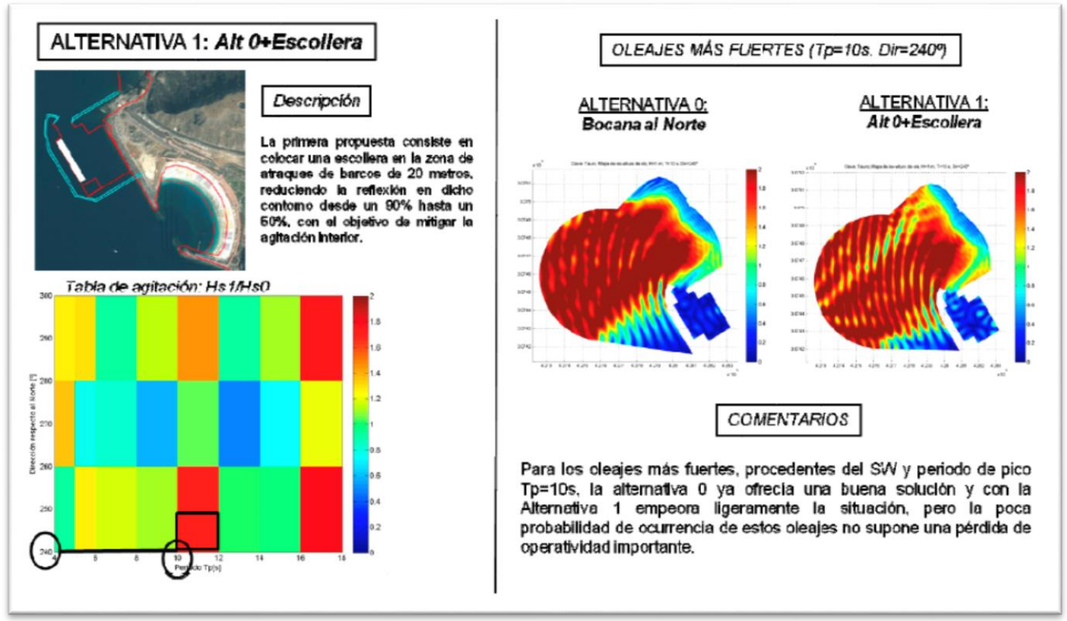


Figura 9: Comparación entre la Alternativa 0 y la Alternativa 1 para los oleajes más fuertes.

La Alternativa 0 ya estaba bien protegida frente a la dirección y periodo que desencadena los oleajes más fuertes en el litoral de Tauro, por tanto, el empeoramiento observado de un 70% no es relevante en este caso.

3.3 ALTERNATIVA 2: ALTERNATIVA 0 + PATA

Con el fin de reducir la agitación en el interior del puerto y proteger la zona más castigada (zona 2), se propone la construcción de una pata de escollera que sea una prolongación del contradique, pero no alineada con él y que envuelva la citada zona 2.

A continuación se muestra la comparativa de agitación interior del puerto entre la Alternativa 0 y la Alternativa 2 para los oleajes más probables (Tp=12s y Dir=260º) y para los oleajes más fuertes (Tp=10s y Dir=240º).

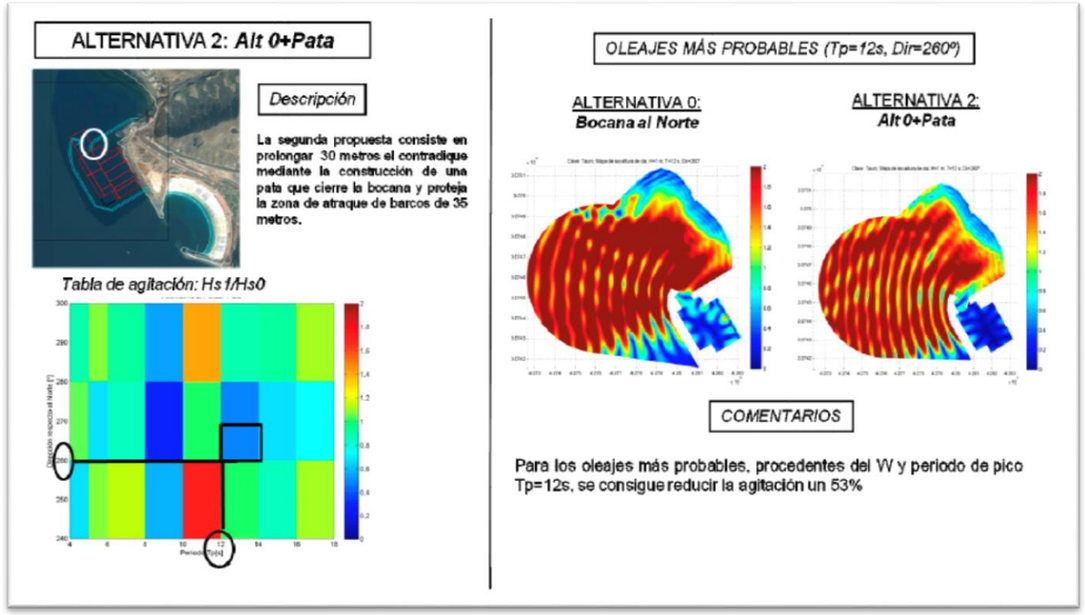


Figura10: Comparación entre la Alternativa 0 y la Alternativa 2 para los oleajes más probables.

La agitación que producen los oleajes más probables procedentes de la Dirección 260º se reduce un 53% tras la construcción de la pata. No obstante, aunque la solución parece mejorar los problemas de agitación, hay que tener en cuenta la posible reducción del ancho de la bocana hasta 40 metros en bajamar, que, aunque cumple los mínimos exigidos por al ROM (2x2.5xManga mayor=37,5m), puede ser demasiado estrecha para la comodidad de los usuarios del puerto.

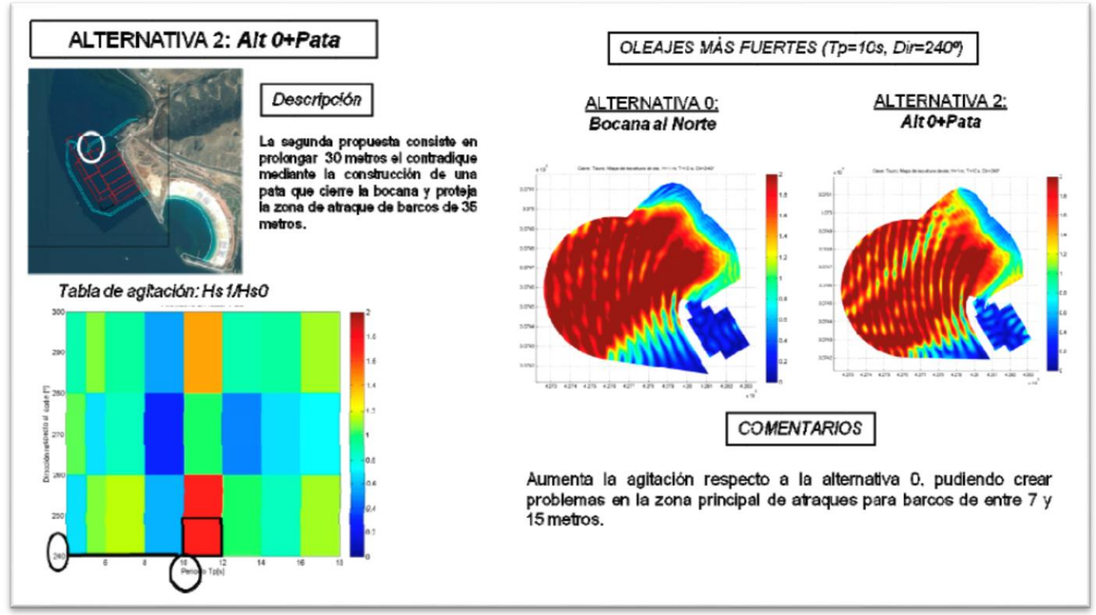


Figura 10: Comparación entre la Alternativa 0 y la Alternativa 2 para los oleajes más fuertes.

La Alternativa 0 ya estaba bien protegida frente a la dirección y periodo que desencadena los oleajes más fuertes en el litoral de Tauro, por tanto, el empeoramiento observado de un 70% no es relevante en este caso.

3.4 ALTERNATIVA 3: ALTERNATIVA 0 + PATA + ESCOLLERA

La Alternativa 3 es una combinación de las Alternativas 1 y 2. Con el fin de reducir la agitación en el interior del puerto y proteger la zona más castigada (zona 2), se propone la construcción de una pata de escollera que sea una prolongación del contradique, pero no alineada con él, y que envuelva la citada zona 2. Además, se plantea la ejecución de una escollera que reduzca la reflexión en el contorno interior, al menos, un 50%.

A continuación se muestra la comparativa de agitación interior del puerto entre la Alternativa 0 y la Alternativa 3 para los oleajes más probables (Tp=12s y Dir=260º) y para los oleajes más fuertes (Tp=10s y Dir=240º).

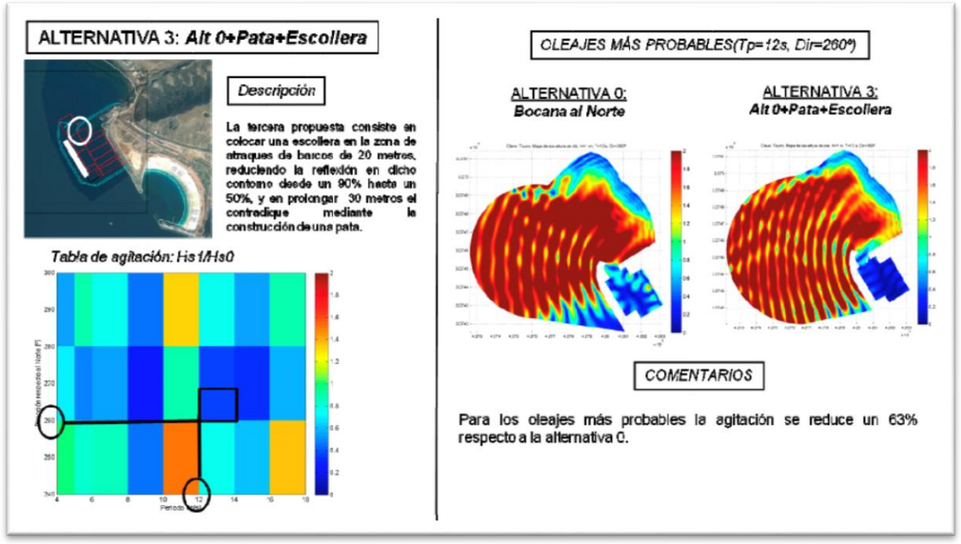


Figura 11: Comparación entre la Alternativa 0 y la Alternativa 3 para los oleajes más probables.

La agitación que producen los oleajes más probables procedentes de la Dirección 260º se reduce un 63% tras la construcción de la pata y la escollera. Los limitantes de ambas actuaciones han sido descritos en las Alternativas 1 y 2.

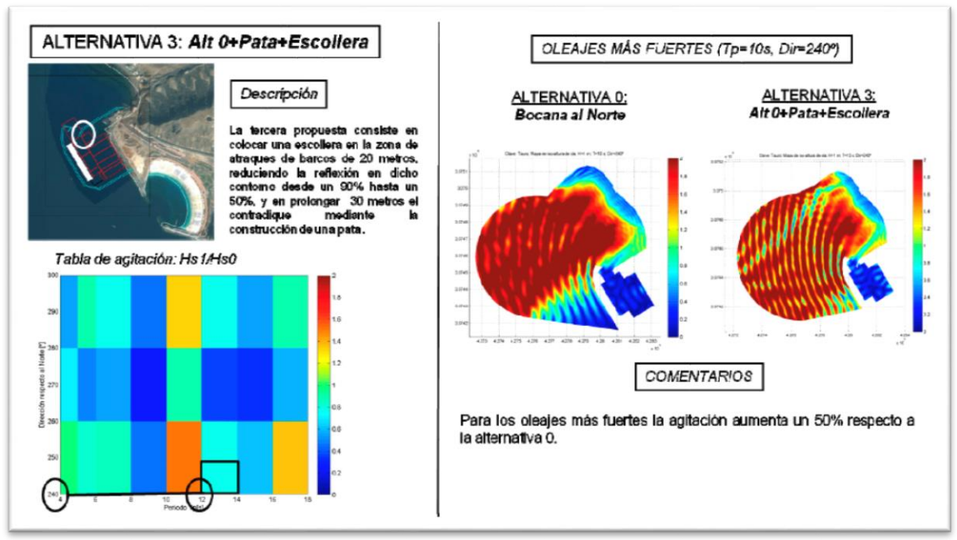


Figura 12: Comparación entre la Alternativa 0 y la Alternativa 3 para los oleajes más fuertes.

La Alternativa 0 ya estaba bien protegida frente a la dirección y periodo que desencadena los oleajes más fuertes en el litoral de Tauro, por tanto, el empeoramiento observado de un 50% no es relevante en este caso.

3.5 ALTERNATIVA 4: ALTERNATIVA 0 + PROLONGACIÓN 50 M MORRO

La Alternativa 4 consiste en separar la distancia entre en contradique y el morro del dique principal, mediante la prolongación de este último 50 metros hacia el Norte, respetando las zonas protegidas delimitadas en el Plan Territorial Especial del Litoral de Tauro.

A continuación se muestra la comparativa de agitación interior del puerto entre la Alternativa 0 y la Alternativa 4 para los oleajes más probables (Tp=12s y Dir=260º) y para los oleajes más fuertes (Tp=10s y Dir=240º).

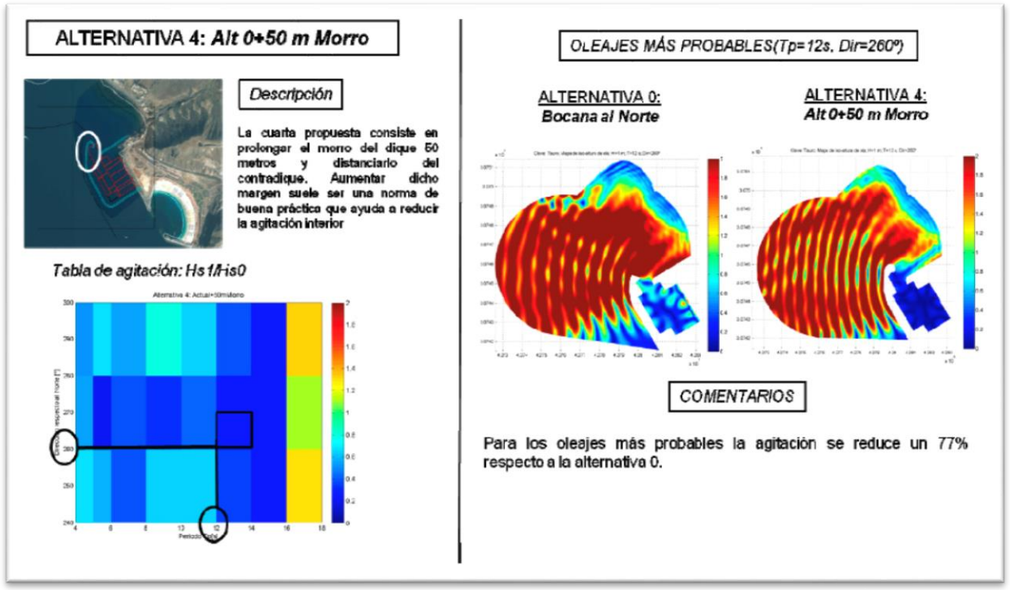


Figura 13: Comparación entre la Alternativa 0 y la Alternativa 4 para los oleajes más probables.

La agitación que producen los oleajes más probables procedentes de la Dirección 260º se reduce un 77%. El principal problema que presenta esta solución es el déficit de calado a medida que se aleja la bocana hacia el Norte, teniendo que maniobrar los barcos en profundidades más someras

(5 metros). También deberá valorarse la viabilidad económica derivada de la prolongación del dique principal.

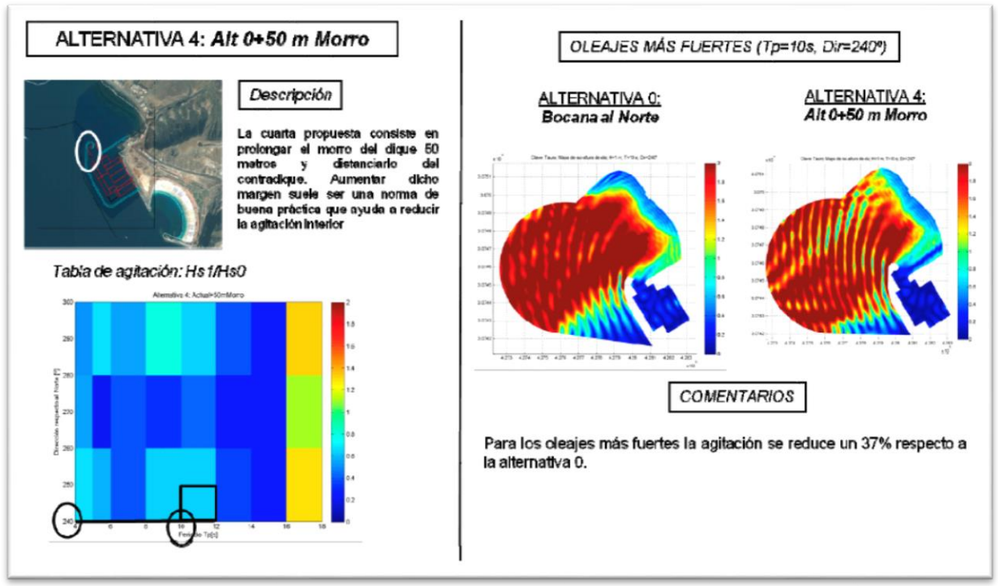


Figura 14: Comparación entre la Alternativa 0 y la Alternativa 4 para los oleajes más fuertes.

La Alternativa 0 ya estaba bien protegida frente a la dirección y periodo que desencadena los oleajes más fuertes en el litoral de Tauro, por tanto, la mejora observada de un 36% no es relevante en este caso.

3.6 ALTERNATIVA 5: ALTERNATIVA 0 + PROLONGACIÓN 100 M MORRO

La Alternativa 5 consiste en separar la distancia entre en contradique y el morro del dique principal, mediante la prolongación de este último 100 metros hacia el Norte, respetando las zonas protegidas delimitadas en el Plan Territorial Especial del Litoral de Tauro.

A continuación se muestra la comparativa de agitación interior del puerto entre la Alternativa 0 y la Alternativa 5 para los oleajes más probables (Tp=12s y Dir=260º) y para los oleajes más fuertes (Tp=10s y Dir=240º).

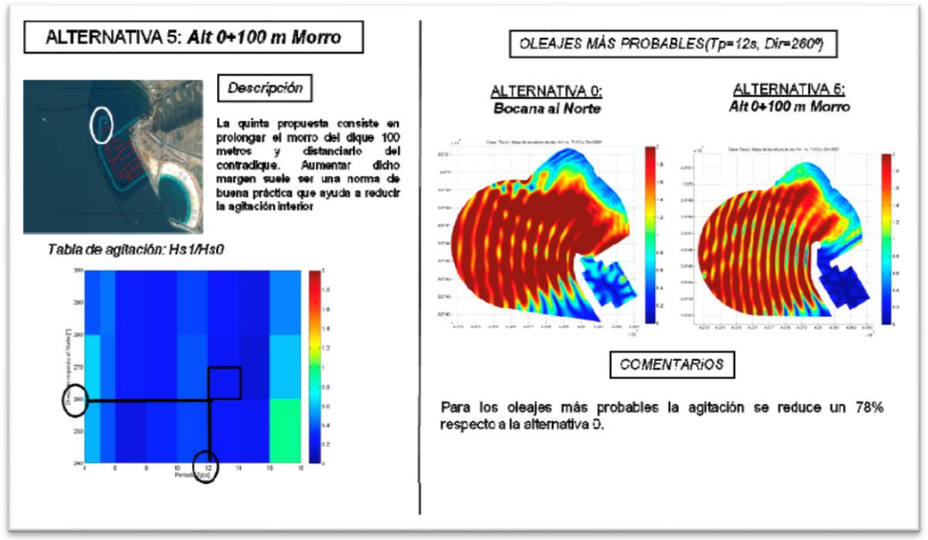


Figura 15: Comparación entre la Alternativa 0 y la Alternativa 5 para los oleajes más probables.

La agitación que producen los oleajes más probables procedentes de la Dirección 260º se reduce un 77%. En comparación con la Alternativa 4, la prolongación de 100 metros no mejora en exceso las condiciones de agitación, por tanto, no es una solución eficiente. Los principales problemas que presenta esta solución son análogos a los asociados a la Alternativa 4.

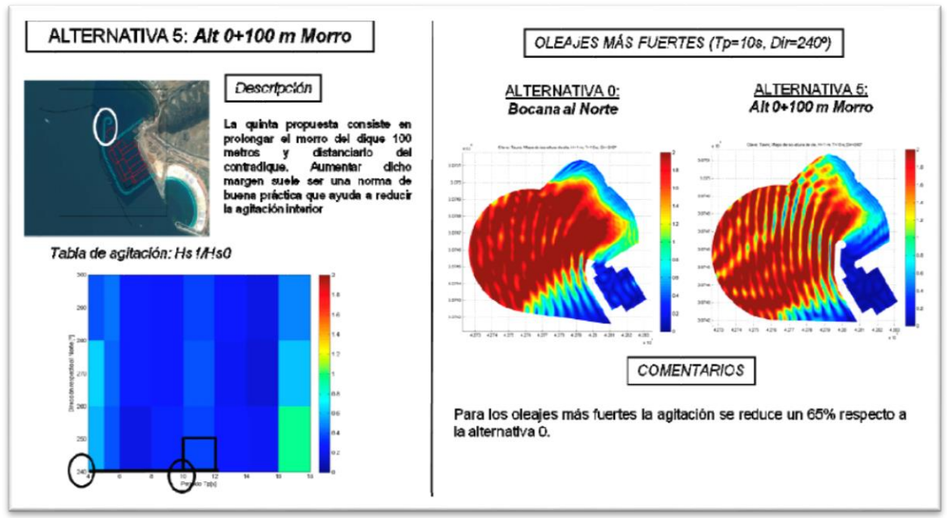


Figura 16: Comparación entre la Alternativa 0 y la Alternativa 5 para los oleajes más fuertes.

La Alternativa 0 ya estaba bien protegida frente a la dirección y periodo que desencadena los oleajes más fuertes en el litoral de Tauro, por tanto, la mejora observada de un 65% no es relevante en este caso.

3.7 ALTERNATIVA 6: ALTERNATIVA 0 + PROLONGACIÓN 50 M MORRO + ESCOLLERA

La Alternativa 6 consiste en separar la distancia entre en contradique y el morro del dique principal, mediante la prolongación de este último 50 metros hacia el Norte, respetando las zonas protegidas delimitadas en el Plan Territorial Especial del Litoral de Tauro, y colocar escollera en el contorno interior, análogamente a lo planteado en las alternativas 1 y 3.

A continuación se muestra la comparativa de agitación interior del puerto entre la Alternativa 0 y la Alternativa 6 para los oleajes más probables (Tp=12s y Dir=260º) y para los oleajes más fuertes (Tp=10s y Dir=240º).

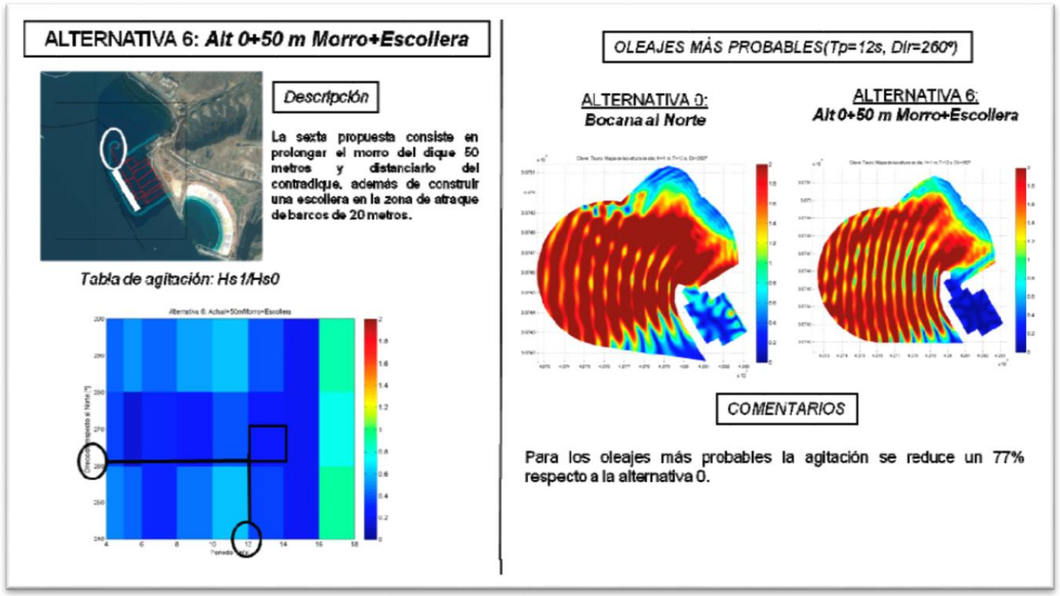


Figura 17: Comparación entre la Alternativa 0 y la Alternativa 6 para los oleajes más probables.

La agitación que producen los oleajes más probables procedentes de la Dirección 260º se reduce un 78%. En comparación con la Alternativa 4, no se observa una mejora en el comportamiento del puerto tras la colocación de la escollera, por tanto, no se trata de la solución más eficiente. Además, habrá que vigilar los posibles problemas de calado en la bocana de entrada al puerto.

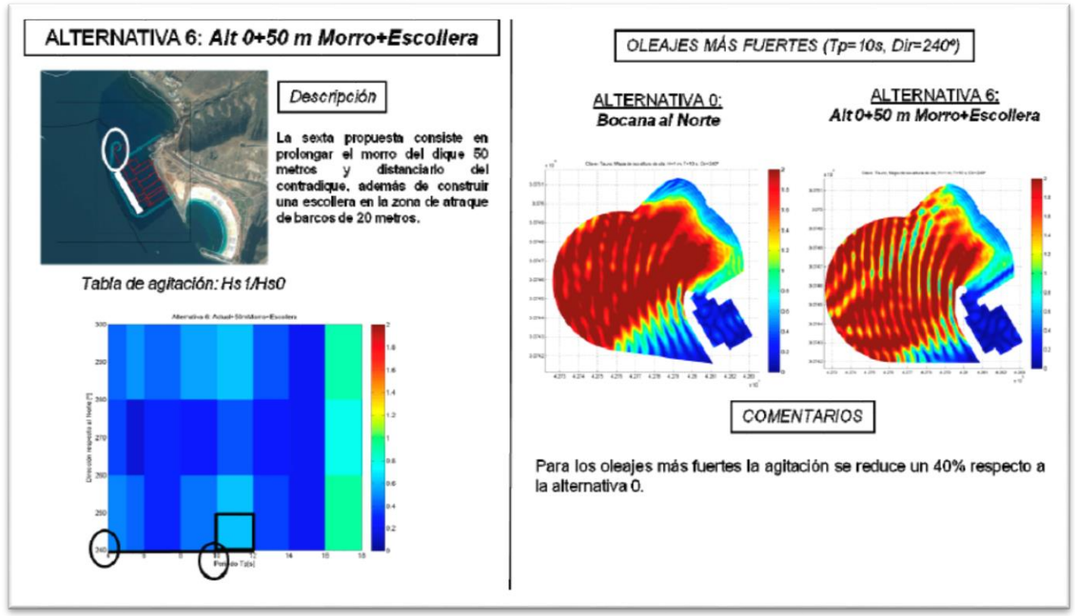


Figura 18: Comparación entre la Alternativa 0 y la Alternativa 6 para los oleajes más fuertes.

La Alternativa 0 ya estaba bien protegida frente a la dirección y periodo que desencadena los oleajes más fuertes en el litoral de Tauro, por tanto, la mejora observada de un 40% no es relevante en este caso.

3.8 ALTERNATIVA 7: ALTERNATIVA 0 + PROLONGACIÓN 100 M MORRO + ESCOLLERA

La Alternativa 7 consiste en separar la distancia entre en contradique y el morro del dique principal, mediante la prolongación de este último 100 metros hacia el Norte, respetando las zonas protegidas delimitadas en el Plan Territorial Especial del Litoral de Tauro, y colocar escollera en el contorno interior, análogamente a lo planteado en las alternativas 1, 3 y 6.

A continuación se muestra la comparativa de agitación interior del puerto entre la Alternativa 0 y la Alternativa 7 para los oleajes más probables (Tp=12s y Dir=260º) y para los oleajes más fuertes (Tp=10s y Dir=240º).

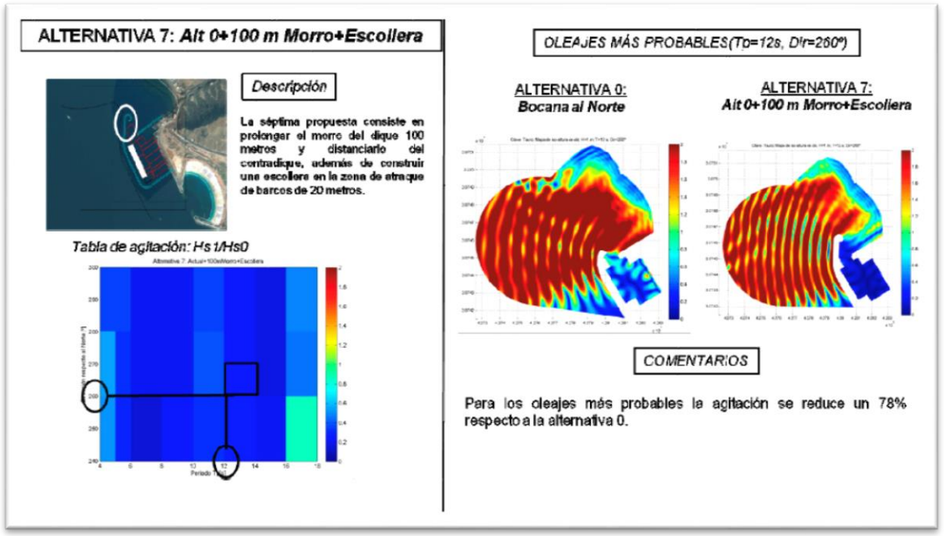


Figura 19: Comparación entre la Alternativa 0 y la Alternativa 7 para los oleajes más probables.

La agitación que producen los oleajes más probables procedentes de la Dirección 260º se reduce un 77%. En comparación con la Alternativa 5, no se observa una mejora en el comportamiento del puerto tras la colocación de la escollera, por tanto, no se trata de la solución más eficiente. Además, habrá que vigilar los posibles problemas de calado en la bocana de entrada al puerto.

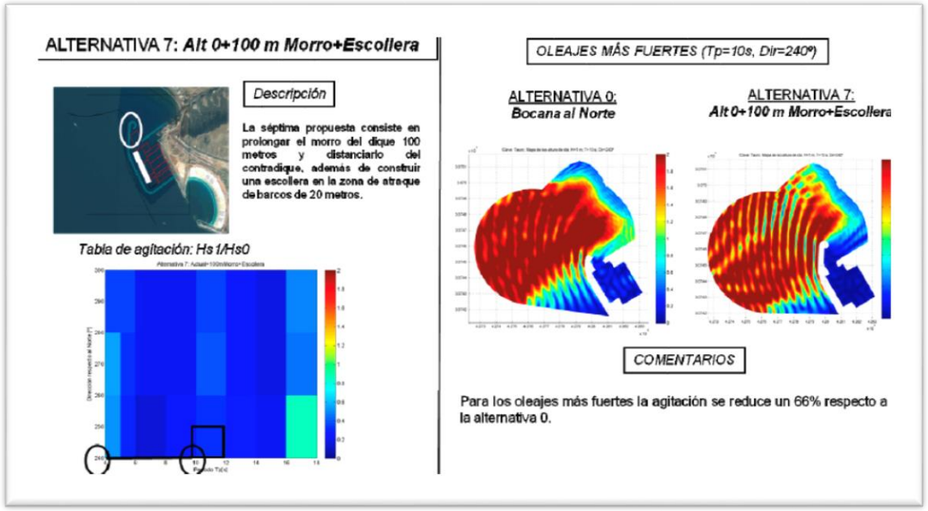


Figura 20: Comparación entre la Alternativa 0 y la Alternativa 7 para los oleajes más fuertes.

3.9 ALTERNATIVA 8: ALTERNATIVA 0 + CONTRADIQUE

La Alternativa 8 consiste en modificar la zona de tierra por detrás del contradique mediante la construcción de un saliente vertical que proteja la zona de atraque de barcos de 35 metros. Para ilustrar esta alternativa se muestra en la Figura 21 un croquis de la misma.

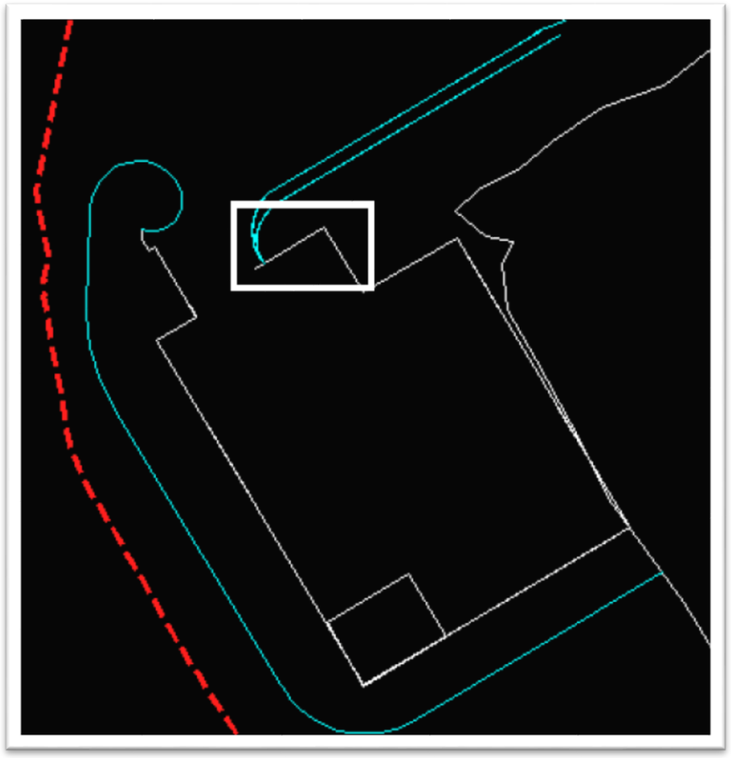


Figura 21: Detalle de la solución propuesta en la Alternativa 8

A continuación se muestra la comparativa de agitación interior del puerto entre la Alternativa 0 y la Alternativa 8 para los oleajes más probables (Tp=12s y Dir=260º) y para los oleajes más fuertes (Tp=10s y Dir=240º).

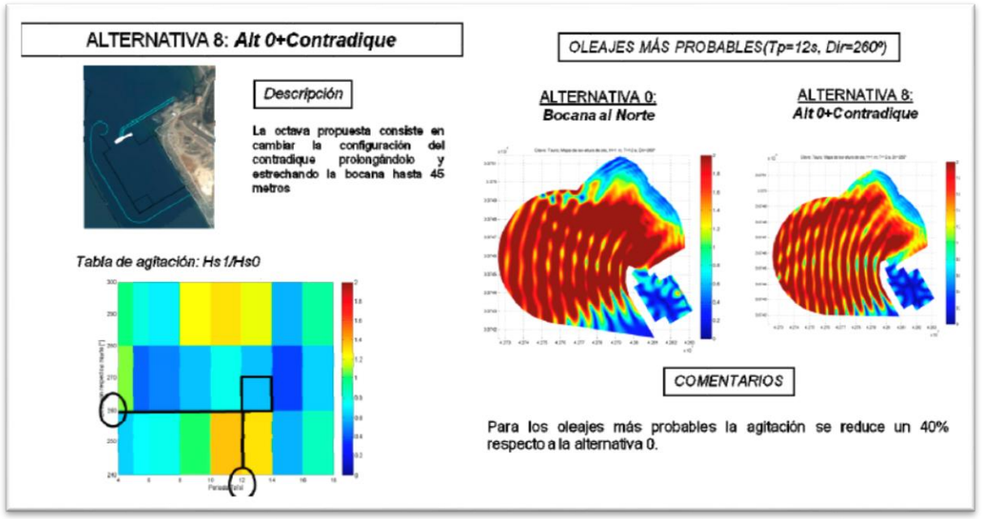


Figura 22: Comparación entre la Alternativa 0 y la Alternativa 8 para los oleajes más probables.

La agitación que producen los oleajes más probables procedentes de la Dirección 260º se reduce un 40%. En comparación con el resto de alternativas, la 8 resulta más sencilla en su ejecución y permite ganar terreno seco al Sur del contradique. El principal problema es la reducción del ancho de la bocana hasta 45 metros.

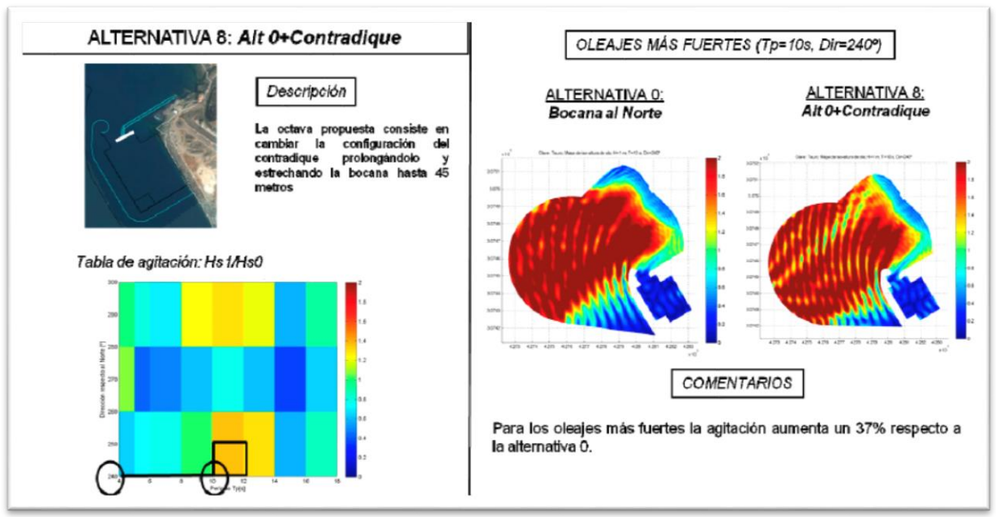


Figura 23: Comparación entre la Alternativa 0 y la Alternativa 8 para los oleajes más fuertes.

La Alternativa 0 ya estaba bien protegida frente a la dirección y periodo que desencadena los oleajes más fuertes en el litoral de Tauro, por tanto, el empeoramiento observado de un 37% no es relevante en este caso.

3.10 ALTERNATIVA 9: ALTERNATIVA 0 + CONTRADIQUE + ESCOLLERA

La Alternativa 9 consiste en modificar la zona de tierra por detrás del contradique mediante la construcción de un saliente vertical que proteja la zona de atraque de barcos de 35 metros y en cerrar el morro del dique principal con escollera para reducir la reflexión en la bocana del puerto. Para ilustrar esta alternativa se muestra en la Figura 24 un croquis de la misma.

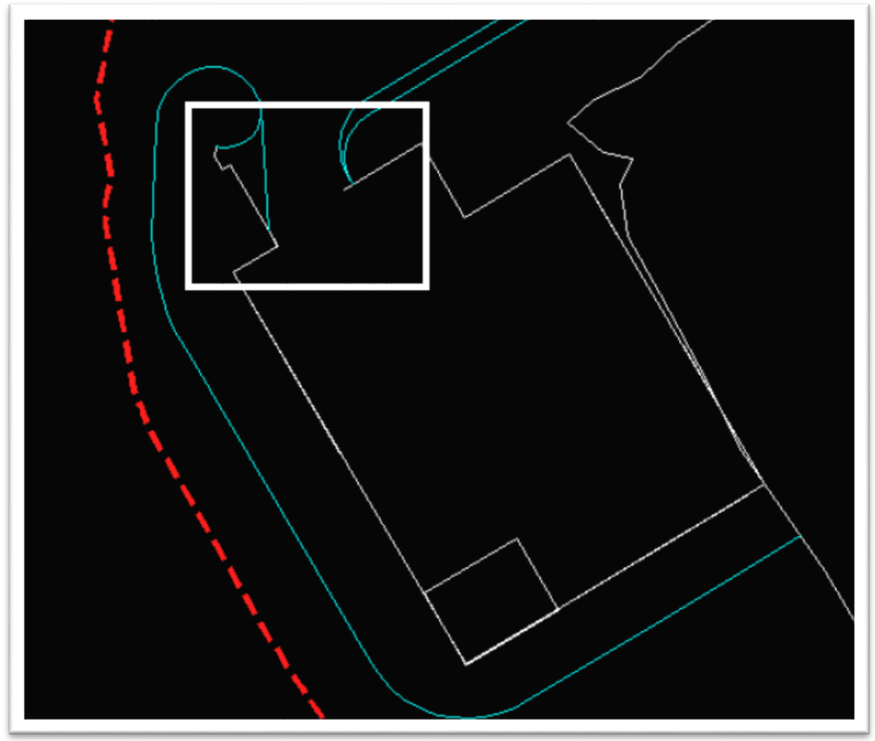


Figura 24: Detalle de la solución propuesta en la Alternativa 9

A continuación se muestra la comparativa de agitación interior del puerto entre la Alternativa 0 y la Alternativa 9 para los oleajes más probables (Tp=12s y Dir=260º) y para los oleajes más fuertes (Tp=10s y Dir=240º).

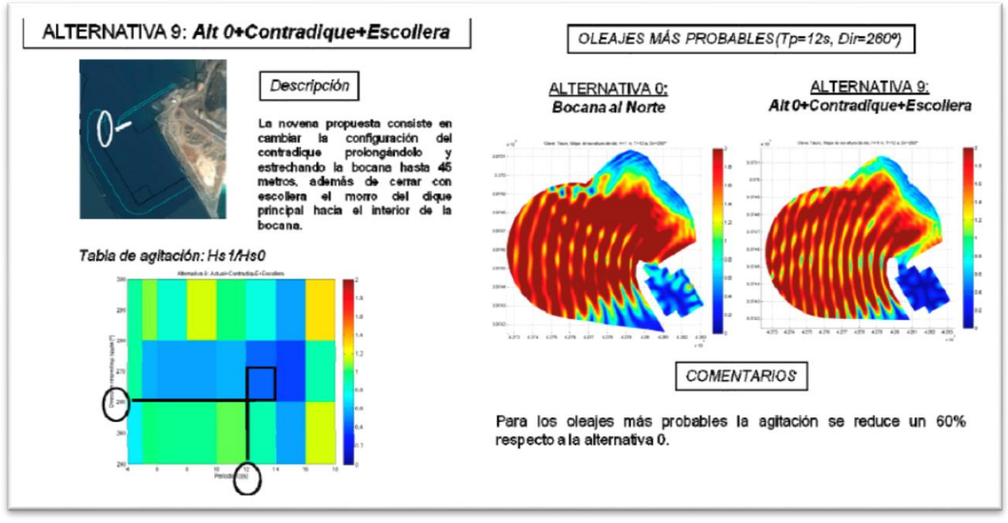


Figura 25: Comparación entre la Alternativa 0 y la Alternativa 9 para los oleajes más probables.

La agitación que producen los oleajes más probables procedentes de la Dirección 260º se reduce un 60%. Las condiciones de agitación interior mejoran respecto a la Alternativa 8, pero al colocar escollera en la bocana se pierde anchura, reduciéndose hasta 45 metros, disminuyendo la seguridad y comodidad de las maniobras de acceso al puerto.

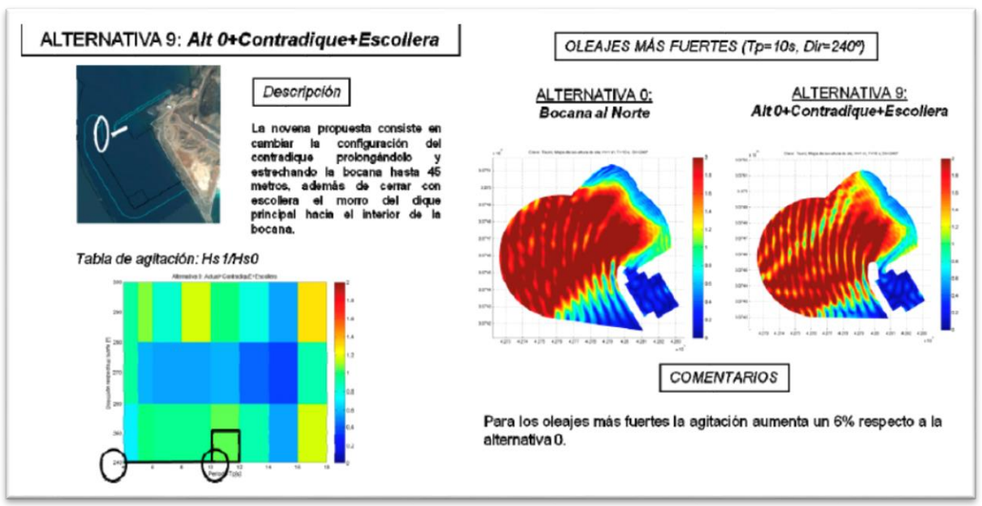


Figura 26: Comparación entre la Alternativa 0 y la Alternativa 9 para los oleajes más fuertes.

La Alternativa 0 ya estaba bien protegida frente a la dirección y periodo que desencadena los oleajes más fuertes en el litoral de Tauro, por tanto, el empeoramiento observado de un 6% no es relevante en este caso.

3.11 CONCLUSIONES

Tras propagar el rango de oleajes monocromáticos descritos anteriormente hasta el interior del futuro puerto de Tauro, se ha comparado la agitación producida por cada oleaje en relación a los resultados de la Alternativa 0, que se ha tomado de referencia.

Como resumen de los resultados, se muestran en la Tabla 2 los valores de los coeficientes de propagación (Hsi/Hs0) para cada alternativa y para cada uno de los oleajes monocromáticos. También se ha incluido una columna con los valores de la altura de ola propagada en el punto de generación del modelo de agitación y los valores de altura de ola en el interior del puerto para la Alternativa 0, de tal forma que sirvan de referencia a la hora de cuantificar la variación porcentual de la altura de ola de cada alternativa.

Además, para una mejor visualización, se han marcado en rojo aquellas combinaciones de Caso monocromático de Oleaje y Alternativa para las cuales las condiciones de agitación empeoran respecto a la Alternativa 0 (coeficiente de agitación mayor que uno). También se ha incluido una columna con la probabilidad de ocurrencia aproximada de cada oleaje monocromático, con el fin de poder identificar los estados de mar más probables y tenerlo en cuenta a la hora de elegir la mejor alternativa.

Tp (s)	Dir (º)	Probabilidad(%)	Hs Pto exterior (m)	Hs Alternativa 0 (m)	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3	Alternativa 4	Alternativa 5	Alternativa 6	Alternativa 7	Alternativa 8	Alternativa 9
4	240	0.06	1	0.06	0.93	0.66	0.99	0.67	0.59	0.50	0.51	0.63	0.72
5	240	0.13	1	0.10	1.27	1.09	0.84	0.58	0.38	0.42	0.29	0.73	0.98
6	240	0.076	1	0.17	1.16	1.13	0.85	0.40	0.19	0.31	0.15	0.77	0.94
9	240	1.35	1	0.19	1.11	0.59	0.45	0.65	0.29	0.45	0.25	1.03	0.96
10	240	1.36	1	0.16	1.71	1.70	1.51	0.64	0.35	0.60	0.33	1.37	1.06
12	240	1.5	1	0.24	1.02	1.02	0.77	0.36	0.25	0.36	0.25	1.30	0.90
14	240	1.17	1	0.37	0.99	0.87	0.61	0.22	0.19	0.20	0.20	0.58	0.56
16	240	0.34	1	0.13	1.78	1.12	1.35	1.30	0.96	0.91	0.86	0.86	1.17
18	240	0.02	1	0.34	0.56	0.62	0.72	0.40	0.33	0.26	0.23	0.45	0.72
4	260	0.33	1	0.07	1.37	1.03	0.70	0.55	0.63	0.35	0.55	1.09	0.92
5	260	0.90	1	0.18	0.75	0.67	0.48	0.21	0.41	0.15	0.32	0.43	0.59
6	260	3.65	1	0.25	0.83	0.85	0.55	0.39	0.27	0.30	0.22	0.47	0.55
8	260	5.00	1	0.34	0.59	0.31	0.24	0.32	0.20	0.22	0.20	0.60	0.56
10	260	13.72	1	0.25	1.05	1.03	0.88	0.42	0.41	0.39	0.39	0.75	0.59
12	260	20.45	1	0.44	0.48	0.47	0.37	0.22	0.22	0.22	0.23	0.60	0.41
14	260	15.31	1	0.54	0.74	0.67	0.33	0.23	0.16	0.20	0.16	0.37	0.36
16	260	3.81	1	0.25	1.20	0.73	0.56	1.12	0.60	0.75	0.44	0.63	0.88
18	260	0.32	1	0.47	0.47	0.52	0.42	0.40	0.29	0.24	0.20	0.39	0.60
4	280	0.20	1	0.13	1.26	0.89	0.55	0.52	0.39	0.42	0.36	0.98	0.92
5	280	0.52	1	0.20	1.29	1.07	0.88	0.68	0.44	0.52	0.36	0.80	1.08
6	280	1.82	1	0.33	0.92	0.91	0.76	0.56	0.25	0.41	0.21	0.70	0.83
8	280	2.17	1	0.36	1.15	0.56	0.46	0.80	0.23	0.53	0.21	1.25	1.19
10	280	0.55	1	0.33	1.44	1.42	1.31	0.64	0.36	0.60	0.35	1.29	0.97
12	280	0.00	1	0.44	0.92	0.90	0.76	0.38	0.23	0.38	0.23	1.19	0.79
14	280	0.00	1	0.71	1.12	0.93	0.55	0.25	0.17	0.21	0.18	0.57	0.55
16	280	0.00	1	0.28	1.76	1.09	0.90	1.34	0.49	0.89	0.48	0.92	1.30
18	280	0.00	1	0.61	0.56	0.62	0.52	0.41	0.16	0.26	0.19	0.48	0.78
4	300	0.02	1	0.38	0.88	0.63	0.44	0.22	0.18	0.14	0.17	0.69	0.58
5	300	0.07	1	0.16	2.29	1.80	1.57	1.03	0.56	0.82	0.44	1.18	1.65
6	300	0.25	1	0.22	1.80	1.69	1.19	0.70	0.24	0.55	0.20	1.11	1.54
8	300	0.01	1	0.18	1.48	0.67	0.40	0.86	0.47	0.62	0.39	1.46	1.33
10	300	0.00	1	0.16	1.07	1.09	1.06	0.64	0.59	0.61	0.57	0.94	0.72
12	300	0.00	1	0.13	1.30	1.19	0.91	0.56	0.68	0.57	0.71	1.77	1.08
14	300	0.00	1	0.22	1.44	1.18	0.67	0.46	0.44	0.41	0.46	0.83	0.81
16	300	0.00	1	0.09	3.09	2.04	1.32	2.32	1.70	1.59	1.41	1.64	2.32
18	300	0.00	1	0.25	0.99	1.10	0.55	0.79	0.46	0.49	0.33	0.85	1.36

Tabla 2: Coeficientes de agitación de cada alternativa en cada caso de oleaje monocromático.

A la vista de los resultados, casi todas las alternativas mejoran el comportamiento del puerto frente los oleajes más probables, procedentes de 260º y con periodos entre 10 y 14 segundos. Observando la propagación de los monocromáticos de la Alternativa 0 para los oleajes más probables, la altura de ola significante pasa de 1 m en el punto de generación (en el exterior del puerto) a valores que rondan los 40 o 50 cm en el interior. Se trata de valores medios que superan el umbral de operatividad exigido por la ROM (0,4m). Por tanto, un buen criterio a seguir será que las alternativas estudiadas tengan el menor coeficiente de agitación posible.

De esta forma, las alternativas 1 y 2 (escollera interior y pata) quedan descartadas, al mostrar coeficientes superiores a 1.

Las alternativas 4, 5, 6 y 7, consistentes en prolongar el dique principal entre 50 y 100 metros y combinar dicha medida con la colocación de una escollera interior, son las que muestran coeficientes de propagación más pequeños y ofrecen la mejor protección frente a los oleajes más probables. Sin embargo, se trata de soluciones técnicas que obligan a ampliar el área de ocupación del puerto y requieren la utilización de más material para la prolongación del dique principal. Además, el cambio de ubicación del morro del dique modifica el punto de difracción de la playa de Tauro y repercutirá en su forma en planta.

Las alternativas 8 y 9 ofrecen soluciones técnicas más sencillas y también reducen la agitación interior considerablemente para los oleajes más probables. Los únicos coeficientes de agitación superiores a uno que se identifican para estas dos alternativas, corresponden a oleajes monocromáticos con muy baja probabilidad de ocurrencia y que, con la configuración de la Alternativa 0, generaban poca agitación en el interior del puerto.

El preanálisis realizado mediante la técnica de propagación de oleajes monocromáticos permite concluir que las alternativas 8 y 9 son las más adecuadas al conjugar sencillez técnica y mejora de las condiciones de agitación del futuro puerto de Tauro.

En el siguiente apartado se reconstruirá la serie horaria de 60 años de agitación en el interior del puerto para las alternativas 8 y 9, comparando los niveles de operatividad con los mínimos exigidos por la ROM 3.1-99.

4. ANÁLISIS DE AGITACIÓN INTEGRAL DE LAS ALTERNATIVAS SELECCIONADAS

En este apartado se realiza el análisis de agitación y operatividad portuaria para las geometrías seleccionadas (Alternativas 8 y 9), llevando a cabo un tratamiento espectral y reconstrucción de la serie de oleaje completa (60 años c/hora) en las 14 zonas de control pre-establecidas.

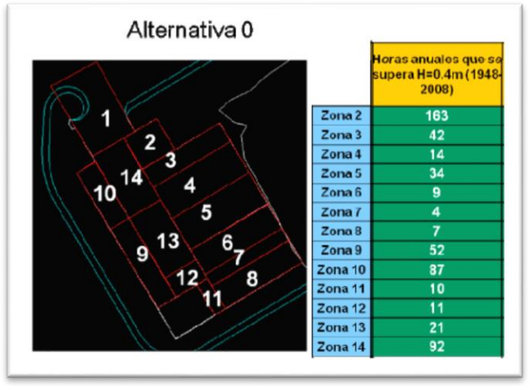
Como ya se ha comentado anteriormente, se ha determinado el límite de altura de ola en función del siguiente criterio:

- Hs=0.4 m --> Valor recomendado por la ROM 3.1-99, como límite de operatividad en las zonas de atraque. También recogido por el Plan Territorial Especial del litoral de Tauro.

Además, se ha considerado el criterio de "Parada operativa" impuesto por la ROM 3.1-99:

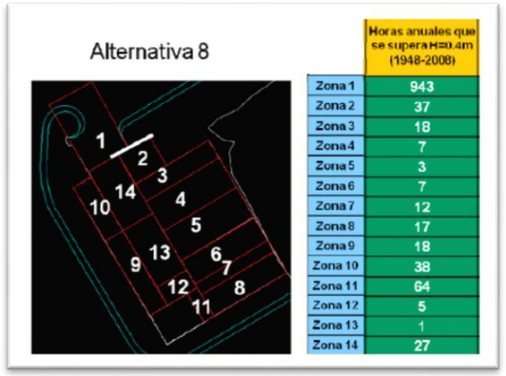
- Superación de Hs = 0.4 m para la permanencia de buques en los muelles.
- Superación de Hs = 2 m para maniobras longitudinales al muelle y Hs = 1.5m para maniobras transversales al muelle.

A continuación, en las figuras 27 a 29, se muestran los resúmenes de las condiciones de operatividad analizadas para la Alternativas 0 (geometría de referencia), 8 y 9 respectivamente.



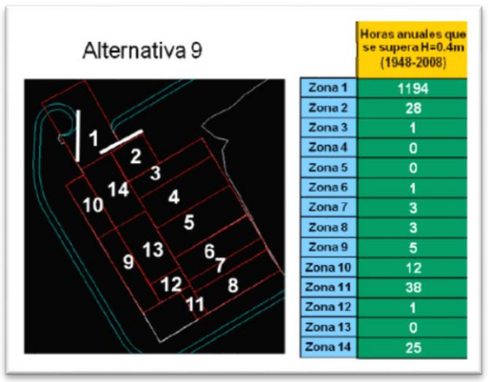
	Horas anuales que se supera H=0.4m (1948-2008)
Zona 2	163
Zona 3	42
Zona 4	14
Zona 5	34
Zona 6	9
Zona 7	4
Zona 8	7
Zona 9	52
Zona 10	87
Zona 11	10
Zona 12	11
Zona 13	21
Zona 14	92

Figura 27: Resumen del análisis de operatividad para Alternativa 0.



	Horas anuales que se supera H=0.4m (1948-2008)
Zona 1	943
Zona 2	37
Zona 3	18
Zona 4	7
Zona 5	3
Zona 6	7
Zona 7	12
Zona 8	17
Zona 9	18
Zona 10	38
Zona 11	64
Zona 12	5
Zona 13	1
Zona 14	27

Figura 28: Resumen del análisis de operatividad para Alternativa 8.



	Horas anuales que se supera H=0.4m (1948-2008)
Zona 1	1194
Zona 2	28
Zona 3	1
Zona 4	0
Zona 5	0
Zona 6	1
Zona 7	3
Zona 8	3
Zona 9	5
Zona 10	12
Zona 11	38
Zona 12	1
Zona 13	0
Zona 14	25

Figura 29: Resumen del análisis de operatividad para Alternativa 9.

Para una mejor visualización de las variaciones de operatividad media anual, se muestran los resultados de las tres alternativas en una misma tabla. Además, se ha elaborado un gráfico de barras donde también se pueden comparar las horas de parada en cada zona para las soluciones propuestas:

	Horas anuales que se supera H=0.4m (1948-2008)		
	ALTERNATIVA 0	ALTERNATIVA 8	ALTERNATIVA 9
Zona 1	1171	943	1194
Zona 2	163	37	28
Zona 3	42	18	1
Zona 4	14	7	0
Zona 5	34	3	0
Zona 6	9	7	1
Zona 7	4	12	3
Zona 8	7	17	3
Zona 9	52	18	5
Zona 10	87	38	12
Zona 11	10	64	38
Zona 12	11	5	1
Zona 13	21	1	0
Zona 14	92	27	25

Figura 30: Resumen del análisis de operatividad para las Alternativas 0, 8 y 9.

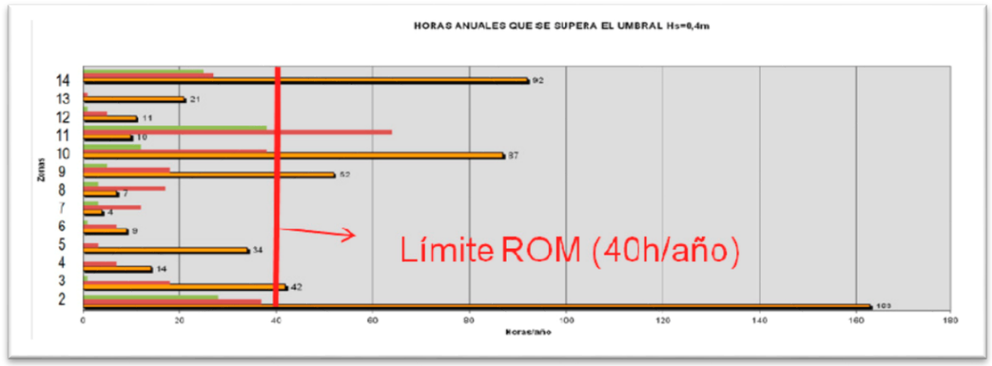


Figura 31: Horas de superación del umbral Hs=0.4m en cada zona de las Alternativas 0 (naranja), 8 (rojo) y 9 (verde). Gráfico aplicable a todas las zonas excepto a las zonas 1, 12, 13 y 14, que son zonas de tránsito y cuya condición de parada operativa es menos restrictiva.

4.1 CONCLUSIONES

Conforme a los resultados del estudio de operatividad para las dos alternativas propuestas (Alternativa 8 y Alternativa 9) se extraen las siguientes conclusiones:

- **ALTERNATIVA 8**

  - El número de horas que se supera el umbral de 0.4 m en la bocana de acceso al puerto (zona 1) no experimente mucha variación respecto a la Alternativa 0. No obstante, al tratarse de una zona de tránsito, las condiciones de oleajes admisibles no son tan restrictivas. Según la ROM 3.1-99, el criterio de parada operativa por oleaje en las zonas de tránsito es la superación de alturas de ola de 1.5 metros para acciones en sentido transversal al muelle y de 2 metros para acciones en sentido longitudinal al muelle.

  - La zona 2 (la zona más castigada por la agitación en el caso de la Alternativa 0) ve mejorada su operatividad en la Alternativa 8, reduciendo el número medio de horas de parada operativa de 163 a 37.

  - Las zonas 3, 4, 5, 6, 7 y 8, donde está previsto ubicar la mayor parte de los atraques del puerto, ya mostraba una buena protección frente a los oleajes incidentes en la Alternativa 0. Con la nueva alternativa propuesta, se mejora ligeramente la operatividad en estas áreas, quedando, en todo caso, por debajo de las 40 horas anuales permitidas.

  - En las zonas de atraque 9 y 10 la operatividad mejora notablemente, pasando de 52 a 18 horas de parada en la zona 9 y de 87 a 38 en la zona 10. La Alternativa 8 cumple, por tanto, con los requisitos de operatividad de 40h/anuales de parada en ambas zonas.

  - Las zonas 12, 13 y 14, correspondientes al canal principal de navegación interior del puerto, mejoran notablemente su operatividad y ofrecen unos niveles de agitación inferiores a los de la Alternativa 0.

- **ALTERNATIVA 9**

  - La Alternativa 9 no mejora las condiciones de agitación en la bocana de acceso al puerto (zona 1) pero, al tratarse de una zona de tránsito, las condiciones de oleajes admisibles no son tan restrictivas. Según la ROM 3.1-99, el criterio de parada operativa por oleaje en las zonas de tránsito es la superación de alturas de ola de 1.5 metros para acciones en sentido transversal al muelle y de 2 metros para acciones en sentido longitudinal al muelle.

  - En la zona 2 se mejoran notablemente las condiciones de operatividad, reduciendo el número medio de horas de parada anual de 163 de la Alternativa 0 a 28, cumpliendo con margen suficiente el límite de 40 horas al año impuesto por la ROM.

  - Las zonas 3, 4, 5, 6, 7 y 8, donde está previsto ubicar la mayor parte de los atraques del puerto, muestran una protección completa para la Alternativa 9, con apenas 3 horas de parada anual en las zonas 7 y 8, una hora de parada en las zonas 3 y 6 y ninguna parada en el resto de zonas.

  - Las zonas 9 y 10 mejoran ligeramente respecto a la Alternativa 0 y a la Alternativa 8, reduciéndose las horas de parada hasta 5 en la zona 9 y hasta 12 en la zona 10. En la Alternativa 8, la zona 10 era la más crítica con una media de 38 interrupciones al año. Las medidas adoptadas en la Alternativa 9 permiten reducir a un tercio las paradas en esta zona.

  - En la zona 11 aumenta sensiblemente la agitación respecto a la Alternativa 0, pero mejoran las condiciones respecto a la Alternativa 8. No obstante, al tratarse de una zona de tránsito, las restricciones de operatividad son menos estrictas y esta alternativa asegura la no ocurrencia de alturas de ola mayores de .5 metros en esta zona.

  - En las zonas 12, 13 y 14, correspondientes al canal principal de navegación interior, también se reduce la agitación y se asegura la no superación del umbral Hs=1.5m.

5. ALTERNATIVA SELECCIONADA

Una vez analizados los resultados, se demuestra que las alternativas 8 y 9 constituyen las soluciones más interesantes para el futuro Puerto de Tauro. En particular, la alternativa 9 es aquella que presenta una mayor operatividad, razón por la cual ésta ha sido la alternativa seleccionada.

ANEJO Nº13 – DIMENSIONAMIENTO DE LAS OBRAS DE ATRAQUE

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN 2

2. JUSTIFICACIÓN DE LA TIPOLOGÍA ADOPTADA 2

3. CONSIDERACIONES GENERALES 2

4. DESCRIPCIÓN Y DIMENSIONAMIENTO DE LOS ELEMENTOS DE ATRAQUE 2

4.1 PANTALANES 2

3.2 FINGERS 3

3.3 PASARELAS 4

3.4 PILOTES 4

1. INTRODUCCIÓN

En este anejo se definen y dimensionan los diferentes elementos de atraque de los que constará el futuro Puerto de Tauro.

2. JUSTIFICACIÓN DE LA TIPOLOGÍA ADOPTADA

Las obras de atraque y amarre se clasifican, en función de la tipología estructural de sus partes, en fijas (cerradas o abiertas) y flotantes.

En dársenas expuestas a variaciones del nivel de flotación superiores a 1.2 m entre bajamares y pleamares vivas medias, se hace necesario diseñar algunos dispositivos especiales en los pantalanes o estructuras fijas, tales como escalones, plataformas rebajadas, etc. La solución a este problema es la elección de estructuras de atraque flotantes que acompañen el movimiento periódico de ascenso y descenso de las embarcaciones.

De este modo, en el caso del Puerto de Tauro, donde las carreras de marea pueden alcanzar los 2.5 metros, resulta más interesante el uso de estructuras flotantes. Más concretamente, se plantea el uso de pantalanes flotantes, a los que se accederá a través de pasarelas, y de fingers conectados a éstos, desde los que se accederá a las embarcaciones.

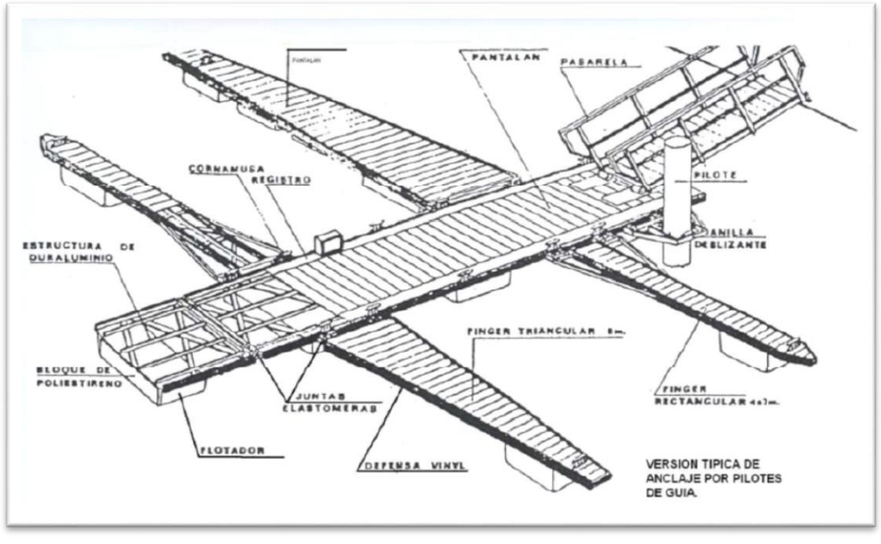


Figura 1: Disposición tipo de puertos deportivos con obras de atraque y amarre flotantes.

3. CONSIDERACIONES GENERALES

A la hora de realizar el diseño de las obras de atraque, se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones generales:

- Por razones de homogeneidad, así como por el hecho de que la necesidad de calados está en relación con el valor de la eslora, las embarcaciones con la misma eslora se dispondrán juntas.
- Los atraques para barcos de mayor eslora se ubicarán lo más cerca posible del canal de navegación, de cara a minimizar los dragados, disminuir distancias entre pantalanes y optimizar el espacio disponible.

4. DESCRIPCIÓN Y DIMENSIONAMIENTO DE LOS ELEMENTOS DE ATRAQUE

4.1 PANTALANES

Los pantalanes se pueden definir como el elemento principal de atraque de las embarcaciones. Además de constituir las vías de acceso para los usuarios del puerto deportivo, también son fundamentales para los distintos servicios a pie de amarre.

El material básico de la estructura de los pantalanes es el aluminio anticorrosivo de alta resistencia, ya que éste presenta muchas ventajas frente a otros posibles materiales (como el acero galvanizado en caliente por inmersión). Algunas de estas ventajas son, por ejemplo:

- Grado de corrosión casi nulo (especialmente diseñado para resistir la agresión del agua).
- Plazo de entrega rápido, valor residual elevado y excelente presentación y calidad.
- Diseño de perfil adaptable a las distintas cornamusas, armarios, extintores, fingers…
- Mayor flotabilidad por el ahorro de peso característico del aluminio.

En consecuencia, el chasis de los pantalanes se construye con perfiles especiales de aleación de aluminio especialmente diseñado para resistir las agresiones de las aguas.

Las uniones entre los distintos módulos del pantalán se resuelven mediante juntas elastoméricas debido a sus beneficiosas propiedades de rigidez horizontal y vertical. Los perfiles de los bordes disponen de varios elementos:

- Un raíl superior para fijar las cornamusas y otros accesorios de amarre
- Dos raíles verticales del mismo tipo para anclar los fingers

• Un borde superior para montar los flotadores mediante encastre a lo largo de toda su longitud.

Por su parte, la superficie pisable de los pantalanes está generalmente formada por tablas de madera de teka africana, ya que ésta no se pudre con facilidad. Este material se dispone en forma de tablas de 20 mm de espesor, con superficie antiderrapante y remaches para su fijación a la estructura de aluminio (evitándose los tirafondos, grapas, clavos, etc. por riesgo de aflojamiento). Además, las maderas están protegidas en sus extremos por unos salientes del perfil de aluminio.

Los pantalanes también disponen de unos flotadores de resina de poliéster reforzados con fibra de vidrio y de densidad de 2600 gramos/m2. Su capa exterior está protegida por un gel, resistente al agua de mar y a la intemperie. En el interior llevan un bloque de polietileno expandido envuelto en una capa de polyane.

Para el Puerto de Tauro, se diseñan los siguientes pantalanes:

- 1 pantalán de 262,0 m (embarcaciones de hasta 20 m de eslora).
- 1 pantalán de 36,0 m (embarcaciones de hasta 35 m de eslora).
- 1 pantalán de 100,0 m (embarcaciones de hasta 6 m de eslora).
- 3 pantalanes de 34,0 m (embarcaciones de hasta 6, 10 y 12 m de eslora).
- 5 pantalanes de 51,0 m (embarcaciones de hasta 6, 10, 12 y 15 m de eslora).
- 1 pantalán de 98,0 m (embarcaciones de hasta 15 m de eslora).
- 3 pantalanes de 45,0 m (embarcaciones de hasta 10, 12 y 15 m de eslora).
- 1 pantalán de 103 m (embarcaciones de hasta 10 m de eslora).

Las distancias entre pantalanes dependen del sistema de atraque y de las esloras de los barcos atracados en ellos, tal y como se especifica en el Anejo nº 10 – Necesidades Funcionales.

Además, los pantalanes se encuentran generalmente anclados a pilotes de guiado (Ver Figura 2), habiéndose abandonado casi completamente el sistema de pesos muertos y cadenas. Entre las ventajas de este sistema frente a otros, se pueden citar las siguientes:

- Mantienen el pantalán perfectamente alineado tanto en pleamar como en bajamar.
- Reparten el esfuerzo sobre la estructura.
- El oleaje afecta menos al pantalán.
- Permiten dragados de mantenimiento y una ejecución más rápida en obra.
- No se producen desgastes y no requieren vigilancia ni mantenimiento.

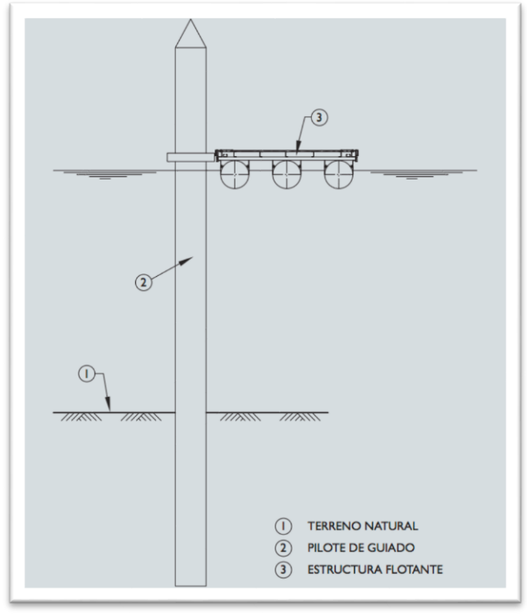


Figura 2: Sección tipo de pantalán flotante (Fuente: ROM 2.0-11).

3.2 FINGERS

Los fingers constituyen el sistema de atraque de las embarcaciones, permitiendo el acceso a ellas desde un costado. Entre las principales ventajas de este sistema respecto al sistema de pesos muertos y cadenas se encuentran:

- Permite asignar, diferenciar y delimitar cada plaza de atraque.
- Facilita mucho el embarque y desembarque del usuario.
- Aumenta la estabilidad del pantalán principal.
- Existe la posibilidad de redistribución de plazas de atraque.
- Mejora las maniobras y se eliminan los peligros de enredo de las líneas de fondeo.
- Permite disminuir la distancia entre pantalanes a 3,5 veces la eslora media de los barcos a
- ellos amarrados.
- Resguarda de los golpes de la embarcación contigua.
- Las líneas de amarre no varían su tensión con la carrera de marea y pueden fácilmente
- revisarse por estar todas ellas a la vista.
- Se eliminan los problemas de estrechamiento en la canal de acceso causados por los cabos
- de fondeo que se tienen con el sistema de pesos muertos y cadenas.

En este proyecto se han adoptado fingers rectangulares para atraques dispuestos en forma de 2 barcos/finger (Ver Figura 3), cuyas dimensiones, según la eslora de las embarcaciones en cada uno de ellos, aparecen recogidas en el Anejo nº10 – Necesidades Funcionales.

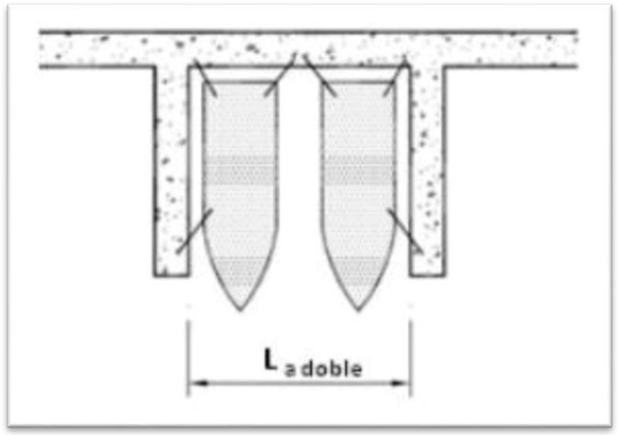


Figura 3: Sistema de atraque 2barcos/finger.

La distancia entre fingers depende de las mangas de los barcos que atracan en ellos y de una serie de resguardos que se deben dejar entre barco y finger, así como entre barcos, tal y como se especifica en el citado Anejo nº 10 – Necesidades Funcionales.

Al igual que en el caso de los pantalanes, el chasis es de aleación de aluminio y el entarimado, de madera de teca africana fijada por remaches. Además, el finger se ancla al pantalán en uno de los extremos, quedando el otro a flote, gracias a unos flotadores de poliéster reforzados con fibra de vidrio, rellenos de poliestireno y envueltos en una capa de polyane.

3.3 PASARELAS

Las pasarelas constituyen el medio de acceso a los pantalanes desde tierra firme y, del mismo modo que en el caso de los fingers y pantalanes, su estructura es de aluminio anticorrosivo y su superficie pisable de tablas de madera de teka africana con moldurado antiderrapante fijadas a la estructura mediante remaches. Además, la extremidad baja de la pasarela presenta una plancha articulada con el objetivo de evitar dañar el entarimado del pantalán en su unión.

Finalmente, cabe destacar que el paso de las mangueras de servicios se realiza bajo el suelo del pantalán, proyectándose las conexiones con suficiente holgura de manguera para evitar problemas con los movimientos de marea.

3.4 PILOTES

Los pilotes empleados para el anclaje de pantalanes serán de calidad X-60, con tratamiento anticorrosivo efectuado con chorreado de arena y una mano de imprimación a base de pintura “brea-epoxi” (resistente a los ambientes marinos) aplicada en un espesor referencia de 200 micras. Además, la resistencia mínima que debe alcanzar el acero empleado en su fabricación será de 4 200 kg/cm^2.

La unión entre pilotes y pantalán se lleva a cabo con anillas que se conectan al pilote y se deslizan a lo largo del mismo por medio de rodillos compuestos por poliamida amidán.

En lo que respecta al diseño propiamente dicho de los pilotes, la separación o distancia entre pilotes consecutivos, así como el diámetro de éstos, depende generalmente de numerosos factores: tamaño de las embarcaciones, calados, carrera de marea, oleaje, corrientes, viento, naturaleza del fondo, etc.

En el presente proyecto, todos los pilotes tendrán el mismo diámetro, de manera que se eviten errores en la colocación, se mejore el aspecto estético y se facilite el mantenimiento de las anillas deslizantes al ser todas del mismo tamaño. Del mismo modo, los pilotes se colocarán alineados en las dos direcciones, a fin de mejorar el aspecto estético, la estabilidad y la facilidad constructiva. Los parámetros de diseño seleccionados para el futuro Puerto de Tauro son:

- **Diámetro y tipo de pilote:** Pilote de uso común, de 50.8 cm de diámetro y acero X-60.
- **Separación:** Máximo 30 m. En nuestro caso, 20 m.

ANEJO Nº14 – DIMENSIONAMIENTO DE LAS OBRAS DE ABRIGO

TABLA DE CONTENIDO

1. iNTRODUCCIÓN 1

2. JUSTIFICACIÓN DE LA TIPOLOGÍA ELEGIDA 1

3. CRITERIOS DE DISEÑO DEL DIQUE 1

3.1 CRITERIOS GEOMÉTRICOS 1

3.2 CRITERIOS FUNCIONALES 1

3.3 CRITERIOS ESTRUCTURALES 2

4. DISEÑO DEL DIQUE PRINCIPAL 2

4.1 OLEAJE DE CÁLCULO 2

4.2 MANTO PRINCIPAL 3

4.3 MANTO SECUNDARIO 6

4.4 NÚCLEO 6

4.5 MORRO 6

4.7 BERMA 7

4.8 ESPALDÓN 8

4.8.1 Cota de coronación 8

4.8.2 Estabilidad del espaldón 9

5. DISEÑO DEL CONTRADIQUE 12

5.1 OLEAJE DE CÁLCULO 12

5.2 MANTO PRINCIPAL 13

5.3 MANTO SECUNDARIO 13

5.4 NÚCLEO 13

5.5 MORRO **13**

5.6 BERMA **14**

5.7 ESPALDÓN **14**

5.7.1 Cota de coronación **14**

5.7.2 Estabilidad del espaldón **14**

1. INTRODUCCIÓN

En este anejo se diseña, tanto desde un punto de vista funcional como estructural, la geometría, talud, tamaño de piezas de los mantos principal y secundario y las cotas de diseño de los nuevos diques de los que constará el futuro Puerto de Tauro.

La solución adoptada, recogida en el Anejo Nº12 – Análisis de alternativas, consiste en un dique principal en talud orientado al noroeste y un contradique, también en talud, que se construirá aprovechando la alineación del dique de escollera que se utilizará para la sustentación de la Playa de Tauro.

2. JUSTIFICACIÓN DE LA TIPOLOGÍA ELEGIDA

Se ha escogido la tipología de dique en talud por el gran número de ventajas que presentan respecto a otras alternativas, especialmente en emplazamientos de profundidad no muy elevada como es el Puerto de Tauro. Entre éstas, cabe mencionar las siguientes:

- Poco exigentes en cuanto a la cimentación, pueden adaptarse a suelos peores.
- Medios constructivos relativamente sencillos.
- Facilidad de construcción en condiciones de oleaje poco favorables (zona de rompientes o en mares con nivel de agitación elevado).
- Buen comportamiento energético, al disipar una elevada proporción de la energía incidente.
- Fácil control de las frecuencias transmitidas, controlando la permeabilidad del núcleo.
- Flexibilidad de la estructura y resistencia ante las averías, que suelen ser progresivas y reparables. Resisten sin problemas la rotura del oleaje.

3. CRITERIOS DE DISEÑO DEL DIQUE

En el presente apartado se revisan y establecen los criterios de diseño de la sección del puerto deportivo con base en las limitaciones y condicionantes geométricos, las recomendaciones funcionales y los criterios estructurales con base en las formulaciones teóricas a utilizar.

3.1 CRITERIOS GEOMÉTRICOS

Los condicionantes geométricos inherentes al emplazamiento del dique y a la geometría en sección considerada como punto de partida de diseño son:

- Profundidad máxima a pie de dique entre 9 y 15 m, con base en la posición relativa del dique (se considera que coincide con la posición del Punto 1 de reconstrucción de la serie DOW 1.1. Ver Anejo Nº8 - Dinámica Marina).
- 2 capas para el manto principal.
- 2 capas para el manto secundario.
- Núcleo impermeable de todo uno.
- Talud exterior = 2H:1V.
- Anchura de la berma = 3 piezas del manto principal.
- Tipo de piezas: escollera de cantera o cubos de hormigón (en función de los pesos resultantes del análisis y la disponibilidad de la cantera).
- Densidad de la escollera 2.65 t/m^3.
- Densidad del hormigón 2.30 t/m^3.
- Cota de coronación del espigón suficiente para satisfacer los condicionantes funcionales de diseño pre-establecidos.
- Se considera la incidencia normal del oleaje hacia el espigón (caso más desfavorable).

3.2 CRITERIOS FUNCIONALES

Los criterios funcionales responden a la necesidad de definir una cota de coronación que cumpla ciertos criterios de seguridad para peatones, teniendo en cuenta un porcentaje mínimo de horas al año para que el oleaje no supere dicha cota

La ROM 1.0-09 y el manual de rebase EurOtop (2007) establecen los condicionantes funcionales que permiten determinar dicha altura de coronación del espaldón. A saber:

- De acuerdo con las recomendaciones recogidas en el EurOtop, existe caudal límite de rebase, q = 0.03 l/s/m, que corresponde a un caudal no peligroso para “peatones no conscientes del peligro” o que “no tienen una visión general del oleaje incidente”.
- Según la ROM, el número de paradas operativas = 5 al año (con respecto al rebase). Además, la operatividad mínima será del 99%, considerando que la dársena de Tauro tiene un uso únicamente deportivo.

3.3 CRITERIOS ESTRUCTURALES

Dentro de los criterios estructurales, encontramos aquellos que establecen los limitantes de estabilidad de la estructura siguiendo las recomendaciones de la ROM 1.0-09, y aquellos que responden al tipo de formulación de diseño y tratamiento de los forzamientos de oleaje necesario para emplear cada una de ellas.

Los criterios estructurales que establece la ROM 1.0-09 son los siguientes:

- Vida útil = 25 años considerando las áreas litorales, regeneración y defensa de playas con un índice IRE (Índice de Repercusión Económica) medio.
- Usar para el diseño la banda de confianza superior del 90% del peso nominal de las piezas del manto principal evaluadas con la técnica de Montecarlo (Nivel III).
- Criterio de fallo para la protección de los diques de materiales sueltos = Inicio de avería.
- Probabilidad de fallo = 0.1, considerando una estructura para la regeneración y defensa de playas / área portuaria náutico-deportivo.

Los criterios de diseño con respecto a las formulaciones semi-empíricas a ser empleadas son los siguientes:

- Se aplica la formulación de Vidal et al. (2006), que emplea el concepto de H_{50} para la obtención de las piezas del manto principal.
- Se aplica la formulación de Losada y Giménez-Curto (1979) y Losada y Desiré (1985) para el cálculo de los bloques del manto principal.
- Se aplica la formulación de Martin et al. (1999) para el diseño geométrico-funcional y estabilidad del espaldón.

4. DISEÑO DEL DIQUE PRINCIPAL

4.1 OLEAJE DE CÁLCULO

Tal y como se determina en el Apartado 2.3, el dique debe diseñarse para una vida útil de 25 años y una probabilidad de fallo de 0.1. El período de retorno asociado es, por tanto:

$$T = \frac{1}{1-(1-PFV)^{1/VU}} = \frac{1}{1-(1-0.1)^{1/25}} = 238\ años$$

De este modo, se tomará como altura de ola significante incidente sobre el dique la indicada en el Anejo nº 8 – Dinámica Marina como régimen extremal para un periodo de retorno de 238 años (H_s = 4.85 m) y, a partir de ella, se calculará H_{50} mediante la técnica de Montecarlo.

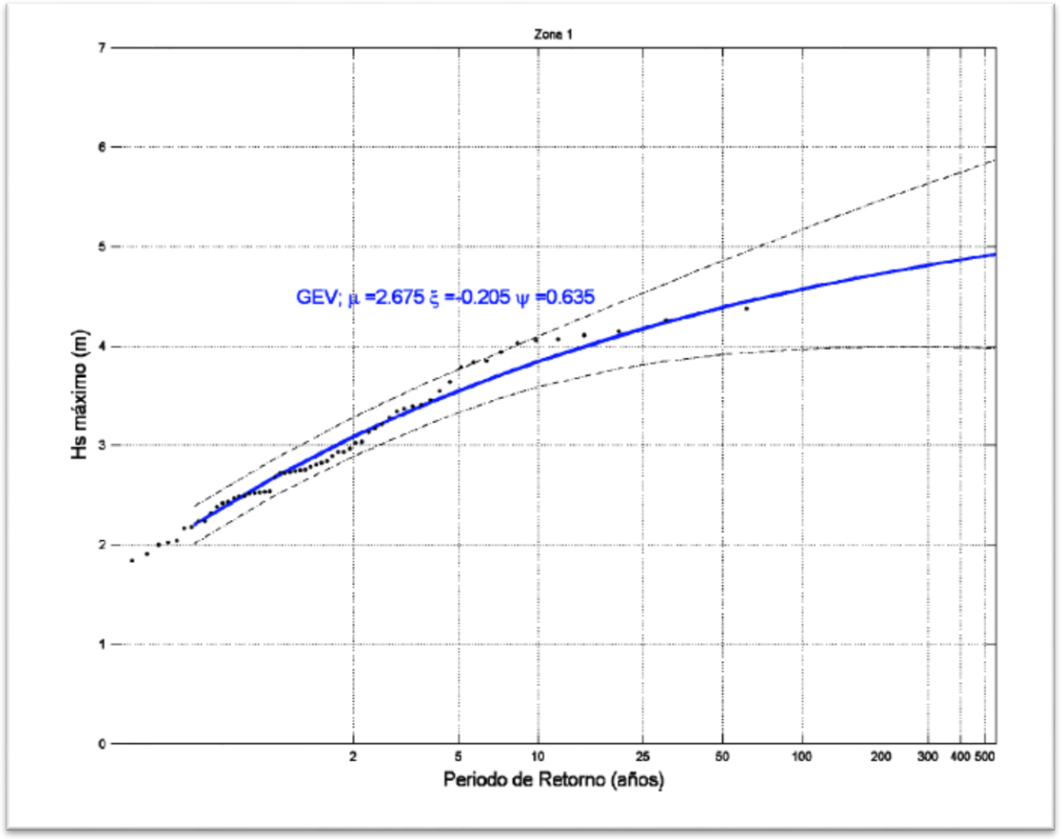


Figura: Régimen extremal escalar en el punto de estudio junto al dique (Punto 1).

Las figuras 2 y 3 muestran los histogramas y distribución acumulada de las 10 000 alturas de ola H_{50} evaluadas con la herramienta estadística Montecarlo, a pie de dique.

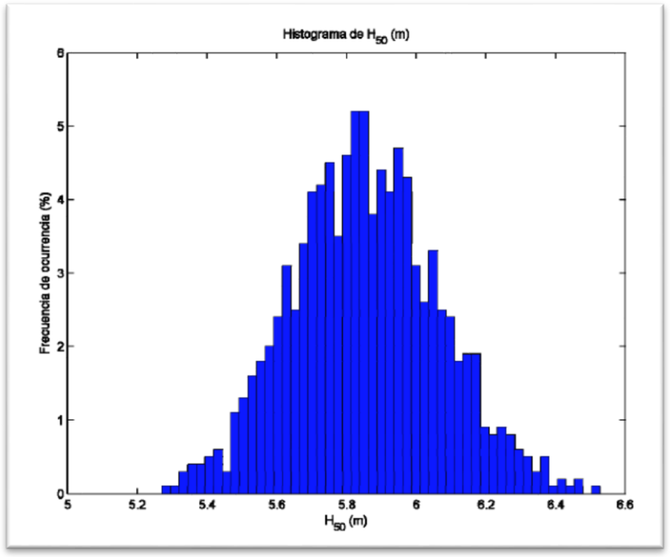


Figura 2: Histograma de frecuencias para la H_{50} a pie de espigón.

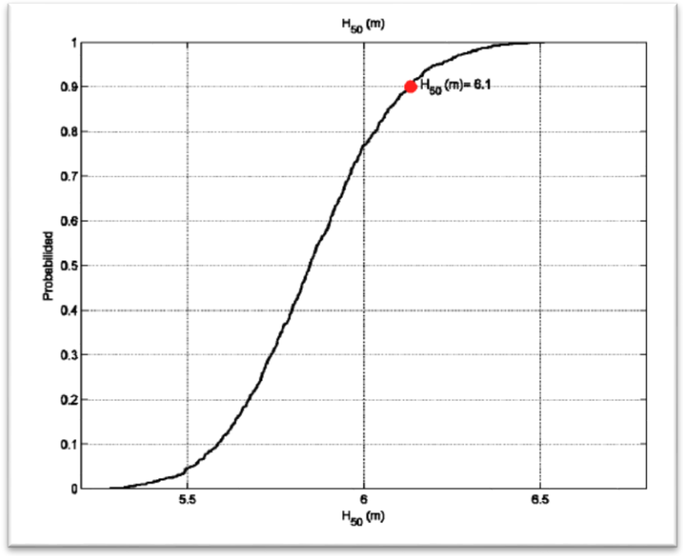


Figura 3: Distribución de probabilidades para la H_{50} a pie de espigón.

La distribución de probabilidades de H_{50} mostrada en la figura 2 se emplea en el cálculo del tamaño de las piezas del manto principal a ser descrita en el apartado siguiente. A manera de ejemplo, en la figura 2 se muestra la H_{50} correspondiente al 90% de probabilidad de excedencia.

Dado que los criterios de diseño recomendados por la ROM 1.0-09 establecen como uno de los parámetros de diseño un riesgo máximo admisible igual a 0.1, la altura de ola de diseño H_{50} a ser utilizada será igual a dicha altura cuya probabilidad de excedencia es de 0.9, es decir, H_{50} = 6.1 m..

4.2 MANTO PRINCIPAL

En este apartado se lleva a cabo el cálculo y obtención del tamaño de piezas del manto principal del dique en talud de materiales sueltos.

Partiendo de la fórmula original semiteórica debida a Iribarren (1998):

$$W = Ka \times \gamma s \times H\ 3\ [(\mu \cos \alpha - \sin \alpha)\ 3 \times (Sr - 1)\ 3]$$

Han sido propuestas muchas fórmulas para el cálculo de los diques a lo largo del tiempo, quedando dicho cálculo sumido en una gran confusión de formulaciones análogas pero que daban resultados bien diferentes. En general, las diferentes fórmulas empleadas se pueden homogeneizar de la forma:

$$W = H^3 \times R \times \gamma_w \times \psi$$

donde:

W = Peso necesario de los bloques que constituyen el dique.

H = Altura de ola de cálculo. Se utiliza la formulación de Vidal et al. (2006) para estructuras en talud de escollera no rebasables y la formulación de Van der Meer (1988) para piezas cúbicas de hormigón.

$R = Sr / (Sr-1)^3$, $Sr = \gamma s / \gamma w$

γs = peso específico delos cantos.

γ_w = peso específico del agua.

ψ = función estabilidad.

Es precisamente en la determinación de la función de estabilidad donde se producen las grandes discrepancias en las diferentes formulaciones. Dicha función de estabilidad depende de:

- Parámetros del medio:
  - Talud del fondo, β.
- Parámetros del oleaje incidente (oleaje regular):
  - Período, T.
  - Ángulo de incidencia, θ.
- Parámetros de la estructura:
  - Talud del manto, α.
  - Rugosidad y permeabilidad del manto.
  - Forma y tipo de las piezas.
  - Geometría del dique.
- Parámetros de diseño
  - Criterio de avería empleado.
  - Riesgo asumido en la determinación de la respuesta.

Losada y Giménez-Curto (1979), apoyándose en la base de datos de estabilidad disponible, propusieron un modelo exponencial para la función de estabilidad de sques en talud sometidos a oleaje regular. La expresión propuesta, correspondiente a la curva de mejor ajuste a los datos, es la siguiente:

$$\psi = A * (I_{ric} - I_{r0}) * exp\big(B * (I_{ric} - I_{r0})\big)$$

Donde:

$$I_{ric} = \frac{\tan(\alpha)}{\sqrt{\frac{H_{ic}}{L_{0ic}}}}$$

$$I_{r0} = 2{,}654 * \tan(\alpha)$$

$$I_{ric} > I_{r0}$$

Los coeficientes A y B se ajustan con los datos y dependen del tipo de piezas, forma de colocación y pendiente del talud.

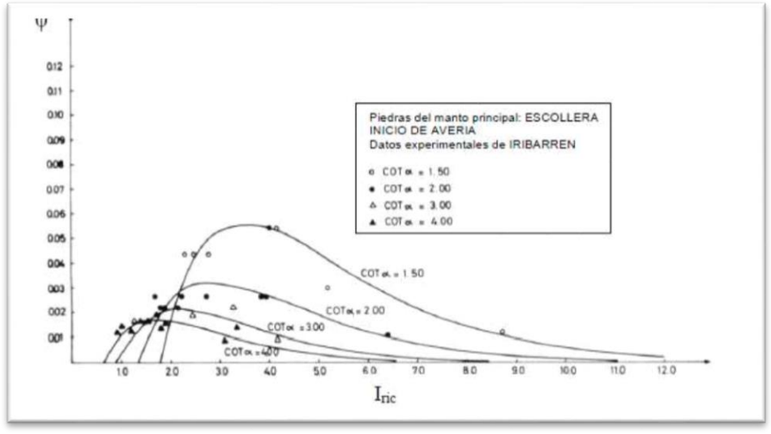


Figura 4: Ejemplo de curvas de ajuste de la función de estabilidad para escolleras e inicio de avería. Losada y Giménez-Curto (1979).

Como puede observarse en la figura anterior, la función de estabilidad presenta un máximo, que corresponde a un mínimo de estabilidad de la estructura. En la siguiente tabla se muestran os ajustes de los coeficientes A y B para distintos tipos de piezas y diferentes pendientes del talud:

Tipo de pieza	Cotan α	A	B	I_{r0}	BC 95%	$BC.\psi_{max}$
Escolleras (Inicio de Avería)	1.50	0.09035	-0.5879	1.77	1.41	0.0797
	2.00	0.05698	-0.6627	1.33	1.46	0.0462
	3.00	0.04697	-0.8084	0.88	1.35	0.0289
	4.00	0.04412	-0.9339	0.66	1.64	0.0285
Bloques paralelepipédicos a x a x 1.5 a (Inicio de Avería)	1.50	0.06819	-0.5148	1.77	3.28	0.1598
	2.00	0.03968	-0.6247	1.33	2.37	0.0554
	3.00	0.03410	-0.7620	0.88	1.77	0.0291
Tetrápodos (Inicio de Avería)	1.33	0.03380	-0.3141	1.99	1.64	0.0649
	1.50	0.02788	-0.3993	1.77	2.27	0.0583
	2.00	0.02058	-0.5078	1.33	1.93	0.0288
Escollera sin clasificar (Daño nulo)	2.50	0.1834	-0.5764	1.06	1.57	0.1838
	3.50	0.1819	-0.6592	0.76	1.50	0.1523
	5.00	0.1468	-0.6443	0.53	1.52	0.1274

Figura 5: Ajustes del modelo exponencial de Losada y Giménez-Curto.

Losada y Desiré (1985), realizaron una extensa experimentación sobre el flujo y estabilidad en diques en talud con manto principal de bloques paralelepipédicos. La siguiente figura muestra los resultados experimentales y las curvas de diseño para la función de estabilidad. Estas curvas son envolventes superiores de los valores de la función de estabilidad y son crecientes hasta que el tipo de rotura pasa de colapso a oscilación. Por encima del número de Iribarren que provoca la oscilación, el valor de la envolvente es máximo y se mantiene constante con el incremento del número de Iribarren. Este valor máximo se puede hacer equivalente al de la banda de confianza superior al 95%, y puede ser tomado directamente como valor de diseño de ψ.

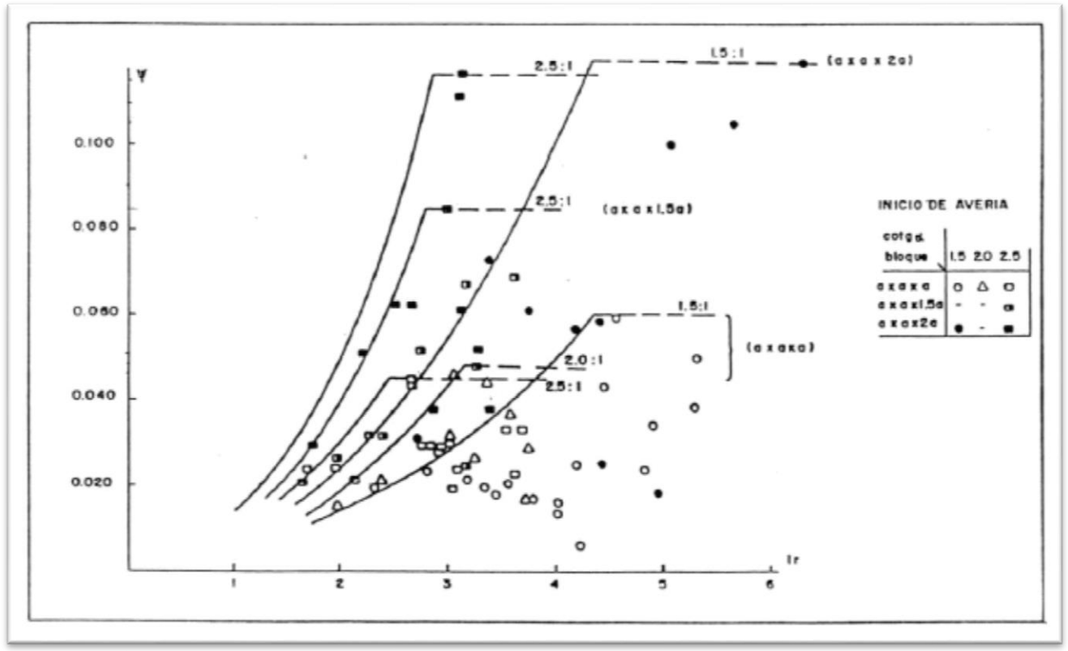


Figura 6: Curvas de diseño para la función de estabilidad. Bloques paralelepipédicos de hormigón. Inicio de avería. Losada y Desiré (1985).

El inicio de avería se alcanza cuando un determinado número de piezas de la capa exterior del manto principal son desplazadas de sus posiciones originales a una nueva posición, situada a más de un diámetro de la inicial. Debido al desplazamiento de las piezas, el manto muestra claramente huecos de mayos tamaño que los debidos a la porosidad de diseño. De una manera práctica, e suele asumir que se alcanza este nivel de avería cuando alrededor de un 5% de la zona comprendida entre más menos la altura de cálculo ha sido desplazada.

Se dimensionará el dique para que no se alcance el inicio de avería durante su vida útil.

La siguiente tabla muestra los valores máximos de la función de estabilidad obtenidos por Losada y Desiré (1985):

TIPO BLOQUE	a x a x a			a x a x 1.5a			a x a x 2a		
Cotan α	1.5	2.0	2.5	1.5	2.0	2.5	1.5	2.0	2.5
Initiation of damage	0.060	0.047	0.043	-----	-----	0.084	0.120	----	0.116
Iribarren's damage	0.033	0.028	0.024	-----	-----	0.030	0.042	----	0.038
Destruction	0.027	0.022	0.018	-----	-----	0.021	0.035	----	0.027

Tabla 1: Valores máximos de la función de estabilidad. Bloques paralelepipédicos de hormigón. Losada y Desiré (1985).

En nuestro caso, se considera el uso de bloques cúbicos de hormigón para el manto principal, por lo que el valor de la función de estabilidad será igual a 0.047. De este modo, el peso necesario de dichos bloques deberá ser:

$$W = H_{50}{}^3 \times R \times \gamma_w \times \psi$$

donde:

$$R = \frac{S_r}{(S_r-1)^3} = \frac{2.24}{(2.24-1)^3} = 1.166 \rightarrow S_r = \frac{\rho_s}{\rho_w} = \frac{2300}{1025} = 2.24$$

Por tanto:

$$W = 6.1^3 \cdot 1.166 \cdot 1025 \cdot 9.81 \cdot 0.047 = 125\,077\ N$$

$$W = 125\,077\ N \cdot \frac{1\ kg}{9.81\ N} = 12\,750\ kg \approx 12.75\ t$$

De este modo**, las piezas del manto principal deberán ser de 13 t.**

Suponiendo una densidad de hormigón de 2.3 t/m^3, el lado los bloques será igual a:

$$D_{pe} = \left(\frac{13000}{2300}\right)^{1/3} = 1.78\ m \sim 1.80\ m$$

Sabiendo que el manto principal está formado por 2 capas de bloques de hormigón, el espesor del mismo será dos veces el diámetro nominal de los bloques que lo componen, es decir, 3.60 m.

4.3 MANTO SECUNDARIO

Aplicando las normas de buena práctica, el peso de las piezas del primer manto secundario ha de situarse entre la décima y la vigésima parte del peso de las piezas del manto exterior, con el objetivo de cumplir dos condiciones fundamentales:

- Conseguir un rozamiento que consiga una trabazón entre dos capas consecutivas.
- Establecer un filtro entre las capas que están a ambos lados, en este caso para que el manto principal no deje escapar las piezas del manto secundario debido al arrastre, y para que las piezas del manto principal no queden 'embebidas' en el material del núcleo.

Así pues, si dividimos el peso de los bloques del manto principal entre diez (quedándonos del lado de la seguridad), tenemos:

$$W_{manto\ secundario} = \frac{13}{10} = 1.3\ t$$

Como el peso medio obtenido es de 1.3 toneladas, podemos optar por un manto secundario compuesto por escollera en vez de piezas de hormigón, ya que los pesos medios disponibles de las canteras españolas pueden llegar hasta las 7 toneladas (Ver Tabla 2). Además, las piezas de escollera presentan la sustancial ventaja de ser más económicas.

Intervalo de peso (kg)	W_{50}/W_{medio}
100 - 400	1.15
400 – 1 500	1.10
1 500 – 4 000	1.05
4 000 – 7 000	1.00

Tabla 2: Intervalos de pesos de las canteras españolas

Dado que nos encontramos en el intervalo 400 – 1 500 kg, el peso medio de las piezas del manto secundario será igual a 950 kg. Este valor es inferior a las 1.3 toneladas obtenidas al dividir el peso de los bloques del manto principal entre diez, pero superior a los 650 kg que se obtendrían al dividir el peso de dichos bloques entre veinte, por lo que es un valor aceptable.

Teniendo esto en cuenta, se dispondrá una escollera clasificada de 400 ≤ 1 300 ≤ 1 500 kg, con los siguientes pesos:

$$W_{medio} = 950\ kg \quad W_{50} = 950 * 1.10 = 1\,045\ kg$$

Así, suponiendo una densidad de escollera de 2.65 t/m^3, el lado del cubo equivalente será igual a:

$$D_{SE1} = \left(\frac{950}{2650}\right)^{1/3} = 0.71\ m \sim 0.75\ m$$

Sabiendo que el manto secundario está formado por 2 capas de escollera, el espesor del mismo será dos veces el diámetro nominal de las piezas que lo componen, es decir, 1.50 m.

4.4 NÚCLEO

Debajo de esta capa de escollera puede colocarse directamente un núcleo de todo uno de cantera sin finos (a fin de cumplir las exigencias de impermeabilidad) cuyas características serán:

$$1 < W_n < 100\ kg$$

Además, la composición del núcleo deberá cumplir los siguientes requerimientos:

- Máximo de 10% de material inferior a 1kg.
- Máximo de 5% de material superior 100 kg.

4.5 MORRO

La acción del oleaje sobre los morros de los diques es diferente que sobre el talud del tronco, debido a que el oleaje ataca los distintos sectores del morro con ángulos de incidencia diferentes. Por otro lado, la difracción y refracción sobre el morro provocan la concentración del oleaje sobre el morro y la rotura sobre el mismo en voluta.

Vidal et al. (1991), encontraron que el daño en el morro de diques no rebasables es causado precisamente por el impacto del chorro de la voluta sobre las piezas del manto. El inicio del daño se produce en un sector de unos 60º contados hacia la zona abrigada desde el punto de tangencia de los rayos con la superficie cónica del manto.

En la siguiente figura se muestra la zona del morro afectada:

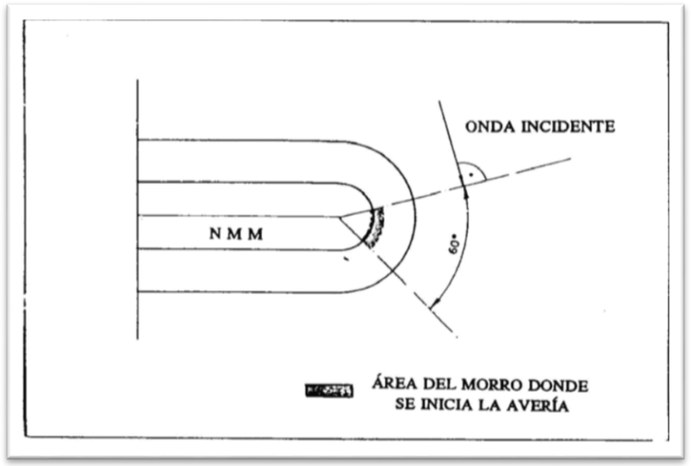


Figura 7: Zona de los morros de los diques rompeolas donde se inicia la avería. Vidal et al. (1991).

Una vez iniciado el daño, este progresa en sentido contrario al de propagación del oleaje, al quedar las piezas contiguas a las removidas sin soporte.

Debido a que las piezas desplazadas de la zona averiada se mueven fuera de la sección y dejan sin soporte a las piezas contiguas, la avería del morro progresa con mayor rapidez que la correspondiente a las secciones del tronco. De este modo, a fin de compensar la mayor fragilidad del morro respecto al tronco del dique, ha de aplicarse un factor de incremento del peso de las piezas que conforman esta zona, el cual dependerá tanto del nivel de avería considerado como del talud del dique.

La siguiente tabla recoge los valores de dichos los factores para diques cuyo talud es, como ocurre en el caso Puerto de Tauro, 2H:1V:

Nivel de avería	Inicio de avería	Avería de Iribarren	Inicio de destrucción
Factor	1.50	1.90	2.50

Tabla 3: Factores de incremento de peso de las piezas del morro respecto al manto principal del tronco del dique. Vidal et al. (1991).

En nuestro caso, tal y como se establece en el apartado 3.3, el criterio de fallo a considerar es el de Inicio de Avería, por lo que el factor a utilizar será de 1,50.

Así, las características y dimensiones de las piezas del morro serán:

Capa	Material	Peso	Lado del cubo equivalente	Espesor de capa
Manto principal	Hormigón	19.5 t	2.05 m	4.10 m
Primer manto secundario	Escollera	1 500 – 4 000 kg	1.00 m	2.00 m
Segundo manto secundario	Escollera	100 - 400 kg	0.45 m	0.90 m

Tabla 4: Características y dimensiones de las piezas del morro

Es importante señalar que en la zona del morro se recomienda plantear una disminución paulatina del talud original de 2H:1V a un talud 1H:1V en la zona del trasdós del morro, a fin de optimizar la anchura de bocana y asegurar una amplitud de esta suficiente.

Esta recomendación se basa en la necesidad de conservar la anchura de bocana proyectada originalmente, la cual dará servicio operativo a la flota de diseño, y no afecta la estabilidad de las piezas del dique debido a que la zona del trasdós del morro se encuentra absolutamente protegida y resguardada del oleaje exterior.

4.7 BERMA

El diseño de la berma del dique se realiza únicamente en base a criterios funcionales. El objetivo es determinar la cota de coronación de la berma, así como su anchura:

- **Anchura de la berma:** Tal y como se especifica en el apartado 3.1, la anchura será igual a la de tres piezas del manto principal, luego 3 x 1.8 = 5.40 m.

- **Cota de la berma**: + 9.9 m respecto al cero del puerto.

4.8 ESPALDÓN

4.8.1 Cota de coronación

El diseño de la cota de coronación del espaldón se ha realizado con base en la operatividad frente a rebase que debe tener el dique.

Como punto de partida se han seguido las recomendaciones establecidas en el apartado 3.2 del presente anejo (ROM 1.0-99): operatividad mínima del 99%, máximo número medio de paradas operativas al año igual a 5 y su duración media inferior a 3 horas.

Por lo tanto, se realiza el cálculo de la operatividad frente a rebase del dique con dichos umbrales y considerando que para el tránsito libre de peatones no conscientes del peligro hay que acotar el caudal medio de rebase a q = 0,03 l/m/s (EurOtop, 2007).

Para ello, se utilizan las fórmulas de EurOtop (2007) y los 60 años horarios de oleaje direccional y niveles (mareas astronómicas y meteorológicas) del DOW 1.1 propagadas a pie de dique.

En la siguiente figura aparecen representados los distintos niveles de operatividad asociados a las distintas cotas de coronación posibles, pudiendo observarse que a partir de la cota 6.40 m se obtiene el nivel de operatividad del 99% deseado:

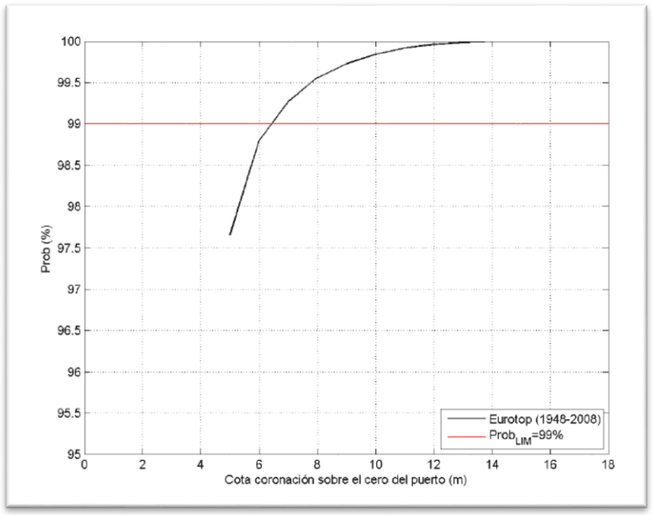


Figura 8: Evolución de la operatividad por rebase del oleaje sobre la coronación de la estructura con base probabilidad de superación y el aumento de la cota de coronación (sobre el cero del puerto).

De manera análoga, se calcula el número de paradas al año y su duración media, para cada cota de coronación del espaldón (Ver Figuras 9 y 10). Los valores recomendados por la ROM 1.0-99 se cumplen, respectivamente, a partir de las cotas +6.7 m (número de paradas al año) y +13.5 m (duración media).

Sin embargo, se considera que una cota de coronación de +13.5 m sobre el cero del puerto es excesiva y demasiado conservadora, y posiblemente poco factible de ser ejecutada. A su vez, la cota de coronación de +6,4 m sobre el cero del puerto puede no ser suficiente, ya que los eventos de rebase se relacionan con una duración media de 35 horas, pudiendo llegar a causar daños en el trasdós del espaldón debido al daño acumulado.

Por lo tanto, la cota de coronación óptima deberá estar entre las cotas +6.4 y +13.5 m sobre el cero del puerto. Para poder encontrar dicho valor optimo se debe realizar una aproximación iterativa del dañó acumulado en el dique durante su vida útil a través de un protocolo tipo Nivel III.

De esta manera, se ha obtenido una cota de coronación óptima de +11.70 m, la cual asegura que una sección operativa durante la vida útil del puerto.

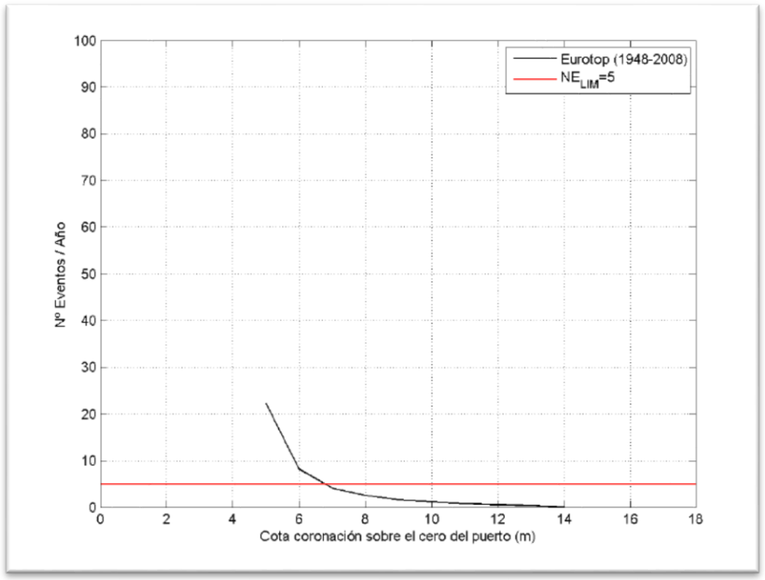


Figura 9: Número de eventos de rebase para distintas cotas de coronación (sobre el cero del puerto).

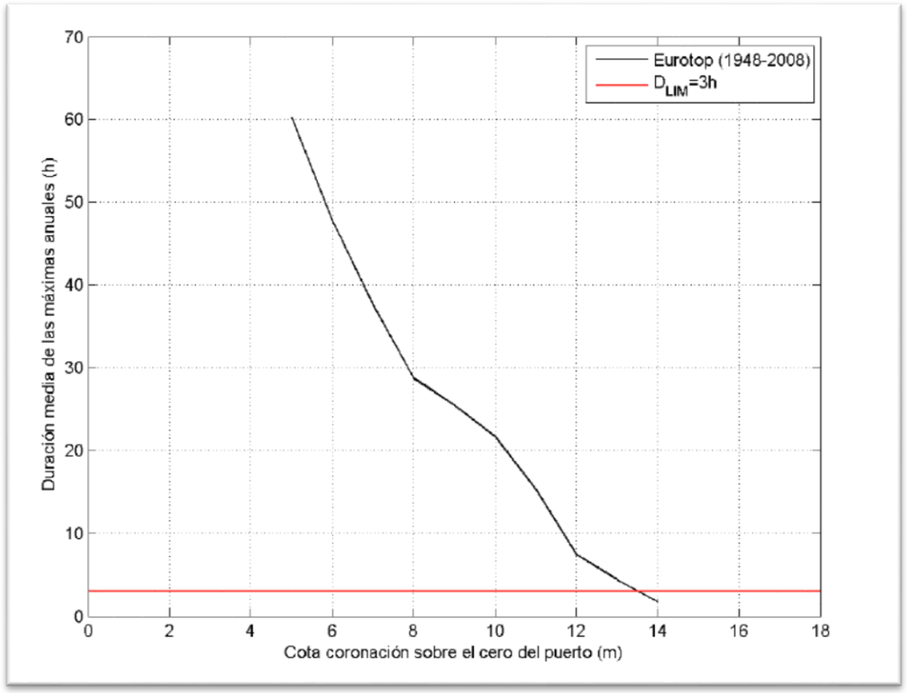


Figura 10: Duración de las paradas operativas para distintas cotas de coronación (sobre el cero del puerto).

4.8.2 Estabilidad del espaldón

A continuación se realiza el cálculo de la estabilidad del espaldón al deslizamiento y al vuelco, teniendo en cuenta que se producen dos leyes de presiones diferentes:

- **Presión dinámica (Pd):** Consecuencia del impacto del oleaje sobre espaldón.
- **Presión pseudo-hidrostática (Ph).**

Analizadas ambas presiones, se diseñará el espaldón para la más desfavorable (Ph).

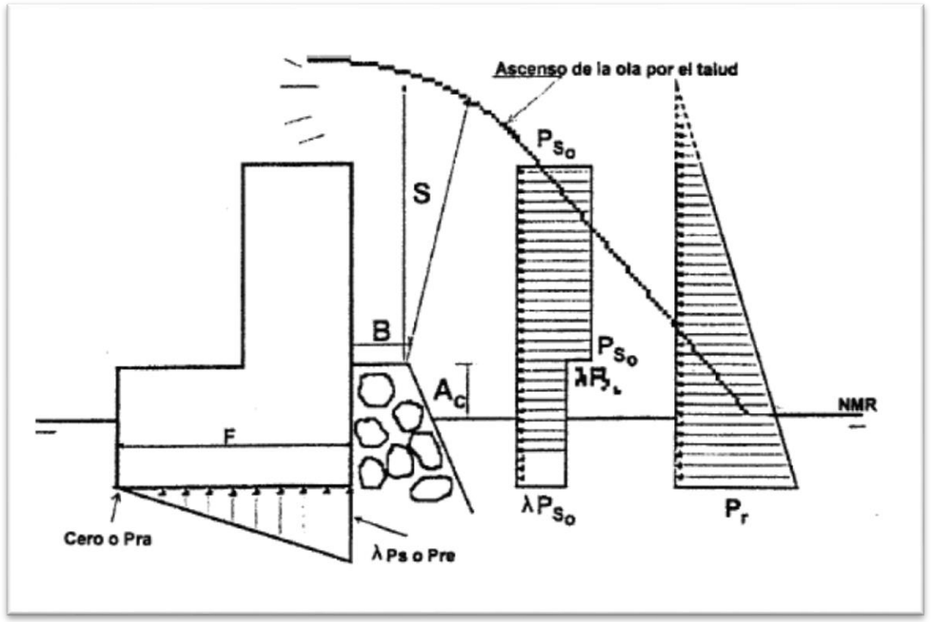


Figura 11: Leyes de presiones dinámicas y pseudo-hidrostáticas

En el caso de las presiones dinámicas, se considera que en la parte superior del espaldón la ley de presiones máximas es uniforme y ocurre simultáneamente con el máximo ascenso del agua sobre la obra. Denominando “Ac” al francobordo de la berma superior (distancia vertical desde el nivel medio del mar de cálculo hasta la berma superior) y “s” al espesor de la lámina de agua a la cota de coronación de la escollera (Ver Figura 11), la ley máxima de presiones dinámicas se puede expresar como:

$$Pd = \alpha \times \rho \times g \times s \qquad Ac < z < Ac + s$$

donde:

ρ = densidad del agua de mar (1 025 kg/m^3)

$s = H_c \left(1 - \frac{A_c}{R_u}\right)$

$\alpha = 2.9 \left(\frac{R_u}{H_c}\, cos\beta\right)^2$

H_c = altura de ola de cálculo incidente a pie del talud.

R_u = Ascenso sobre un talud de similares características, pero indefinido (sin espaldón).

β = Ángulo del talud,

En la zona del espaldón protegida por los mantos, los esfuerzos serán atenuados, efecto que se representa mediante un coeficiente λ:

$$Pd = \lambda \times \alpha \times \rho \times g \times s \qquad \text{Cota de cimentación} < z < Ac$$

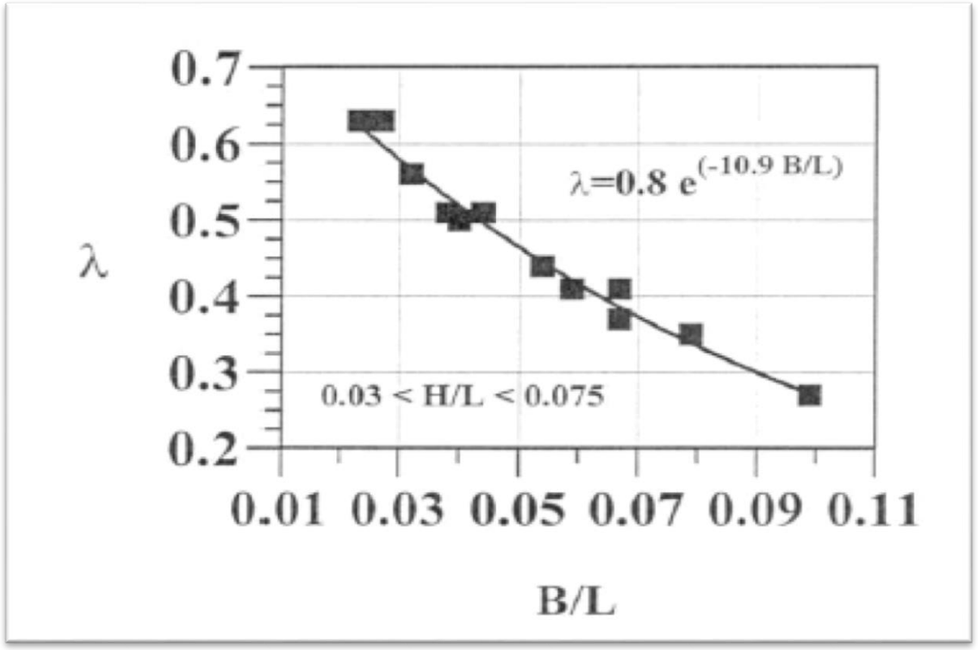


Figura 12 Coeficiente de reducción λ de las presiones dinámicas en la zona del espaldón protegida por los mantos.

En el caso de las presiones pseudo-hidrostáticas, las máximas presiones debidas a la acumulación de agua contra el espaldón se producen un pequeño instante después del máximo ascenso. Sin embargo, a efectos prácticos, se realiza la hipótesis de que se producen a la vez. Experimentalmente, se ha comprobado que estas presiones siguen la siguiente ley:

$$Ph(z) = \mu \times \rho \times g \times (s + Ac - z) \qquad cota\ de\ cimentación < z < Ac + s$$

donde:
μ = coeficiente que depende del peralte de la ola (H/L) y de la anchura de la berma (B)

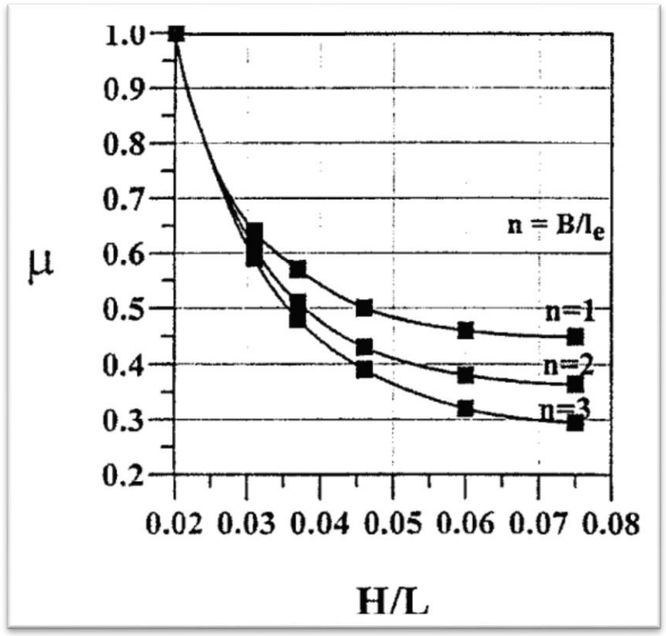


Figura 13: Coeficiente μ para el cálculo de las presiones pseudo-hidrostáticas.

Resulta de gran importancia mencionar que tanto las presiones dinámicas como las pseudo-hidrostáticas producirán unas subpresiones que deberán tenerse en cuenta a la hora de realizar las verificaciones del espaldón.

Las subpresiones debidas a las presiones dinámicas tendrán forma triangular. La presión en la zona delantera de la base del espaldón será igual a λ · Pd. La presión en la zona posterior de la base es despreciable.

Las subpresiones debidas a las presiones pseudo-hidrostáticas tendrán forma trapezoidal.
La presión en la zona delantera de la base del espaldón, Pe, será igual a:

$$Pe = \mu \times \rho \times g \times (s + Ac - z)$$

La presión en la parte posterior del espaldón, Pa, solamente será relevante si la cota de cimentación del espaldón se encuentra por debajo de la amplitud de la onda transmitida, es decir, si está en contacto con el agua. En este caso, la presión en la zona posterior del espaldón se calcula mediante

la gráfica siguiente, en función de la anchura del espaldón “F”, de la porosidad del material sobre el que esté cimentado el espaldón y de la presión en la zona delantera del espaldón “Pe”.

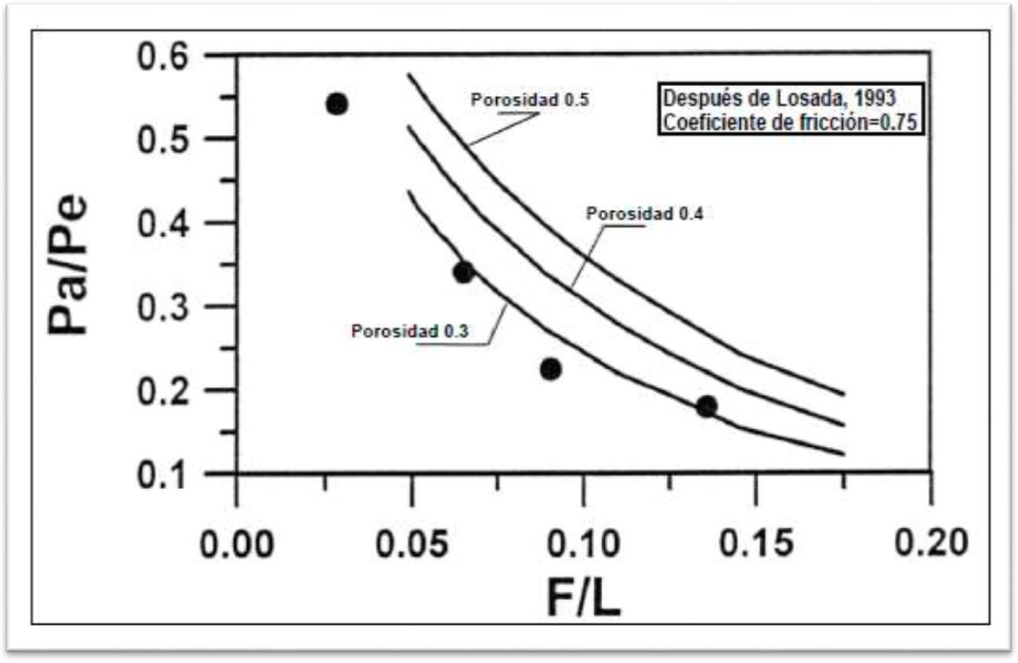


Figura 14: Cálculo de la subpresión en la parte posterior del espaldón.

Con los valores de cota de coronación y tamaño de las piezas calculadas previamente, y considerando los criterios geométricos establecidos, se realiza el cálculo de las solicitaciones.

Las fuerzas F y momentos M (horizontales S, debidas a las subpresiones S y por peso propio del espaldón W), asociado a las presiones dinámicas y a las pseudo-hidrostáticas, se muestran en las tablas 5 y 6:

	Fuerzas dinámicas (KN/m)		Fuerzas pseudo-hidrostáticas (KN/m)	
FW	FH	FS	FH	FS
871	331	103	132	123

Tabla 5: Fuerzas obtenidas por el método de Martin et al. (1999) para piezas cúbicas de hormigón en el manto principal.

	Momentos dinámicos (KN/m*m)		Momentos pseudo-hidrostáticos (KN/m+m)	
MW	MH	MS	MH	MS
3168	1498	412	381	429

Tabla 6: Momentos obtenidos por el método de Martin et al. (1999) para piezas cúbicas de hormigón en el manto principal.

De cara al diseño, se definen los coeficientes de seguridad frente a vuelco y deslizamiento como:

Como norma general ambos coeficientes de seguridad han de ser mayores o iguales 1.4. En nuestro caso, el valor de estos coeficientes es igual a:

Presión dinámica

- CSD = 1.42 -> Cumple el criterio por deslizamiento.
- CSV = 1.40 -> Cumple el criterio por vuelco.

Presión pseudo-hidrostática

- CSD = 3.39 -> Cumple el criterio por deslizamiento

- CSV = 3.9 -> Cumple el criterio por vuelco

Por lo tanto, la estabilidad se cumple para ambos factores, CSD y CSV.
Finalmente, la tabla 7. muestra las dimensiones geométricas de la sección finalista del espaldón.

Variables geométricas	Valor	Unidades
Ac	7.20	m
B	5.40	m
E	1.80	m
E2	0.75	m
F	6.00	m
G	9.00	m
a1	3.50	m
a2	3.20	m

Tabla 7: Variables geométricas de la sección finalista del espaldón.

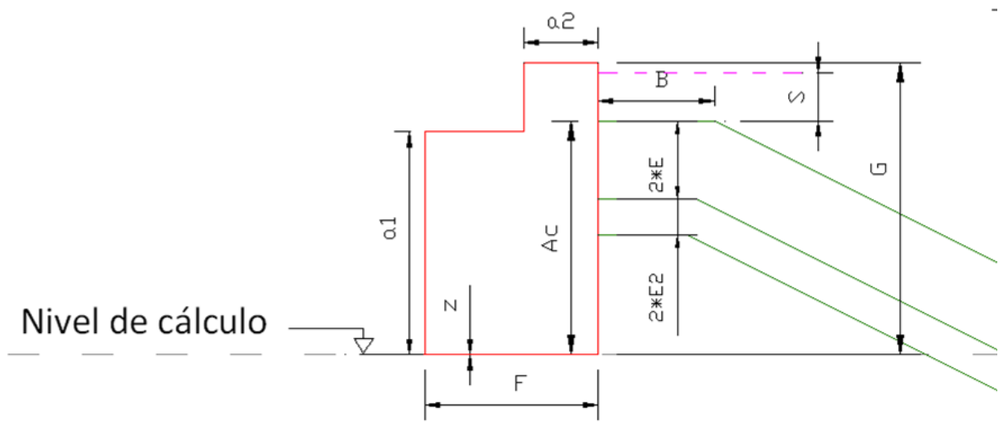


Figura 15: Esquema de la sección finalista del espaldón

5. DISEÑO DEL CONTRADIQUE

Como ya se avanzó en la Introducción, se diseñará un contradique en talud, con la parte interior del contradique vertical. Si bien se mantienen los criterios funcionales y estructurales, los criterios geométricos se adaptarán a las dimensiones más reducidas de la estructura. La pendiente del talud se mantendrá en 2H:1V.

5.1 OLEAJE DE CÁLCULO

El punto de partida considerado es el oleaje de cálculo obtenido a pie del dique principal, en el Punto 1 de reconstrucción de la serie DOW 1.1 (Ver Anejo nº 8 – Estudio del Clima Marítimo). Para la propagación del oleaje desde el pie del dique principal hasta el contradique, se ha considerado el peor caso posible, es decir, que el oleaje de cálculo llega perpendicular al dique de abrigo y se difracta hasta alcanzar el contradique. Los oleajes directamente procedentes del NNW-NW son muy débiles en este punto y no son objeto de consideración en este apartado.

Para el cálculo del factor de reducción de la altura de ola debido a la refracción, se usará la tabla de difracción para un oleaje incidente perpendicular, con la hipótesis un dique semi-infito, rígido e impermeable (Wiegel, 1962):

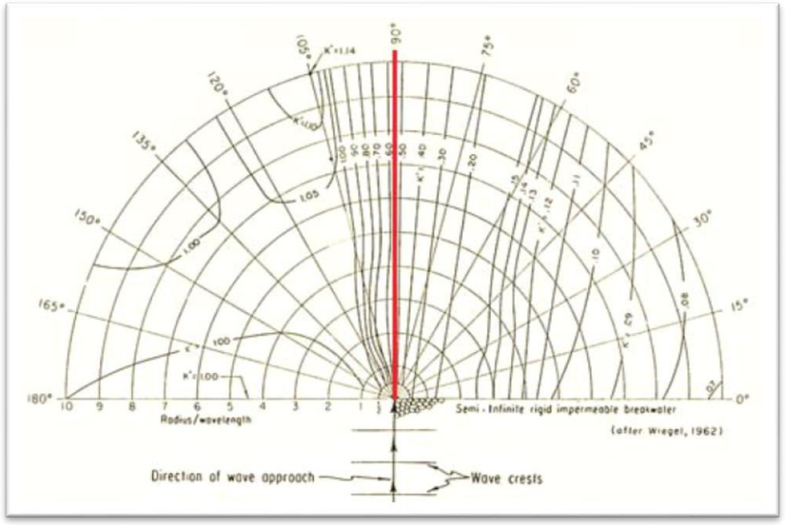


Figura 16: Diagrama de difracción para un oleaje incidente perpendicular al dique (Wiegel, 1962).

Observamos que el coeficiente de refracción K_R = 0.55 en la dirección donde se encontrará el contradique (perpendicular al dique principal).

Por lo tanto, si Hs a pie del dique principal era 4.85 m, podemos asumir que el oleaje de cálculo

frente al contradique tendrá una altura de ola significante:

$$H_{50\ contradique} = H_{50\ dique}\ x\ 0.55 = 3.36\ m$$

5.2 MANTO PRINCIPAL

Considerando el uso de bloques cúbicos de hormigón para el manto principal, el valor de la función de estabilidad será igual a 0.047. De este modo, el peso necesario de dichos bloques deberá ser:

$$W = H_{50}^3 \times R \times \gamma_w \times \psi$$

donde:

$$R = \frac{S_r}{(S_r-1)^3} = \frac{2.24}{(2.24-1)^3} = 1.166 \rightarrow S_r = \frac{\rho_s}{\rho_w} = \frac{2300}{1025} = 2.24$$

Por tanto:

$$W = 3.36^3 \cdot 1.166 \cdot 1025 \cdot 9.81 \cdot 0.047 = 125\ 077\ N$$

$$W = 125\ 077\ N \cdot \frac{1\ kg}{9.81\ N} = 2\ 130\ kg \approx 2.15\ t$$

De este modo**,** las piezas del manto principal deberán ser de 2.15 t.

Como el peso medio obtenido es de 2.15 toneladas, podemos optar por un manto principal compuesto por escollera. Así, se dispondrá una escollera clasificada de 1 500 ≤ 2 150 ≤ 4 000 kg, con los siguientes pesos:

$$W_{medio} = 2.75\ t \quad W_{50} = 2.75 * 1.05 = 2.9\ t$$

Así, suponiendo una densidad de escollera de 2.65 t/m^3, el lado del cubo equivalente será igual a:

$$D_{SE1} = \left(\frac{2750}{2650}\right)^{1/3} = 1.00\ m$$

Sabiendo que el manto secundario está formado por 2 capas de escollera, el espesor del mismo será dos veces el diámetro nominal de las piezas que lo componen, es decir, 2.00 m.

5.3 MANTO SECUNDARIO

Aplicando las normas de buena práctica, el peso de las piezas del primer manto secundario ha de ser una décima parte del peso de las piezas del manto exterior. Así pues, tenemos:

$$W_{manto\ secundario} = \frac{2.75}{10} = 275\ kg$$

Teniendo esto en cuenta, se dispondrá una escollera clasificada de 100 ≤ 275 ≤ 400 kg, con los siguientes pesos:

$$W_{medio} = 250\ kg \quad W_{50} = 250 * 1.15 = 287.5\ kg$$

Suponiendo una densidad de escollera de 2.65 t/m^3, el lado del cubo equivalente será igual a:

$$D_{SE1} = \left(\frac{250}{2650}\right)^{1/3} = 0.46\ m$$

Sabiendo que el manto secundario está formado por 2 capas de escollera, el espesor del mismo será dos veces el diámetro nominal de las piezas que lo componen, es decir, 1.00 m.

5.4 NÚCLEO

Debajo de esta capa de escollera puede colocarse directamente un núcleo de todo uno de cantera sin finos (a fin de cumplir las exigencias de impermeabilidad) cuyas características serán:

$$1 < W_n < 100\ kg$$

Además, la composición del núcleo deberá cumplir los siguientes requerimientos:

- Máximo de 10% de material inferior a 1kg.
- Máximo de 5% de material superior 100 kg.

5.5 MORRO

Al igual que en el caso del dique principal, el criterio de fallo a considerar es el de Inicio de Avería, por lo que el factor a utilizar será de 1,50.

Así, las características y dimensiones de las piezas del morro serán:

Capa	Material	Peso	Lado del cubo equivalente	Espesor de capa
Manto principal	Hormigón	3.5 t	1.15 m	2.30 m
Manto secundario	Escollera	100 - 400 kg	0.45 m	0.90 m
Núcleo	Todo uno de cantera sin finos	1 – 100 kg		

Tabla 8: Características y dimensiones de las piezas del morro

5.6 BERMA

El diseño de la berma del dique se realiza únicamente en base a criterios funcionales. El objetivo es determinar la cota de coronación de la berma, así como su anchura:

- **Anchura de la berma:** En este caso, la anchura será igual a la de dos piezas del manto principal, luego 2 x 1.00 = 2.00 m.

- **Cota de la berma**: Cb = Ru + NMM_{CP} = 3.65 + 2.75 = + 6.40 m respecto al cero del puerto.

5.7 ESPALDÓN

5.7.1 Cota de coronación

Se asumirá el requerimiento de un contradique no rebasable para no afectar a la operatividad calculada. Por lo tanto, es necesario conocer la altura de ola máxima y hacer que la cota de coronación sea mayor a esta altura.

Siguiendo la formulación, para un estado de mar con N=500 olas, la media de esta altura es la siguiente:

$$H_{max} = H_s \; x \, 1.843$$

Sabiendo que:

$$H_{s\,contradique} = H_{s\,dique} \, x \, 0.55 = 2.67 \, m$$

Por lo tanto:

$$H_{max} = H_s \; x \, 1.843 = 2.67 \, x \, 1.843 = 4.92 \, m$$

Ahora necesitamos saber el Run-up para una ola con esta atura. Aplicando la ecuación de Losada y Giménez-Curto de 1981:

$$R_U = \overline{H}_{max} \cdot A_U \cdot [1 - \exp(B_U \cdot I_{Ro})] = \\ = 4{,}92 \cdot 1{,}05 \cdot [1 - \exp(-0.67 \cdot 3{,}52)] = 4{,}68 \, m$$

A esto se deberá añadir el máximo efecto posible de la marea astronómica y meteorológica, cuantificado en 2.75m.

Cota de coronación = Ru + NMM_{CP} = 4.68 + 2.75 = 7.43 m ≈ 7.50 m.

Concluimos que la coronación del espaldón se situará a la cota 7.50 m sobre el cero del puerto.

5.7.2 Estabilidad del espaldón

En el cálculo del espaldón del dique principal comprobamos que los coeficientes de seguridad para el análisis de las presiones dinámicas son mucho más restrictivos que para las presiones pseudo-hidrostáticas. De este modo, en este caso sólo analizaremos las primeras:

$$Pd = \alpha \times \rho \times g \times s$$

donde:

$\rho =$ densidad del agua de mar $(1\,025\ \mathrm{kg/m^3})$

$s = H_c \left(1 - \frac{A_c}{R_u}\right) = 4.92 \left(1 - \frac{3.65}{4.68}\right) = 1.08$

$\alpha = 2.9 \left(\frac{R_u}{H_c} \, cos\beta\right)^2 = 2.9 \left(\frac{4.68}{4.92} \, cos 26.56\right)^2 = 2.10$

De este modo:

$Pd = \alpha \times \rho \times g \times s = 2.10 \times 1\,025 \times 9.81 \times 1.08 = 22\,805\ \mathrm{N/m^2}$

En la zona del espaldón protegida por los mantos, los esfuerzos serán atenuados mediante un coeficiente λ, que en nuestro caso es igual a 0.65. Así, el valor de la presión dinámica en esta zona será igual a:

$$\lambda \times Pd = 0.65 \times 22\,805 = 14\,823 \text{ N/m}^2$$

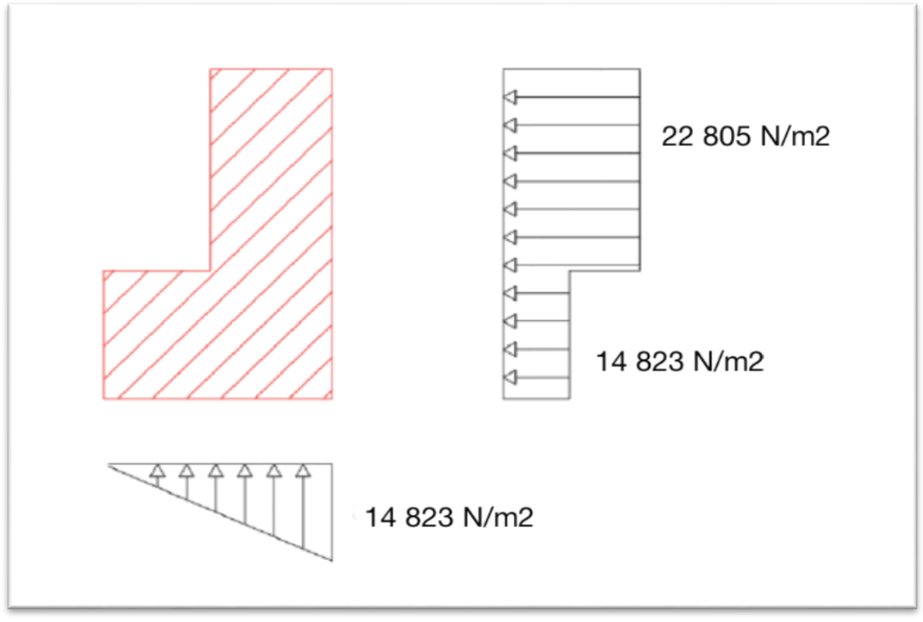


Figura 17: Fuerzas ejercidas sobre el espaldón.

Las fuerzas F y momentos M (horizontales S, debidas a las subpresiones S y por peso propio del espaldón W), asociado a las presiones dinámicas y a las pseudo-hidrostáticas, se muestran en las tablas 9 y 10:

	Fuerzas dinámicas (KN/m)	
FW	FH	FS
220	75.5	22

Tabla 9: Fuerzas obtenidas por el método de Martin et al. (1999) para piezas cúbicas de hormigón en el manto principal.

	Momentos dinámicos (KN/m*m)	
MW	MH	MS
393	185	44

Tabla 10: Momentos obtenidos por el método de Martin et al. (1999) para piezas cúbicas de hormigón en el manto principal.

En este caso, el valor de los coeficientes de seguridad es igual a:

- CSD = 1.57-> Cumple el criterio por deslizamiento.
- CSV = 1.70 -> Cumple el criterio por vuelco.

Por lo tanto, la estabilidad se cumple para ambos factores, CSD y CSV.

Finalmente, la tabla 11. muestra las dimensiones geométricas de la sección finalista del espaldón.

Variables geométricas	Valor	Unidades
Ac	3.65	m
B	2.00	m
E	1.00	m
E2	0.50	m
F	3.00	m
G	4.50	m
a1	2.00	m
a2	1.50	m

Tabla 11: Variables geométricas de la sección finalista del espaldón.

ANEJO Nº15 – ESTUDIO DE AMPLIACIÓN Y ESTABILIDAD DE LA PLAYA

TABLA DE CONTENIDO

1. iNTRODUCCIÓN....2

2. REQUERIMIENTOS DE LA PROPIEDAD....2

3. CRITERIOS DE DISEÑO....2

4. GEOMETRÍA FINAL DE LA PLAYA....3

5. DESCRIPCIÓN DE LAS ALTERNATIVAS Y ANÁLISIS DE ESTABILIDAD....6

5.1 ALTERNATIVA 1....6

5.2 ALTERNATIVA 2....12

5.3 ALTERNATIVA 3....16

5.4 ALTERNATIVA 4....24

6. iNFLUENCIA DEL TAMAÑO DE SEDIMENTO EN EL ANCHO DE PLAYA SECA....29

7. ALTERNATIVA SELECCIONADA....29

7.1 DISEÑO DEL ESPIGÓN, CONTRAESPIGÓN Y ESPIGÓN SUMERGIDO....29

1. INTRODUCCIÓN

En este anejo se describen los criterios de diseño y se procede a la definición de los elementos necesarios para la creación de una mayor playa seca en equilibrio en la zona de estudio. Posteriormente, y para finalizar, se analiza la estabilidad futura de la Playa de Tauro y la afección que tendrá el puerto sobre la misma.

Nota: *La información recogida en el presente anejo constituye una síntesis del "Estudio básico de la estabilidad de la Playa de Tauro (Gran Canaria)" elaborado por el IHCantabria, a petición de Análisis Ingenieros, en 2014.*

2. REQUERIMIENTOS DE LA PROPIEDAD

En la zona de estudio existe una playa en equilibrio, de arena, grava y rocas, con escasa playa seca constituida principalmente por gravas y bolos. Ésta resulta insuficiente y poco confortable para los usuarios, por lo que se quiere ampliar la misma mediante la construcción parcial del contradique del futuro puerto de Tauro.

Una vez descritas las características geométricas del nuevo diseño, se analiza su estabilidad, comprobando que la Playa se mantiene en equilibrio tanto en la situación de diseño como tras la construcción del futuro puerto. En caso de que fuera necesario, se diseñan las actuaciones de regeneración necesarias para mantener la estabilidad de la Playa tras la construcción del puerto.

3. CRITERIOS DE DISEÑO

Tras realizar el diagnostico anterior, se concluye que el futuro puerto de Tauro producirá modificaciones sobre la estabilidad de la playa, por lo que resultará necesario llevar a cabo actuaciones de regeneración de la misma. Dada esta circunstancia, y el deseo de ampliar el área de playa seca existente actualmente, se plantea la construcción parcial del contradique del puerto, el cual permite la ampliación de la Playa de Tauro.

Como paso previo al diseño de las propuestas de estabilización, se describen los criterios básicos que han de tenerse en cuenta en cualquier actuación sobre una playa:

- Promover una funcionalidad adecuada en las diferentes zonas de playa (dominio público, dominio privado) y usos (solárium, baño).
- Minimizar los impactos ambientales de las actuaciones (paisajísticos, socio-culturales, hábitats, etc.).
- Garantizar la estabilidad de las obras propuestas, tanto en lo que se refiere a obras de abrigo como vertidos de arena.

En particular, para el diseño de una playa en equilibrio en la zona de estudio, se han seguido los siguientes criterios de diseño:

- El espigón que da apoyo a la playa ha de seguir el trazado del contradique del futuro puerto de Tauro.
- No se produce el retroceso de la línea de costa en ningún punto de la Playa de Tauro.
- La playa diseñada en cada una de las alternativas se encuentra en equilibrio estático.
- La playa ha de estar en equilibrio tras la construcción del puerto de Tauro, para lo cual se diseñan las actuaciones de regeneración que serán necesarias tras la construcción del mismo para alcanzar el equilibrio de la playa.

Además, para el diseño de alternativas se siguen dos líneas de actuación:

- Minimizar las obras necesarias para la creación de la playa. Para esto se plantea la construcción del mínimo contradique que permite generar una nueva área de playa seca estable.
- Aportar la totalidad de arena necesaria para alcanzar el equilibrio tras la construcción del puerto. Se intenta evitar la necesidad de movilizar un nuevo volumen de arena para regenerar la playa tras la construcción del puerto de Tauro.

En ambos casos, se calcula el volumen de arena necesario y se analiza la estabilidad de la playa para diferentes tipos de sedimento. En concreto, se estudia la regeneración mediante sedimento con tamaño de grano D_{50} = 0.28 mm, 0.43 mm y 0.7 mm.

Como se verá más adelante, la solución más adecuada se obtiene para sedimento más grueso del existente actualmente en la playa, es decir, D_{50} = 0.7 mm. La regeneración con arena más fina, D_{50} = 0.43 mm, conlleva un aumento del volumen de las obras, siendo necesario otro nuevo dique para generar una playa estable, y la utilización de sedimento con tamaño de grano inferior a 0.43 mm no permite la generación de playa seca en la zona.

4. GEOMETRÍA FINAL DE LA PLAYA

La aplicación de todos los criterios de diseño anteriores conduce al planteamiento de cinco alternativas agrupadas, en dos líneas de actuación.

La primera de ellas se basa en la construcción del mínimo contradique que permita crear una playa en equilibrio. Con este criterio, se han planteado tres alternativas (alternativas 1B, 1B y 3). Las alternativas 1A y 1B plantean la regeneración mediante sedimento con D_{50} = 0.7 mm, mientras que la alternativa 3 simula la regeneración mediante arena con D_{50} = 0.43 mm. En cuanto al volumen de arena vertido, la alternativa 1A requiere del mínimo volumen que permite mantener la línea de costa sin retroceso en ninguno de sus puntos, mientras que la alternativa 1B plantea el vertido del volumen total de arena que será necesario para alcanzar el equilibrio tras la construcción del puerto de Tauro. La geometría final de estas alternativas se muestra en las figuras 1, 2 y 4, donde pueden verse los diques diseñados, la geometría final de la línea de costa para cada una de ellas y la batimetría tras la regeneración.

La segunda línea de actuación se basa en la creación de la playa con la geometría final que tendrá tras la construcción del puerto de Tauro. Para ello, en las alternativas 2 y 4 se plantea la construcción de una serie de diques que en su arranque coinciden con la geometría del contradique del puerto y, posteriormente, se prolongan hasta el punto en el que se situará el morro del dique exterior del futuro puerto. De esta forma, se consigue generar un punto de difracción análogo al que constituirá el puerto, por lo que la geometría de la playa no se verá modificada tras la construcción del mismo. En este caso, durante la construcción del puerto se hará necesario el desmantelamiento de 125 metros de dique. La geometría de estas alternativas se muestra en las figuras 3 y 5.

La tabla 1 muestra las principales características de cada una de las alternativas analizadas.

	D_{50} = 0.7 mm	**D_{50} = 0.43 mm**
Mínimo contradique	Alternativa 1A y Alternativa 1B	Alternativa 3
Con puerto	Alternativa 2	Alternativa 4

Tabla 1: Alternativas analizadas.

Dado que la geometría en planta de una playa queda definida por la localización del punto de difracción que genera la misma, el análisis de la estabilidad de la playa tras la construcción del futuro puerto de Tauro es equivalente al análisis de estabilidad de la playa en las alternativas 2 y 4, por encontrarse dicho punto de difracción en las mismas coordenadas (ver figuras 3 y 5).

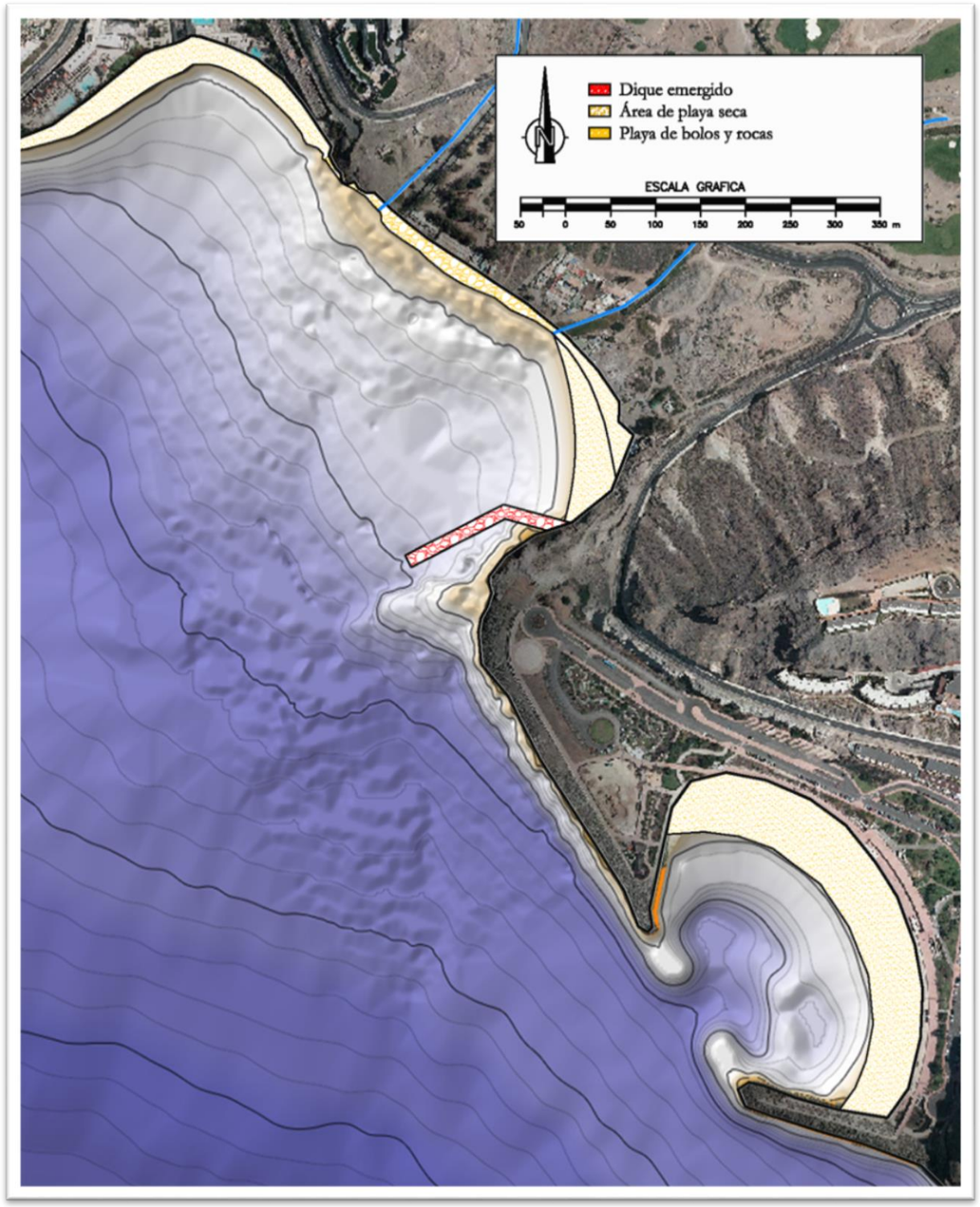


Figura 1: Esquema de los diques diseñados y la playa generada, alternativa 1A (D_{50} = 0.7 mm).

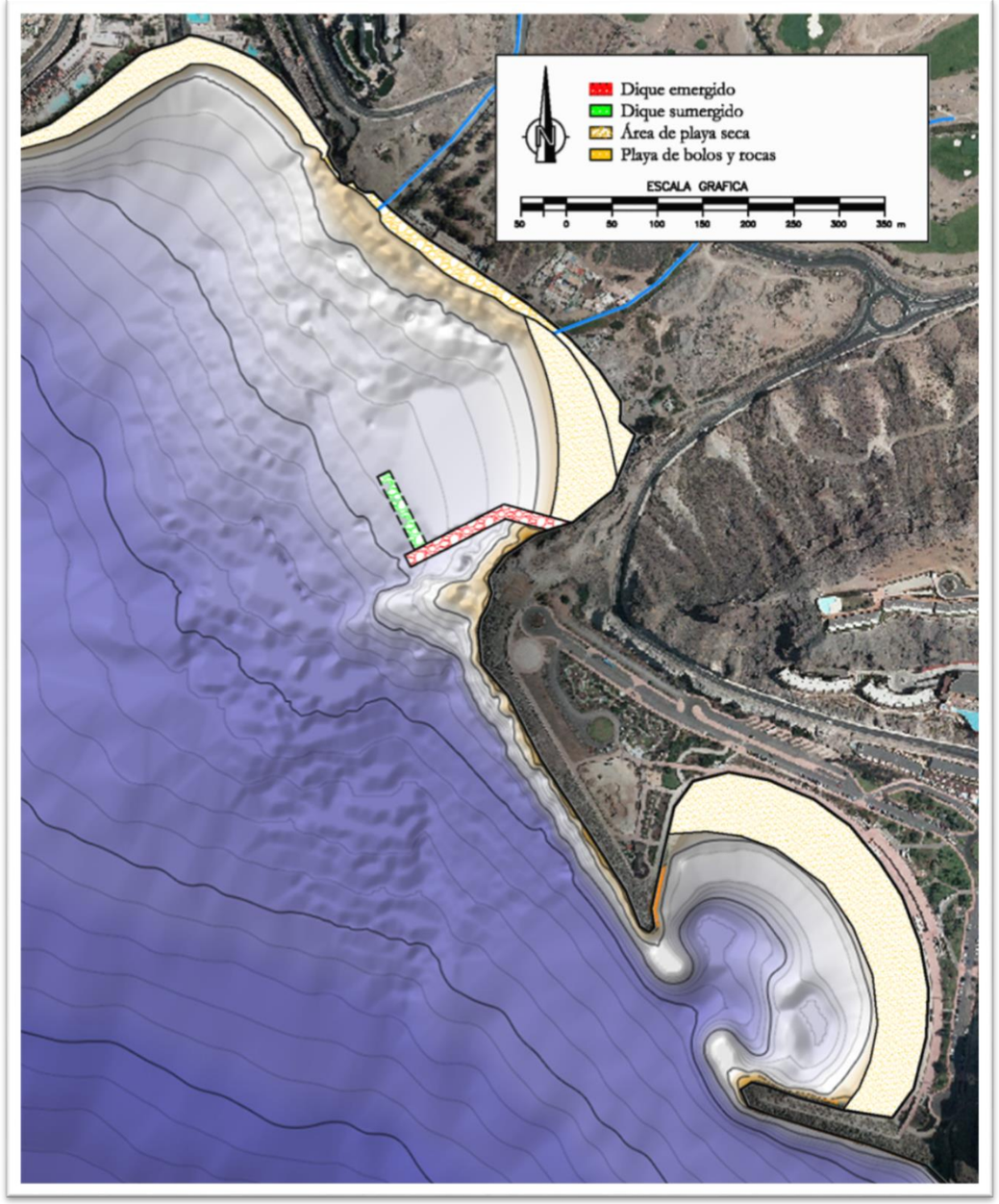


Figura 2: Esquema de los diques diseñados y la playa generada, alternativa 1B (D_{50} = 0.7 mm).

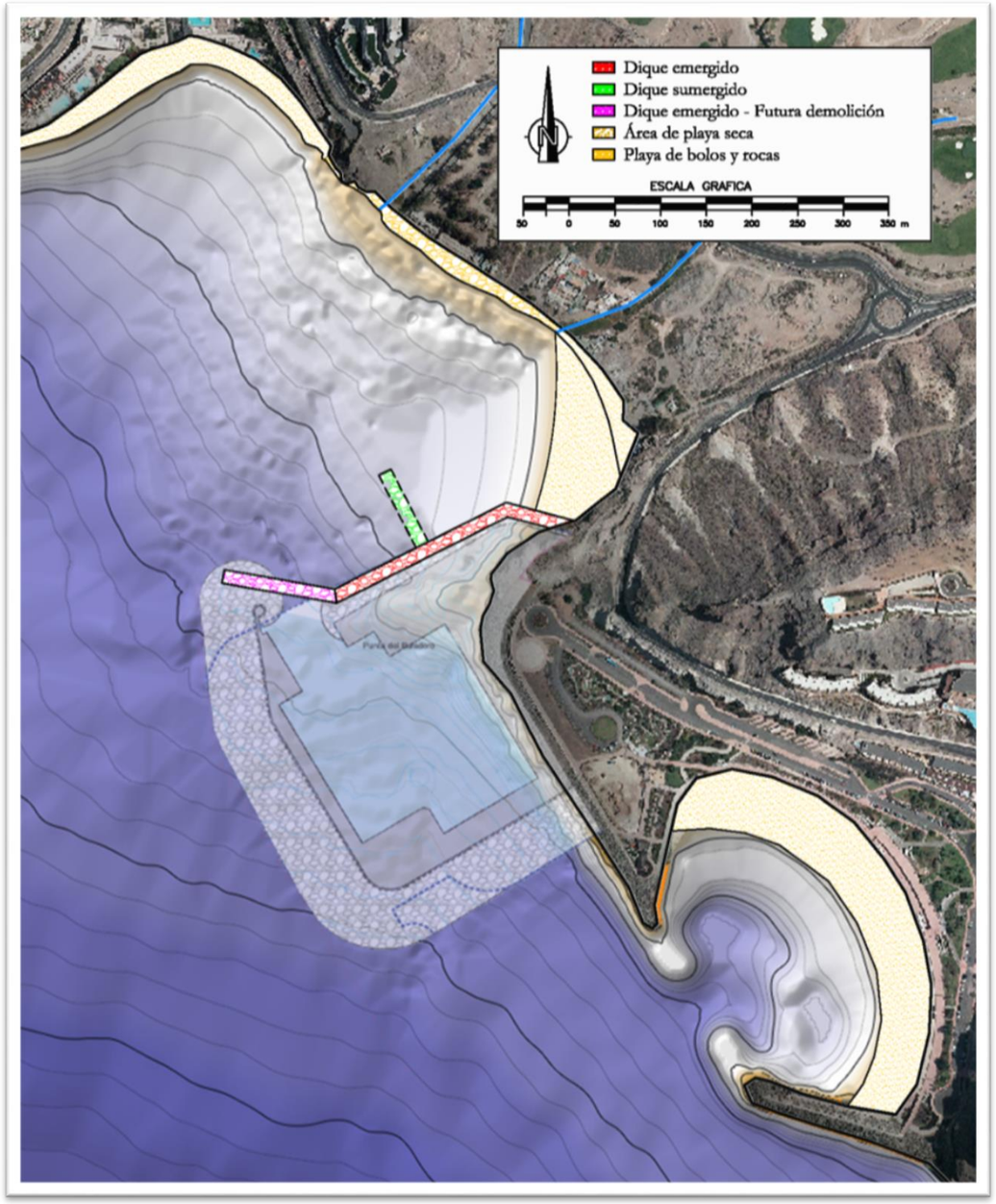


Figura 3: Esquema de los diques diseñados y la playa generada, alternativa 2 (D_{50} = 0.7 mm).

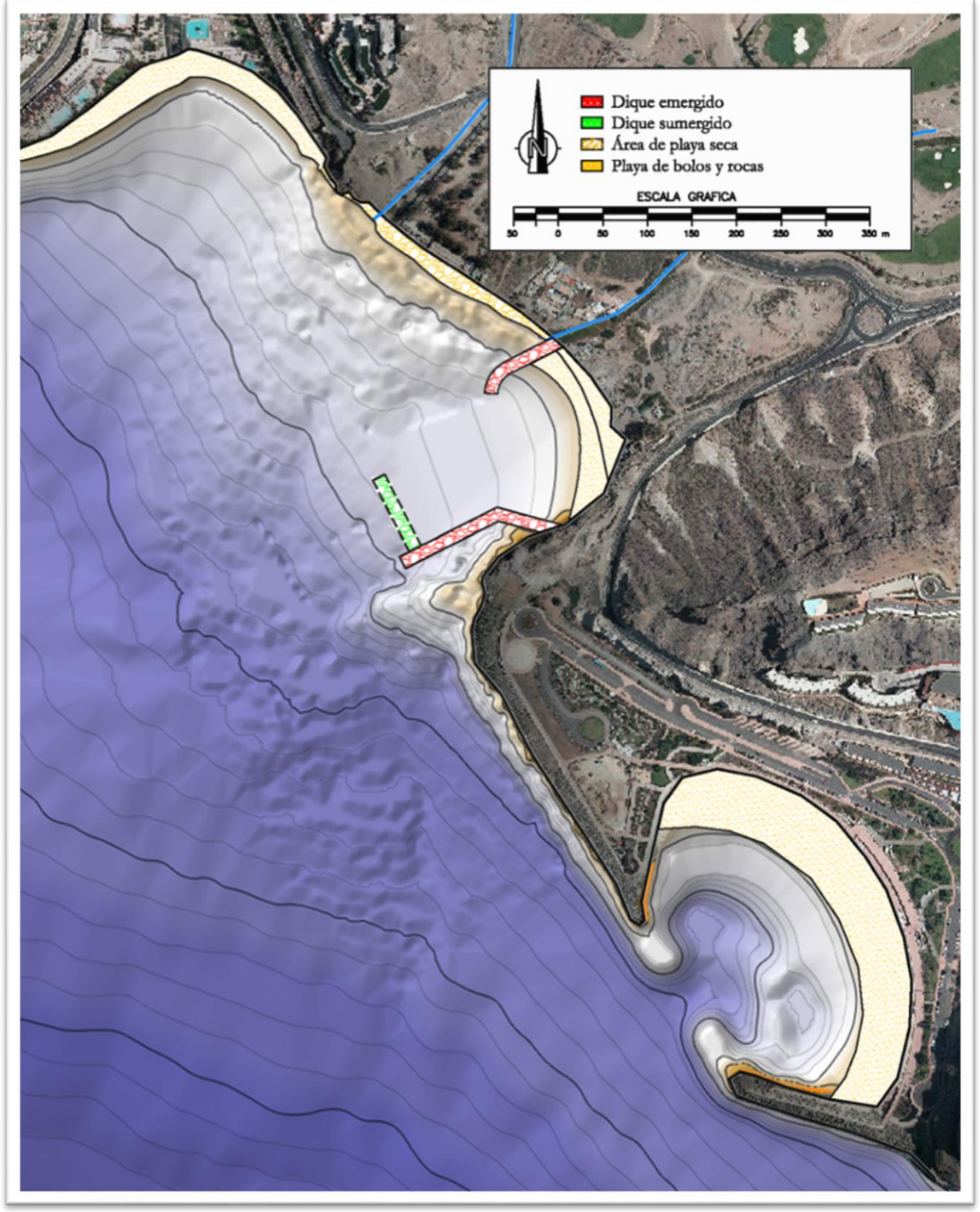


Figura 4: Esquema de los diques diseñados y la playa generada, alternativa 3 (D_{50} = 0.43 mm).

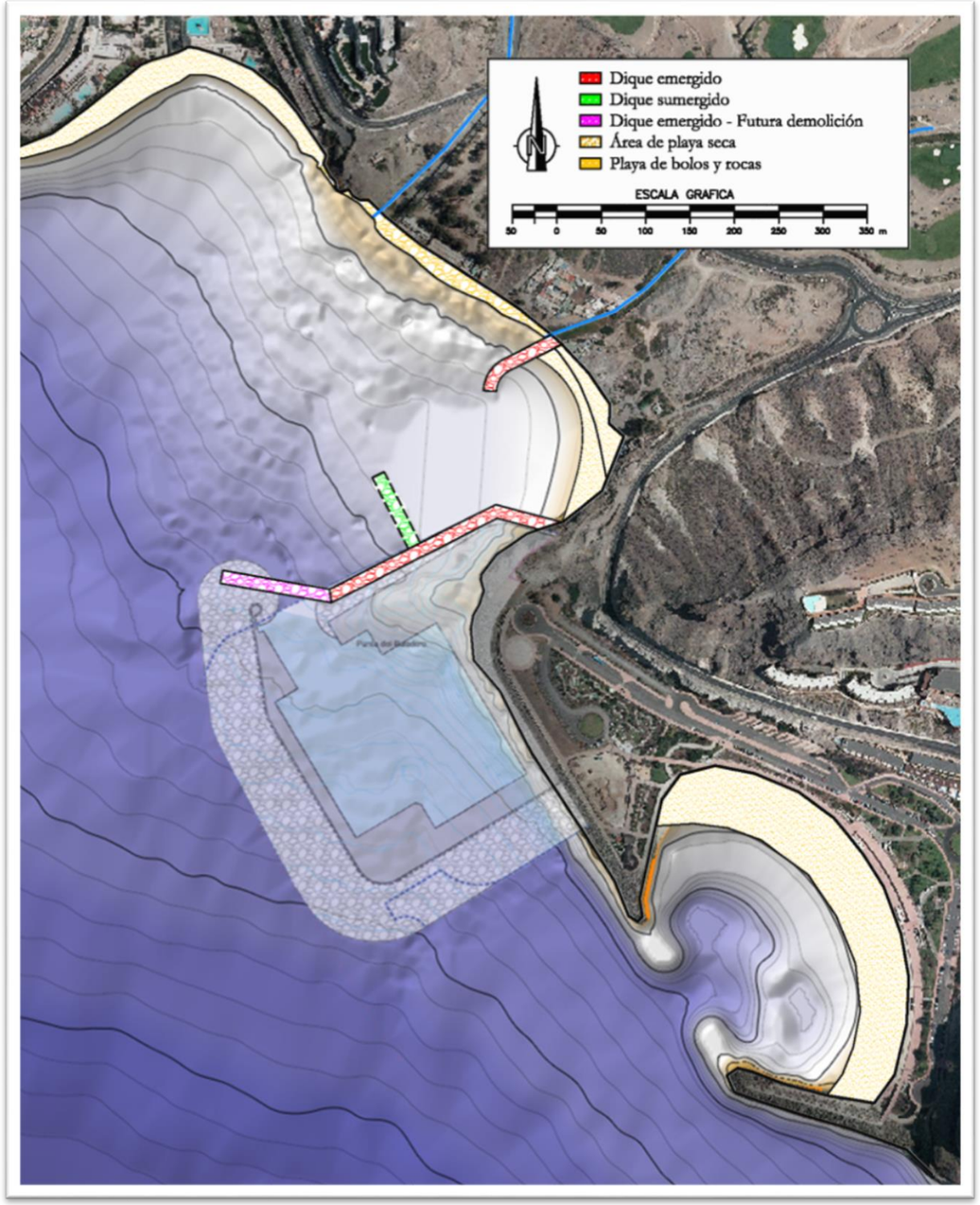


Figura 5: Esquema de los diques diseñados y la playa generada, alternativa 4 (D_{50} = 0.43 mm).

5. DESCRIPCIÓN DE LAS ALTERNATIVAS Y ANÁLISIS DE ESTABILIDAD

En este apartado se describen cada una de las alternativas propuestas, detallando la geometría de las estructuras necesarias, el volumen de arena que ha de verterse y analizando la estabilidad de cada una de ellas.

Se plantea el relleno mediante sedimento de densidad ρ_s = 2 650 kg/m^3, con tamaño medio D_{50} = 0.28 mm, 0.43 mm y 0.7 mm. Los yacimientos analizados como posibles fuentes de sedimento para la regeneración de la Playa de Tauro son; la Playa de las Canteras, con tamaño medio de 0.28 mm; sedimento importado de África, con tamaño medio de 0.43 mm y el yacimiento de Pasito Blanco, con sedimento de tamaño variable entre 0.5 y 0.7 mm en función de la zona considerada.

Como comentario general, válido para todas las alternativas estudiadas, cabe destacar que el relleno con sedimento de tamaño medio de 0.28 mm NO es ESTABLE, puesto que representa diversos problemas:

- Se trata de sedimento mucho más fino del existente actualmente en la zona.
- El perfil de playa de relleno será más tendido, haciendo necesario un gran volumen de arena.
- El perfil de playa se extiende en una mayor longitud, situando la profundidad de cierre a mayor distancia de la costa, por lo que la bocana del puerto se localizaría dentro del perfil activo de la playa, produciéndose interferencias entre ambos usos.

Estos problemas harían inviable compatibilizar los usos del puerto y la playa a la vez, generando continuos problemas de aterramiento de la bocana y pérdidas de arena en la playa. Por esto, y dado el mayor coste del relleno para D_{50} finos (el volumen de relleno se multiplica), se considera que la regeneración con sedimento de D_{50} = 0.28 mm NO ES UNA SOLUCIÓN VÁLIDA. Esto quedará demostrado en los siguientes apartados, donde se muestra que la regeneración de la playa con esta arena no genera nueva playa seca.

A continuación se analizan las soluciones obtenidas para sedimento de tamaño D_{50} = 0.7 y 0.43 mm.

5.1 ALTERNATIVA 1

Esta alternativa minimiza el número y longitud de las estructuras necesarias para generar una playa en equilibrio estático en la zona de estudio. El sedimento de relleno a verter es algo más grueso del existente actualmente en la zona, con un D_{50} = 0.7 mm, lo cual es muy recomendable en toda operación de regeneración de playas. La figura 6 muestra la geometría final de los diques diseñados y la posición de la nueva línea de costa, tras el vertido del volumen de arena necesario, para la alternativa 1A, mientras que la figura 7 muestra el diseño de la alternativa 1B.

A continuación se resumen las dimensiones y características de cada una de las estructuras que definen esta alternativa:

- Construcción parcial del contradique del futuro puerto de Tauro, constituido por:
  - Tramo inicial de 70 metros de dique emergido, con orientación 285º respecto del norte. Este dique tiene su arranque en el acantilado existente entre la Punta del Bufadero y la Playa de Tauro, y finaliza en torno a la curva batimétrica -2 metros.
  - Un segundo tramo de 120 metros de dique emergido, con orientación 241º respecto del norte. Su arranque se sitúa en el extremo del dique anterior, en torno a la curva batimétrica -2 metros, prolongándose hasta la batimétrica -5 metros.

- La alternativa 1B conlleva el vertido de un mayor volumen de sedimento, lo que hace necesario la construcción de un dique sumergido de 90 metros de longitud y orientación 333º respecto del norte. Este dique se sitúa sobre la curva batimétrica -4 metros, arrancando 20 metros al noreste del extremo final del dique emergido anterior. Este dique ha de contener el perfil sumergido de arena de relleno, a una profundidad de 2.5 metros en la zona.

Las características de todos los diques anteriores se resumen en las figuras 6 y 7. Estas figuras muestran un plano con todas las acotaciones necesarias para la correcta definición de las estructuras que permiten la creación una playa en equilibrio estático.

La generación de esta playa en equilibrio estático requiere del vertido de la cantidad adecuada de arena. De esta forma, dependiendo de la cantidad de arena vertida, la línea de costa se situará en una posición u otra. Esta alternativa se desglosa en dos variantes, ambas constituidas por el mismo tramo de contradique del puerto (descrito anteriormente), con diferentes volúmenes de arena y posiciones de la línea de costa.

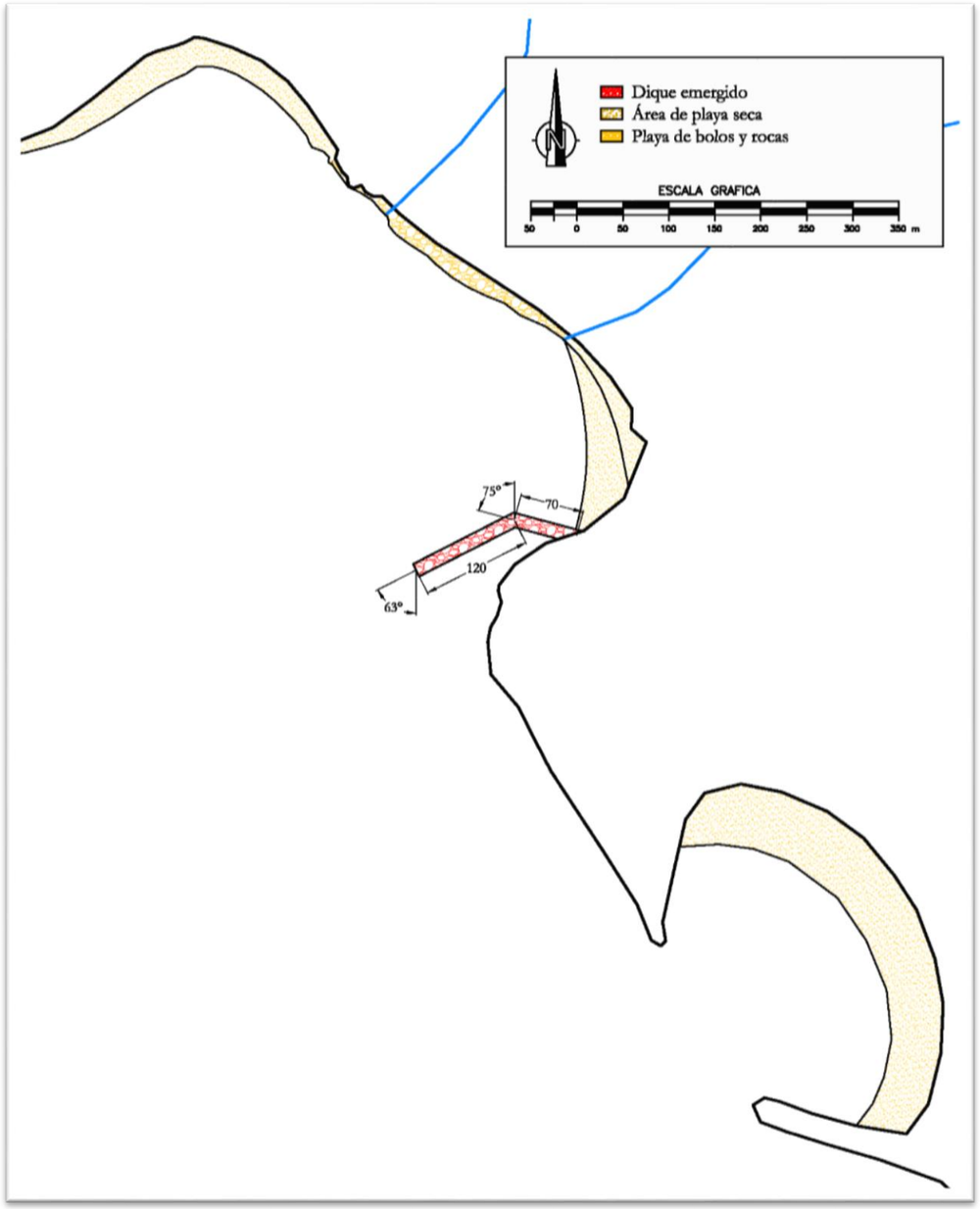


Figura 6: Geometría y dimensiones de los diques propuestos para la alternativa 1A.
(V_{arena} = 18.000 m^3 con D_{50} = 0.7 mm)

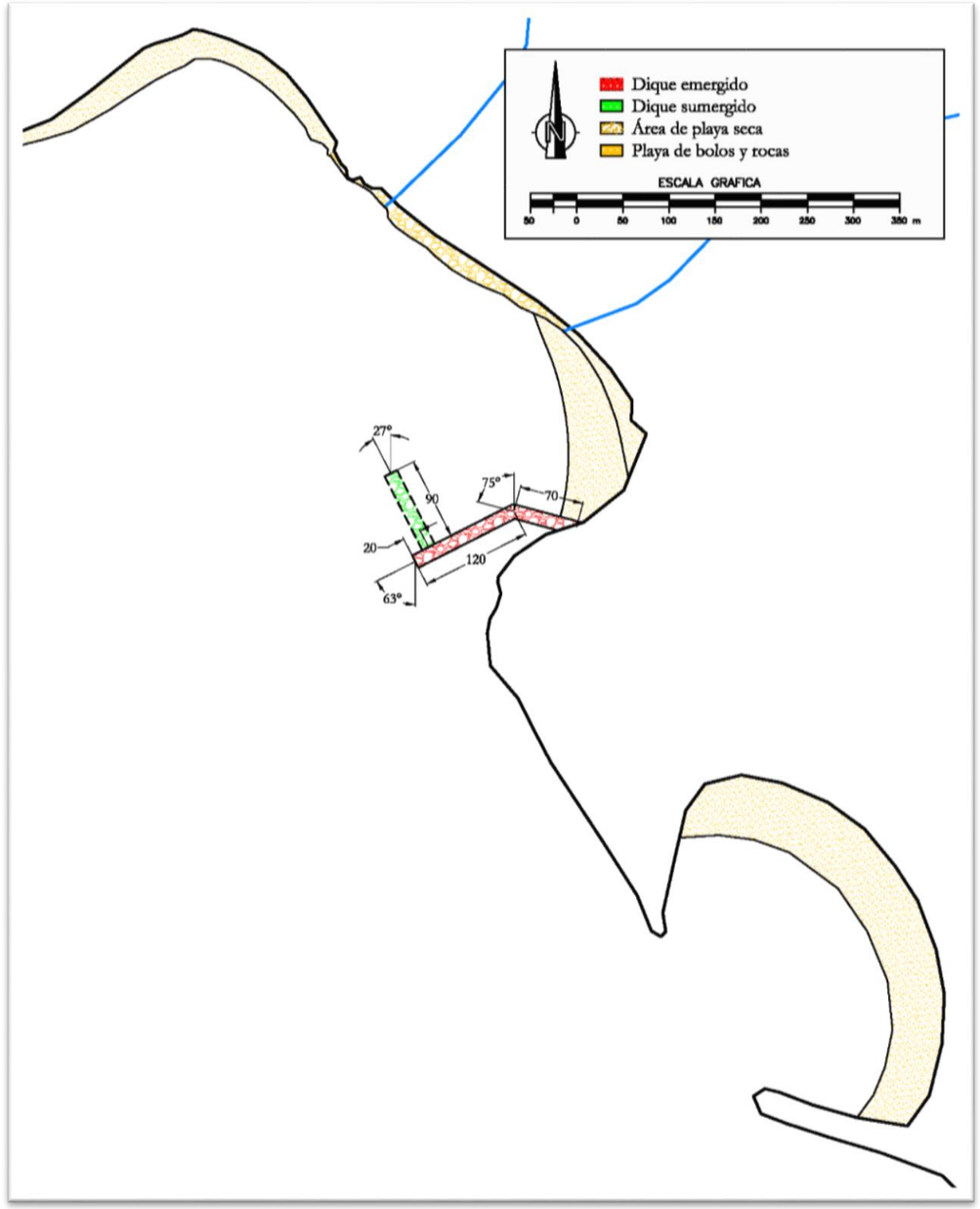


Figura 7: Geometría y dimensiones de los diques propuestos para la alternativa 1B.
(V_{arena} = 45.000 m^3 con D_{50} = 0.7 mm)

La alternativa 1A plantea el vertido del volumen de arena mínimo (V_{1A} = 18.000 m^3) necesario para formar una playa en equilibrio estático sin que se produzca el retroceso de la línea de costa. La alternativa 1B, sin embargo, plantea el vertido del volumen de arena necesario para que la playa sea estable no solo tras la construcción de los diques diseñados, sino también tras la construcción del futuro puerto de Tauro. Esta segunda alternativa (1B) conlleva un mayor volumen de arena de relleno (V_{1B} = 45.000 m^3), por lo que la línea de costa adquiere una posición más avanzada, generando unos 20 metros más de ancho de playa seca. En ambas alternativas la arena empleada tiene un D_{50} = 0.7 mm. Estos volúmenes han de ser incrementados en un 20% para compensar las pérdidas de finos producidas durante la operación de regeneración.

Tras el diseño de las estructuras y la regeneración de la playa, se ha analizado la estabilidad de la geometría final realizando las propagaciones de oleaje y simulaciones de corrientes necesarias. Para ello, se ha empleado la misma metodología seguida para el estudio de la estabilidad de la playa en la situación actual. Dada la pequeña variación de la posición de la línea de costa entre ambas alternativas, puesto que los mapas de oleaje y corrientes obtenidos son muy similares, el comportamiento de la alternativa 1A y 1B puede resumirse de manera conjunta mediante el análisis de estabilidad de la “alternativa 1”. La única diferencia entre ambas son las pequeñas modificaciones inducidas por el dique sumergido en la alternativa 1B, el cual modifica levemente los patrones de corrientes en torno a él, aunque el transporte de sedimento previsto en ambas alternativas es muy similar.

A modo de ejemplo, la figura 8 muestra los resultados de propagación de oleaje para los oleajes reinantes en la zona y las figuras 9, 10 y 11 muestran los resultados correspondientes a las simulaciones de corrientes para los temporales (Hs = 3 m) de las direcciones W, SW y S, los cuales inciden con mayor fuerza en la zona de estudio. Todas las figuras mostradas corresponden con simulaciones realizadas en pleamar.

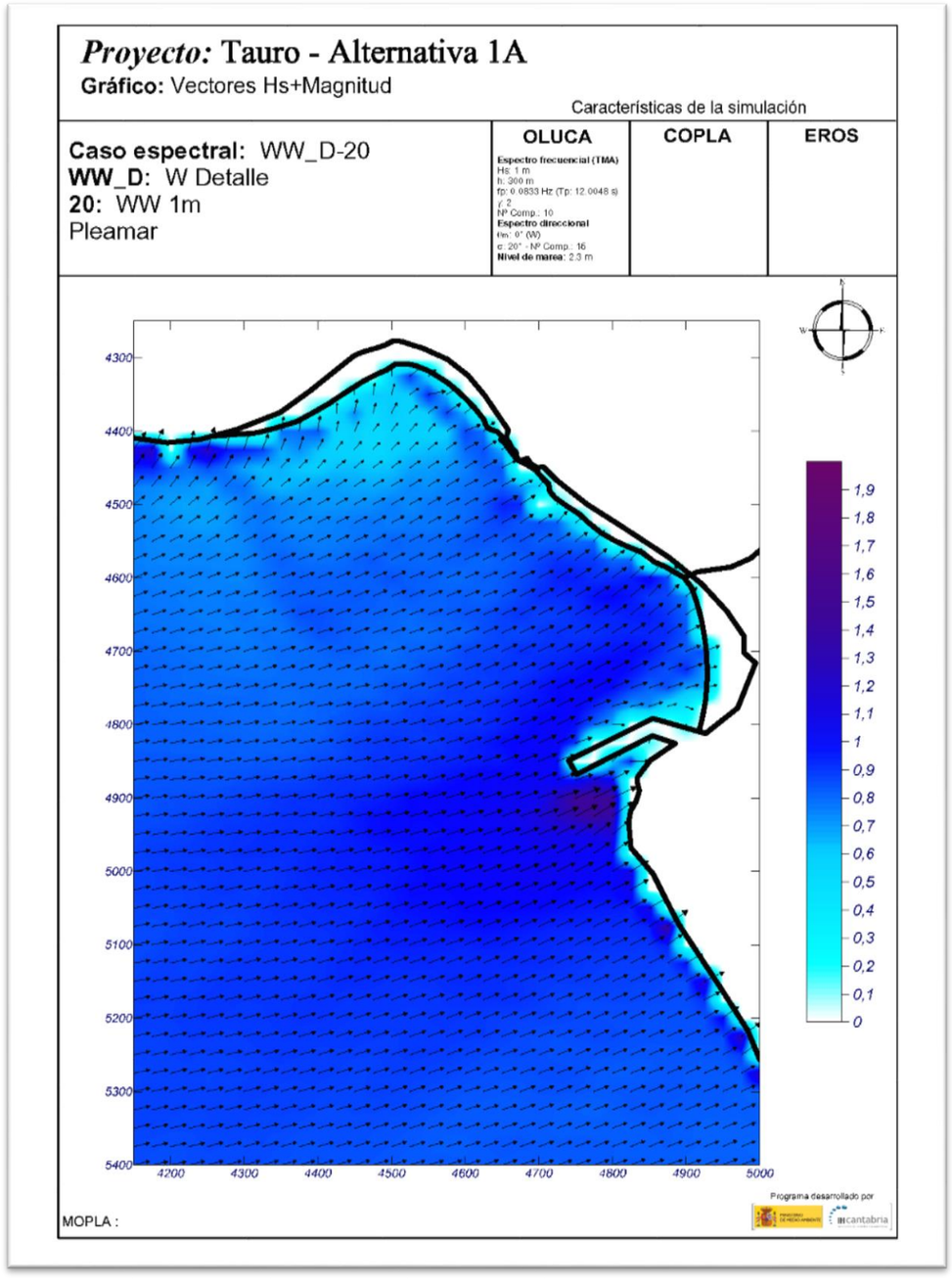


Figura 8: Mapa de vectores y altura de ola significante. Oleaje del W con Hs = 1 m. Pleamar.

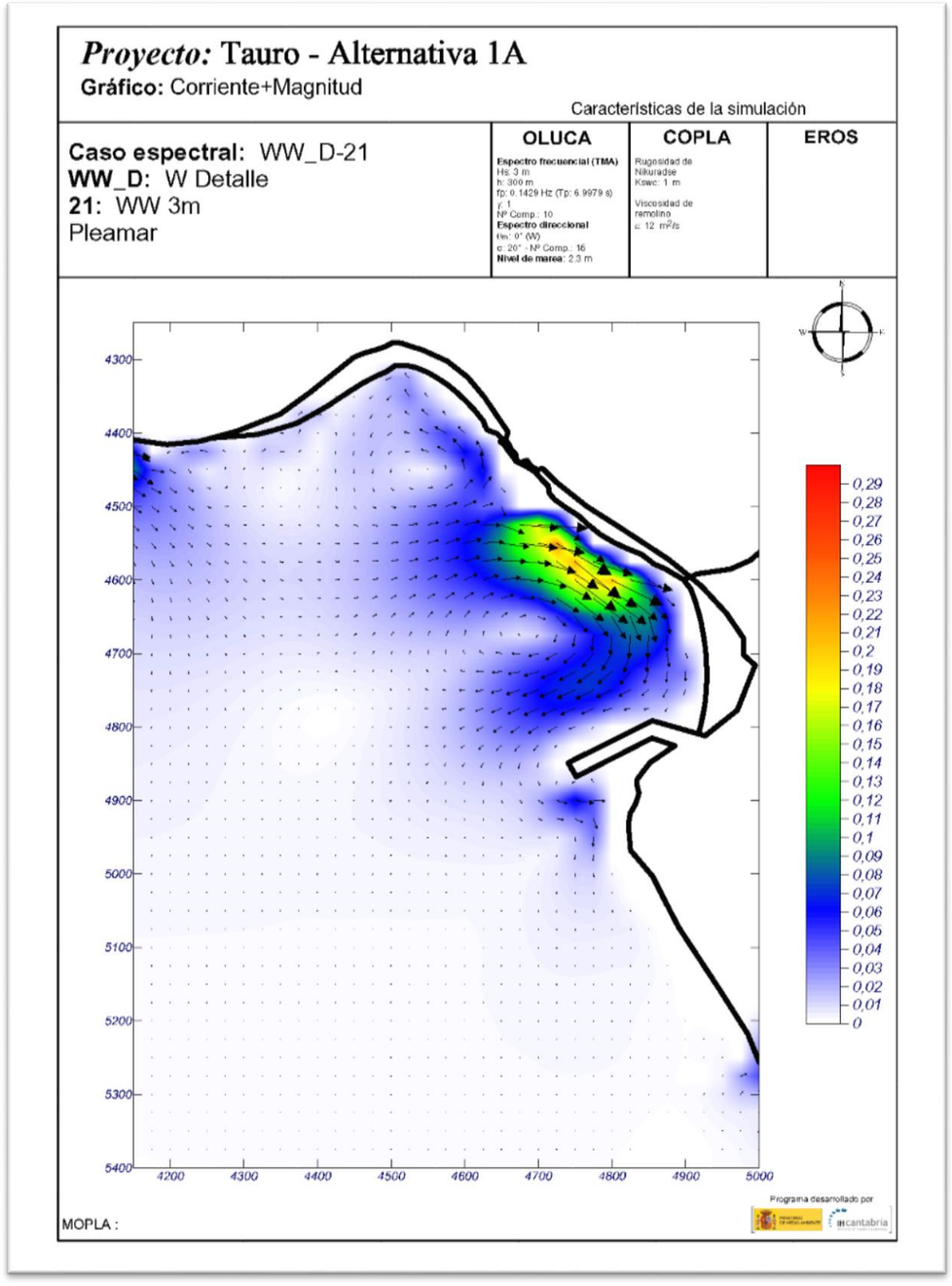


Figura 9: Mapa de vectores de corrientes. Temporal del W. Pleamar.

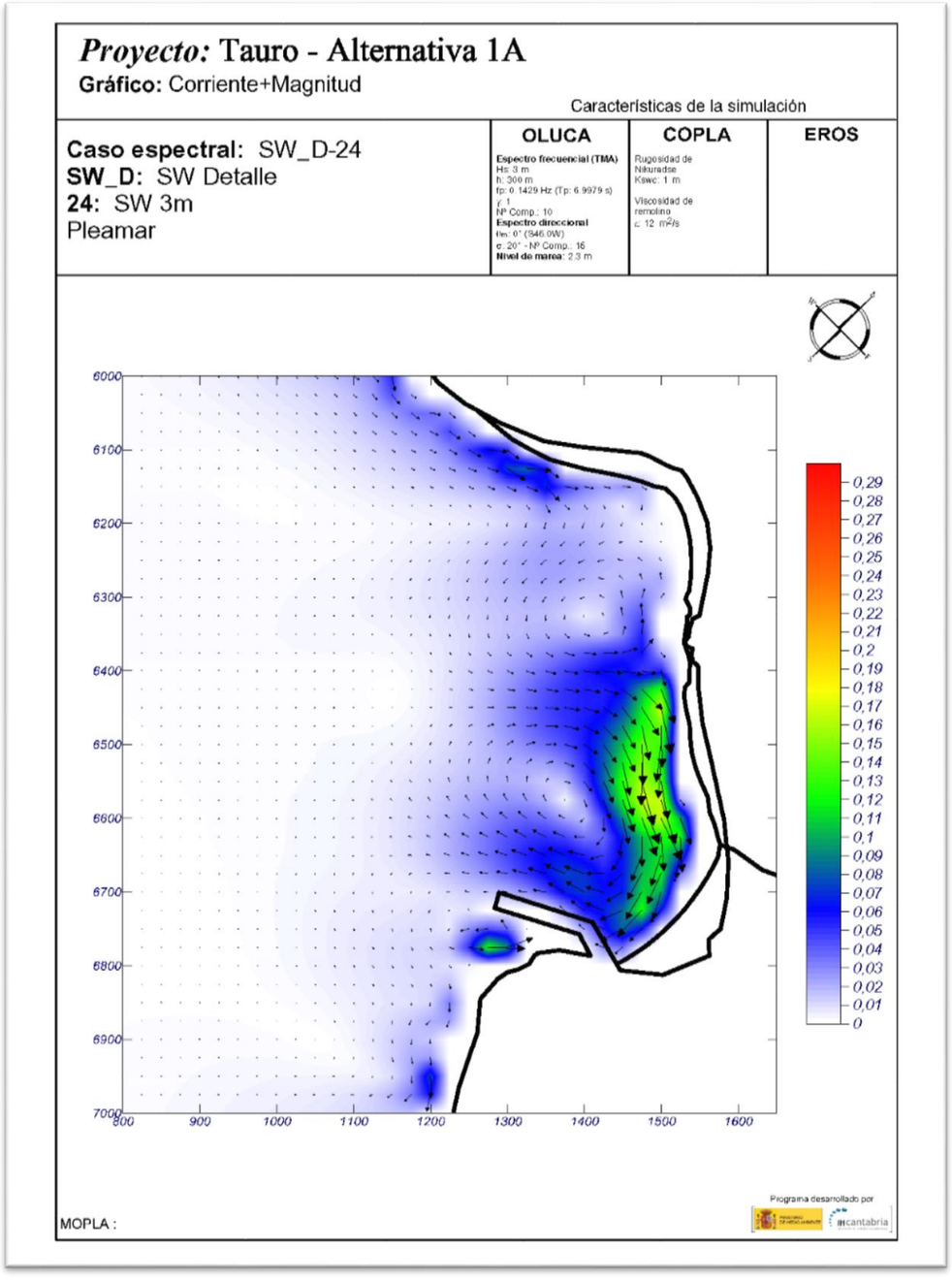


Figura 10: Mapa de vectores de corrientes. Temporal del SW. Pleamar.

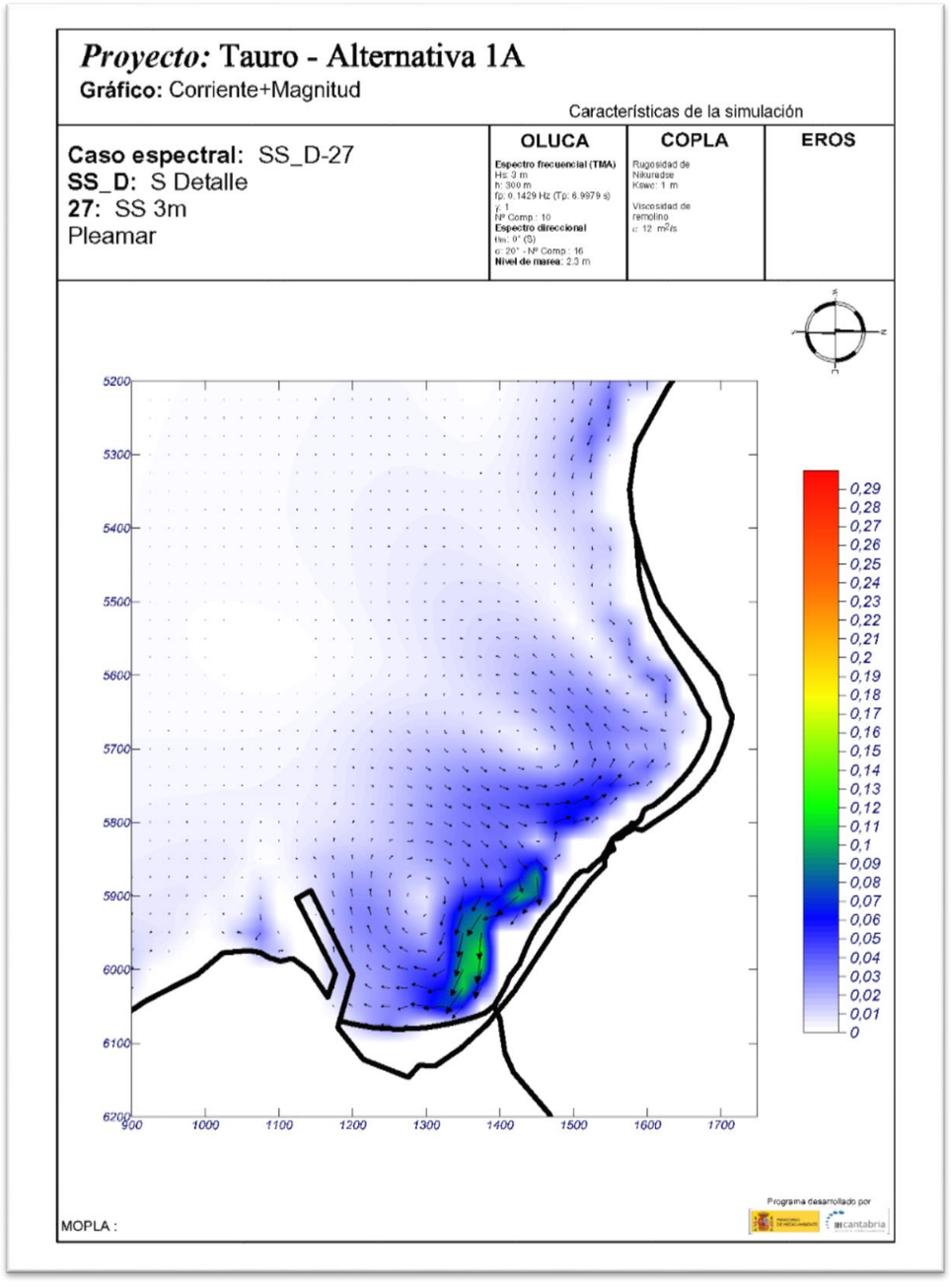


Figura 11: Mapa de vectores de corrientes. Temporal del S. Pleamar.

Como resultado del análisis efectuado, se obtienen las siguientes conclusiones relativas a la estabilidad de la playa:

- El avance y giro producido en la línea de costa por el efecto combinado de la construcción del dique y el relleno, hacen que el oleaje alcance la costa con cierta oblicuidad.
    - Esta oblicuidad queda caracterizada por un ángulo de hasta 30º entre los frentes de oleaje y la línea de costa, orientándose los mismos hacia el norte (figura 8). Para todo el abanico de direcciones de procedencia del oleaje posibles, el oleaje incide en la Playa de Tauro con oblicuidad hacia el norte.
    - Debido a dicha oblicuidad, existirá un transporte de sedimento con dirección sur-norte, el cual arrastra el sedimento desde las proximidades del dique hasta la desembocadura del Barranco del Lechugal.

- En los mapas de alturas de ola significante (ver figura 7) puede verse claramente el proceso de rotura del oleaje al aproximarse a la costa, así como la importante difracción (con la disminución de altura de ola asociada) producida por el dique para los oleajes del S y SE.

- Los patrones de corrientes generados varían en función de la dirección de procedencia del oleaje. A pesar de ello, frente a la Playa de Tauro, entre la Punta del Bufadero y la desembocadura del Barranco del Lechugal, las corrientes tienen dirección norte-sur en todos los casos.
    - Durante los periodos de calma, con alturas de oleaje medias (Hs < 1 m), estas corrientes no superan los 0.12 m/s.
    - Durante los temporales (figuras 9, 10 y 11) las corrientes pueden alcanzar los 0.3 m/s.
    - Estas corrientes producirán transporte de sedimento en dirección norte-sur, arrastrando la arena desde la desembocadura del Barranco del Lechugal a las proximidades del dique. Nótese que las corrientes disminuyen en magnitud a medida que se dirigen hacia mar abierto, y lo hacen de forma aproximadamente paralela al contradique y muy cerca del mismo, por lo que el sedimento en suspensión se irá depositando en la parte sumergida del perfil de playa junto al contradique. Este sedimento podrá volver a subir a la parte alta del perfil durante las épocas de calma.

- La combinación del transporte producido por incidencia oblicua del oleaje y corrientes, los cuales se producen en direcciones opuestas, indica que la Playa de Tauro diseñada se encuentra en equilibrio estático.

Por todo esto, puede concluirse que este diseño es adecuado para generar una mayor área de playa seca estable entre la Punta del Bufadero y la desembocadura del Barranco del Lechugal.
Tras la construcción del puerto de Tauro, la Playa de Tauro generada mediante estas dos alternativas modificará su forma en planta, puesto que estará en desequilibrio con la nueva dinámica marina modificada por las estructuras que constituyen el puerto. En concreto, el dique exterior del puerto constituirá un nuevo punto de difracción, que será el que determine la forma en planta de la misma. El equilibrio de la Playa de Tauro tras la construcción del puerto de Tauro se analiza en el apartado siguiente, en donde se muestra la geometría que tendrá la misma.

A continuación, se describen los cambios que sufrirá la Playa de Tauro tras la construcción del puerto para cada una de las alternativas:

- **Alternativa 1A.** La construcción del puerto de Tauro producirá un cambio en la forma en planta de equilibrio. De este modo, para alcanzar el equilibrio de la línea de costa sin que se produzca el retroceso de la misma, será necesario llevar a cabo el vertido de más arena en la playa, de forma que la línea de costa avance y gire hasta alcanzar la nueva posición de equilibrio, tal y como se muestra en la figura 5.12. Además, para garantizar la estabilidad de esta alternativa, será necesaria la construcción del dique sumergido diseñado para la alternativa 2 (ver apartado siguiente).

  El volumen de arena (D_{50} = 0.7 mm.) necesario para alcanzar la estabilidad tras la construcción del puerto de Tauro será de 27.000 m^3, volumen que deberá ser incrementado en un 20% para compensar las pérdidas de finos producidas durante la operación de regeneración.

- **Alternativa 1B.** La playa contiene todo el volumen de arena necesario para alcanzar la estabilidad tras la construcción del puerto de Tauro. Una vez construido el dique exterior del puerto, se generará un nuevo punto de difracción que determinará la geometría de la playa. Así, la acción de las dinámicas marinas producirá el progresivo transporte de sedimento de una zona a otra de la playa, haciendo que ésta gire hasta alcanzar la nueva geometría de equilibrio (ver figura 13).

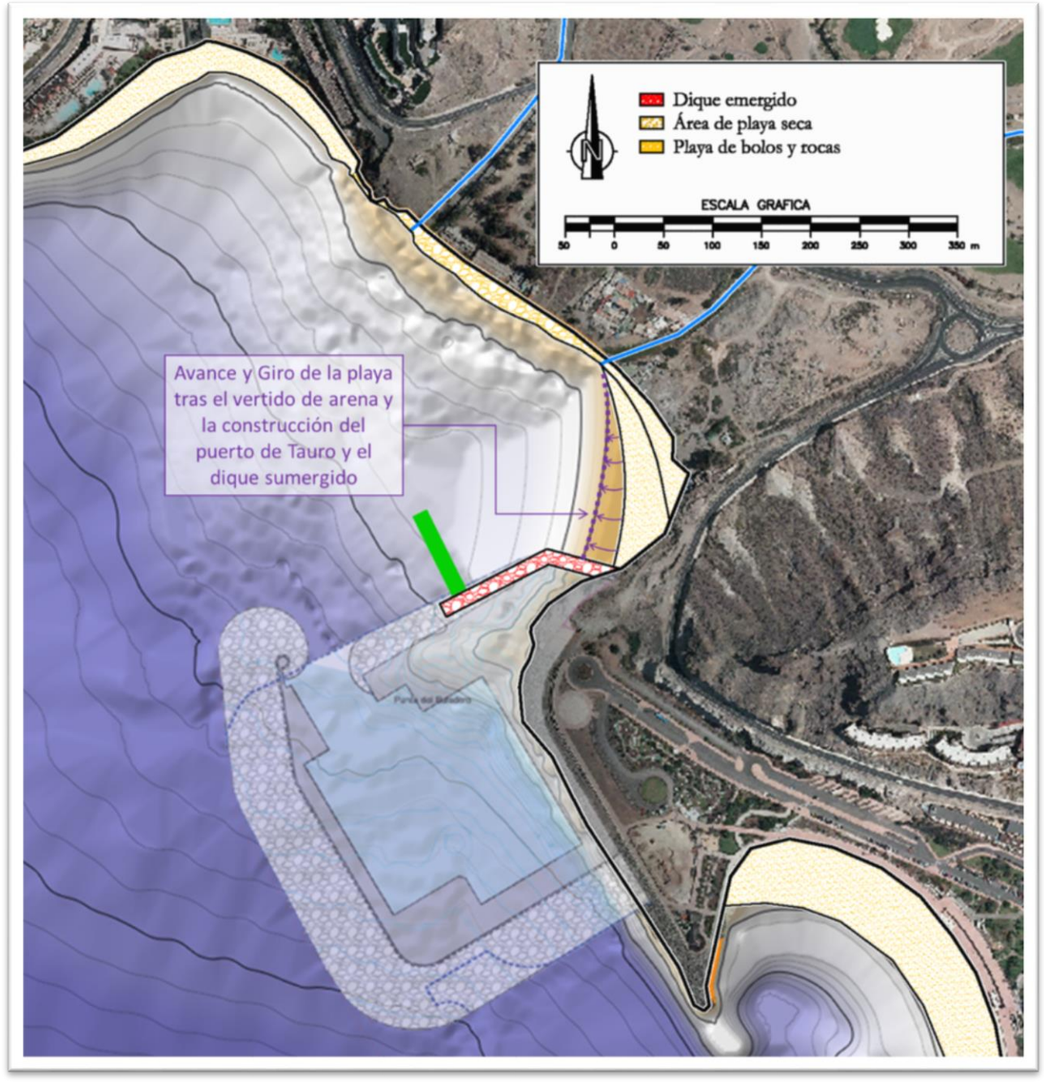


Figura 12: Avance de la línea de costa de la alternativa 1A tras el vertido de más arena y giro de la línea de costa tras la construcción del puerto y el dique sumergido (en verde) para alcanzar la nueva forma en planta de equilibrio. (Volumen de arena adicional tras la construcción del dique del puerto V_{arena} = 27.000 m^3 con D_{50} = 0.7 mm)

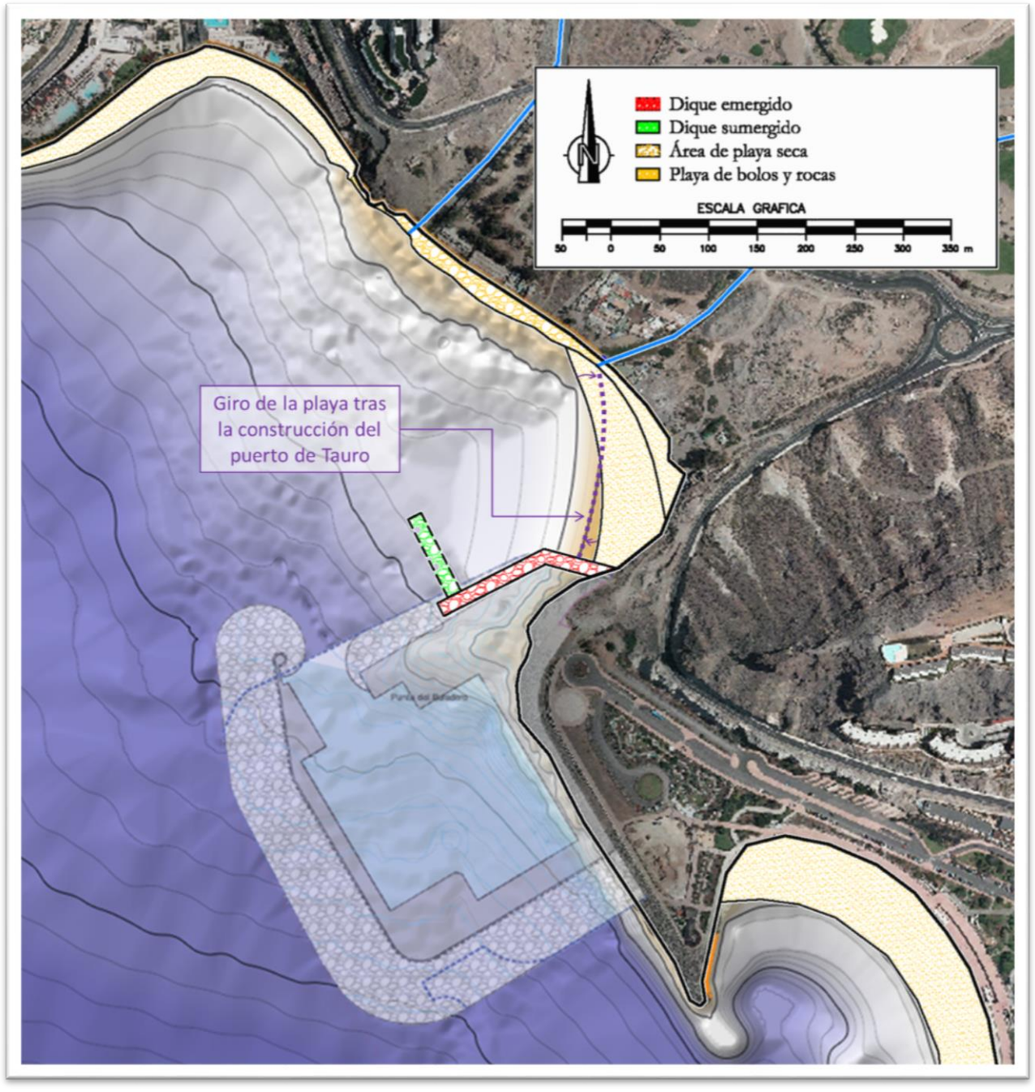


Figura 13: Basculamiento de la línea de costa de la alternativa 1B tras la construcción del puerto para alcanzar la nueva forma en planta de equilibrio. (No necesita aporte de arena adicional)

5.2 ALTERNATIVA 2

Esta segunda alternativa trata de aproximarse a la forma en planta de equilibrio que tendrá la Playa de Tauro tras la construcción del puerto. Para ello, se han diseñado una serie de diques que permiten la generación de un punto de difracción análogo al que generará el morro del dique exterior del futuro puerto. Con esto, y tras el vertido de arena necesario (con D_{50} = 0.7 mm), se genera una playa idéntica a la playa de equilibrio generada tras la construcción del puerto, por lo que dicha situación futura queda analizada a la vista de los resultados obtenidos para esta alternativa 2. La figura 5.14 muestra la geometría final de los diques diseñados y la posición de la nueva línea de costa.

A continuación se resumen las dimensiones y características de cada una de las estructuras que definen esta alternativa:

- Contradique del futuro puerto de Tauro, constituido por:
  - Tramo inicial de 70 metros de dique emergido con orientación 285º respecto del norte. Este dique tiene su arranque en el acantilado existente entre la Punta del Bufadero y la Playa de Tauro, y finaliza en torno a la curva batimétrica -2 metros.
  - Un segundo tramo de 210 metros de dique emergido con orientación 241º respecto del norte. Su arranque se sitúa en el extremo del dique anterior, en torno a la curva batimétrica -2 metros, prolongándose hasta la batimétrica -8 metros.

- Dique emergido de 125 metros de longitud, con orientación 280º respecto del norte. Este dique tiene su origen en el extremo final del contradique, en torno a la curva batimétrica -8 metros, alcanzando la batimétrica -9 metros en su extremo final, en torno a la posición del morro del dique exterior del futuro puerto de Tauro. Este tramo de dique coincide con la bocana de acceso al futuro puerto, por lo que durante la construcción del mismo será necesaria la demolición del mismo.

- Dique sumergido de 90 metros de longitud y orientación 333º respecto del norte. Este dique se sitúa sobre la curva batimétrica -4 metros, arrancando 110 metros al noreste del extremo final del contradique. Este dique ha de contener el perfil sumergido de arena de relleno, a una profundidad de 2.5 metros en la zona.

Las características de todos los diques anteriores se resumen en la figura 5.14. Esta figura muestra un plano con todas las acotaciones necesarias para la correcta definición de las estructuras que permiten la creación una playa en equilibrio estático.

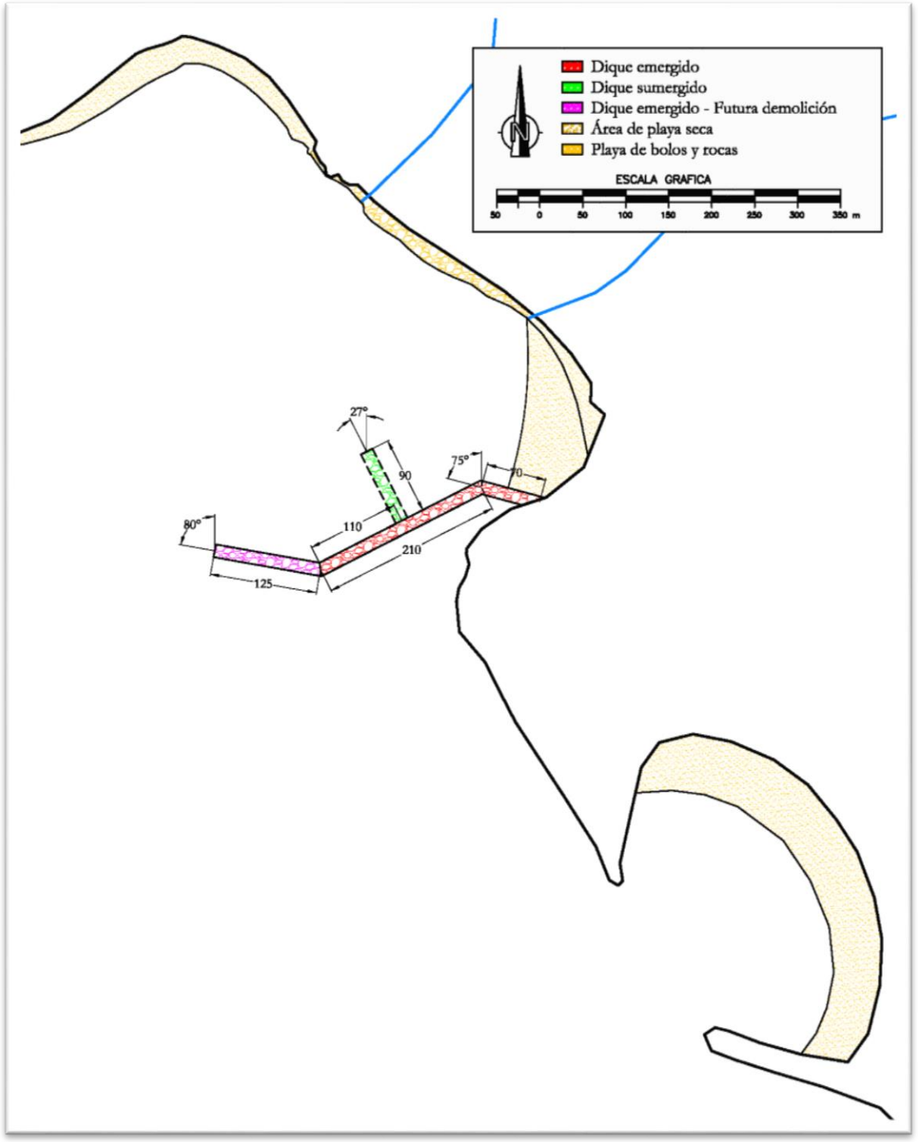


Figura 14: Geometría y dimensiones de los diques propuestos para la alternativa 2. (V_{arena} = 45.000 m^3 con D_{50} = 0.7 mm)

La generación de esta playa en equilibrio estático requiere del vertido de un mínimo volumen de arena (V_2 = 45.000 m^3) para evitar el retroceso de la línea de costa. Esta arena tendrá un D_{50} = 0.7 mm, levemente más gruesa que la arena existente actualmente en la zona. Tras el vertido de la misma, se alcanzará la geometría de equilibrio mostrada en la figura 14. Este volumen ha de ser incrementado en un 20% para compensar las pérdidas de finos producidas durante la operación de regeneración.

Tras el diseño de las estructuras y la regeneración de la playa, se ha analizado la estabilidad de la geometría final realizando las propagaciones de oleaje y simulaciones de corrientes necesarias. Para ello se ha empleado la misma metodología seguida para el estudio de la estabilidad de la playa en la situación actual

La figura 15 muestra los resultados de propagación de oleaje para los oleajes reinantes en la zona y las figuras 16, 17 y 18 muestran los resultados correspondientes a las simulaciones de corrientes para los temporales (Hs = 3 m) de las direcciones W, SW y S, los cuales inciden con mayor fuerza en la zona. Todas las figuras mostradas corresponden con simulaciones realizadas en pleamar.

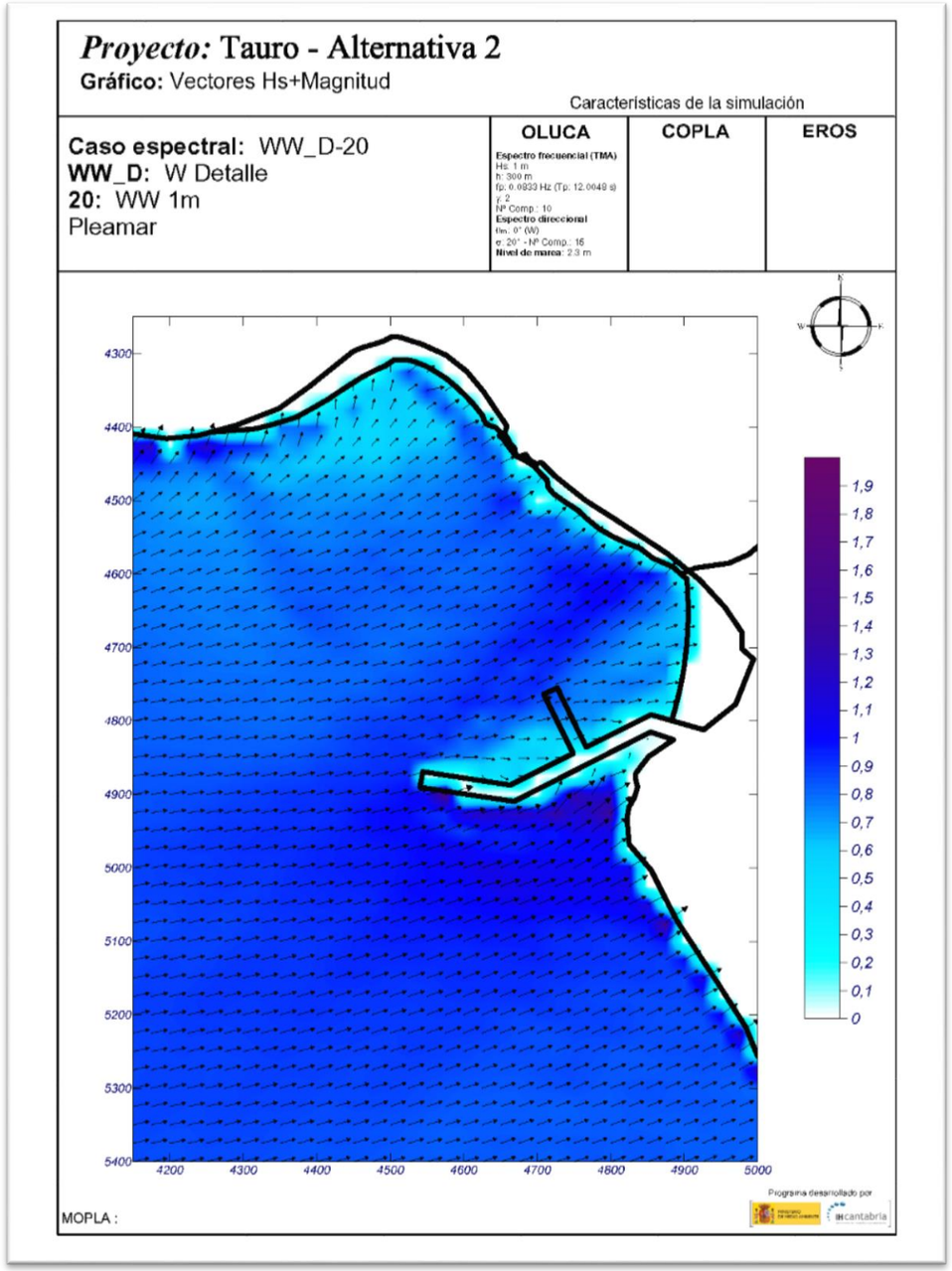


Figura 15: Mapa de vectores y altura de ola significante. Oleaje del W con Hs = 1 m. Pleamar.

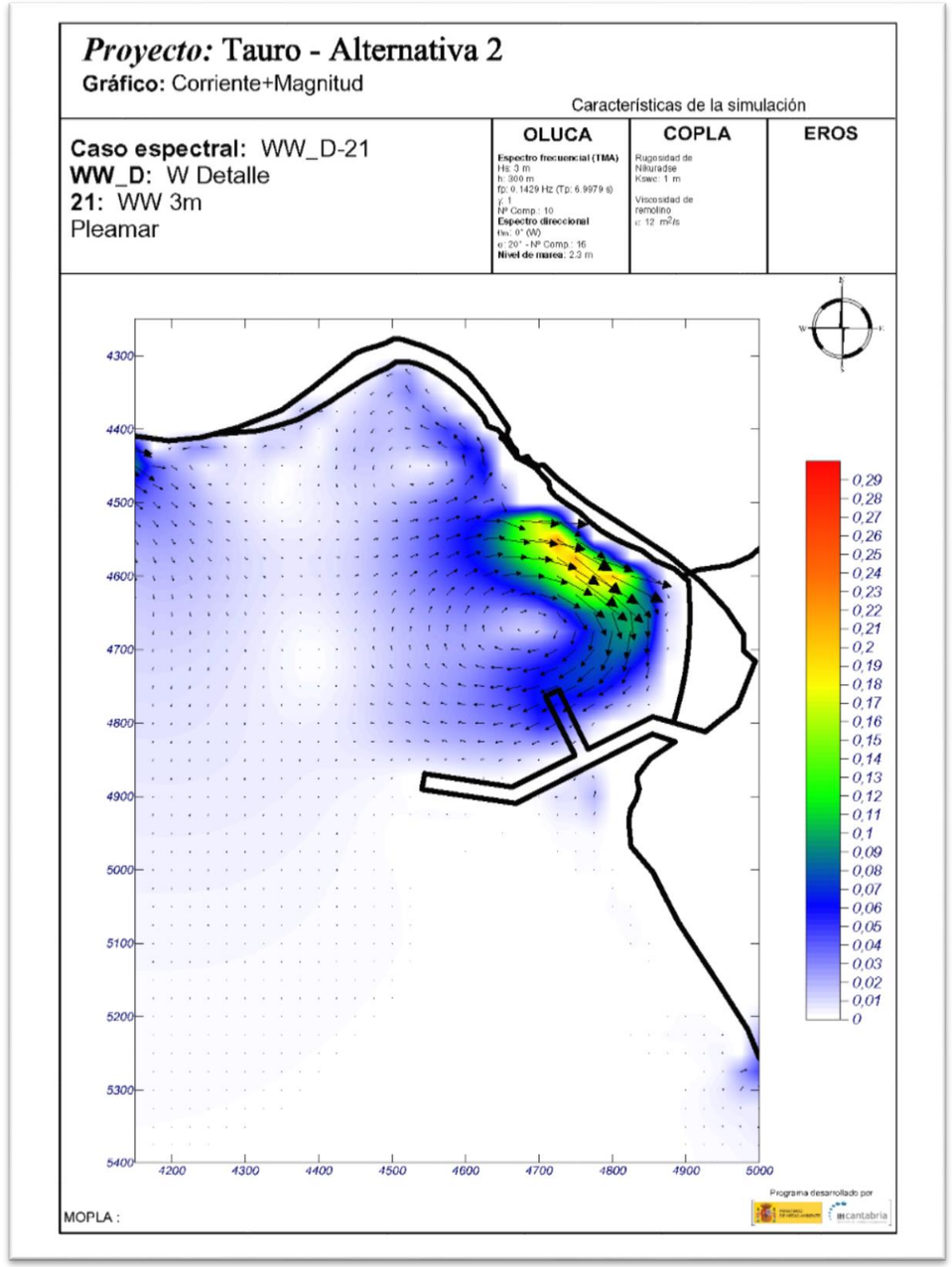


Figura 16: Mapa de vectores de corrientes. Temporal del W. Pleamar.

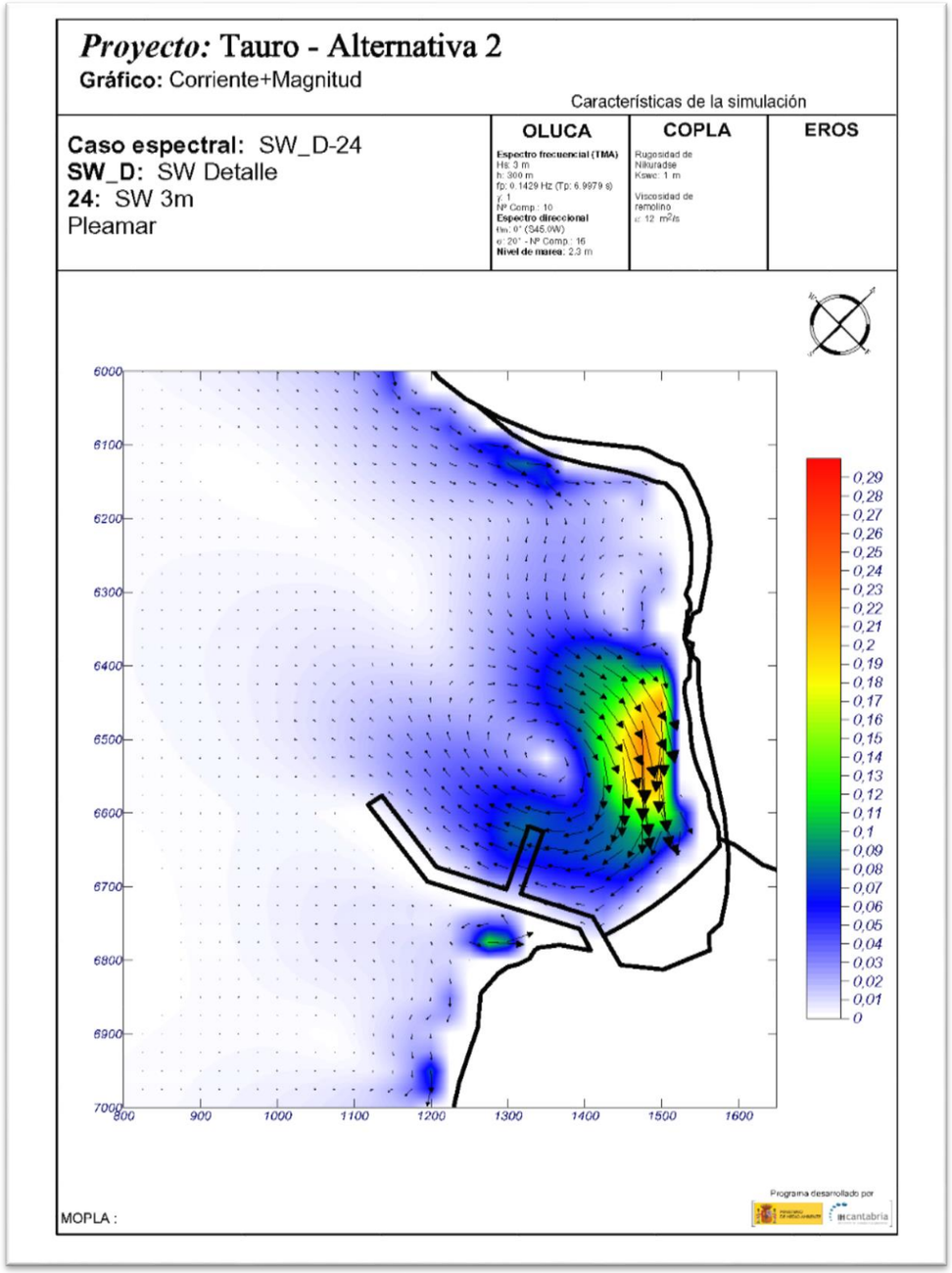


Figura 17: Mapa de vectores de corrientes. Temporal del SW. Pleamar.

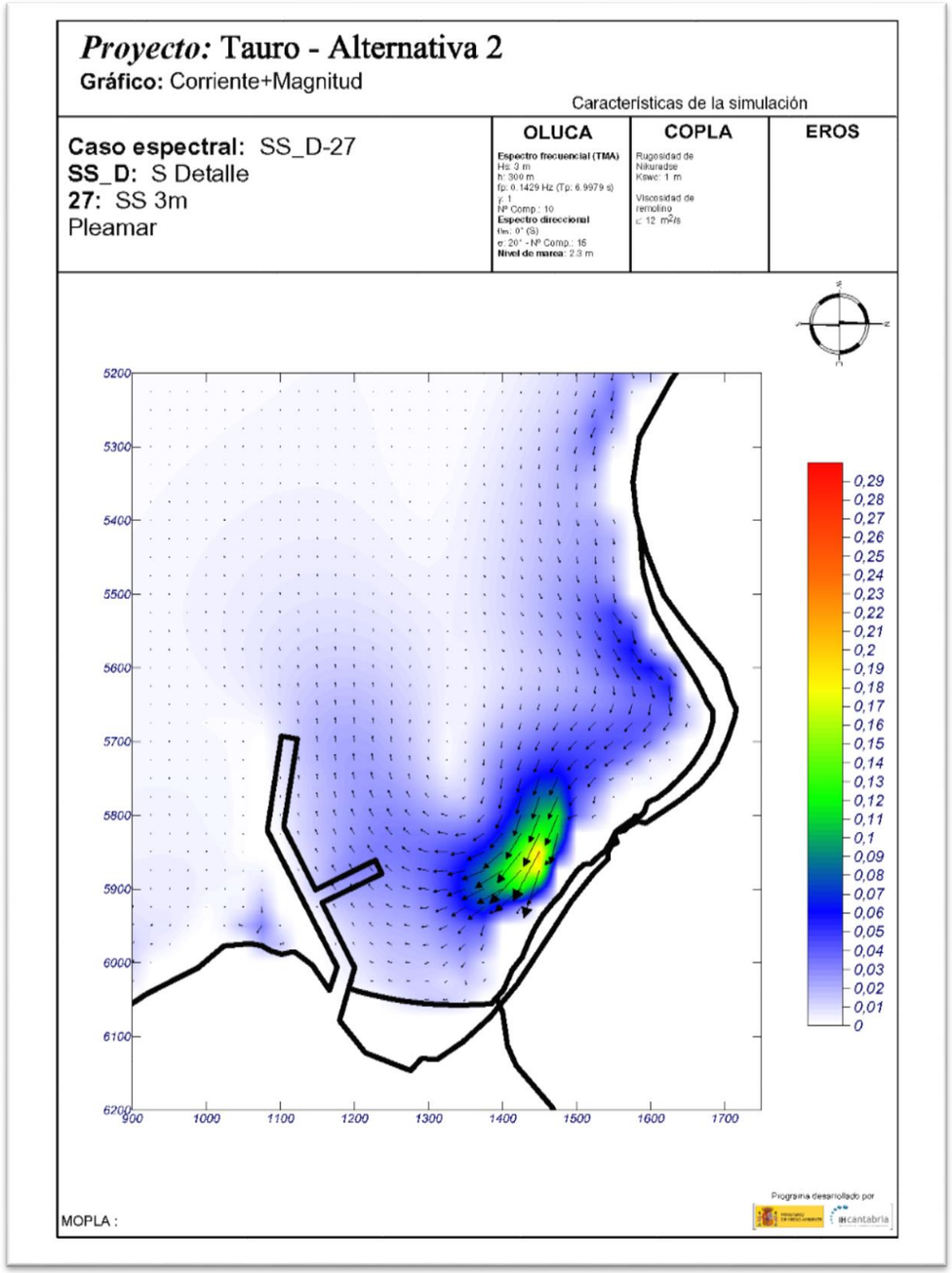


Figura 18: Mapa de vectores de corrientes. Temporal del S. Pleamar.

Como resultado del análisis efectuado, se obtienen las siguientes conclusiones relativas a la estabilidad de la playa:

- Al igual que para la alternativa 1, la construcción del dique y el vertido de arena producen el avance y giro de la línea de costa, lo cual hace que el oleaje alcance la costa con cierta oblicuidad.
    - Esta oblicuidad queda caracterizada por un ángulo de hasta 30º entre los frentes de oleaje y la línea de costa, orientándose los mismos hacia el norte (figura 15). Para todo el abanico de direcciones de procedencia del oleaje posibles, el oleaje incide en la Playa de Tauro con oblicuidad hacia el norte.
    - Debido a dicha oblicuidad, existirá un transporte de sedimento con dirección sur-norte, el cual arrastra el sedimento desde las proximidades del dique hasta la desembocadura del Barranco del Lechugal.

- En los mapas de alturas de ola significante (ver figura 15) puede verse claramente el proceso de rotura del oleaje al aproximarse a la costa, así como la importante difracción (con la disminución de altura de ola asociada) producida por el dique para los oleajes del S y SE.

- Los patrones de corrientes generados varían en función de la dirección de procedencia del oleaje. A pesar de ello, frente a la Playa de Tauro, entre la Punta del Bufadero y la desembocadura del Barranco del Lechugal, las corrientes tienen dirección norte-sur en todos los casos.
    - Durante los periodos de calma, con alturas de oleaje medias (Hs < 1 m), estas corrientes no superan los 0.16 m/s.
    - Durante los temporales (figuras 16, 17 y 18) las corrientes pueden alcanzar los 0.3 m/s.
    - Estas corrientes producirán transporte de sedimento en dirección norte-sur, arrastrando la arena desde la desembocadura del Barranco del Lechugal a las proximidades del dique. Nótese que las corrientes que arrastran sedimento durante los temporales desde la parte alta del perfil de playa (haciendo que la línea de costa retroceda) a la más profunda, lo hacen junto al contradique del puerto, por lo que el sedimento se depositará antes de alcanzar el dique sumergido que da apoyo a la playa en esta zona. Esto impide que el sedimento se pierda del sistema, por lo que, durante las épocas de calma, la acción de pequeñas olas hará que este sedimento vuelva a subir a la parte alta del perfil, formando de nuevo una mayor playa seca.

- La combinación del transporte producido por incidencia oblicua del oleaje y corrientes, los cuales se producen en direcciones opuestas, indica que la Playa de Tauro diseñada se encuentra en equilibrio estático.

Por todo esto, puede concluirse que este diseño es adecuado para generar una mayor área de playa seca estable entre la Punta del Bufadero y la desembocadura del Barranco del Lechugal.

Dado que los diques diseñados en esta alternativa permiten la creación de un punto de difracción análogo al generado por el morro del dique de abrigo del futuro puerto de Tauro, la forma en planta de la misma no se verá modificada tras su construcción y no será necesario vertido alguno de arena o regeneración durante la construcción del puerto. Esto quiere decir que la forma en planta de la playa mostrada en las figuras 3 y 14 para la alternativa 2 es también la forma en planta de equilibrio de la playa tras la construcción del puerto y, por tanto, las conclusiones relativas a la estabilidad de la playa en la alternativa 2 son extensibles a la estabilidad de la playa en la situación final con el puerto de Tauro totalmente construido.

5.3 ALTERNATIVA 3

Esta alternativa trata de buscar una solución de playa estable mediante sedimento levemente más fino al existente actualmente en la playa, con D_{50} = 0.43 mm. Al tratarse de sedimento más fino que el actual, el perfil de playa generado es más tendido, por lo que habitualmente no se consigue generar playa seca de este modo. En esta alternativa se trata además de minimizar el número y longitud de las estructuras necesarias para generar una playa en equilibrio estático en la zona de estudio, al igual que en la alternativa 1. En esta ocasión, sin embargo, para que un sedimento tan fino genere nueva playa seca y sea estable, se requiere de la construcción de un nuevo espigón en la margen sur de la desembocadura del Barranco del Lechugal. La figura 19 muestra la geometría final de los diques diseñados y la posición de la nueva línea de costa, tras el vertido del volumen de arena necesario para la alternativa 3.

A continuación se resumen las dimensiones y características de cada una de las estructuras que definen esta alternativa:

- Construcción parcial del contradique del futuro puerto de Tauro, constituido por:
    - Tramo inicial de 70 metros de dique emergido, con orientación 285º respecto del norte. Este dique tiene su arranque en el acantilado existente entre la Punta del Bufadero y la Playa de Tauro, y finaliza en torno a la curva batimétrica -2 metros.

- Un segundo tramo de 120 metros de dique emergido, con orientación 241º respecto del norte. Su arranque se sitúa en el extremo del dique anterior, en torno a la curva batimétrica -2 metros, prolongándose hasta la batimétrica -5 metros.

- Dique sumergido de 90 metros de longitud y orientación 333º respecto del norte. Este dique se sitúa sobre la curva batimétrica -4 metros, arrancando 20 metros al noreste del extremo final del dique emergido anterior. Este dique ha de contener el perfil sumergido de arena de relleno, a una profundidad de 2.5 metros en la zona.

- Espigón emergido de 100 metros de longitud, constituido por los siguientes tramos:
  - Tramo recto de 60 metros de longitud, con orientación 285º respecto del norte. Este dique tiene su arranque en la margen sur de la desembocadura del Barranco del Lechugal.
  - Un segundo tramo curvo, inicialmente en prolongación del tramo anterior, curvándose 60º hacia el sur con un radio de 35 metros.

Este último espigón permite la independización de la playa y el Barranco del Lechugal, evitando que los bolos y gravas arrastrados por este se depositen sobre la nueva playa.

Las características de todos los diques anteriores se resumen en la figura 19. Esta figura muestra un plano con todas las acotaciones necesarias para la correcta definición de las estructuras que permiten la creación una playa en equilibrio estático.

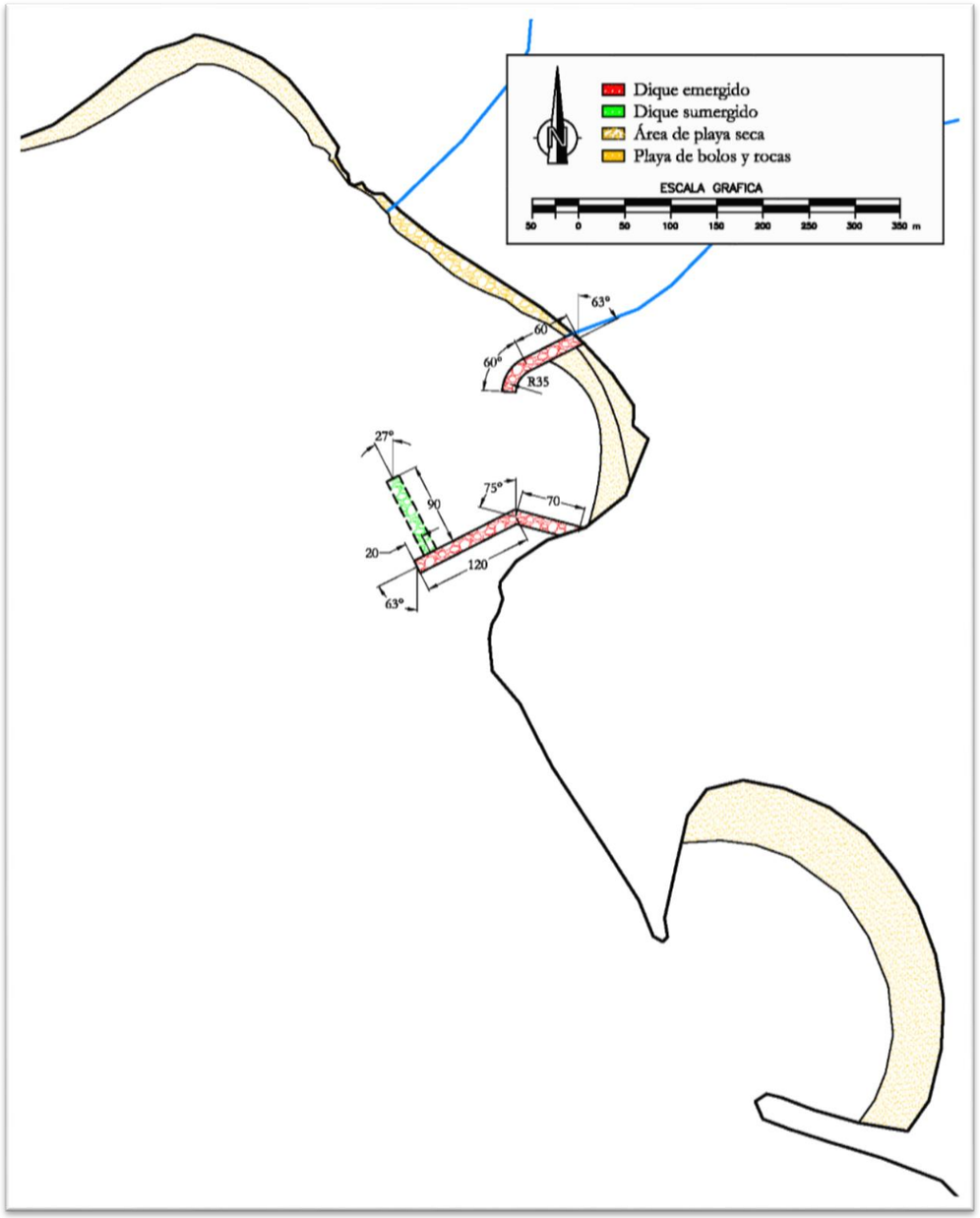


Figura 19. Geometría y dimensiones de los diques propuestos para la alternativa 3.
(V_{arena} = 20.000 m^3 con D_{50} = 0.43 mm)

La generación de esta playa en equilibrio estático requiere del vertido de un mínimo volumen de arena (V_2 = 20.000 m^3) para evitar el retroceso de la línea de costa. Esta arena tendrá un D_{50} = 0.43 mm, levemente más fina que la arena existente actualmente en la zona. Tras el vertido de la misma, se alcanzará la geometría de equilibrio mostrada en la figura 19. Este volumen ha de ser incrementado en un 20% para compensar las pérdidas de finos producidas durante la operación de regeneración.

Tras el diseño de las estructuras y la regeneración de la playa, se ha analizado la estabilidad de la geometría final realizando las propagaciones de oleaje y simulaciones de corrientes necesarias. Para ello se ha empleado la misma metodología seguida para el estudio de la estabilidad de la playa en la situación actual.

La figura 20 muestra los resultados de propagación de oleaje para los oleajes reinantes en la zona y las figuras 5.21, 5.22 y 5.23 muestran los resultados correspondientes a las simulaciones de corrientes para los temporales (Hs = 3 m) de las direcciones W, SW y S, en pleamar, mientras que las figuras 5.24, 5.25 y 5.26 muestran las corrientes simuladas para estos mismos temporales durante la bajamar.

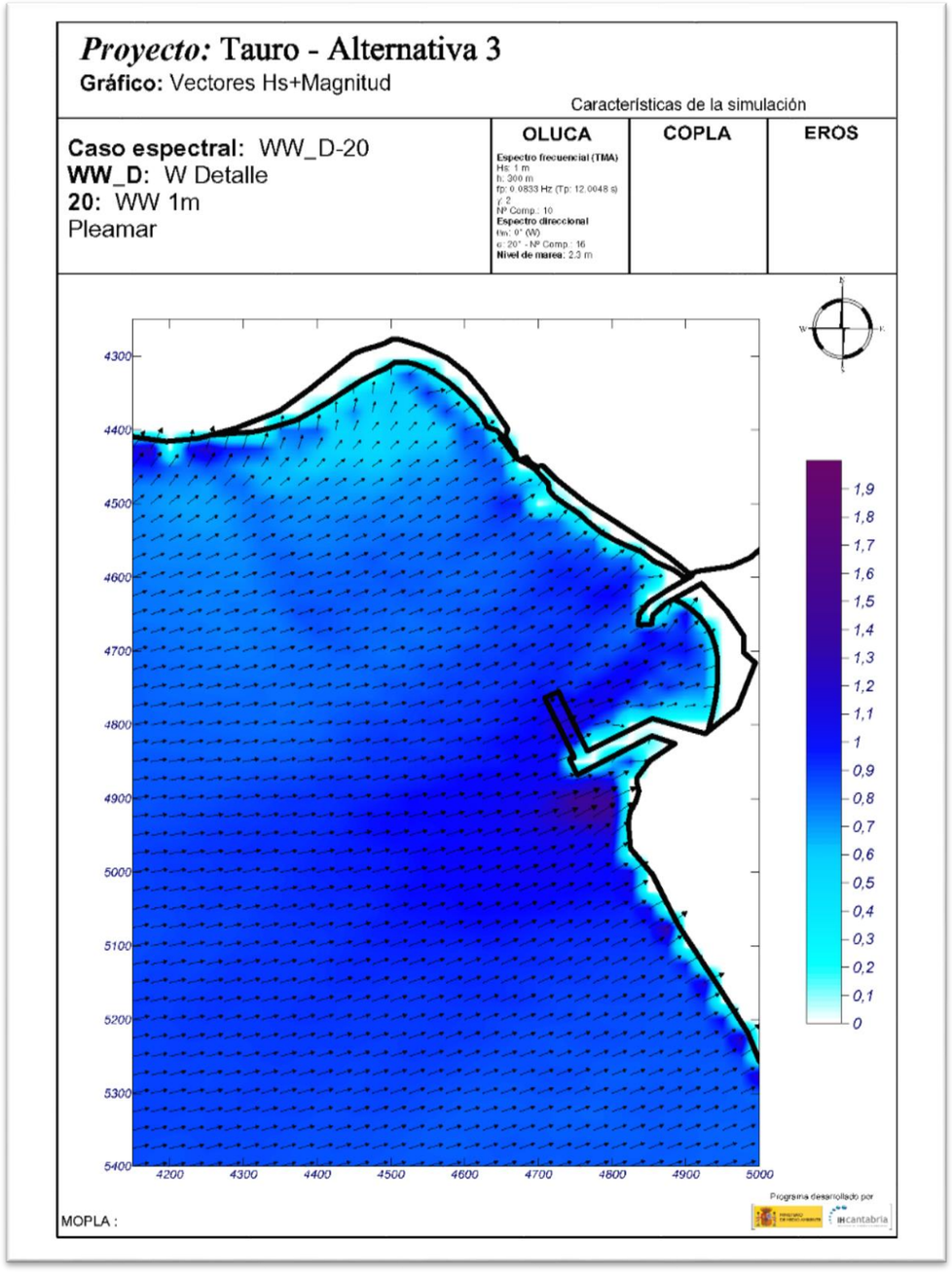


Figura 20. Mapa de vectores y altura de ola significante. Oleaje del W con Hs = 1 m. Pleamar.

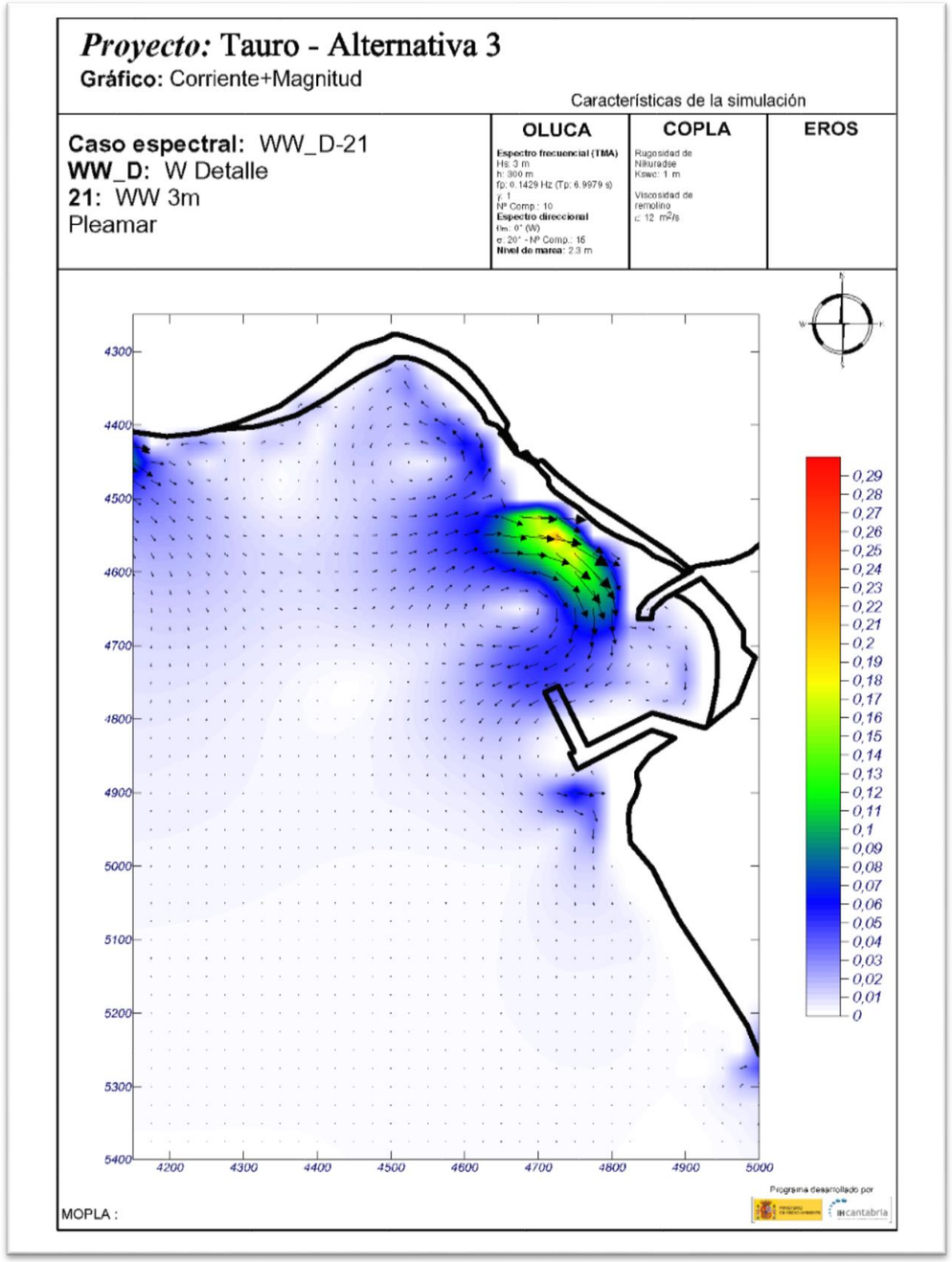


Figura 21. Mapa de vectores de corrientes. Temporal del W. Pleamar.

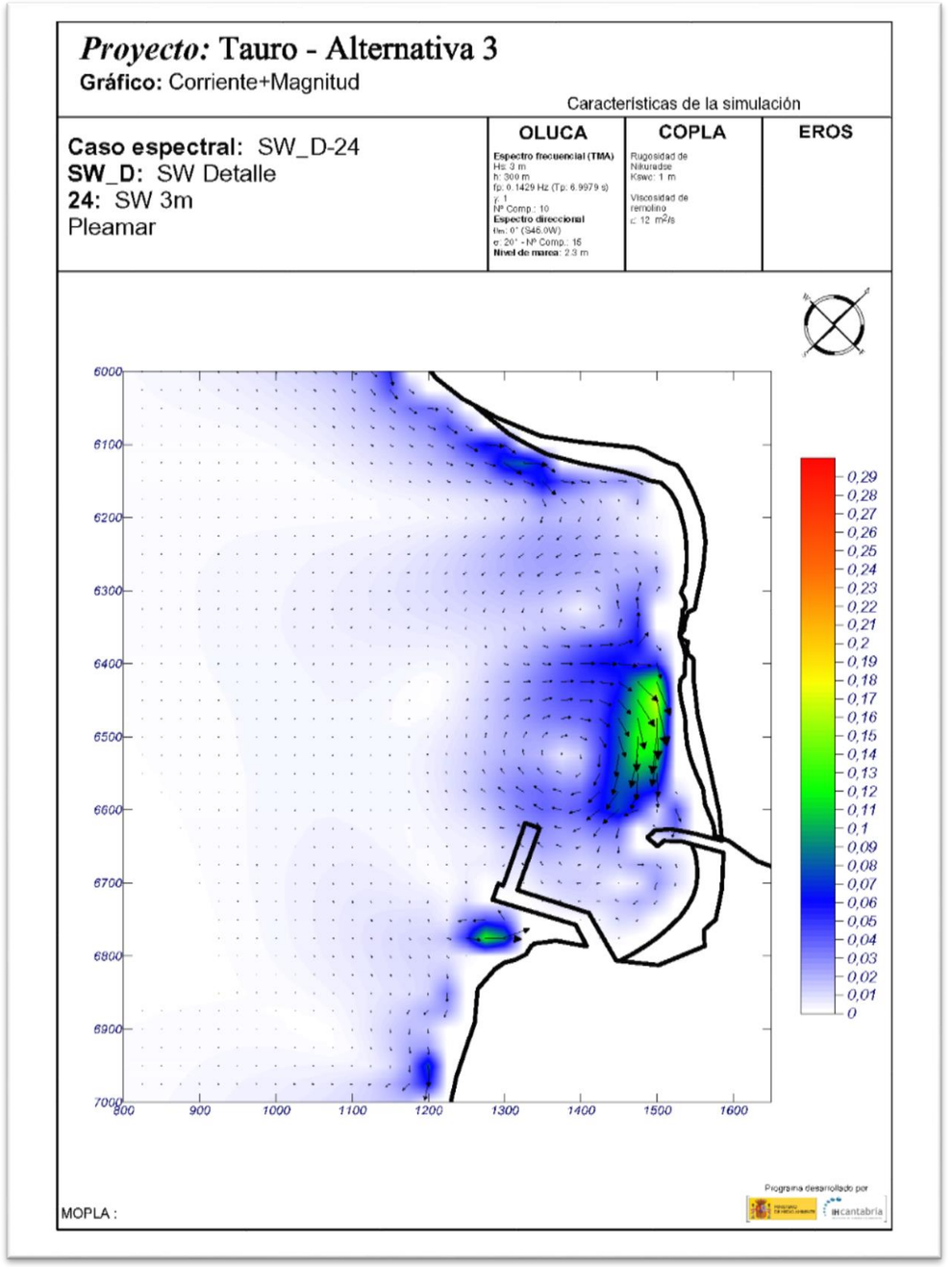


Figura 22. Mapa de vectores de corrientes. Temporal del SW. Pleamar.

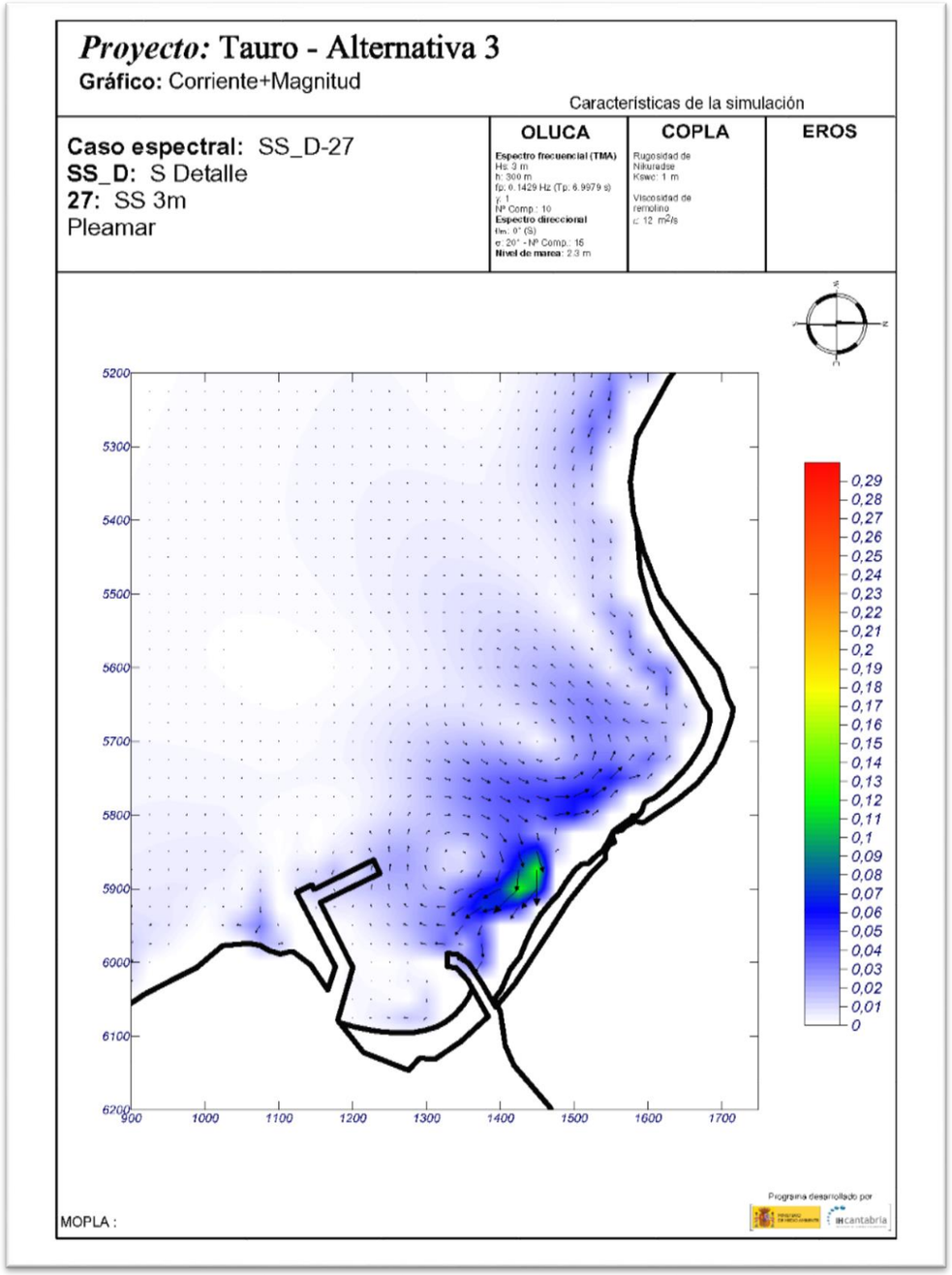


Figura.23. Mapa de vectores de corrientes. Temporal del S. Pleamar.

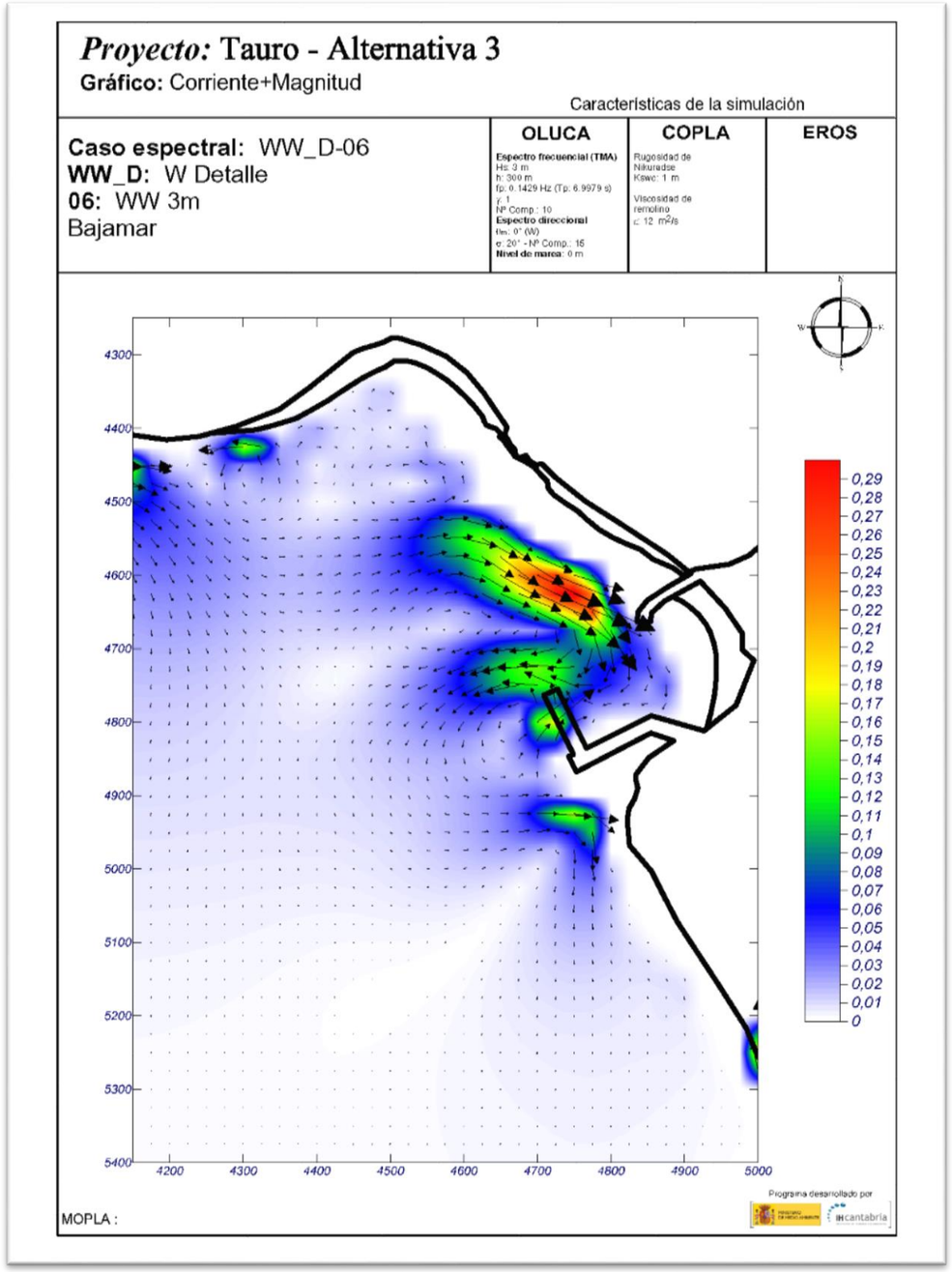


Figura 24. Mapa de vectores de corrientes. Temporal del W. Bajamar.

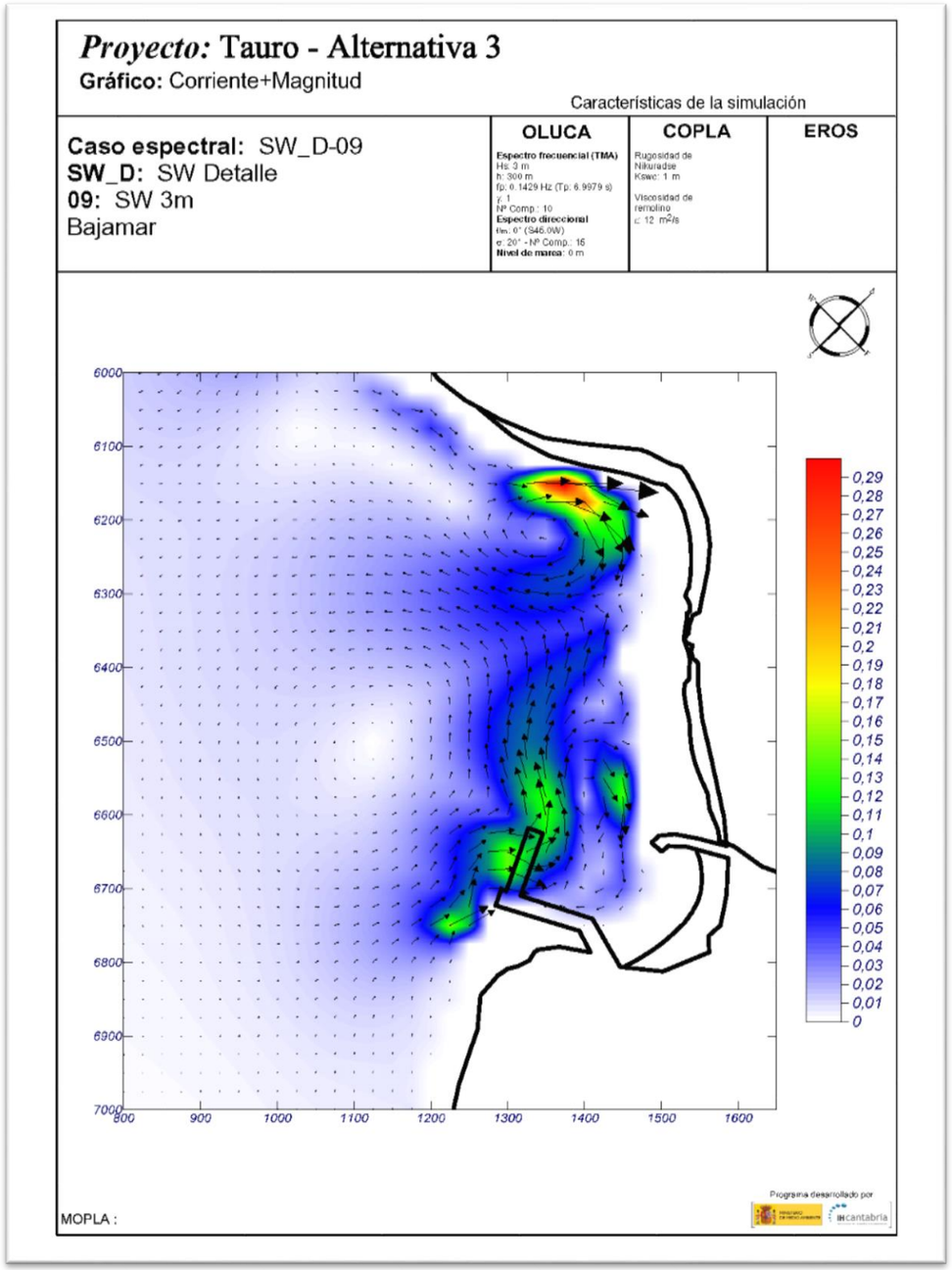


Figura 25. Mapa de vectores de corrientes. Temporal del SW. Bajamar.

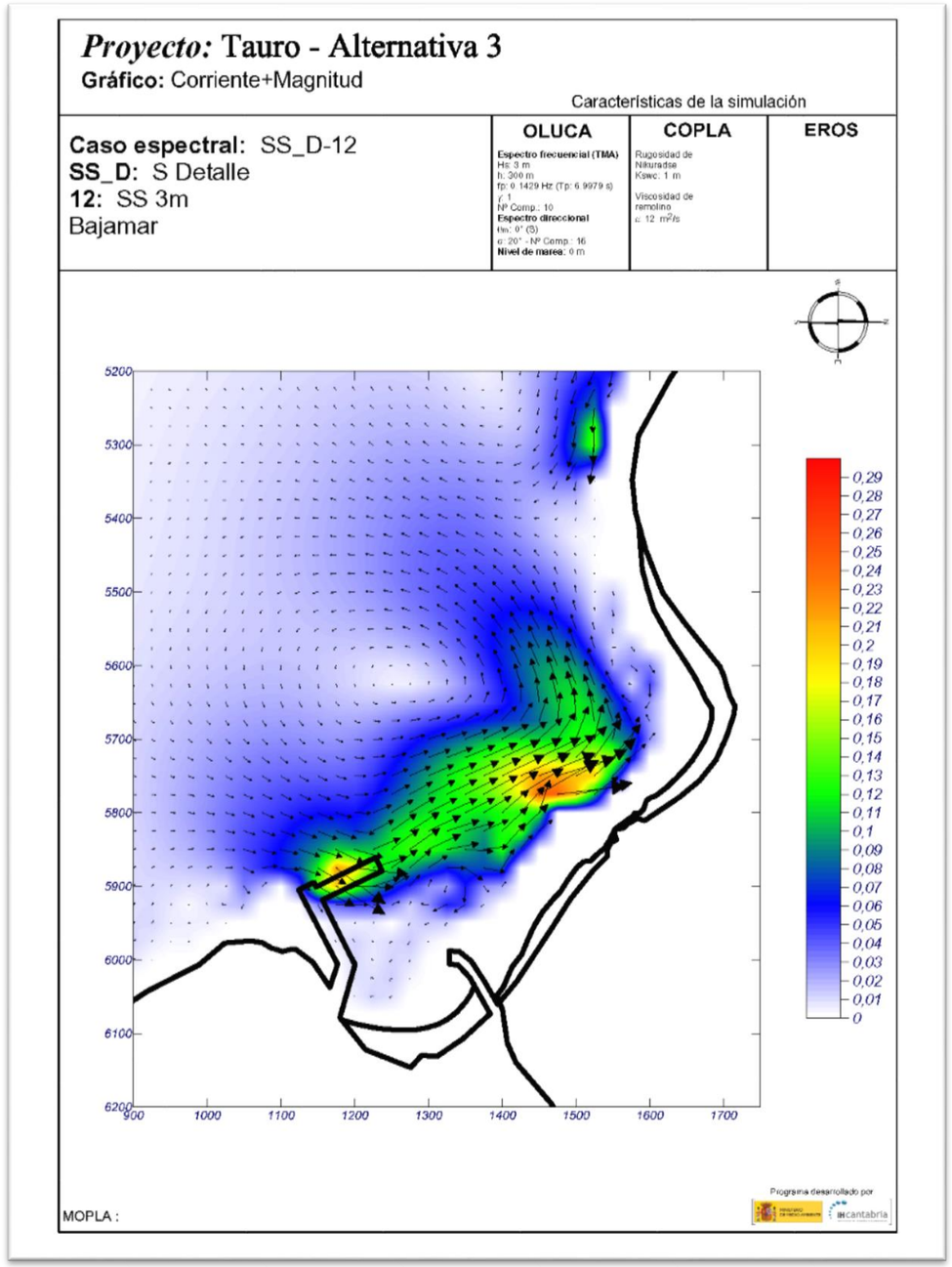


Figura 26. Mapa de vectores de corrientes. Temporal del S. Bajamar.

Como resultado del análisis efectuado, se obtienen las siguientes conclusiones relativas a la estabilidad de la playa:

- Al igual que para el resto de alternativas, la construcción de los diques y el vertido de arena producen el avance y giro de la línea de costa, lo cual hace que el oleaje alcance la costa con cierta oblicuidad.
    - Esta oblicuidad queda caracterizada por un ángulo de hasta 30º entre los frentes de oleaje y la línea de costa, orientándose los mismos hacia el norte (figura 20).
    - Debido a dicha oblicuidad, existirá un transporte de sedimento con dirección sur-norte, el cual arrastra el sedimento desde las proximidades del dique hasta el espigón junto a la desembocadura del Barranco del Lechugal.

- En los mapas de alturas de ola significante (ver figura 5.20) puede verse claramente el proceso de rotura del oleaje al aproximarse a la costa, así como la importante difracción (con la disminución de altura de ola asociada) producida por el dique para los oleajes del S y SE. El espigón planteado para dar estabilidad al extremo norte de la playa también produce una pequeña difracción del oleaje junto a la costa, sobre todo en pleamar, donde el área abrigada es mayor.

- Los patrones de corrientes generados para esta alternativa son más complejos que los generados en las alternativas anteriores, y varían en función de la dirección de procedencia del oleaje y el nivel de marea.
    - Las corrientes generadas en la parte alta del perfil de playa, a profundidades inferiores a 2 metros, frente a la Playa de Tauro, entre la Punta del Bufadero y la desembocadura del Barranco del Lechugal, son de pequeña magnitud, ya que esta zona se encuentra muy abrigada por los diques, tanto en bajamar como pleamar (ver figuras 21 a 26). Estas corrientes son inferiores a 0.05 m/s en condiciones de temporal y tienen dirección norte-sur en todos los casos. Estas pequeñas corrientes pueden arrastrar sedimento desde el frente de playa a la parte sumergida del perfil, junto al contradique del puerto, depositándola junto al espigón sumergido.
    - Otro grupo de corrientes, de mayor intensidad, proviene de la zona existente entre el Barranco de Tauro y el del Lechugal, girando hacia mar abierto al encontrarse con el nuevo espigón generado frente a la desembocadura del Barranco del Lechugal. Este nuevo dique impide que las corrientes se aproximen al contradique del puerto, haciendo que giren y salgan muy separadas al mismo, frente al dique sumergido. Estas corrientes, durante los grandes temporales, podrían poner en suspensión el sedimento de la parte baja del perfil de playa (profundidades de 3 o 4 metros), arrastrándolo frente al dique sumergido, pudiendo sacar sedimento del sistema. Este sedimento se depositaría a profundidades de unos 5 o 6 metros, justo después del dique sumergido, donde será difícil volver a recuperarlo durante las épocas de calma. Estas corrientes aparecen en todos los casos analizados (excepto durante los temporales de S y SE ocurridos en bajamar, los cuales tienen muy baja frecuencia de ocurrencia), y, durante los temporales, llegan a alcanzar los 0.08 m/s en pleamar y hasta 0.15 m/s en bajamar.
    - Por último, un nuevo grupo de corrientes aparece durante la bajamar (ver figuras 24 a 26). Estas corrientes entran sobre el dique sumergido y podrían arrastrar el sedimento depositado en su margen noreste de sureste a noroeste, hasta el extremo libre del propio dique sumergido, donde el sedimento puede perderse del sistema al ser arrastrado por las corrientes descritas anteriormente. Estas corrientes alcanzan los 0.2 m/s.

- La combinación de los tres grupos de corrientes anteriores hace que, durante los grandes temporales, se pierda algo de sedimento del sistema, haciendo retroceder la línea de costa. En la figura 27 se ha representado el comportamiento de un perfil de playa para esta alternativa tras la acción de un temporal, indicándose el movimiento descrito por el sedimento perdido. Si se produce un gran temporal, la playa seca podría desaparecer completamente (ver figura 27), siendo necesario un gran periodo de tiempo para la recuperación de la misma. El sedimento depositado fuera del espigón sumergido irá lentamente subiendo de nuevo hacia el frente de playa durante las épocas de calma, aunque parte del sedimento extraído del sistema se perderá definitivamente al depositarse a grandes profundidades.

- Durante las épocas de calma, dado que el transporte producido por incidencia oblicua del oleaje y el producido por las corrientes se producen en direcciones opuestas, la Playa de Tauro diseñada se encontrará en equilibrio estático. Sin embargo, los grandes temporales extraerán sedimento del sistema, haciendo que la línea de costa retroceda y se vaya perdiendo playa seca, la cual tardará bastante tiempo en recuperarse.

Por todo esto, puede concluirse que este diseño podría ser válido para generar una mayor área de playa seca entre la Punta del Bufadero y la desembocadura del Barranco del Lechugal, teniendo en cuenta que es previsible que esta desaparezca tras los temporales y se recupere lentamente a medida que la arena va subiendo. No obstante, a lo largo de los años, bajo la influencia de grandes temporales, algo de arena se perderá por el pie del perfil de playa.

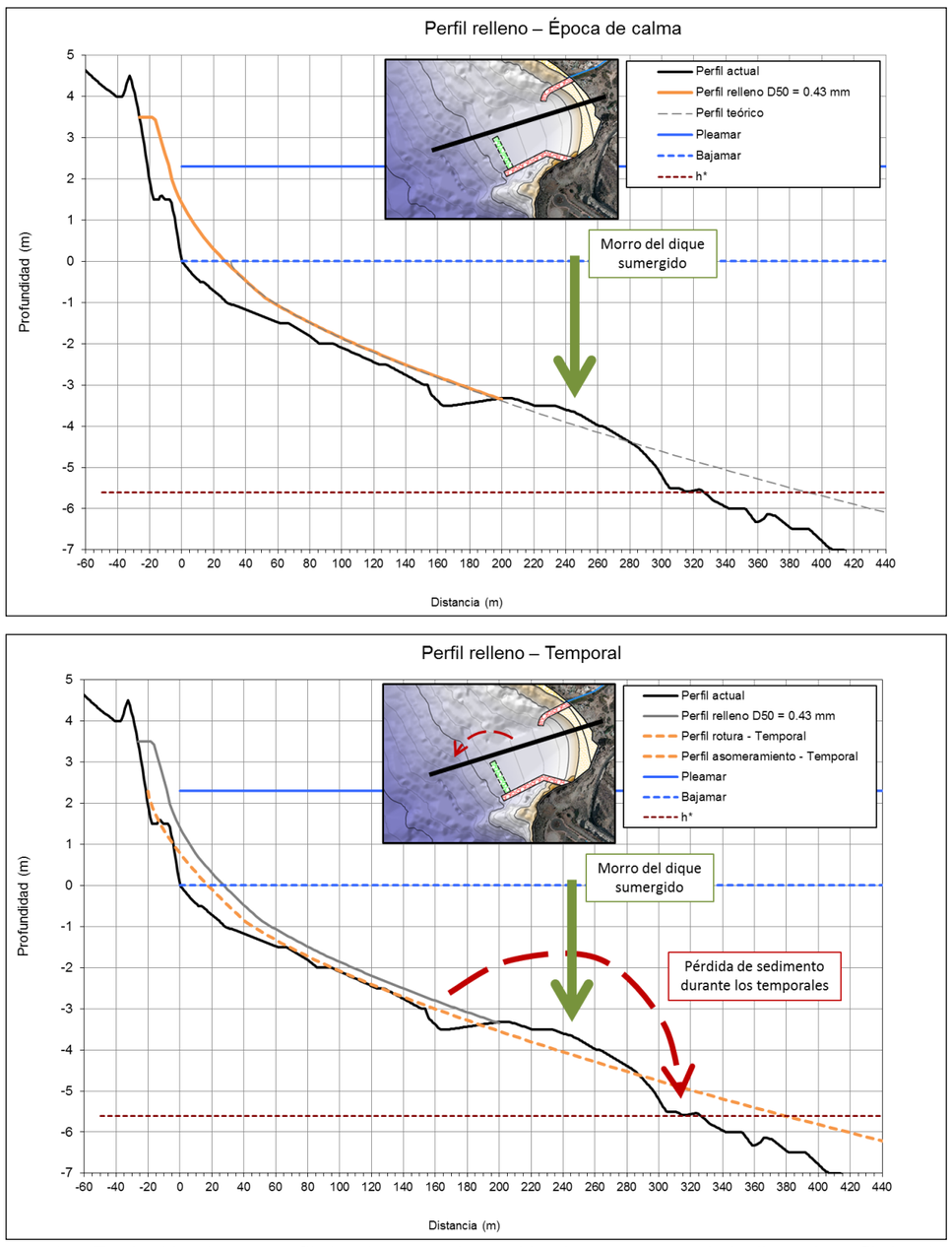


Figura 27. Evolución de un perfil de playa por la acción de un temporal. Arriba, el perfil de playa regenerado antes del temporal. Abajo, el mismo perfil ha retrocedido y perdido sedimento por la acción del temporal.

Tras la construcción del puerto de Tauro, la Playa de Tauro generada en esta alternativa modificará su forma en planta, puesto que estará en desequilibrio con la nueva dinámica marina modificada por las estructuras que constituyen el puerto. En concreto, el dique exterior del puerto constituye un nuevo punto de difracción, que será el que determine la forma en planta de la misma.

La Playa de Tauro, tras la construcción del puerto, sufrirá diversos cambios. En esta alternativa 3, la playa contiene todo el volumen de arena necesario para alcanzar la estabilidad tras la construcción del mismo. Una vez construido el dique exterior del puerto, se generará un nuevo punto de difracción que determinará la geometría de la playa, por lo que la acción de las dinámicas marinas producirá el progresivo transporte de sedimento de una zona a otra de la playa, haciendo que ésta gire hasta alcanzar la nueva geometría de equilibrio (ver figura 28).

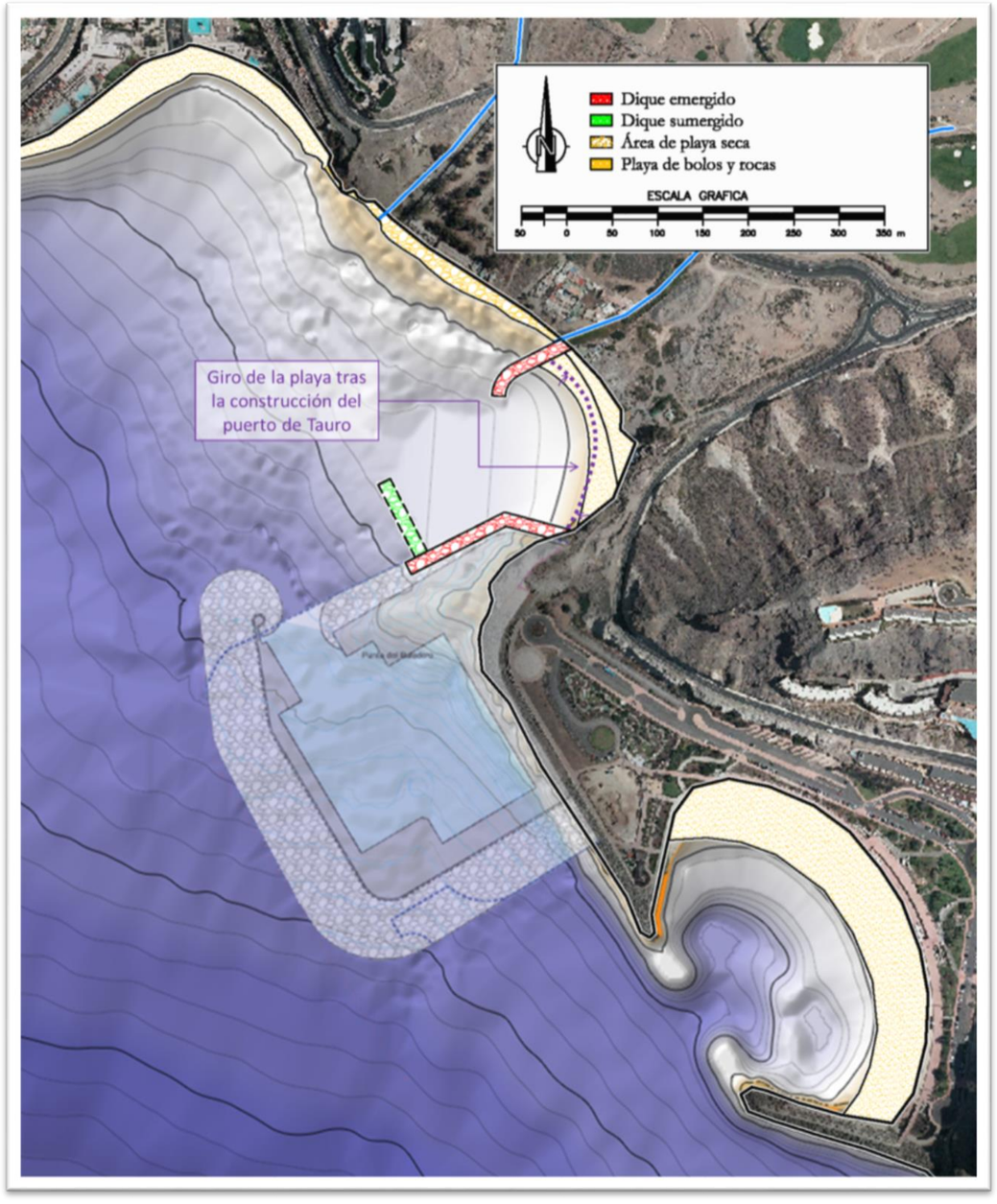


Figura 28. Giro de la línea de costa tras la construcción del puerto para alcanzar la nueva forma en planta de equilibrio asociada a sedimento de relleno con D_{50} = 0.43 mm.

5.4 ALTERNATIVA 4

Esta última alternativa trata de aproximarse a la forma en planta de equilibrio que tendrá la Playa de Tauro tras la construcción del puerto. Para ello, se han diseñado una serie de diques que permiten la generación de un punto de difracción análogo al que generará el morro del dique exterior del futuro puerto. En esta ocasión, se trata además de buscar una solución de playa estable mediante sedimento levemente más fino al existente actualmente en la playa, con D_{50} = 0.43 mm. Al tratarse de sedimento más fino que el actual, el perfil de playa generado es más tendido, por lo que habitualmente no se consigue generar playa seca de este modo. Para que un sedimento tan fino genere nueva playa seca y sea estable, se requiere de la construcción de un nuevo espigón en la margen sur de la desembocadura del Barranco del Lechugal. Con esto, y tras el vertido del volumen de arena necesario (con D_{50} = 0.43 mm), se genera una playa idéntica a la playa de equilibrio generada tras la construcción del puerto, por lo que dicha situación futura queda analizada a la vista de los resultados obtenidos para esta alternativa 4. La figura 29 muestra la geometría final de los diques diseñados y la posición de la nueva línea de costa.

A continuación se resumen las dimensiones y características de cada una de las estructuras que definen esta alternativa:

- Construcción del contradique del futuro puerto de Tauro, constituido por:
  - Tramo inicial de 70 metros de dique emergido, con orientación 285º respecto del norte. Este dique tiene su arranque en el acantilado existente entre la Punta del Bufadero y la Playa de Tauro y finaliza en torno a la curva batimétrica -2 metros.
  - Un segundo tramo de 210 metros de dique emergido, con orientación 241º respecto del norte. Su arranque se sitúa en el extremo del dique anterior, en torno a la curva batimétrica -2 metros, prolongándose hasta la batimétrica -8 metros.
- Dique emergido de 125 metros de longitud, con orientación 280º respecto del norte. Este dique tiene su origen en el extremo final del contradique, en torno a la curva batimétrica -8 metros, alcanzando la batimétrica -9 metros en su extremo final, en torno a la posición del morro del dique exterior del futuro puerto de Tauro. Este tramo de dique coincide con la bocana de acceso al futuro puerto, por lo que durante la construcción del mismo será necesaria la demolición de este tramo.

- Dique sumergido de 90 metros de longitud y orientación 333º respecto del norte. Este dique se sitúa sobre la curva batimétrica -4 metros, arrancando 110 metros al noreste del extremo final del contradique. Este dique ha de contener el perfil sumergido de arena de relleno, a una profundidad de 2.5 metros en la zona.

- Espigón emergido de 100 metros de longitud, constituido por los siguientes tramos:
    - Tramo recto de 60 metros de longitud, con orientación 285º respecto del norte. Este dique tiene su arranque en la margen sur de la desembocadura del Barranco del Lechugal.
    - Un segundo tramo curvo, inicialmente en prolongación del tramo anterior, curvándose 60º hacia el sur con un radio de 35 metros.

Este último espigón permite la independización de la playa y el Barranco del Lechugal, evitando que los bolos y gravas arrastrados por este se depositen sobre la nueva playa.

Las características de todos los diques anteriores se resumen en la figura 29. Esta figura muestra un plano con todas las acotaciones necesarias para la correcta definición de las estructuras que permiten la creación una playa en equilibrio estático.

La generación de esta playa en equilibrio estático requiere del vertido de un mínimo volumen de arena (V_2 = 20.000 m^3) para evitar el retroceso de la línea de costa. Esta arena tendrá un D_{50} = 0.43 mm, levemente más fina que la arena existente actualmente en la zona. Tras el vertido de la misma, se alcanzará la geometría de equilibrio mostrada en la figura 29. Este volumen ha de ser incrementado en un 20% para compensar las pérdidas de finos producidas durante la operación de regeneración.

Tras el diseño de las estructuras y la regeneración de la playa, se ha analizado la estabilidad de la geometría final realizando las propagaciones de oleaje y simulaciones de corrientes necesarias.

La figura 30 muestra los resultados de propagación de oleaje para los oleajes reinantes en la zona y las figuras 31, 32 y 33 muestran los resultados correspondientes a las simulaciones de corrientes para los temporales (Hs = 3 m) de las direcciones W, SW y S, los cuales inciden con mayor fuerza en la zona. Todas las figuras mostradas corresponden con simulaciones realizadas en pleamar.

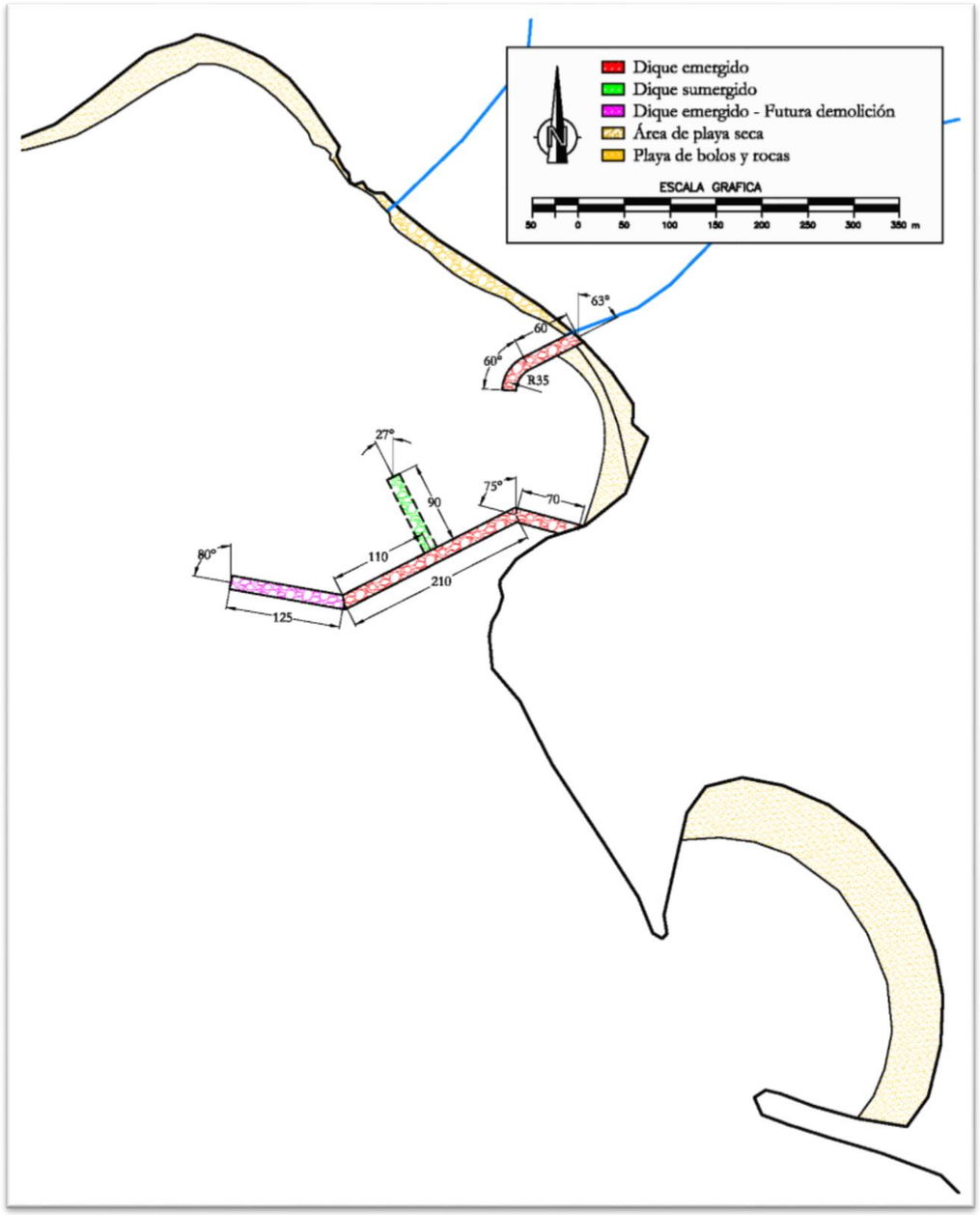


Figura 29. Geometría y dimensiones de los diques propuestos para la alternativa 4.
(V_{arena} = 20.000 m^3 con D_{50} = 0.43 mm)

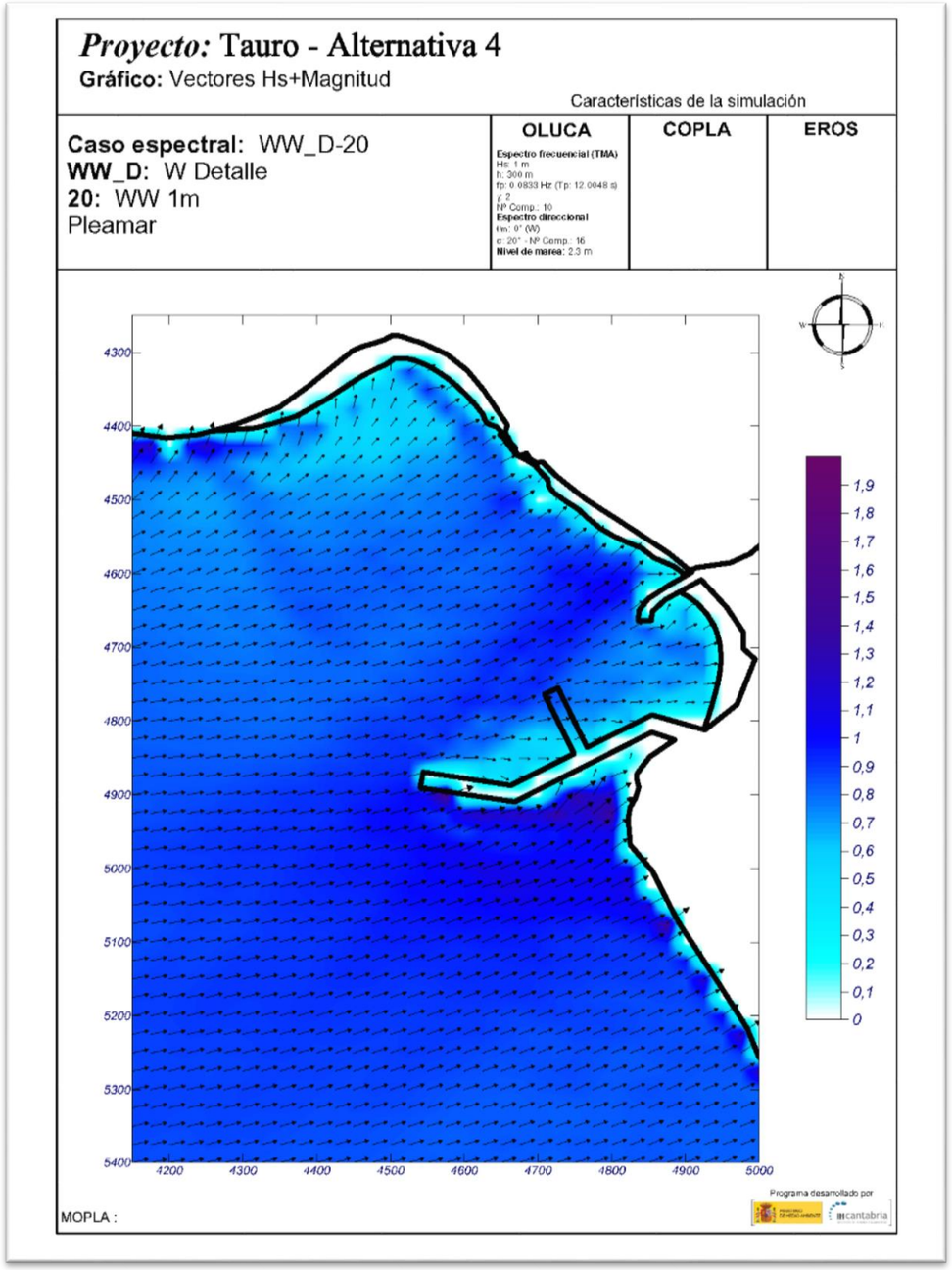


Figura 30. Mapa de vectores y altura de ola significante. Oleaje del W con Hs = 1 m. Pleamar.

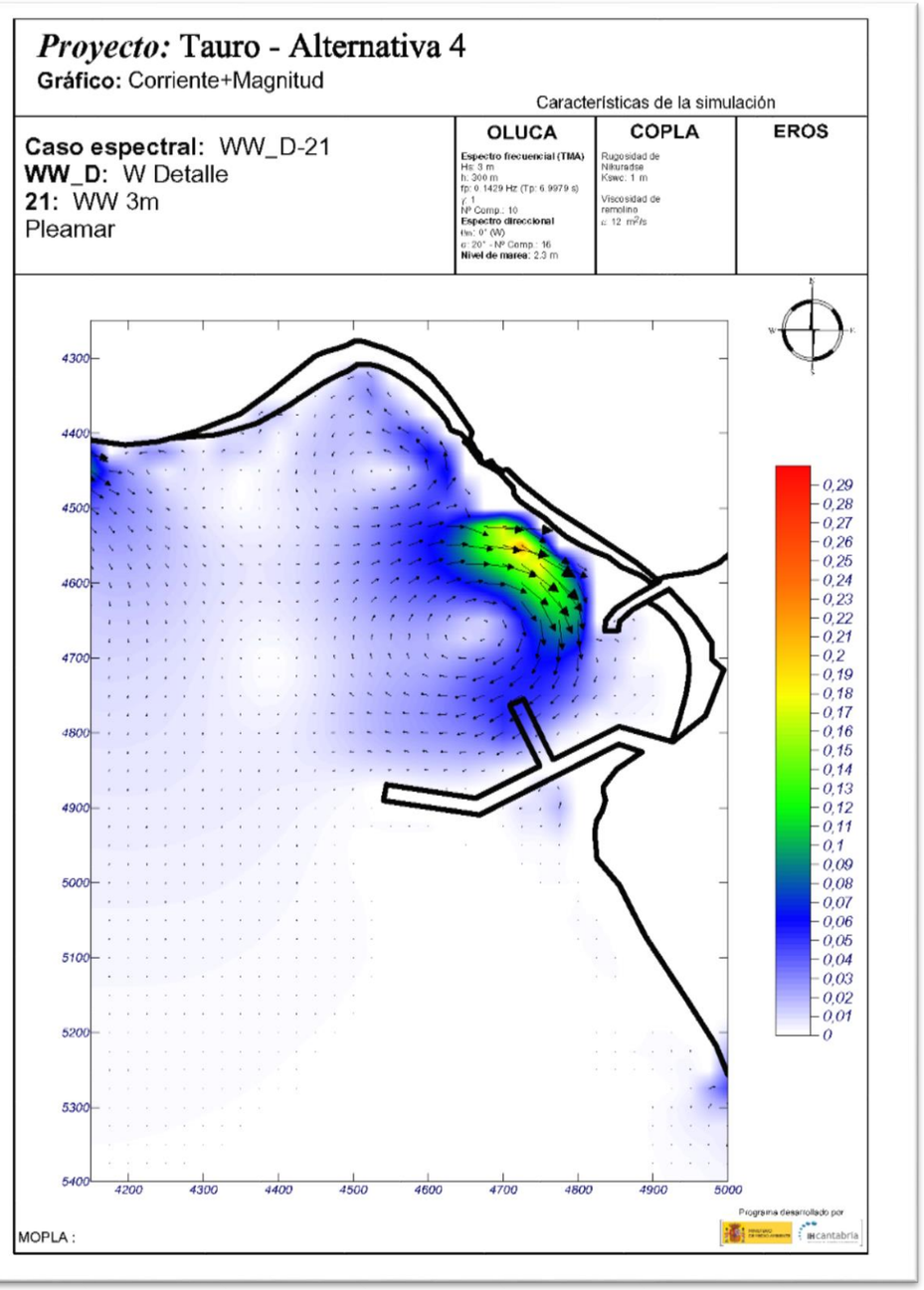


Figura 31. Mapa de vectores de corrientes. Temporal del W. Pleamar.

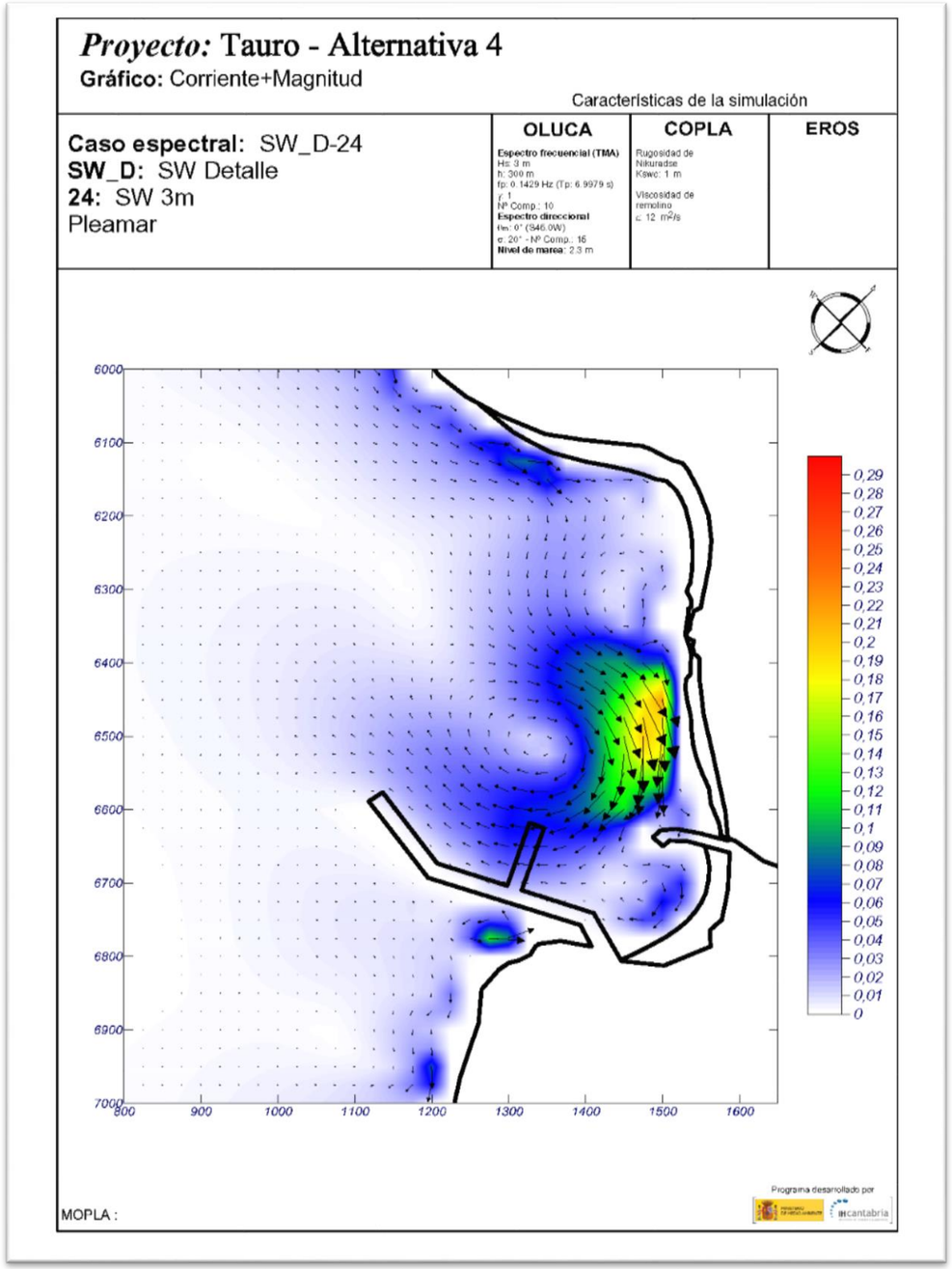


Figura 32. Mapa de vectores de corrientes. Temporal del SW. Pleamar.

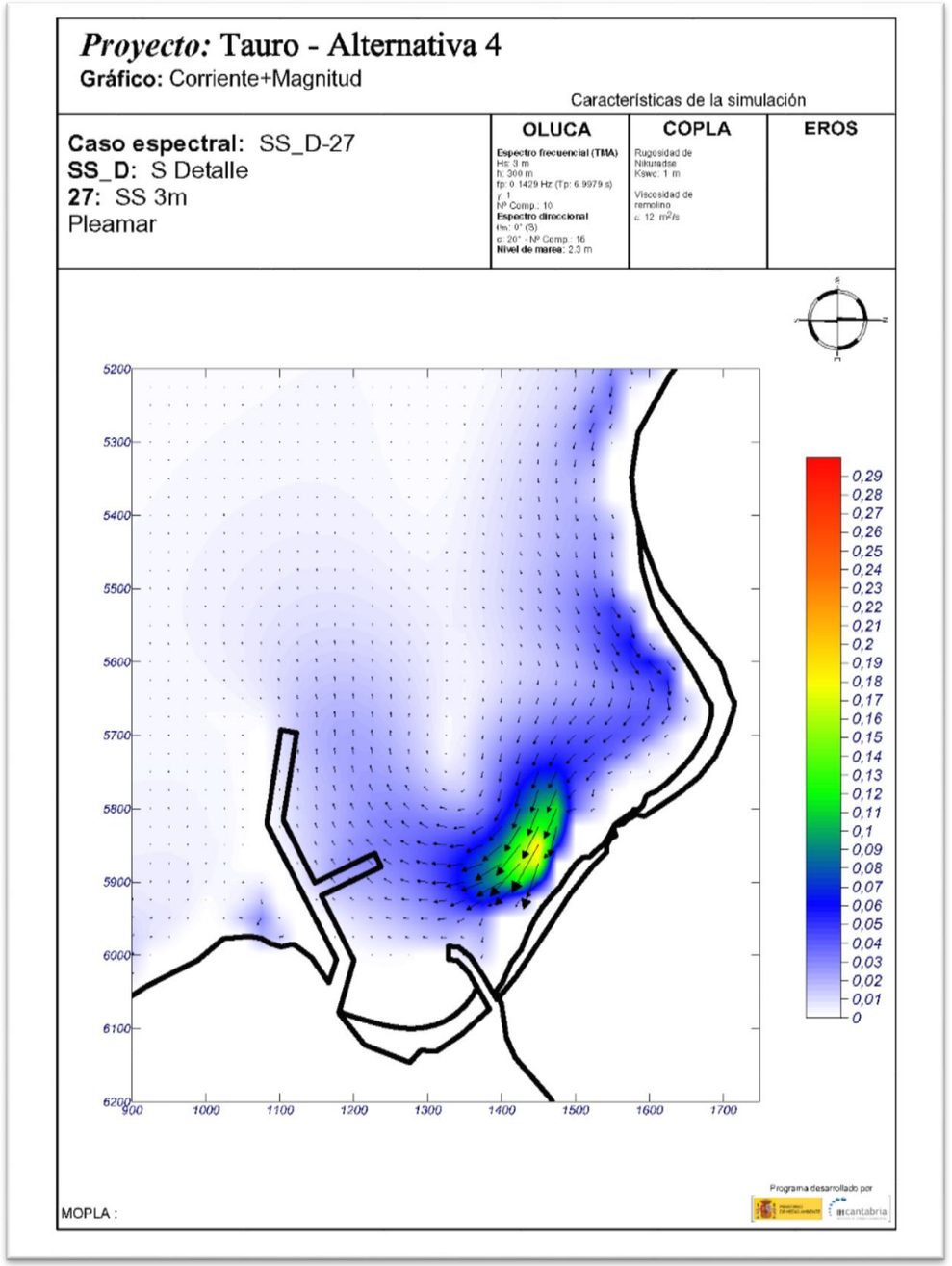


Figura 33. Mapa de vectores de corrientes. Temporal del S. Pleamar.

Como resultado del análisis efectuado, se obtienen las siguientes conclusiones relativas a la estabilidad de la playa:

- Al igual que para el resto de alternativas, la construcción de los diques y el vertido de arena producen el avance y giro de la línea de costa, lo cual hace que el oleaje alcance la costa con cierta oblicuidad.
    - Esta oblicuidad queda caracterizada por un ángulo de hasta 30º entre los frentes de oleaje y la línea de costa, orientándose los mismos hacia el norte (figura 30).
    - Debido a dicha oblicuidad, existirá un transporte de sedimento con dirección sur-norte, el cual arrastra el sedimento desde las proximidades del dique hasta el espigón junto a la desembocadura del Barranco del Lechugal.

- Los mapas de alturas de ola significante (ver figura 30) muestran claramente el proceso de rotura del oleaje al aproximarse a la costa y la importante difracción (con la disminución de altura de ola asociada) producida por el dique para los oleajes del S y SE. El espigón planteado para dar estabilidad al extremo norte de la playa, también produce una pequeña difracción del oleaje junto a la costa, sobre todo en pleamar, donde el área abrigada es mayor.

- Los patrones de corrientes generados para esta alternativa 4 no son tan complejos como los generados en la alternativa 3, ya que la mayor longitud del dique proporciona un mayor abrigo a la playa, generando una gran área donde de la difracción es el proceso dominante y las corrientes permanecen más constantes.
    - Las corrientes generadas en la parte alta del perfil de playa, a profundidades inferiores a 2 metros, frente a la Playa de Tauro, entre la Punta del Bufadero y la desembocadura del Barranco del Lechugal, son de pequeña magnitud, ya que esta zona se encuentra muy abrigada por los diques, tanto en bajamar como pleamar (ver figuras 31 a 33). Estas corrientes son inferiores a 0.05 m/s en condiciones de temporal y tienen dirección norte-sur en todos los casos. Estas pequeñas corrientes pueden arrastrar sedimento desde el frente de playa a la parte sumergida del perfil, junto al contradique del puerto, depositándola junto al espigón sumergido.
    - De forma análoga a la alternativa 3, otro grupo de corrientes, de mayor intensidad, proviene de la zona existente entre el Barranco de Tauro y el del Lechugal, girando hacia mar abierto al encontrarse con el nuevo espigón generado frente a la desembocadura del Barranco del Lechugal. Este nuevo dique impide que las corrientes se aproximen al contradique del puerto, haciendo que giren y salgan hacia mar abierto (ver figuras 31 a 33). En esta alternativa, la difracción producida por el dique favorece que estas corrientes se aproximen al contradique, por lo que este caso, parte de las corrientes cargadas de sedimento, salen sobre el espigón sumergido, donde la arena sedimentará antes de sobrepasar el mismo, y por lo tanto no se producirá tanta perdida de sedimento como en la alternativa anterior. Estas corrientes alcanzan 0.1 m/s, tanto en pleamar como en bajamar.
    - Parte de estas corrientes salen de la playa frente al morro del dique sumergido, por lo que, durante los grandes temporales, pondrán en suspensión el sedimento de la parte baja del perfil de playa (profundidades de 3 o 4 metros), arrastrándolo frente al dique sumergido y sacando sedimento del sistema. Este sedimento se depositará a profundidades de unos 5 o 6 metros, justo después del dique sumergido, donde será difícil volver a recuperarlo durante las épocas de calma.

- La combinación de estos 2 grupos de corrientes anteriores hace que, durante los grandes temporales, se pierda algo de sedimento del sistema, haciendo retroceder la línea de costa. El comportamiento será análogo al mostrado en la figura 27 para la alternativa anterior, aunque algo menos desfavorable debido a los pequeños cambios existentes en los patrones de corrientes. Si se produce un gran temporal, la playa seca podría desaparecer completamente, siendo necesario un gran periodo de tiempo para la recuperación de la misma. El sedimento depositado fuera del espigón sumergido irá lentamente subiendo de nuevo hacia el frente de playa durante las épocas de calma, aunque parte del sedimento extraído del sistema se perderá definitivamente al depositarse a grandes profundidades.

- Durante las épocas de calma, la combinación del transporte producido por incidencia oblicua del oleaje y corrientes, los cuales se producen en direcciones opuestas, indica que la Playa de Tauro diseñada se encuentra en equilibrio estático. Sin embargo, los grandes temporales extraerán sedimento del sistema, haciendo que la línea de costa retroceda y se vaya perdiendo playa seca, la cual tardará bastante tiempo en recuperarse.

Por todo esto, puede concluirse que este diseño podría ser válido para generar una mayor área de playa seca entre la Punta del Bufadero y la desembocadura del Barranco del Lechugal, teniendo en cuenta que es previsible que parte de la playa seca desaparezca tras los temporales.

Dado que los diques diseñados en esta alternativa permiten la creación de un punto de difracción análogo al generado por el morro del dique de abrigo del futuro puerto de Tauro, la forma en planta de la misma no se verá modificada tras su construcción y no será necesario vertido alguno de arena o regeneración durante la construcción del puerto. Esto quiere decir que la forma en planta de la playa mostrada en las figuras 5 y 29 para la alternativa 4, es también la forma en planta de equilibrio

de la playa tras la construcción del puerto (para sedimento de relleno con D_{50} = 0.43 mm), y por tanto las conclusiones relativas a la estabilidad de la playa en la alternativa 4 son extensibles a la estabilidad de la playa en la situación final con el puerto de Tauro totalmente construido.

6. INFLUENCIA DEL TAMAÑO DE SEDIMENTO EN EL ANCHO DE PLAYA SECA

En este apartado se analiza como varía el ancho de playa seca que se puede generar en función del tamaño de sedimento de relleno empleado. Para ello, se ha tomado un perfil de playa en la zona más crítica del área de estudio, es decir, el tramo de playa más expuesto cuyo perfil de playa no está apoyado en el espigón sumergido (ver localización en figura 34). A continuación, se ha calculado el perfil de playa que tendría el relleno para un D_{50} = 0.7 mm, 0.43 mm y 0.28 mm. A medida que el sedimento es más fino, el perfil de playa es más tendido, por lo que el relleno mediante sedimento más fino que el original de la zona hace muy costosa la generación de nueva playa seca. Estos perfiles se han representado sobre el perfil original en la figura 34, donde puede verse para cada uno de ellos el ancho de playa seca generado y la intersección del perfil con el terreno natural.

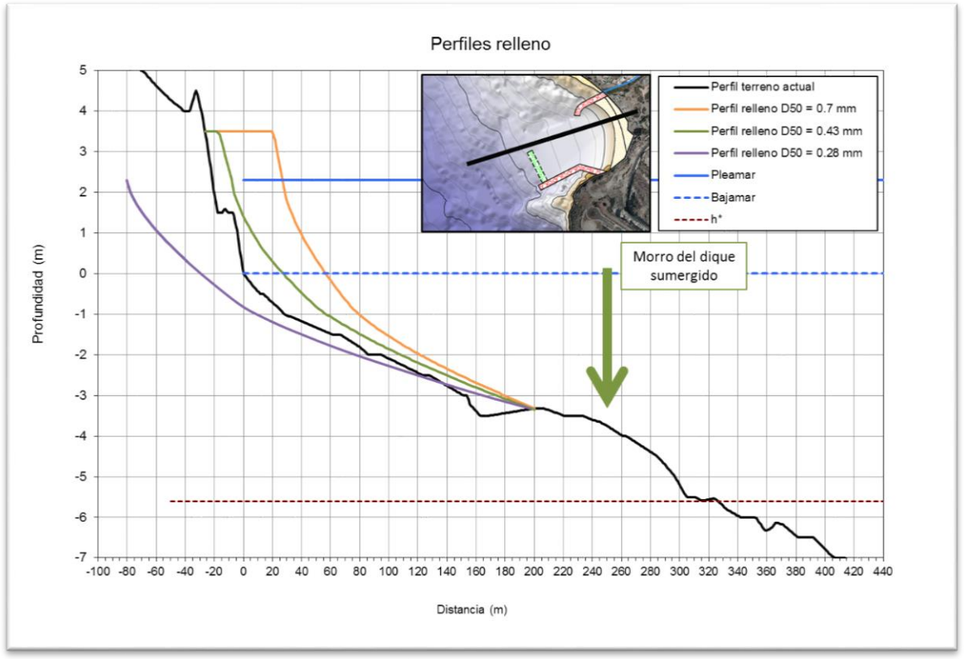


Figura 34. Perfil de relleno en función del tamaño de sedimento empleado.

El relleno mediante sedimento de D_{50} = 0.7 mm permite la creación de hasta 50 metros de nueva playa seca en esta zona (alternativa 1B), mientras que la utilización de sedimento con D_{50} = 0.43 mm reduce el ancho de la nueva playa seca a tan solo 10 metros (alternativa 3), y sedimento más fino aún no generaría ningún aumento de la playa (ver perfil para D_{50} = 0.28 mm).

7. ALTERNATIVA SELECCIONADA

Como se ha visto a lo largo de los apartados precedentes, la solución más adecuada se obtiene para sedimento con D_{50} = 0.7 mm. No obstante, como consecuencia de la dificultad existente de conseguir arena con este tamaño, se ha optado por la regeneración de la playa con una arena de D_{50} = 0.43 mm (Alternativas 3 y 4).

Tras un análisis costo-beneficio de estas dos alternativas, se ha seleccionado la Alternativa 3 como la más viable, ya que la Alternativa 4, a pesar de presentar resultados satisfactorios, incluye un tramo de espigón que invade la bocana del futuro Puerto de Tauro, lo que supone un sobrecosto económico de ejecución y de demolición una vez construido el puerto.

De este modo, la alternativa seleccionada consiste en generar una playa estable con arena de aportación D_{50} = 0.43 mm mediante la construcción de un espigón, contraespigón y espigón sumergido, cuyo diseño será descrito a continuación:

7.1 DISEÑO DEL ESPIGÓN, CONTRAESPIGÓN Y ESPIGÓN SUMERGIDO

Para el diseño y dimensionamiento de los espigones se ha tenido en consideración que sean estructuras en talud de escollera, con núcleo, sin espaldón y que sea rebasable (estructura de baja coronación). Asimismo, se han establecido una serie de condicionantes geométricas inherentes a su emplazamiento y a la geometría inicial de la sección que se han considerado como punto de partida del diseño (empleo de escollera natural de 2.65 t/m^3 de densidad, núcleo impermeable que asegure la contención de la arena y taludes exteriores 2H/1V).

Como criterios estructurales se han adoptado los establecidos por la ROM 1.0-09 y se han tenido en cuenta criterios de diseño con respecto a las formulaciones semi-empíricas, aplicándose la formulación de Vidal et al. (2006) que emplea el concepto de H_{50} para la obtención de las piezas del manto principal y las recomendaciones de Vidal et al. (2003) para la revisión de la estabilidad de estructuras en talud rebasables y de baja coronación.

En la siguiente tabla se muestran los tamaños de pieza y pesos nominales de los mantos de protección principal y secundario resultantes para las estructuras diseñadas, considerando la formulación de Vidal et al (2009) y el criterio de inicio de avería:

Estructura	Manto	Diámetro nominal (m)	Peso (ton)	Espesor de capa (m)
Espigón / Contraespigón	Principal	1.05	3.1	2.1
	Secundario	0.50	0.31	1.0
Espigón sumergido	Principal	0.8	1.5	1.6
	Secundario	0.4	0.15	0.8

Tabla 2: Diámetros y pesos nominales considerando la formulación de Vidal te al.

El peso de las piezas del morro del espigón correspondientes al manto principal en el sector menos estable del morro debe ser entre 1.3 y 3.8 veces superior al necesario en el manto principal del tronco de éste. Para el criterio de inicio de avería, el factor a utilizar es de 1,50. Así, los tamaños de pieza y pesos nominales de los mantos principal y secundario para el morro del espigón y del contraespigón son:

Estructura	Manto	Diámetro nominal (m)	Peso (ton)	Espesor de capa (m)
Espigón / Contraespigón	Principal	1.2	4.65	2.4
	Secundario	0.50	0.45	1.1

Tabla 3: Diámetros y pesos nominales en el morro del espigón y contraespigón considerando la formulación de Vidal te al.

La cota de coronación del espigón y contraespigón se ha establecido atendiendo a los citados criterios funcionales (suficiente para que el núcleo impermeable contenga la arena de la playa, que sea lo más bajo posible para minimizar el impacto visual y que garantice la estabilidad de la estructura bajo el estado mareal pésimo), quedando fijada ésta a la +3.70, de manera que los frentes de oleaje se encontrarán con una estructura suficientemente emergida que provocará su difracción de manera que se garantiza la estabilidad de la playa a largo plazo.

Además, teniendo en cuenta los espesores de los mantos principales y secundarios del espigón y contraespigón, se comprueba que el futuro perfil de la playa queda, al menos, 60 cm más bajo que la coronación del núcleo de éstos, garantizándose así que la arena queda retenida por el relleno todo-uno con que se conformará el núcleo de dichas estructuras y evitándose la migración de arena a través de los mantos permeables.

Por su parte, el espigón sumergido, situado aproximadamente sobre la batimétrica -4.0 m, quedará conformado por un núcleo de todo-uno de cantera, y mantos principal y secundario constituidos por escollera natural con la mitad de peso de las piezas del espigón, tal y como se indica en la tabla siguiente:

Estructura	Manto	Diámetro nominal (m)	Peso (ton)	Espesor de capa (m)
Espigón sumergido	Principal	0.8	1.5	1.6
	Secundario	0.4	0.15	0.8

Tabla 4: Diámetros y pesos nominales en el espigón sumergido considerando la formulación de Vidal te al.

Finalmente, el espigón sumergido coronará a la cota -1.0 m sobre la BMVE, dado que con ella se garantiza la contención del perfil de playa de relleno más desfavorable (con menor pendiente) al existir una diferencia de cota entre la coronación del núcleo del espigón sumergido y de perfil de playa de, al menos, 0.6 metros.

ANEJO Nº16 – DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN 2
2. CONDICIONANTES DEL PROYECTO 2
3. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS 2
3.1 PUERTO DEPORTIVO DE TAURO 2
3.2 REGENERACIÓN Y AMPLIACIÓN DE LA PLAYA DE TAURO 4

1. INTRODUCCIÓN

En este anejo se presenta una descripción general de la propuesta de construcción del nuevo puerto deportivo de Tauro (Gran Canaria) y ampliación de la playa de mismo nombre, incluyendo los condicionantes de diseño, las características principales del proyecto y los distintos elementos de los que se compone.

2. CONDICIONANTES DEL PROYECTO

Como primer paso en el diseño del proyecto, y con el fin de dar una respuesta óptima a las necesidades presentes y futuras de la zona de estudio, se analizaron e identificaron los principales condicionantes del mismo (de tipo técnico, funcional, económico y social). Entre éstos, cabe destacar los siguientes:

- Las obras de abrigo han de ser diseñadas de manera que se garantice el resguardo de las embarcaciones en la totalidad del puerto y durante todo el año.
- El puerto ha de ser capaz de absorber y distribuir los flujos de embarcaciones, personas y vehículos con suficiente fluidez y comodidad, y ha de ser fácilmente accesible desde la villa y desde las vías de comunicación que a ésta llegan desde otros lugares.
- El proceso constructivo ha de ser lo más sencillo y rápido posible, y su coste ha de ser acorde al servicio que se requiere.
- Las obras y estructuras contempladas en el proyecto han de causar el mínimo impacto ambiental que permita el funcionamiento del puerto.

3. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

El presente proyecto constructivo incluye dos actuaciones bien diferenciadas:

- **Construcción de un nuevo puerto deportivo** constituido por un dique principal en forma de “L” y un contradique, ambos de talud exterior 2H:1V y talud interior vertical, que conforman con el muelle de costa una dársena cuadrangular.
- **Regeneración y ampliación de la playa de Tauro** con arena de aportación D_{50} = 0.43 mm mediante la construcción de un espigón en la margen sur de la desembocadura del Barranco del Lechugal, un contraespigón y un espigón sumergido.

3.1 PUERTO DEPORTIVO DE TAURO

La disposición adoptada para el futuro Puerto de Tauro coincide con la Solución 1A del Plan Territorial Especial del Litoral de Tauro (PTE-29), la cual aparece representada en la siguiente figura:

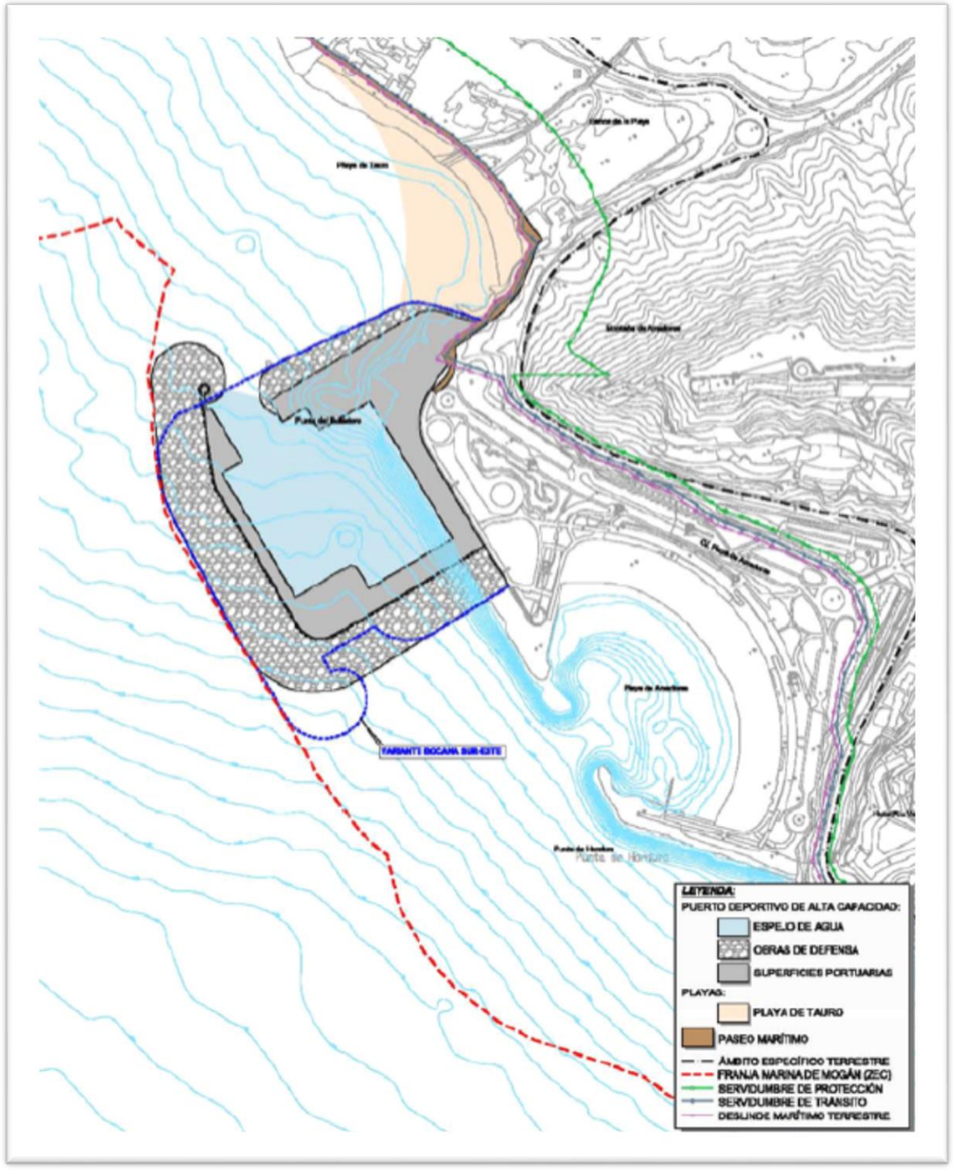


Figura 1: Disposición del Puerto de Tauro (Solución 1A). Fuente: PTE-29, Cabildo de Gran Canaria

Como podemos observar, esta alternativa queda configurada como un rectángulo de unos 300 x 225 metros, con el lado largo del dique principal paralelo al dique de cierre de la Playa de Amadores y a la alineación del acantilado y el contradique perpendicular a éste.

En lo que respecta a la orientación de la bocana, la disposición seleccionada corresponde a la "Variante Noroeste" (Ver Figura 2), puesto que, de este modo, se consigue reducir la agitación interior del puerto respecto a la "Variante Sureste".



Figura 2: Disposición general en planta del nuevo puerto deportivo de Tauro.

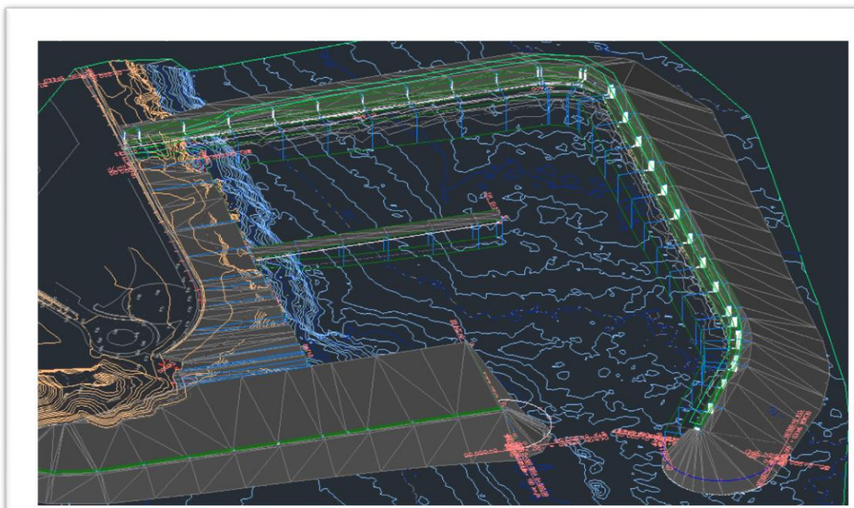


Figura 3: Modelo 3D del puerto deportivo de Tauro.

Además, esta solución da respuesta al informe de la COTMAC (Comisión de Ordenación del Territorio y Medio Ambiente de Canarias) de su sesión del 31 de enero de 2012, ya que:

- Se elimina la invasión de la ZEC (Zona Especial de Conservación) Franja Marina de Mogán, que sí era afectada por otras soluciones propuestas (observar línea roja destacada en la Figura 3).
- Se elimina la afección a la apertura del horizonte de la bahía de Tauro, manteniendo el máximo de amplitud visual hacia el mar.
- Se consigue una mayor flexibilidad de la bahía para la mejora de las playas de Tauro y del Cura.
- Se respeta la proporción de zona verde exigida por el PIO/GB (Plan Insular de Ordenación de Gran Canaria).

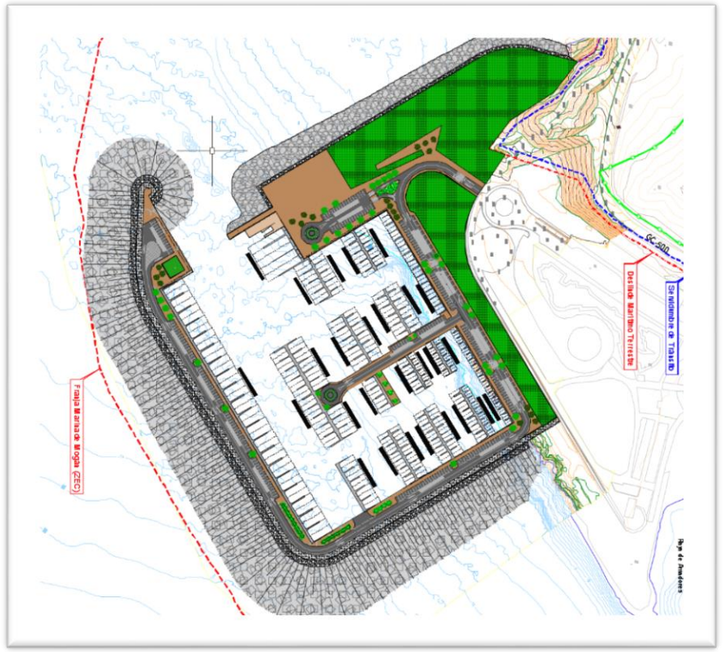


Figura 3: Detalle de la disposición e instalaciones del Puerto de Tauro.

Los criterios de diseño y características del dique principal y contradique (tamaño de piezas, cota de berma, cota de coronación, diseño de espaldón, etc) aparecen detallados en el Anejo 14 – Dimensionamiento de las obras de abrigo.

Por su parte, la distribución de los amarres del puerto se ha llevado a cabo en base a las distribuciones medias encontradas para la isla (Ver Anejo 10 – Estudio de demanda y Flota Tipo),

si bien se ha asignado un mayor porcentaje a las embarcaciones de mayor eslora debido al deseo por parte del cliente de crear una oferta turística diferenciada y de alta calidad.

La tabla siguiente presenta la distribución final de los amarres del Puerto de Tauro, los cuales pueden verse representados, junto con las vías de acceso, aparcamiento y zona de varado, en la Figura 4.

Eslora (m)	Porcentaje (%)	Número total de amarres
< 6 m	24%	89
6 – 10 m	31%	112
10 – 12 m	15%	56
12 – 15 m	17%	64
15 – 20 m	11%	40
> 20 m	2%	5
	100%	**366**

Tabla 3. Distribución de los amarres del futuro Puerto de Tauro.

Para mejorar la accesibilidad a las embarcaciones más lejanas a los muelles perimetrales de la dársena, se ha decidido incluir un muelle vertical interior. Así, se reduce considerablemente la longitud de los pantalanes situados en esta área y se incorpora una zona de aparcamientos más cercana a las embarcaciones correspondientes (Ver Anejo 13 – Dimensionamiento de las Obras de atraque para conocer las características y disposición de los diferentes elementos de atraque).

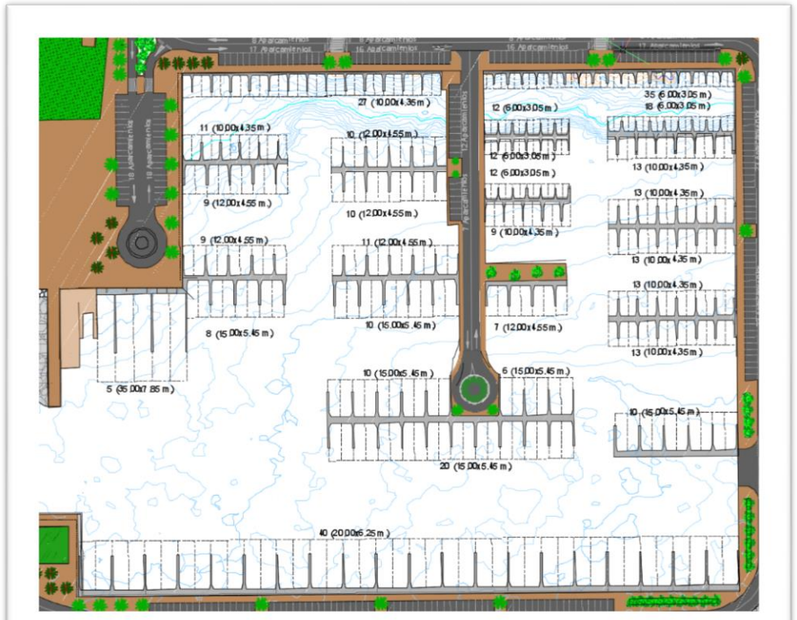


Figura 4. Distribución de los atraques en el puerto deportivo.

Finalmente, cabe mencionar que los accesos al puerto se llevarán a cabo desde el extremo de la punta de Bufadero, donde ya existe un acceso en la actualidad. De este modo, no será necesario crear una nueva carretera para poder llegar al puerto de Tauro.

3.2 REGENERACIÓN Y AMPLIACIÓN DE LA PLAYA DE TAURO

En la zona de estudio existe una playa en equilibrio, de arena, grava y rocas, con escasa playa seca constituida principalmente por gravas y bolos. Ésta resulta insuficiente y poco confortable para los usuarios, por lo que se quiere ampliar la misma mediante la construcción parcial del contradique del futuro puerto de Tauro.

La solución más adecuada se obtendría para sedimento con D_{50} = 0.7 mm. No obstante, como consecuencia de la dificultad existente de conseguir arena con este tamaño, se ha optado por la regeneración de la playa con una arena de D_{50} = 0.43 mm. De este modo, se propone generar una playa estable con arena de aportación D_{50}= 0.43 mm mediante la construcción de un espigón, contraespigón y espigón sumergido, cuyo diseño es descrito en el Anejo 15 – Estudio de ampliación y estabilidad de la playa.

La siguiente figura muestra tanto la disposición y geometría de las estructuras previstas, como el volumen de arena de aportación necesario:

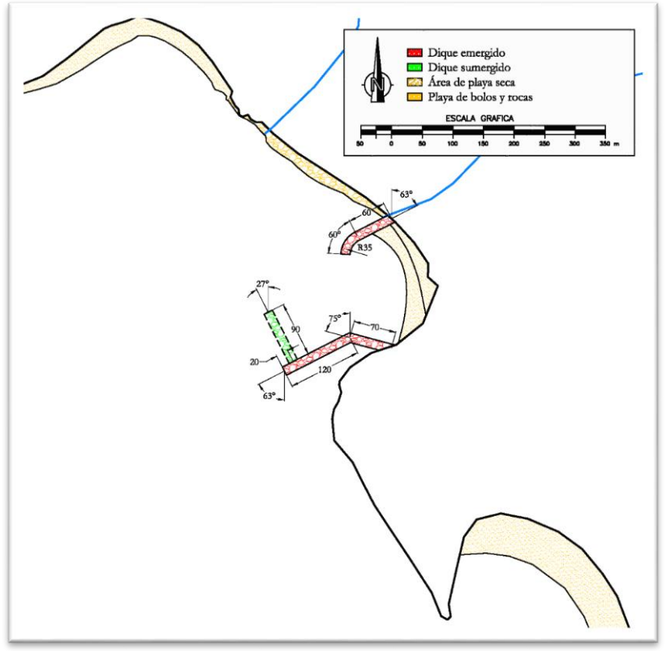


Figura 4: Geometría y dimensiones de los diques propuestos para la regeneración y ampliación de la Playa de Tauro (V_{arena} = 20.000 m^3 con D_{50} = 0.43 mm)

ANEJO Nº17 – REPLANTEO

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN 2
2. PUERTO DEPORTIVO DE TAURO 2
3. AMPLIACIÓN DE LA PLAYA DE TAURO 2
3.1 REPLANTEO DE EJES EN PLANTA 2
3.2 REPLANTEO DE EJES EN ALZADO 4
3.3 REPLANTEO DE TALUDES 6

1. INTRODUCCIÓN

En este anejo se presentan las coordenadas de diversos puntos característicos de las obras proyectadas, de manera a poder realizar las labores de replanteo. Las coordenadas utilizadas son UTM-30.

2. PUERTO DEPORTIVO DE TAURO

A continuación se presentan los diferentes puntos de replanteo correspondientes a las estructuras del futuro puerto deportivo de Tauro, cuya posición se define en el plano X Replanteo del Puerto de Tauro:

DIQUE

Punto	Coor. X	Coor. Y	Coor. Z
P1	427985.2726	3074513.2637	11.7000
P2	427976.1043	3074518.0353	11.7000
P3	427973.5480	3074455.7670	11.7000
P4	427986.8345	3074402.9605	11.7000
P5	428106.2080	3074203.2740	11.7000
P6	428149.5010	3074191.6010	11.7000
P7	428351.1725	3074311.9239	11.7000

CONTRADIQUE

Punto	Coor. X	Coor. Y	Coor. Z
P8	428054.6583	3074478.6075	7.5000
P9	428095.4220	3074503.0910	7.5000
P10	428085.3240	3074519.9930	7.5000
P11	428283.8800	3074638.3070	7.5000
P12	428329.5254	3074641.7992	7.5000
P13	428366.1948	3074631.8816	7.5000

MUELLES

Punto	Coor. X	Coor. Y	Coor. Z
A	427989.0148	3074504.3605	5.7000
B	428024.8499	3074445.3914	5.7000
C	427994.8963	3074429.2318	5.7000
D	428129.8631	3074203.5107	5.7000
E	428310.3181	3074311.3966	5.7000
F	428258.8084	3074397.4401	5.1500
G	428192.3071	3074357.7410	5.1500
H	428208.5416	3074330.1577	5.1500
I	428202.9361	3074326.3535	5.1500
J	428186.2481	3074354.1209	5.1500
K	428162.0740	3074339.7115	5.1500
L	428156.7146	3074330.6767	5.1500
M	428142.8680	3074322.5198	5.1500
N	428133.2411	3074338.2903	5.1000
O	428146.8771	3074346.9008	5.1000
P	428157.0679	3074348.9121	5.1000
Q	428200.4395	3074374.8426	5.1000
R	428198.1263	3074378.7118	5.1000
S	428244.5543	3074406.4352	5.1000
T	428250.3275	3074411.6581	5.1000
U	428197.2416	3074500.4645	4.5000
V	428122.8303	3074457.1790	4.5000
W	428105.5906	3074486.0062	4.5000
X	428097.9391	3074498.8012	4.5000
Y	428057.1945	3074474.3032	4.5000

3. AMPLIACIÓN DE LA PLAYA DE TAURO

3.1 REPLANTEO DE EJES EN PLANTA

Para el replanteo en planta de los diferentes espigones y la playa objeto del presente proyecto se han definido 5 ejes, uno por cada espigón, y 2 para la playa. Los ejes definidos son:

- Contraespigón
- Espigón sumergido
- Espigón
- Eje de playa
- Eje pie de playa

El replanteo de los ejes se realiza para puntos situados con una distancia de 20.0 m, así como de los puntos singulares.

El “Eje de playa” se ha utilizado para el replanteo de la playa, estando éste ubicado en la cota ±0.00 correspondiente a la playa una vez regenerada, y el “Eje pie de playa” ha sido empleado para cubicar la playa.

A continuación se presenta el replanteo en planta de los anteriores ejes:

CONTRAESPIGÓN

PUNTOS DEL EJE CADA 20 METROS

	Estación	Coor. X	Coor. Y	Acimut	Radio	Parám.
PS	0+000,000	428.334,721	3.074.808,596	285,0690	Infinito	
	0+020	428.315,269	3.074.803,948	285,0690		
	0+040	428.295,816	3.074.799,300	285,0690		
	0+060	428.276,364	3.074.794,653	285,0690		
PS	0+060,507	428.275,870	3.074.794,535	285,0690	Infinito	
	0+080	428.258,799	3.074.785,551	253,2501		
	0+100	428.247,958	3.074.769,005	220,6030		
PS	0+101,257	428.247,578	3.074.767,807	218,5511	-39,000	
PS	0+102,574	428.247,199	3.074.766,546	218,5511	Infinito	
PS	0+118,152	428.256,739	3.074.763,549	20,2023	-5,000	
	0+120	428.257,316	3.074.765,305	20,2023		
	0+120,764	428.257,554	3.074.766,031	20,2023		

ESPIGÓN SUMERGIDO

PUNTOS DEL EJE CADA 20 METROS

	Estación	Coor. X	Coor. Y	Acimut	Radio	Parám.
PS	0+000,000	428.177,818	3.074.582,449	365,6967	Infinito	
	0+020	428.167,555	3.074.599,615	365,6967		
	0+040	428.157,293	3.074.616,781	365,6967		
	0+060	428.147,030	3.074.633,947	365,6967		
	0+080	428.136,767	3.074.651,114	365,6967		
PS	0+088,612	428.132,348	3.074.658,505	365,6967	Infinito	
PS	0+094,945	428.128,940	3.074.656,411	164,1295	-2,000	
PS	0+095,781	428.129,387	3.074.655,704	164,1295	Infinito	
	0+095,781	428.129,387	3.074.655,704	164,1295		

ESPIGÓN

PUNTOS DEL EJE CADA 20 METROS

	Estación	Coor. X	Coor. Y	Acimut	Radio	Parám.
PS	0+000,000	428.331,602	3.074.605,589	317,5107	Infinito	
	0+020	428.312,354	3.074.611,021	317,5107		
	0+040	428.293,105	3.074.616,453	317,5107		
PS	0+053,212	428.280,390	3.074.620,042	317,5107	Infinito	
	0+060	428.273,773	3.074.621,541	310,8623		
	0+080	428.253,855	3.074.621,875	291,2740		
	0+100	428.234,770	3.074.616,161	271,6857		
PS	0+106,108	428.229,388	3.074.613,278	265,7034	-65,000	
	0+120	428.217,464	3.074.606,151	265,7034		
	0+140	428.200,297	3.074.595,890	265,7034		
	0+160	428.183,129	3.074.585,629	265,7034		
	0+180	428.165,962	3.074.575,368	265,7034		
PS	0+200,000	428.148,795	3.074.565,108	265,7034	Infinito	
	0+215,708	428.153,926	3.074.556,524	65,7029		

EJE DE PLAYA (REPLANTEO)

PUNTOS DEL EJE CADA 20 METROS

	Estación	Coor. X	Coor. Y	Acimut	Radio	Parám.
PS	0+000,000	428.319,162	3.074.614,548	16,2833	-250,000	
	0+020	428.323,443	3.074.634,079	11,1904		
	0+040	428.326,149	3.074.653,890	6,0974		
	0+060	428.327,264	3.074.673,853	1,0044		
PS	0+074,763	428.327,061	3.074.688,612	397,2452	-250,000	
	0+080	428.326,710	3.074.693,837	394,2140		
	0+100	428.323,099	3.074.713,481	382,6391		
	0+120	428.315,996	3.074.732,147	371,0642		
PS	0+139,607	428.305,868	3.074.748,905	359,7169	-110,000	
	0+140	428.305,634	3.074.749,222	359,3318		
	0+160	428.291,446	3.074.763,205	339,7435		
PS	0+173,885	428.279,402	3.074.770,061	326,1445	-65,000	
	0+180	428.273,660	3.074.772,154	318,3584		
	0+182,985	428.270,775	3.074.772,917	314,5580		

EJE PIE DE PLAYA (CUBICACIÓN)

PUNTOS DEL EJE CADA 20 METROS

	Estación	Coor. X	Coor. Y	Acimut	Radio	Parám.
PS	0+000,000	428.200,809	3.074.543,993	365,6978	Infinito	
	0+020	428.190,547	3.074.561,159	365,6978		
	0+040	428.180,284	3.074.578,326	365,6978		
	0+060	428.170,022	3.074.595,492	365,6978		
	0+080	428.159,759	3.074.612,658	365,6978		
	0+100	428.149,497	3.074.629,825	365,6978		
	0+120	428.139,234	3.074.646,991	365,6978		
	0+140	428.128,972	3.074.664,157	365,6978		
	0+160	428.118,710	3.074.681,324	365,6978		
PS	0+168,311	428.114,445	3.074.688,457	365,6978	Infinito	

3.2 REPLANTEO DE EJES EN ALZADO

La definición en alzado de los tres espigones y la playa se ha realizado mediante los 4 ejes que seguidamente se citan. Su replanteo se realiza para puntos con una equidistancia de 20.0 m y para los puntos singulares:

- Contraespigón
- Espigón sumergido
- Espigón
- Eje de playa

No se incluye el replanteo en alzado del “Eje pie de playa” dado que es empleado para la cubicación de la playa, no siendo válido para el replanteo de la misma.

A continuación se presenta el replanteo en alzado de los anteriores ejes:

CONTRAESPIGÓN

LISTADO DE VÉRTICES

Ver.	Esta./Cota	TE/TS	Cota TE/TS	Pente.(%)E/S	L/Flecha	Kv/Theta(%)
1	0+000,000					
	3,700	0+000,000	3,700	0,0000		
2	0+120,764	0+120,764	3,700	0,0000		
	3,700					

PUNTOS DE LA RASANTE CADA 20 METROS

	Estación	Cota	Pente.(%)	Cota Ver.	Long.(L)	Radio(kv)	Flecha	Theta(%)
	0+000,000	3,700	0,0000					
	0+020,000	3,700						
	0+040,000	3,700						
	0+060,000	3,700						
	0+080,000	3,700						
	0+100,000	3,700						
	0+120,000	3,700						
TE	0+120,764	3,700	0,0000					
V	0+120,764	3,700	0,0000	3,700	0,000	0,000	0,000	0,0000
TS	0+120,764	3,700	0,0000					
	0+120,764	3,700	0,0000					

ESPIGÓN SUMERGIDO

LISTADO DE VÉRTICES

Ver.	Esta./Cota	TE/TS	Cota TE/TS	Pente.(%)E/S	L/Flecha	Kv/Theta(%)
1	0+000,000					
	-1,000	0+000,000	-1,000	0,0000		
2	0+095,781	0+095,781	-1,000	0,0000		
	-1,000					

PUNTOS DE LA RASANTE CADA 20 METROS

	Estación	Cota	Pente.(%)	Cota Ver.	Long.(L)	Radio(kv)	Flecha	Theta(%)
	0+000,000	-1,000	0,0000					
	0+020,000	-1,000						
	0+040,000	-1,000						
	0+060,000	-1,000						
	0+080,000	-1,000						
TE	0+095,781	-1,000	0,0000					
V	0+095,781	-1,000	0,0000	-1,000	0,000	0,000	0,000	0,0000
TS	0+095,781	-1,000	0,0000					
	0+095,781	-1,000	0,0000					

ESPIGÓN

LISTADO DE VÉRTICES

Ver.	Esta./Cota	TE/TS	Cota TE/TS	Pente.(%)E/S	L/Flecha	Kv/Theta(%)
1	0+000,000					
	3,700	0+000,000	3,700	0,0000		
2	0+461,584	0+461,584	3,700	0,0000		
	3,700					

PUNTOS DE LA RASANTE CADA 20 METROS

Estación	Cota	Pente.(%)	Cota Ver.	Long.(L)	Radio(kv)	Flecha	Theta(%)
0+000,000	3,700	0,0000					
0+020,000	3,700						
0+040,000	3,700						
0+060,000	3,700						
0+080,000	3,700						
0+100,000	3,700						
0+120,000	3,700						
0+140,000	3,700						
0+160,000	3,700						
0+180,000	3,700						
0+200,000	3,700						
0+220,000	3,700						
0+240,000	3,700						
0+260,000	3,700						
0+280,000	3,700						
0+300,000	3,700						
0+320,000	3,700						
0+340,000	3,700						
0+360,000	3,700						
0+380,000	3,700						
0+400,000	3,700						
0+420,000	3,700						
0+440,000	3,700						
0+460,000	3,700						

TE	0+461,584	3,700	0,0000					
V	0+461,584	3,700	0,0000	3,700	0,000	0,000	0,000	0,0000
TS	0+461,584	3,700	0,0000					
	0+461,584	3,700	0,0000					

EJE DE PLAYA (REPLANTEO)

LISTADO DE VÉRTICES

Ver.	Esta./Cota	TE/TS	Cota TE/TS	Pente.(%)E/S	L/Flecha	Kv/Theta(%)
1	0+000,000					
	0,000	0+000,000	0,000	0,0000		
2	0+182,485	0+182,485	0,000	0,0000		
	0,000					

PUNTOS DE LA RASANTE CADA 20 METROS

	Estación	Cota	Pente.(%)	Cota Ver.	Long.(L)	Radio(kv)	Flecha	Theta(%)
	0+000,000	0,000	0,0000					
	0+020,000	0,000						
	0+040,000	0,000						
	0+060,000	0,000						
	0+080,000	0,000						
	0+100,000	0,000						
	0+120,000	0,000						
	0+140,000	0,000						
	0+160,000	0,000						
	0+180,000	0,000						
TE	0+182,485	0,000	0,0000					
V	0+182,485	0,000	0,0000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,0000
TS	0+182,485	0,000	0,0000					
	0+182,485	0,000	0,0000					

REPLANTEO EN ALZADO DEL NUEVO PERFIL DE PLAYA

PK	0+168,311							
DISTANCIA (m)	0,00	6,16	20,94	45,94	70,94	95,94	120,94	143,82
COTA NUEVO PERFIL PLAYA (m)	-3,50	-3,50	-3,36	-3,12	-2,78	-2,31	-1,72	-1,00

PK	0+160,000														
DISTANCIA (m)	0,00	6,20	20,52	45,52	70,52	95,52	120,52	143,42	145,52	163,02	168,98	172,18	178,07	190,87	194,21
COTA NUEVO PERFIL PLAYA (m)	-3,50	-3,50	-3,37	-3,14	-2,87	-2,50	-2,12	-1,00	0,00	3,00	3,00	1,00	1,00	1,00	1,00

PK	0+140,000																		
DISTANCIA (m)	0,00	13,87	38,87	63,87	88,87	113,87	138,87	163,87	182,79	190,91	197,40	210,53	213,87	222,06	230,58	237,84	246,62	251,56	257,33
COTA NUEVO PERFIL PLAYA (m)	-3,61	-3,38	-3,16	-2,91	-2,62	-2,14	-1,66	-1,12	0,30	0,12	0,47	1,30	1,61	2,68	3,50	3,50	3,50	3,50	3,50

PK	0+120,000																		
DISTANCIA (m)	0,00	4,99	15,14	40,14	65,14	90,14	115,14	140,14	165,14	190,14	195,45	205,56	210,61	215,14	234,08	238,80	246,77	249,18	255,52	263,04
COTA NUEVO PERFIL PLAYA (m)	-1,00	-3,00	-3,00	-3,00	-2,83	-2,45	-2,06	-1,59	-1,10	0,07	0,17	0,64	0,88	1,17	3,00	3,50	3,50	3,50	3,50	3,50

PK	0+100,000																		
DISTANCIA (m)	0,00	14,90	39,90	64,90	89,90	114,90	139,90	164,90	189,90	195,13	214,90	222,86	230,83	234,08	238,80	246,77	249,18	255,52	263,04
COTA NUEVO PERFIL PLAYA (m)	-3,00	-3,00	-3,00	-2,78	-2,39	-2,01	-1,52	-1,03	0,03	0,18	0,99	1,69	2,51	3,00	3,50	3,50	3,50	3,50	3,50

PK	0+080,000																		
DISTANCIA (m)	0,00	15,80	40,80	65,80	90,80	115,80	140,80	165,80	191,10	209,68	215,80	222,73	226,69	229,66	236,60	243,52	246,56	252,73	264,31
COTA NUEVO PERFIL PLAYA (m)	-3,00	-3,00	-3,00	-2,70	-2,32	-1,92	-1,42	-0,86	0,12	0,84	1,15	1,66	1,95	2,33	3,39	3,50	3,50	3,50	3,50

PK	0+060,000																		
DISTANCIA (m)	0,00	6,77	31,77	56,77	81,77	106,77	131,77	156,77	182,90	206,77	213,22	219,67	226,12	232,57	239,02	241,36	247,13	252,34	258,34
COTA NUEVO PERFIL PLAYA (m)	-3,00	-3,00	-2,78	-2,39	-2,00	-1,48	-0,93	0,13	1,18	1,65	2,20	3,06	3,50	3,50	3,50	3,50	3,50	3,50	3,50

PK	0+040,000																				
DISTANCIA (m)	0,00	12,18	37,18	62,18	87,18	112,18	137,18	142,18	162,18	170,91	187,18	194,90	202,63	205,18	209,72	212,87	218,36	226,14	233,53	236,24	242,05	247,85	254,99
COTA NUEVO PERFIL PLAYA (m)	–	–	–	–	–	-1,00	-1,00	-1,00	0,21	0,13	0,79	1,19	1,73	1,91	2,45	2,86	3,00	3,50	3,50	3,50	3,50	3,50	3,50

PK	0+020,000																				
DISTANCIA (m)	0,00	21,60	46,60	71,60	96,60	121,60	146,60	156,16	171,60	176,02	182,24	193,78	196,20	198,19	202,52	213,91	218,86	222,07	226,06	230,87	237,13	241,66	245,83
COTA NUEVO PERFIL PLAYA (m)	–	–	–	–	–	0,00	-1,00	0,22	0,14	0,75	0,96	1,30	2,19	2,51	2,77	3,00	3,37	3,50	3,50	3,50	3,50	3,50	3,50

PK	0+000,000																
DISTANCIA (m)	0,00	4,95	29,95	54,95	79,95	100,30	116,92	130,41	132,50	137,95	141,52	154,95	170,73	179,95	204,95	218,18	
COTA NUEVO PERFIL PLAYA (m)	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1,00	1,00	–	–	–	–	–	

Como se aprecia, las cotas a las que se sitúan estos coinciden con la cota de rasante de los elementos que define, quedando ello resumido en la tabla siguiente:

ELEMENTO	EJE	COTA (m)
Contraespigón	Contraespigón	+3,70
Espigón sumergido	Espigón sumergido	+3,70
Espigón	Espigón	+3,70
Playa	Eje de playa	±0,00

Tabla 1. Cota de los ejes en alzado

En el Plano 16 Perfiles transversales se presentan las secciones transversales correspondientes al "Eje pie de playa", siendo éstas obtenidas con una equidistancia de 20 m.

3.3 REPLANTEO DE TALUDES

Se presenta a continuación el replanteo de coronación y pie de talud para los ejes siguientes:

- Contraespigón
- Espigón sumergido

- Espigón

El replanteo de los taludes se realiza para puntos con una equidistancia de 10.0 m, indicándose para cada punto de un eje determinado el PK en el que se sitúa, la distancia hacia la izquierda (cifra en valor negativo) o hacia la derecha (cifra en valor positivo) a la que se sitúa respecto al eje de replanteo, y su cota.

CONTRAESPIGÓN

Eje de planta:	**Contraespigón**
Rasante derecha:	Contraespigón
Terreno activo:	Estado Actual

Estación	Dist. I.	Cota I.	Talud I.	Dist. D.	Cota D.	Talud D.
0+000	-10,000	3,900		0,000	3,900	
	-11,486	3,156	-1,997	0,199	4,033	1,496
Estación	**Dist. I.**	**Cota I.**	**Talud I.**	**Dist. D.**	**Cota D.**	**Talud D.**
0+010	-10,000	3,900		0,000	3,900	
	-14,835	1,482	-2,000	1,692	3,053	-1,998
Estación	**Dist. I.**	**Cota I.**	**Talud I.**	**Dist. D.**	**Cota D.**	**Talud D.**
0+020	-10,000	3,900		0,000	3,900	
	-14,800	1,500	-2,000	4,575	1,612	-2,000
Estación	**Dist. I.**	**Cota I.**	**Talud I.**	**Dist. D.**	**Cota D.**	**Talud D.**
0+030	-10,000	3,900		0,000	3,900	
	-16,873	0,463	-2,000	4,906	1,446	-1,999
Estación	**Dist. I.**	**Cota I.**	**Talud I.**	**Dist. D.**	**Cota D.**	**Talud D.**
0+040	-10,000	3,900		0,000	3,900	
	-17,423	0,188	-2,000	4,800	1,500	-2,000
Estación	**Dist. I.**	**Cota I.**	**Talud I.**	**Dist. D.**	**Cota D.**	**Talud D.**
0+050	-10,000	3,900		0,000	3,900	
	-18,428	-0,314	-2,000	5,714	1,042	-1,999
Estación	**Dist. I.**	**Cota I.**	**Talud I.**	**Dist. D.**	**Cota D.**	**Talud D.**
0+060	-10,000	3,900		0,000	3,900	
	-18,870	-0,535	-2,000	5,898	0,950	-1,999
Estación	**Dist. I.**	**Cota I.**	**Talud I.**	**Dist. D.**	**Cota D.**	**Talud D.**
0+070	-10,000	3,900		0,000	3,900	
	-18,800	-0,500	-2,000	8,227	-0,213	-2,000
Estación	**Dist. I.**	**Cota I.**	**Talud I.**	**Dist. D.**	**Cota D.**	**Talud D.**
0+080	-10,000	3,900		0,000	3,900	
	-18,918	-0,559	-2,000	8,800	-0,500	-2,000
Estación	**Dist. I.**	**Cota I.**	**Talud I.**	**Dist. D.**	**Cota D.**	**Talud D.**
0+090	-10,000	3,900		0,000	3,900	
	-19,233	-0,716	-2,000	8,800	-0,500	-2,000
Estación	**Dist. I.**	**Cota I.**	**Talud I.**	**Dist. D.**	**Cota D.**	**Talud D.**
0+100	-10,000	3,900		0,000	3,900	
	-19,800	-1,000	-2,000	9,800	-1,000	-2,000

Estación	Dist. I.	Cota I.	Talud I.	Dist. D.	Cota D.	Talud D.
0+110	-4,999	3,900		0,000	3,900	
	-4,999	-0,975	0,000	10,800	-1,500	-2,000

Estación	Dist. I.	Cota I.	Talud I.	Dist. D.	Cota D.	Talud D.
0+120	0,000	3,900		0,000	3,900	
	-0,004	-1,000	-0,001	0,004	-1,000	-0,001

Estación	Dist. I.	Cota I.	Talud I.	Dist. D.	Cota D.	Talud D.
0+120,764	0,000	3,900		0,000	3,900	
	-0,004	-1,000	-0,001	0,004	-1,000	-0,001

ESPIGÓN SUMERGIDO

Eje de planta: **Dique sumergido**

Rasante derecha: Dique sumergido

Terreno activo: Estado Actual

Estación	Dist. I.	Cota I.	Talud I.	Dist. D.	Cota D.	Talud D.
0+000	-4,000	-1,000		0,000	-1,000	
	-10,810	-4,405	-2,000	6,097	-4,048	-2,000

Estación	Dist. I.	Cota I.	Talud I.	Dist. D.	Cota D.	Talud D.
0+010	-4,000	-1,000		0,000	-1,000	
	-10,534	-4,267	-2,000	5,850	-3,925	-2,000

Estación	Dist. I.	Cota I.	Talud I.	Dist. D.	Cota D.	Talud D.
0+020	-4,000	-1,000		0,000	-1,000	
	-10,397	-4,198	-2,000	5,808	-3,904	-2,000

Estación	Dist. I.	Cota I.	Talud I.	Dist. D.	Cota D.	Talud D.
0+030	-4,000	-1,000		0,000	-1,000	
	-10,261	-4,130	-2,000	5,802	-3,901	-2,000

Estación	Dist. I.	Cota I.	Talud I.	Dist. D.	Cota D.	Talud D.
0+040	-4,000	-1,000		0,000	-1,000	
	-10,162	-4,081	-2,000	5,794	-3,897	-2,000

Estación	Dist. I.	Cota I.	Talud I.	Dist. D.	Cota D.	Talud D.
0+050	-4,000	-1,000		0,000	-1,000	
	-10,000	-4,000	-2,000	5,719	-3,859	-2,000

Estación	Dist. I.	Cota I.	Talud I.	Dist. D.	Cota D.	Talud D.
0+060	-4,000	-1,000		0,000	-1,000	
	-9,894	-3,947	-2,000	5,594	-3,797	-2,000

Estación	Dist. I.	Cota I.	Talud I.	Dist. D.	Cota D.	Talud D.
0+070	-4,000	-1,000		0,000	-1,000	
	-9,846	-3,923	-2,000	5,503	-3,751	-2,000

Estación	Dist. I.	Cota I.	Talud I.	Dist. D.	Cota D.	Talud D.
0+080	-4,000	-1,000		0,000	-1,000	
	-9,750	-3,875	-2,000	5,356	-3,678	-2,000

Estación	Dist. I.	Cota I.	Talud I.	Dist. D.	Cota D.	Talud D.
0+090	-1,999	-1,000		0,000	-1,000	
	-1,999	-3,703	0,000	5,220	-3,610	-2,000

Estación	Dist. I.	Cota I.	Talud I.	Dist. D.	Cota D.	Talud D.
0+095,781	0,000	-1,000		0,000	-1,000	
	-0,002	-3,778	-0,001	0,002	-3,778	-0,001

ESPIGÓN

Eje de planta: Espigón-2
Rasante derecha: Espigón
Terreno activo: Estado Actual

Estación	Dist. I.	Cota I.	Talud I.	Dist. D.	Cota D.	Talud D.
0+000	-10,000	3,700		0,000	3,700	
	-31,964	14,682	2,000	0,738	4,069	2,000

Estación	Dist. I.	Cota I.	Talud I.	Dist. D.	Cota D.	Talud D.
0+010	-10,000	3,700		0,000	3,700	
	-11,037	3,181	-1,998	4,297	1,551	-2,000

Estación	Dist. I.	Cota I.	Talud I.	Dist. D.	Cota D.	Talud D.
0+020	-10,000	3,700		0,000	3,700	
	-14,388	1,505	-1,999	6,759	0,320	-2,000

Estación	Dist. I.	Cota I.	Talud I.	Dist. D.	Cota D.	Talud D.
0+030	-10,000	3,700		0,000	3,700	
	-15,274	1,062	-1,999	8,438	-0,519	-2,000

Estación	Dist. I.	Cota I.	Talud I.	Dist. D.	Cota D.	Talud D.
0+040	-10,000	3,700		0,000	3,700	
	-15,260	1,069	-1,999	9,400	-1,000	-2,000

Estación	Dist. I.	Cota I.	Talud I.	Dist. D.	Cota D.	Talud D.
0+050	-10,000	3,700		0,000	3,700	
	-15,954	0,722	-1,999	10,400	-1,500	-2,000

Estación	Dist. I.	Cota I.	Talud I.	Dist. D.	Cota D.	Talud D.
0+060	-10,000	3,700		0,000	3,700	
	-18,798	-0,699	-2,000	10,400	-1,500	-2,000

Estación	Dist. I.	Cota I.	Talud I.	Dist. D.	Cota D.	Talud D.
0+070	-10,000	3,700		0,000	3,700	
	-20,453	-1,526	-2,000	11,378	-1,989	-2,000

Estación	Dist. I.	Cota I.	Talud I.	Dist. D.	Cota D.	Talud D.
0+080	-10,000	3,700		0,000	3,700	
	-21,550	-2,074	-2,000	12,136	-2,368	-2,000

Estación	Dist. I.	Cota I.	Talud I.	Dist. D.	Cota D.	Talud D.
0+090	-10,000	3,700		0,000	3,700	
	-22,483	-2,541	-2,000	13,036	-2,818	-2,000

Estación	Dist. I.	Cota I.	Talud I.	Dist. D.	Cota D.	Talud D.
0+100	-10,000	3,700		0,000	3,700	
	-22,522	-2,561	-2,000	13,400	-3,000	-2,000

Estación	Dist. I.	Cota I.	Talud I.	Dist. D.	Cota D.	Talud D.
0+110	-10,000	3,700		0,000	3,700	
	-22,710	-2,655	-2,000	13,970	-3,285	-2,000

Estación	Dist. I.	Cota I.	Talud I.	Dist. D.	Cota D.	Talud D.
0+120	-10,000	3,700		0,000	3,700	
	-22,999	-2,799	-2,000	14,400	-3,500	-2,000

Estación	Dist. I.	Cota I.	Talud I.	Dist. D.	Cota D.	Talud D.
0+130	-10,000	3,700		0,000	3,700	
	-23,722	-3,161	-2,000	14,400	-3,500	-2,000

Estación	Dist. I.	Cota I.	Talud I.	Dist. D.	Cota D.	Talud D.
0+140	-10,000	3,700		0,000	3,700	
	-23,645	-3,122	-2,000	14,400	-3,500	-2,000

Estación	Dist. I.	Cota I.	Talud I.	Dist. D.	Cota D.	Talud D.
0+150	-10,000	3,700		0,000	3,700	
	-24,158	-3,379	-2,000	14,400	-3,500	-2,000

Estación	Dist. I.	Cota I.	Talud I.	Dist. D.	Cota D.	Talud D.
0+160	-10,000	3,700		0,000	3,700	
	-24,425	-3,512	-2,000	15,289	-3,944	-2,000

Estación	Dist. I.	Cota I.	Talud I.	Dist. D.	Cota D.	Talud D.
0+170	-10,000	3,700		0,000	3,700	
	-24,676	-3,638	-2,000	15,400	-4,000	-2,000

Estación	Dist. I.	Cota I.	Talud I.	Dist. D.	Cota D.	Talud D.
0+180	-10,000	3,700		0,000	3,700	
	-25,199	-3,899	-2,000	15,400	-4,000	-2,000

Estación	Dist. I.	Cota I.	Talud I.	Dist. D.	Cota D.	Talud D.
0+190	-10,000	3,700		0,000	3,700	
	-25,262	-3,931	-2,000	16,400	-4,500	-2,000

Estación	Dist. I.	Cota I.	Talud I.	Dist. D.	Cota D.	Talud D.
0+200	-10,000	3,700		0,000	3,700	
	-26,400	-4,500	-2,000	17,018	-4,809	-2,000

Estación	Dist. I.	Cota I.	Talud I.	Dist. D.	Cota D.	Talud D.
0+210	-4,999	3,700		0,000	3,700	
	-4,999	-5,000	0,000	18,270	-5,435	-2,000

Estación	Dist. I.	Cota I.	Talud I.	Dist. D.	Cota D.	Talud D.
0+215,708	-4,999	3,700		0,000	3,700	
	-4,999	-5,000	0,000	16,400	-4,500	-2,000

ANEJO Nº18 – AFECCIÓN AL DOMINIO PÚBLICO Y EXPROPIACIONES

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN 2

2. AFECCIÓN AL DOMINIO PÚBLICO 2

1. INTRODUCCIÓN

En este anejo se analiza la afección del presente proyecto constructivo sobre el dominio público, así como la necesidad o no de realizar expropiaciones previas a la ejecución de las obras.

2. AFECCIÓN AL DOMINIO PÚBLICO

Según la Ley de Costas actualmente vigente (RD 876/2014, de 10 de octubre, publicada en el BOE a 11 de octubre de 2014), tanto el terreno donde se situará el futuro Puerto de Tauro, como el correspondiente la playa de mismo nombre, pertenecen al Dominio Público Marítimo-Terrestre, y, por tanto, su propiedad es competencia de la Demarcación de Costas.

Por este motivo, no resulta necesario realizar ninguna expropiación, ya que todos los terrenos se encuentran ya a disposición de la autoridad competente.

La siguiente figura muestra un detalle del deslinde del DPMT y de la ZEC (Zona de Especial Conservación) Franja Marina de Mogán. En ella, se observa que la infraestructura proyectada queda fuera del DPMT y que tampoco llega a afectar a la ZEC:



Figura 1: En rojo, demarcación del límite interior de la ZEC Franja Marina de Mogán y del DPMT

En cualquier caso, la construcción del nuevo puerto deportivo de Tauro implica la ocupación de una superficie que antes se encontraba libre de uso. Por lo tanto, existirá una superficie tanto de agua como de tierra (incluyendo superficies no utilizables como diques, etc.) que se verá afectada, y que se presenta en la tabla adjunta:

Zona	Superficie (m^2)
Agua	48 293.60
Tierra	82 201.36
TOTAL	**130 494.96**

Tabla 1: Superficie que se verá afectada por la construcción del futuro Puerto de Tauro

ANEJO Nº19 – GESTIÓN DE RESIDUOS

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN 2
2. MARCO NORMATIVO 2
3. IDENTIFICACIÓN DE RESIDUOS 2
4. ESTIMACIÓN DE RESIDUOS 2
5. MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE LOS RESIDUOS 3
6. REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN DE RESIDUOS 3
6.1 OPERACIONES DE ELIMINACIÓN DE RESIDUOS 3
7. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS 4
7.1 CON CARÁCTER GENERAL 4
7.1.1 Gestión de residuos de construcción y demolición 4
7.1.2 Certificación de los medios empleados 4
7.1.3 Limpieza de las obras 4
7.2 CON CARÁCTER PARTICULAR 4
8. VALORACIÓN DE LA GESTIÓN DE RESIDUOS 5

1. INTRODUCCIÓN

El Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos del Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición (RCD), establece la obligación de incluir en los proyectos un estudio de gestión de los residuos de construcción y demolición con estimación de cantidades generadas, medidas a adoptar, el destino previsto para los residuos que se produzcan, así como una valoración del coste previsto para su gestión, coste que formará parte del presupuesto de proyecto.

El promotor deberá disponer de la documentación que acredite que los residuos producidos en la obra han sido gestionados, en su caso, en obra o han sido entregados a una instalación de valorización o eliminación para su tratamiento por gestor de residuos autorizado, en los términos recogidos en el Real Decreto y en el estudio de gestión de residuos de la obra o sus modificaciones. La documentación correspondiente a cada año natural deberá mantenerse durante los cinco años siguientes.

El presente documento tiene por objeto realizar un estudio de la gestión de los residuos generados en la ejecución de los trabajos correspondientes al proyecto de construcción del dique y contradique del Puerto Deportivo de Comillas en base al Real Decreto 105/2008, y que habrá de servir de base para la redacción del correspondiente Plan de Gestión de Residuos por parte del Contratista. En dicho Plan se desarrollarán y complementarán las previsiones contenidas en este documento en función de los proveedores concretos y su propio sistema de ejecución de la obra.

2. MARCO NORMATIVO

Para la elaboración del presente estudio se han seguido las prescripciones de las siguientes normativas:

- La Ley 10/1998, de 21 de abril, de Residuos.
- El Plan Nacional de Residuos de Construcción y Demolición (PNRCD) 2001-2006, aprobado por Acuerdo de Consejo de Ministros, de 1 de junio de 2001.
- Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera.
- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos.
- Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito a vertedero.

3. IDENTIFICACIÓN DE RESIDUOS

Los principales residuos que se generan en la obra son los siguientes:

a) Naturaleza pétrea:
   - Arena, grava y otros áridos.
   - Hormigón.
   - Piedra.

b) Naturaleza no pétrea:
   - Madera (procedente de encofrados).
   - Asfalto, de las vías de acceso.
   - Metales.
   - Papel.
   - Plástico.
   - Vidrio.

c) Potencialmente peligrosos y otros
   - Basura.
     - Residuos biodegradables.
     - Mezcla de residuos municipales.
   - Potencialmente peligrosos y otros.
     - Aceites usados (minerales no clorados de motor…).
     - Filtros de aceite.
     - Pilas alcalinas y salinas.
     - Sobrantes de pintura y barnices.
     - Sobrantes de disolventes no halogenados.
     - Sobrantes de desencofrantes.
     - Líquidos de limpieza.
     - Otros combustibles (incluidas mezclas).

4. ESTIMACIÓN DE RESIDUOS

Se ha utilizado el sistema propuesto en el Plan Regional de Residuos de la Comunidad de Madrid, basado en estudios estadísticos sobre vertederos de la Comunidad donde se estima un volumen de 0.2 m^3 de residuos por m^2 construido, con una densidad entre 0.5 y 1.5 ton/m^3, es decir con una densidad media de 1.0 Tn/m^3.

Para la estimación de la superficie total de la obra, se ha tenido en cuenta no sólo el área de tierra, sino también el área ocupada por el dique, el contradique y otras obras de defensa no utilizables, S= 82 201.36 m^2. En base a estos datos, la estimación completa de residuos en la obra es:

S Superficie obra (m^2)	**V** Volumen de residuos (m^3) (0.2*S)	**D** Densidad de residuos (Tn/m^3)	**P** Peso de residuos (Tn)
82 201.36	16 440.27	1.0	16 440.27

Tabla 1: Estimación de residuos generados

Con el dato estimado de RDCs por metro cuadrado de construcción y en base a los estudios realizados por la Comunidad de Madrid de la composición en peso de los RCDs que van a sus vertederos plasmados en el Plan Nacional de RCDs 2001-2006, se designan los diferentes pesos y volúmenes en función de la tipología de residuo, que se expresan en la siguiente tabla:

	Estimación de cantidad de RCD	% peso	Peso (Tn)	V (m3)
NATURALEZA NO PÉTREA	**Asfalto**	0.05	822.01	821.87
	Madera	0.08	1315.22	1 315.00
	Metal	0.01	164.40	164.37
	Papel	0.06	986.42	986.25
	Plástico	0.03	493.21	493.12
	Vidrio	0.02	328.81	328.75
	Total estimado	0.25	4110.07	4 109.37
NATURALEZA PÉTREA	**Arena, grava y áridos**	0.30	4932.08	4 931.24
	Hormigón	0.10	1644.03	1 643.75
	Piedra	0.10	1644.03	1 643.75
	Total estimado	0.50	8220.14	8 218.73
POTENCIALMENTE PELIGROSOS Y OTROS	**Basura**	0.20	3288.05	3 287.49
	Potencialmente peligrosos	0.05	822.01	821.87
	Total estimado	0.25	4110.07	4 109.37

Tabla 2: Distribución de distintos tipos de residuos

5. MEDIDAS PREVENTIVAS PARA LA MINIMIZACIÓN DE RESIDUOS

El Contratista deberá minimizar los residuos generados durante la realización de los trabajos haciendo una separación en origen de los diferentes residuos y gestionándolos adecuadamente. Se enumeran a continuación una lista no exhaustiva de actuaciones tendentes a minimizar la generación de residuos en la obra:

- Todos los agentes intervinientes en la obra deberán conocer sus obligaciones en relación con los residuos y cumplir las órdenes y normas dictadas por el Director de Obra.
- Se deberá optimizar la cantidad de materiales necesarios para la ejecución de la obra. Un exceso de materiales es origen de más residuos sobrantes de ejecución.
- Las arenas y las gravas se acopian sobre una base dura para reducir desperdicios
- Se preverá el acopio de materiales fuera de zonas de tránsito de la obra, de forma que permanezcan bien embalados y protegidos
- Si se realiza la clasificación de los residuos, habrá que disponer de los contenedores más adecuados para cada tipo de material sobrante. La separación selectiva se deberá llevar a cabo en el momento en que se originan los residuos. Si se mezclan, la separación posterior incrementa los costes de gestión
- Los contenedores, sacos, depósitos y demás recipientes de almacenaje y transporte de los diversos residuos deberán estar debidamente etiquetados.

6. REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN DE RESIDUOS

No se prevé la posibilidad de realizar en obra ninguna de las operaciones de reutilización ni valoración. Por lo tanto, se propone la contratación de Gestores de Residuos autorizados, para el vertido o tratamiento de los residuos generados. En cualquier caso, quedará a criterio del Director de Obra la posible reutilización de los residuos de excavación que, a su criterio, puedan ser aprovechados posteriormente.

6.1 OPERACIONES DE ELIMINACIÓN DE RESIDUOS

Se definirán a continuación las operaciones que se llevarán a cabo y cuál va ser el destino de los RCDs que se produzcan en la obra. El Real Decreto 105/2008 establece, en el artículo 5.5, la obligatoridad de separación en origen de los residuos de construcción y demolición cuando, se superen de forma individualizada, las siguientes cantidades:

- Hormigón 80 tn
- Ladrillos, tejas, cerámicos 40 tn
- Metal 2 tn
- Madera 1 tn
- Vidrio 1 tn
- Plástico 0.5 tn
- Papel y cartón 0.5 tn

Los posibles tratamientos de los residuos generados será de Separación (obligatoria para los residuos cuyas cantidades sobrepasen los pesos anteriormente señalados) o Ninguna (los residuos no se separarán en obra y se gestionarán “todo en uno”.

Las operaciones más habituales de Valorización son el Reciclado o la Utilización como combustible. Pero si se desconoce el tipo de operación que se llevará a cabo en la instalación autorizada, se eligirá la opción genérica “Valorización en instalación autorizada”.

Si el residuo va ser eliminado directamente en vertedero, se marcará la opción Tratamiento en vertedero autorizado. El RD 105/2008 prohíbe el depósito en vertedero sin tratamiento previo. Según el Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre por el que se regula la Eliminación de residuos mediante depósito en vertedero se entiende por tratamiento previo: los procesos físicos, térmicos, químicos o biológicos, incluida la clasificación, que cambian las características de los residuos para reducir su volumen o su peligrosidad, facilitar su manipulación o incrementar su valorización.

7. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

7.1 CON CARÁCTER GENERAL

7.1.1 Gestión de residuos de construcción y demolición

Gestión de residuos según RD 105/2008, realizándose su identificación con arreglo a la Lista Europea de Residuos publicada por Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero o sus modificaciones posteriores.

La segregación, tratamiento y gestión de residuos se realizará mediante el tratamiento correspondiente por parte de empresas homologadas mediante contenedores o sacos industriales que cumplirán las especificaciones del Cabildo de Gran Canaria a este respecto.

7.1.2 Certificación de los medios empleados

Es obligación del contratista proporcionar a la Dirección Facultativa de la obra y a la de vertido final el certificado necesario. Ambos emitidos por entidades autorizadas y homologadas por la Propiedad de los certificados de los contenedores empleados, así como de los puntos de las Autoridades Canarias.

7.1.3 Limpieza de las obras

Es obligación del Contratista mantener limpias las obras y sus alrededores tanto de escombros como de materiales sobrantes, 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.

7.2 CON CARÁCTER PARTICULAR

El depósito temporal de los escombros, se realizará bien en sacos industriales iguales o inferiores a 1 m³, contadores metálicos específicos con la ubicación y condicionado que establezcan las ordenanzas municipales. Dicho depósito en acopios, también deberá estar en lugares debidamente señalizados y segregados del resto de residuos.

El depósito temporal para RCDs valorizables (maderas, plásticos, metales, chatarra…) que se realice en contenedores o acopios, se deberá señalizar y segregar del resto de residuos de un modo adecuado.

El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor adoptará las medidas necesarias para evitar el depósito de residuos ajenos al mismo. 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.

En el equipo de obra deberán establecerse los medios humanos, técnicos y procedimientos para la separación de cada tipo de RCD.

Se atenderán los criterios municipales establecidos (ordenanzas, condiciones de licencia de obras…), especialmente si obligan a la separación en origen de determinadas materias objeto de reciclaje o deposición.

En este último caso se deberá asegurar por parte del contratista realizar una evaluación económica de las condiciones en las que es viable esta operación, tanto por las posibilidades reales de ejecutarla como por disponer de plantas de reciclaje o gestores de RCDs adecuados.

La Dirección de Obra será la responsable de tomar la última decisión y de su justificación ante las autoridades locales o autonómicas pertinentes.

Se deberá asegurar en la contratación de la gestión de los RCDs que el destino final (planta de reciclaje, vertedero, cantera, incineradora…) son centros con la autorización autonómica de la Consejería de Medio Ambiente, así mismo se deberá contratar sólo transportistas o gestores autorizados por dicha Consejería e inscritos en el registro pertinente.

Se llevará a cabo un control documental en el que quedarán reflejados los avales de retirada y entrega final de cada transporte de residuos.

La gestión tanto documental como operativa de los residuos peligrosos que se hallen en una obra de derribo o de nueva planta se regirá conforme a la legislación nacional y autonómica vigente y a los requisitos de las ordenanzas municipales.

Asimismo, los residuos de carácter urbano generados en las obras (restos de comidas, envases…) serán gestionados acorde con los preceptos marcados por la legislación y autoridad municipal correspondiente.

Para el caso de los residuos con amianto se seguirán los pasos marcados por la Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos para poder considerarlos como peligroso o no peligrosos.

En cualquier caso, siempre se cumplirán los preceptos dictados por el RD 108/1991 de 1 de febrero sobre la prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto, así como la legislación laboral al respecto.

Los restos de lavado de canaletas / cubas de hormigón serán tratadas como escombros.

Se evitará en todo momento la contaminación con productos tóxicos o peligrosos de los plásticos y restos de madera para su adecuada segregación, así como la contaminación de los acopios o contenedores de escombros con componentes peligrosos.

Las tierras superficiales que pueden tener un uso posterior para jardinería o recuperación de los suelos degradados serán retiradas 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.

8. VALORACIÓN DE LA GESTIÓN DE RESIDUOS

A continuación se detalla el presupuesto destinado para la gestión de residuos durante la ejecución de la obra del Puerto Deportivo de Tauro:

	Estimación RCD (Tn)	Coste de gestión (€/Tn)	Importe (€)
Naturaleza no pétrea	4 110.07	4.25	17 467.79
Naturaleza pétrea	8 220.14	4.50	36 990.61
Potencialmente peligrosos y otros	4 110.07	6.75	27 742.96
Total			**82 201.36**

Tabla 3: Presupuesto destinado a la gestión de residuos

Por lo tanto, asciende el Presupuesto destinado a la Gestión de los Residuos de Construcción y Demolición a la cantidad de: OCHENTA Y DOS MIL DOSCIENTOS UN EUROS con TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS (82 201.36 €).

ANEJO Nº20 – ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN 3

2. MARCO LEGAL 3

3. OBJETIVO DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL 3

4. METODOLOGÍA DE TRABAJO 3

5. ANÁLISIS DEL ENTORNO 3

5.1 MEDIO FÍSICO 3

5.1.1 Climatología 4

5.1.2 Geología 4

5.1.3 Dinámica sedimentaria 4

5.1.4 Edafología 5

5.2 MEDIO BIÓTICO 5

5.2.1 Vegetación 5

5.2.2 Fauna 6

5.2.3 Especies protegidas, raras o de interés especial 8

5.3 MEDIO SOCIAL 9

5.3.1 Factores socioeconómicos 9

5.3.2 Patrimonio histórico-arqueológico 9

6. IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS 10

6.1 DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS 10

6.1.1 Medio aéreo 10

6.1.2 Medio marino 11

6.1.3 Medio biótico 11

6.1.4 Paisaje 12

6.1.5 Efectos socioeconómicos 12

6.1.6 Salubridad y sosiego público 12

6.2 VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS 12
6.3 CARACTERIZACIÓN DE LOS IMPACTOS 13
6.3.1 Caracterización de los impactos 13
6.3.2 Metodología de valoración 14
6.4 TABLA RESUDEM DE LOS IMPACTOS 15
7. PROPUESTA DE MEDIDAS PROTECTORAS Y CORRECTORAS 18
7.1 CALIDAD DEL AGUA 18
7.2 MOLESTIAS POR RUIDO 18
7.3 MOLESTIAS POR TRÁFICO PESADO 18
7.4 MOLESTIAS A LA FAUNA 18
7.5 PATRIMONIO CULTURAL 19
7.6 OCUPACIÓN DE ESPACIO TERRESTRE Y MARÍTIMO 19
7.7 PAISAJE 19
8. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL 19
8.1 ETAPA DE VERIFICACIÓN 19
8.2 ETAPA DE SEGUIMIENTO Y CONTROL 20
8.3 ETAPA DE REDEFINICIÓN DEL PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL 20
8.4 ETAPA DE EMISIÓN Y REMISIÓN DE INFORMES 21
9. CONCLUSIONES DEL IMPACTO GLOBAL 21

1. INTRODUCCIÓN

En este anejo se presenta el Estudio de Impacto Ambiental correspondiente al Proyecto constructivo del Puerto deportivo y ampliación de la Playa de Tauro.

2. MARCO LEGAL

A nivel autonómico, la Ley 11/1990, de 13 de julio de Prevención del Impacto Ecológico en Canarias, queda derogada por la actual Ley 14/2014, de 26 de diciembre, de Armonización y Simplificación en materia de Protección del Territorio y de los Recursos Naturales, con la que se adapta el ordenamiento jurídico canario tanto al Derecho básico estatal (Ley 21/2013, de 9 de diciembre) como al Derecho comunitario europeo (Directiva 2011/92/UE del Parlamento Europeo y del Consejo).

Dicha ley estatal básica 21/2013, de 9 de diciembre, de Evaluación Ambiental recoge, en sus anejos, los proyectos que han de ser sometidos a evaluación ambiental.

En el Anejo I, donde se enumeran los proyectos que han de ser sometidos a la evaluación ambiental ordinaria regulada en el Título II, capítulo I, sección 1ª, encontramos:

Grupo 6. Proyectos de Infraestructuras.
d) Construcción de puertos comerciales, pesqueros o deportivos que admitan barcos de arqueo superior a 1.350 t.

Además, en el Anexo II, en el que se incluyen los proyectos que han de ser sometidos a la evaluación ambiental simplificada regulada en el título II, capítulo II, sección 2ª, encontramos:

Grupo 7: Proyectos de infraestructuras.
e) Obras de alimentación de playas cuyo volumen de aportación de arena supere los 500.000 metros cúbicos o bien que requieran la construcción de diques o espigones.

De este modo, queda confirmada la necesidad de realizar una Evaluación de Impacto Ambiental como parte del presente proyecto constructivo.

3. OBJETIVO DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

El presente documento tiene por objeto:

- Definir y valorar los impactos sobre el medio físico y socioeconómico que la construcción del futuro Puerto de Tauro puede ocasionar en el área de estudio.
- Definir las medidas protectoras y correctoras a aplicar para minimizar los impactos negativos previsibles.

4. METODOLOGÍA DE TRABAJO

Para la realización del Estudio de Impacto Ambiental, podemos distinguir varias fases:

1. Definición del entorno del proyecto.
2. Análisis de los elementos del medio físico susceptibles de ser alterados.
3. Identificación y definición de los impactos (matriz causa-efecto).
4. Valoración de los impactos identificados.
5. Establecimiento de las medidas correctoras.
6. Plan de Vigilancia Ambiental.

El EIA termina con un resumen y unas conclusiones fácilmente comprensibles, especificando para cada afección evaluada y el conjunto total si el impacto ecológico previsto se considera "nada significativo o compatible", "poco significativo o moderado", "significativo o severo" o "muy significativo o crítico".

5. ANÁLISIS DEL ENTORNO

5.1 MEDIO FÍSICO

El apartado que ahora se inicia dentro de la descripción del entorno tiene por objeto analizar el Medio Físico del área de estudio. Por Medio Físico entendemos el territorio y sus recursos, tal y como se encuentra en la actualidad, excluyendo los componentes vivos. Algunos autores prefieren denominarlo Medio Inerte, por oposición al Medio Biótico, que estaría compuesto por la fauna y la vegetación.

En el presente Estudio de Impacto Ambiental se incluyen los siguientes factores ambientales: la Climatología, la Geología, la Dinámica Sedimentaria y la Edafología.

5.1.1 Climatología

La climatología de una región está condicionada por la geografía, ya sea mediante las formas de relieve o por su ubicación (longitud y latitud).

Desde el punto de vista climatológico, las zonas bajas próximas a la línea de costa de la vertiente suroeste de la isla de Gran Canaria, donde se sitúa nuestra zona de estudio, se caracterizan, a grandes rasgos, por ser secas y cálidas.

En las desembocaduras del barranco de El Cura y Tauro, las precipitaciones medias anuales son del orden de los 105 mm, y se caracterizan por su irregularidad y marcado carácter torrencial, así como por centrarse en los meses otoño-invernales.

Las temperaturas son altas (la media anual siempre supera los 18ºC) y regulares a lo largo del año, siendo los meses de diciembre y enero los más frescos, con medias termométricas de hasta 17ºC. Además, al encontrarse el sector al abrigo de los vientos alisios, el cielo se presenta generalmente despejado y el grado de insolación es alto, cercano al valor teórico que corresponde a una latitud de 28º N.

De este modo, el clima de la zona de estudio podría definirse como un clima de tipo desértico cálido con verano seco.

Estas características hacen de la zona un destino turístico inmejorable, ya que las temperaturas son cálidas y constantes durante todo el año, siendo así el turismo la principal actividad económica de la zona.

5.1.2 Geología

En este apartado se presenta un resumen de las características geológicas expuestas en el Anejo nº 5 – *Geología y Geotecnia* de este mismo Proyecto.

La zona de Tauro es una zona con un relieve muy abrupto, caracterizada por un fuerte encajamiento de su red de barrancos. Los barrancos principales de la red presentan forma de abanico, variando gradualmente su orientación, aunque siempre con cierta perpendicularidad respecto a la costa.

En lo que respecta a su composición, estos barrancos están formados en su mayoría por materiales basálticos del primer ciclo volcánico.

No obstante, en las partes topográficamente más elevadas, sobre todo en la zona meridional, afloran progresivamente materiales más diferenciados (tranquitas, ignimbritas y fonolitas) que forman superficies monoclinales ligeramente inclinadas periféricamente hacia el mar conocidas con el nombre local de lomos o tableros.

Por su parte, la zona inferior de los barrancos está formada por depósitos aluviales y fondos de barranco, los cuales presentan una orientación preferente NE-SO y una potencia muy reducida en el entorno de Tauro.

5.1.3 Dinámica sedimentaria

En este apartado se detallan las principales características de la dinámica sedimentaria reinante en la zona de estudio.

Procedencia de los sedimentos

En líneas generales, se pueden considerar los cursos de escorrentía superficial que desaguan en la línea de costa y los acantilados litorales como las fuentes más importantes de sedimentos en todo el Archipielago a pesar de que el volumen producido, en espacios cortos de tiempo a escala geológica, sea pequeño debido a las siguientes causas:

- Los barrancos, con las excepciones de aquellos que tienen cuencas de recepción muy desarrolladas, aportan pocos sedimentos debido a las condiciones climatológicas actuales (escasez generalizada de lluvias) y, en muchos casos, por lo poco desarrollada que se encuentra la red fluvial, al situarse sus cauces en zonas muy jóvenes geológicamente hablando.
- Al lento retroceso generalizado de los acantilados, cuando actúan sobre rocas masivas, debido a que el oleaje en la zona no es muy fuerte, ya que a la costa de Tauro no llegan los oleajes del norte, que son los que mayor fuerza tienen.

Sectores de acumulación de sedimentos

Los sedimentos generados por los diferentes agentes geológicos se acumulan tanto en la línea de costa (playas del Cura y Tauro) como en los fondos sublitorales próximos.

5.1.4 Edafología

La superficie de desarrollo en la zona de estudio carece de valor edafológico dado el alto grado de alteración antrópica de la zona. En la clasificación del recurso suelo, en el entorno de la superficie de actuación, dominan los suelos pertenecientes al orden Entisol, suborden Orthent, clasificación dada por la "Soil Taxonomy americana".

Los suelos de este orden, corresponden a rocas superficialmente alteradas o sin alterar, recubiertas normalmente solo de líquenes o de una vegetación arbustiva baja. En ellos no son evidentes, o muy poco, el desarrollo de horizontes edáficos.

5.2 MEDIO BIÓTICO

Debido a la intensa presión urbana y humana ejercida sobre el borde litoral objeto de estudio, se prevé que los ecosistemas terrestres presentes en el ámbito continúen siendo poco densos y con escasos valores representativos de la vegetación y fauna potenciales. El futuro desarrollo turístico de la zona previsto para este sector litoral, que contempla la construcción de numerosas infraestructuras turísticas y residenciales, alterará aún más los valores presentes afectando, dentro del ámbito de estudio, a las laderas de los barrancos y a los fondos marinos próximos a la costa.

5.2.1 Vegetación

La consideración de este elemento del medio natural, es obligada en cualquier programa de ordenación del territorio, por su valor integrador de las condiciones ecológicas del medio, así como por servir de base para la instalación y supervivencia de las comunidades faunísticas.

Vegetación Terrestre

En la zona de la Bahía de Tauro encontramos un litoral alterado en general por la presencia de obras, de edificaciones marginales en la desembocadura de los Barrancos del Lechugal y Tauro, y un desarrollo turístico masivo en Playa del Cura y Puerto Rico. Es por esto que en el ámbito terrestre no se han inventariado elementos naturales sometidos a algún grado de protección.

El ámbito de estudio incluye zonas degradadas por efecto de diversas actuaciones antrópicas (entorno de playas de Los Frailes, Tauro y El Cura, sectores urbanizados y campings, viario local, etc.).

En cuanto a la vegetación potencial que corresponde a la zona terrestre de este ámbito habría que mencionar, para las zonas más cercanas al mar, las denominadas comunidades "halófilo-costeras", caracterizándose por ser comunidades arbustivas de bajo porte y reducida cobertura, no descartando en el pasado la presencia de: lechuga de mar (Astydamia latifolia), espinero (Lycium intricatum), salados (Schyzogyne sericea, S. glaberrima), etc.

Más hacia el interior, ocupando tanto los fondos de barrancos como las laderas de las lomas y mesas que los franquean (zonas menos afectadas por la acción humana) estarían representadas las denominadas comunidades del "piso basal", dominadas por balos (Plocama pendula), tabaibas amargas (Euphorbia regis-jubae), aulagas (Launaea arborescens), leña buena (Neochamaelea pulverulenta) y comunidades de gramíneas. En las laderas de los barrancos y las cimas de estas laderas y mesas, dominarían los tabaibales dulces (Euphorbia balsamifera) e incluso pequeños rodales de cardones (Euphorbia canariensis), como los más representativos.

Sin embargo, debido a la degradación general del área de estudio por efecto de actuaciones antrópicas diversas, básicamente lo que se encuentra son especies herbáceas generalistas de afinidad nitrófilo y ruderal, Chenopodium muralle, Forsskaolea angustifolia –ratonera-, Mesembryanthemum nodiflorum –cosco-, Mesembryanthemum crytallinum –barrilla-, y Patyellifolia patellaris –tebete-; así como algunas de las especies arbóreas y arbustivas exóticas habitualmente utilizadas en zonas verdes de Gran Canaria, como pueden ser árboles frutales (en las zonas urbanizadas).

Por último, en los cauces situados entre los Barrancos del Cura y del Lechugal, aparte de la mayoría de las ruderales se encuentran algunos elementos endémicos como: Euphorbia canarlensis (cardón canario), Asparagus arborescens (esparraguera), un plantón de cada uno, Argyranthemum filifolium (magarza angosta), Parofinia omata (dama), Euphorbia obtusifofia (tabaiba amarga), Plocama pendula (balo), Kleinia nerifolia (verode) y Schizogyne glaberrima (salado); y los taxones no endémicos Lycium intricatum (espino de mar), Launaea arborescens (aulaga) y Opuntia ficus barbarica (tunera de picos cortos).

Vegetación Bentónica

El ámbito marino de la bahía de Tauro presenta una mayor riqueza en comparación con el medio terrestre, pero aun así se caracteriza por la existencia de fondos de valor natural poco relevante, pues los elementos existentes son comunes (fondos arenosos) o muy pobres en comparación con otras áreas existentes al Norte y Sur del ámbito de estudio.

La cobertura algal en la mayor parte de la zona es pobre concentrándose principalmente en el sector constituído por callaos en el frente de la desembocadura del barranco de Tauro. La inestabilidad del sustrato hasta la cota batimétrica –10 m aproximadamente, ha impedido el desarrollo de sebadal

(Cymodocea nodosa), el cual se encuentra a partir de la cota -12 m, y representado, generalmente, por manchas dispersas. Sin embargo, frente a la cara exterior de los diques de abrigo de la playa de Amadores, a partir de la profundidad antes mencionada (-10 m), se localiza una pradera de Cymodocea nodosa de considerable extensión, al igual que frente al Área de Sensibilidad Ecológica denominada Área Intermareal de la Punta de Tiritaña, donde se desarrolla otra pradera de Cymodocea nodosa con entidad suficiente. Esta información ha sido obtenida del Estudio Ecocartográfico del Sur de la Isla de Gran Canaria. Como es habitual en otras zonas de la isla, las praderas de Cymodocea nodosa van siendo sustituídas poco a poco, y a medida que aumenta la profundidad, por las macroalgas Caulerpa racemosa y Caulerpa prolifera, formando al principio sebadales mixtos, en los que coexisten ambas especies, hasta ser completamente sustituídos por "caulerpales" (fondos arenosos colonizados por Caulerpa sp.).

La Cymodosea nodosa se encuentra incluída en el Catálogo Canario de Especies Protegidas donde se ennumeran las especies de gran importancia ecológica en espacios de la Red Canaria de Espacios Naturales Protegidos y en de la Red Natura 2000. A continuación se adjunta una imagen con su localización en el ámbito de estudio, frente a la playa de Amadores al pie de los diques de abrigo:

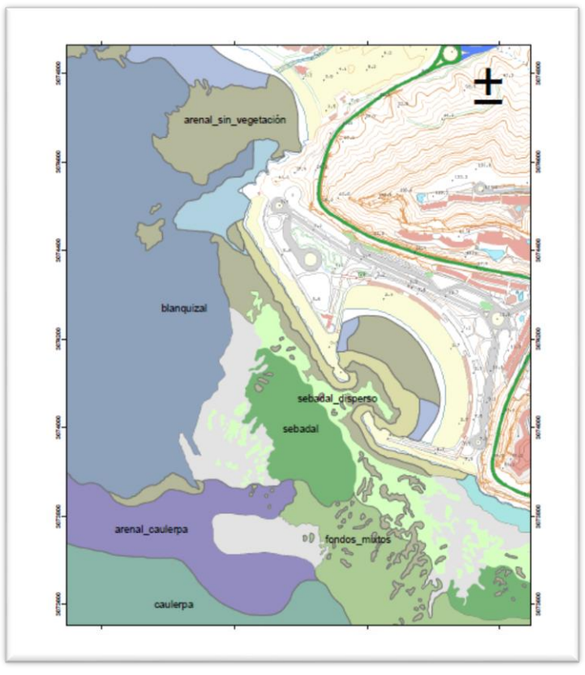


Figura 1: Localización de los principales elementos de flora en los fondos marinos de la zona de estudio. Fuente: Plan Territorial Especial del Litoral de Tauro (Cabildo de Gran Canaria).

La importancia de los sustratos arenosos colonizados por Cymodocea nodosa formando praderas densas, radica en que es una de las formaciones vegetales marinas preferentes como zona de freza, desarrollo larvario y de alevines. Se trata de un tipo de ecosistema presente en el ámbito de directa afección de la alternativa propuesta para el puerto deportivo de Tauro, como podemos ver en la figura anterior.

Al igual que en el ámbito emergido, la alta influencia ejercida desde los complejos turísticos, usos desarrollados (navegación, acampada, pesca, buceo, playas, etc.), puertos deportivos, etc., condiciona, junto con los factores ambientales, la localización y el desarrollo de los ecosistemas marinos. El desarrollo de las algas en la bahía está condicionado por el fuerte estrés debido a la fricción de la arena y de los callaos (intermareal y primeros metros del submareal). De igual forma, la presencia de los erizos Diadema antillarum y Arbacia lixula (este último con mayor porcentaje de presencia) limita el desarrollo de las comunidades algales a pequeñas manchas sobre los sustratos duros más estables.

Los vertidos de aguas residuales alteran la calidad de las aguas de forma local modificando las comunidades existentes en las zonas de afección. Dentro de la Bahía se identifican dos vertidos: salmuera de rechazo de una planta desaladora y aguas residuales de naturaleza urbana. En determinadas zonas, sobre todo en el primer metro de profundidad de la playa de El Cura y en la Punta del Bufadero, hay alguna concentración de ulváceas nitrófilas, lo cual puede ser indicativo de esta contaminación orgánica.

5.2.2 Fauna

Fauna Terrestre

En lo que respecta a la fauna, ésta no suele ser ni abundante ni diversa en las zonas xéricas del sur de la isla, debido a las condiciones ambientales desfavorables (carencia de agua, altas temperaturas, etc).

Sin embargo, en el sector que nos ocupa la regla no se cumple, ya que existe agua en relativa abundancia (riego de jardines, lagos artificiales en las instalaciones de Anfi Tauro Golf…) y una cubierta arbórea, tanto de plantas ornamentales como árboles frutales, que permiten una fauna, especialmente avifauna, más diversa que en otras áreas cercanas.

- Aves

Se encuentran en la zona todo un conjunto de aves que soportan los espacios humanizados, como son: Passer hispaniolensis (gorrión moruno), Phylloscopus collybita canariensis (mosquitero

común), Serinus canaria (pájaro canario), Sylvia conspicillata orbitalls (curruca tomillera), Turdus 111erula cabrerae (mirlo), la más abundante de todas, Streptopelia turtur turtur (tórtola común) y Columba livia canarlensls (paloma bravía). En las laderas próximas al sector que nos ocupa también se identificaron un solo ejemplar de Upupa epops (abubilla) y dos de Anthus berthelotii berthelotii (bisbita o caminero), especies que siempre son frecuentes, aunque no abundantes en las zonas xéricas del piso basal; y sobrevolando la zona ejemplares dispersos de Apus unicolor (vencejo unicolor).

En cuanto a posibles áreas de nidificación en la zona de estudio, en la actualidad no se ha constatado la nidificación de especies importantes desde el punto de vista ornítico. No se ha detectado la presencia de otros tipos de aves nidificando en la zona, aunque si existen referencias de la nidificación de especies como la pardela cenicienta (Calonectris diomedea), en zonas cercanas como los cantiles de los Barrancos de El Cura y Los Frailes.

- Mamíferos

En cuanto a los posibles mamíferos que podemos encontrar en el área, cabe destacar que la influencia de las casetas, viviendas, pistas y contenedores que limitan con la playa seca de Tauro hacen que sea probable la presencia de ratas (Rattus norvegicus), ratones (Mus musculus), gatos, conejos (Oryctolagus cuniculus) y otras especies de hábitos nocturnos que se acerquen a la parte superior de la playa en busca de desperdicios.

- Reptiles

En lo que se refiere a la fauna herpetológica, la franja de terreno inmediata a la línea de costa alberga tres de las seis especies de reptiles cuya presencia ha sido constatada en la isla de Gran Canaria; de ellas, el lacértido Gallotia stehlini (lagarto canarión) es la más frecuente, aunque no puede calificarse como muy abundante. Este lagarto de hábitos alimenticios omnívoros es endémico de Gran Canaria y Fuerteventura. Las otras dos especies identificadas fueron el escíncido Chalcides sexlineatus (lisa) y el gekónido Tarentola boettgeri boettgeri (perenquén de Boettger), ambas identificadas a casi un centenar de metros de la línea de costa.

Fauna Marina

- El poblamiento de invertebrados es en general pobre y las especies que se encuentran son las típicas de estos ambientes, no habiéndose encontrado elementos de interés sometidos a ningún tipo de protección, salvo la presencia de la estrella de mar Marthasterias glacialis, incluída dentro del Catálogo Canario de Especies Protegidas como especie de interés.

  - Zona intermareal

La especie más abundante fue claramente el cirrípedo Chthamallus stellatus, que forma la comunidad típica del nivel más alto de la carrera de marea. Los anfípodos ganmáridos del género Hyale presentaron el mayor porcentaje de aparición, seguidos del sipuncúlido Phascolossoma stephensoni, el poliqueto Poliophthalmus pictus y el decápodo Clibanarius aequabilis. Estas especies, típicas de la zona intermareal y perfectamente adaptadas a la desecación o a aprovechar la humedad que retienen las algas durante la bajamar, son las que presentaron las mayores amplitudes de hábitat.

No obstante, en el planchón rocoso de la Punta del Bufadero, las presencia de invertebrados se redujo al cirrípedo Chthamallus stellatus.

  - Zona infralitoral

La abundancia media global fue muy baja para todas las especies, siendo la mayor para los erizos Diaema antillarum y Arbacia lixula. Estas dos últimas especies fueron las que estuvieron presentes en un mayor número de muestreos, sobre todo en la escollera de aportación de Playa de Amadores, a partir de la cota de –3 m, del planchón rocoso de la Punta del Bufadero, y los grandes bolos ubicados a partir de los –11 metros de profundidad.

En cuanto a los invertebrados de interés marisquero, los más importantes son las lapas (Patella sp.) y los burgados (Osilinus sp.). Los pulpos (Octopus vulgaris), chocos (Sepia officinalis) y cangrejos moros (Grapsus grapsus), están presentes, pero con una densidad muy baja. Por último, en las zonas de callaos, se encontraron varias especies de crustáceos decápodos (Xantho spp., Pachygrapsus spp. y Percnon gibbesi) que son utilizados como carnada, sobre todo para la pesca de la vieja.

  - Poblamiento íctico

La riqueza y diversidad de peces en toda el área resultaron muy bajas si se comparan con otros sectores de Canarias mucho mejor conservados, lo que denota la pobreza generalizada del área. Con ligeras diferencias, las especies con mayor porcentaje de presencia y amplitud de hábitat son las mismas que en el resto del Archipiélago.

De las especies observadas, la más abundante fue el pejeverde (Thalassoma pavo). Además de ésta, superaron una media de 2 individuos por muestreo las siguientes: la boga (Boops boops), la fula negra (Abudefduf luridus), la vieja (Sparisoma cretense), la salema (Sarpa salpa), y la barriguda

mora (Ophoblenius atlanticus atlanticus). Ninguna especie estuvo presente en todos los muestreos y los mayores porcentajes de presencia, que nunca llegaron al 50%, y amplitudes de hábitat correspondieron a especies típicas de los fondos someros de Canarias: Abudefduf luridus, Sparisoma cretense y Thalassoma pavo.

De las especies de interés pesquero cuya talla mínima de captura está regulada, sólo la talla media de la boga (B. boops), fue superior a aquella. En líneas generales todas fueron bajas con presencia notable de ejemplares jóvenes.

5.2.3 Especies protegidas, raras o de interés especial

En el ámbito de estudio existen una serie de especies animales y vegetales protegidas por la legislación nacional o autonómica, además de unas cuantas superficies que poseen algún tipo de protección (ASE, ZEC, etc.) debido a los valores naturales que atesoran y que han de ser tenidos en cuenta durante el diseño y desarrollo del Plan Territorial Especial del Litoral de Tauro.

Entre las especies animales y vegetales inventariadas, se encuentran especies animales que poseen alguna categoría de protección, y que usan la costa suroeste de la isla como zona de paso, por ejemplo la tortuga boba (Caretta caretta), o como zona de “residencia”. Ya existen comunidades estables de delfín mular (Tursipos truncatus) al oeste de la isla de Gran Canaria. Además, se han observado ejemplares de la estrella de mar (Marthasterias glacialis) y la presencia de sebadales de Cymodocea nodosa. Todas estas especies están incluidas en el Catálogo de Especies Amenazadas de Canarias, en el que encontramos las siguientes categorías:

a) En peligro de extinción (PE), reservado a aquellas especies cuya supervivencia es poco probable si los factores causales de su actual situación siguen actuando.
b) Sensibles a la alteración de su hábitat (SAH), referida a aquellas especies cuyo hábitat característico está particularmente amenazado, en grave regresión, fraccionado o muy limitado.
c) Vulnerables (V), destinado a aquellas que corren el riesgo de pasar a las categorías anteriores en un futuro inmediato si los factores adversos que actúan sobre ellas no son corregidos.
d) De interés especial (IE), en la que se podrán incluir las que, sin estar contempladas en ninguna de las categorías precedentes, sean merecedoras de una atención particular en función de su valor científico, ecológico, cultural, o por su singularidad.

En lo que respecta a la normativa de protección aplicable a las especies catalogadas, se tendrá en cuenta lo siguiente:

a) Tratándose de plantas, la de cualquier actuación no autorizada que se lleve a cabo con el propósito de destruirlas, mutilarlas, cortarlas o arrancarlas, así como la recolección de sus semillas, polen o esporas.
b) Tratándose de animales, incluídas sus larvas o crías, o huevos, la de cualquier actuación no autorizada hecha con el propósito de darles muerte, capturarlos, perseguirlos o molestarlos, así como la destrucción de su nidos, vivares y áreas de reproducción, invernada o reposo.

Respecto a las especies de interés, además de la tortuga boba, el delfín mular, los sebadales y la estrella picuda, se han identificado en la zona las siguientes: Chelonia mydas (tortuga verde), Dermochelys coriacea (tortuga laúd), Balaenoptera physalus (rorcual común), Delphinus delphis (delfín común), Grampus griseus (calderón gris), y Stenella coeruleoalba (delfín listado). Se deben tener en cuenta las posibles afecciones sobre la abundancia, la distribución y los posibles desplazamientos de las especies por la presencia del puerto deportivo.

Estas especies cuentan con los siguientes grados de protección, según el Catálogo de Especies Amenazadas de Canarias (tal y como se ha publicado en el BOE, Ley 4/2010, de 4 de junio):

GRUPO	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	CATEGORÍA
Fauna	Caretta caretta	Tortuga boba	IE
Flora	Cymodocea nodosa	Sebadal	SAH
Fauna	Marthasterias glacialis	Estrella picuda	IE
Fauna	Tursipos truncatus	Delfín mular	IE
Fauna	Delphinus delphis	Delfín común	IE
Fauna	Stenella coeruleoalba	Delfín listado	IE
Fauna	Chelonia mydas	Tortuga verde	IE
Fauna	Dermochelys coriacea	Tortuga laúd	IE
Fauna	Balaenoptera physalus	Rorcual común	V
Fauna	Grampus griseus	Calderón gris	IE

Por otro lado, la presencia de la ZEC (Zona de Especial Conservación) *Franja Marina de Mogán* limita el área del proyecto del nuevo puerto deportivo por la posible afección del mismo. Este espacio fue declarado como lugar de importancia comunitaria por la presencia del tipo de hábitat natural de interés comunitario de bancos de arena cubiertos permanentemente por agua marina, poco

profunda (código 1110 del Anexo I de la Ley 42/2007) y a las especies de interés comunitario Caretta caretta (tortuga boba) y Tursiops truncatus (delfín mular) (Anexo II de la Ley 42/2007).

A continuación se muestra la cartografía de tipos de hábitats naturales y especies de interés comunitario del plan de gestión donde se muestran los avistamientos cercanos a la zona de estudio:

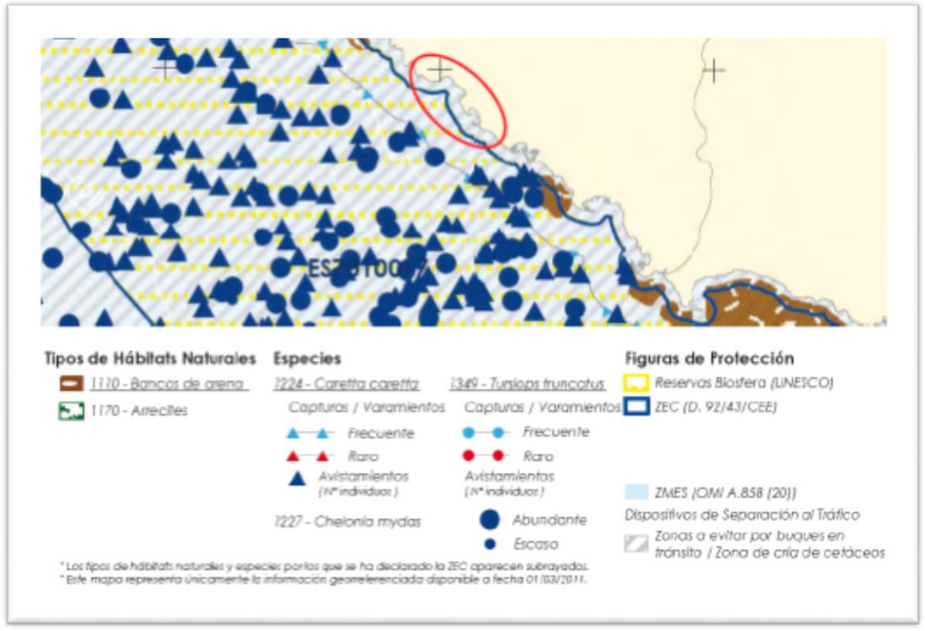


Figura 2. Tipos de hábitats naturales y especies de interés comunitario del plan de gestión de la ZEC "Franja Marina de Mogán". Fuente: Plan Territorial Especial del Litoral de Tauro (Cabildo de Gran Canaria).

5.3 MEDIO SOCIAL

5.3.1 Factores socioeconómicos

La población de las Islas Canarias, a fecha de 2016, era de 2.101.924 habitantes, con un PIB per cápita de 18.965, según datos del Instituto Nacional de Estadística. Por su parte el Municipio de Mogán tiene 21.049 habitantes y su PIB per cápita asciende a 18.970, dato muy similar al de la Comunidad Autónoma.

La economía de la zona se basa esencialmente en el sector servicios, debido a la importante influencia del turismo en la zona. Más del 93 % de la población ocupada del municipio de Mogán se dedica al sector terciario: transporte, comercio, hostelería, etc.

En cambio, el sector primario (agricultura, ganadería, pesca) se encuentra en clara decadencia en favor del turismo, ya que a lo largo de los últimos años se han cambiado amplias zonas agrícolas por urbanizaciones de lujo y grandes instalaciones hoteleras. La pesca, pese a haber sido relativamente importante, se halla también en retroceso debido a la disminución de capturas en las últimas décadas.

La industria en la zona es prácticamente inexistente con apenas un 2,2% de trabajadores ocupados. El sector de la construcción se dedica a la continua mejora de las diferentes zonas y la necesidad de construir nuevas edificaciones para hacer frente a la demanda turística.

De este modo, el turismo y la construcción destinada a satisfacer las necesidades del mismo son sin duda el motor económico de este municipio y de una gran parte de la isla.

Desde este punto de vista socioeconómico, la actuación propuesta producirá una considerable revalorización del tramo litoral afectado, además de producir una notable ampliación y diversificación de la oferta turística insular actual, por no hablar del incremento de la oferta de trabajo, el aumento de ingresos a nivel municipal, etc.

De no llevarse a cabo, el tramo litoral afectado permanecería en su actual estado, con lo que se impediría impulsar un tramo costero con un altísimo potencial para desarrollar usos habitualmente ligados al turismo litoral (navegación, hoteles, paseo, solárium, baño, etc.), además de provocar un ligero estancamiento del sector turístico a escala municipal e insular.

5.3.2 Patrimonio histórico-arqueológico

No existe constancia de la presencia de restos arqueológicos o históricos-artísticos en el medio terrestre de la zona de estudio. Sin embargo, en lo que respecta a los elementos de carácter etnográfico, se tiene constancia de la presencia de alguno de ellos. Estos elementos, inventariados tanto en el espacio terrestre como en el marino de este proyecto, han sufrido notables modificaciones, e incluso desaparición, en fechas recientes.

A continuación se muestra un listado con una breve descripción de los valores con los que cuentan estos elementos etnográficos. El código corresponde al número de identificación de la Carta Etnográfica de Gran Canaria que se puede consultar en la FEDAC:

Código	Tipo de inmueble	Antigüedad	Estado de Conservación	Valor científico	Fragilidad	Grado de protección
3718	Horno de pan	Siglo XX	Regular	Medio	Alta	0
~~**3717**~~	~~Almacén de empaquetado y cuarterías~~	~~Siglo XX~~	~~Regular~~	~~Alto~~	~~Alta~~	~~8~~
~~**3756**~~	~~Factoría de Salazón de pescado~~	~~Siglo XX~~	~~Regular~~	~~Alto~~	~~Media~~	~~0~~
3757	Factoría de Salazón de pescado	Siglo XX	Bueno	Alto	Baja	7
3758	Muelle de la Playa de Tauro	Siglo XX	Bueno	Alto	Alta	0

Dos de estos elementos han sido recientemente derribados con objeto de las obras de desarrollo del Plan Parcial “Anfi-Tauro”, estos son los que corresponden a los de código 3717 y 3756, ubicados en la parte Este de la playa de Tauro.

El resto de los elementos señalados en el cuadro anterior se conservan en las condiciones señaladas en las fichas que contiene el Inventario Etnográfico municipal y la Carta Etnográfica insular.

De lo señalado anteriormente se puede concluir que los dos elementos ya desaparecidos (3717 y 3756) no sufrirán por las actuaciones previstas en este Proyecto, que el elemento de código 3718 presenta un escaso valor y se encuentra bastante alejado de la zona de intervención y que los dos elementos restantes (3757 y 3758) son los más sensibles a cualquier actuación a realizar en esta zona, tanto marinas como terrestres. En concreto, este Proyecto tendrá en cuenta especialmente la conservación e integración del antiguo muelle cercano al emplazamiento del futuro puerto deportivo, evitando su afección durante el período de construcción y fase en operaciones.

Por su parte, como resultado de la Prospección Arqueológica Submarina efectuada en la Bahía de Tauro por la empresa Tibicena - Gabinete de Estudios Patrimoniales, se concluye que no existen evidencias de elementos de interés en la superficie de los fondos afectados por la propuesta, si bien se han identificado puntos de aparición de restos cerámicos y existen citas de presencia de restos de anclas en la zona, por lo que se deberá tener precaución durante la fase de obras, para evitar posibles daños sobre restos no evidenciados en la campaña de reconocimiento de fondos.

A la vista de estos resultados, se propone una serie de recomendaciones que se resumen en dos puntos: la realización de un seguimiento arqueológico en caso de desarrollar actividades de dragado y el levantamiento y posterior estudio de los restos documentados, con el fin de valorar su alcance histórico.

6. IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS

6.1 DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS

La identificación de impactos se realizará dividiendo el conjunto del medio ambiente en medio físico (aéreo y marino), medio biótico (especies protegidas) y medio social (paisaje, efectos socioeconómicos y salubridad). A continuación, se ofrece una breve descripción de los impactos que afectan a las fases de construcción y de explotación del proyecto.

6.1.1 Medio aéreo

En la fase de construcción, las obras previas, los acopios de materiales, excavaciones, obras de dragado, cimentaciones, relleno, etc., podrán afectar a la calidad atmosférica por emisión de gases, partículas, humos y de ruidos y vibraciones.

La intervención, al tratarse principalmente en el medio marino, no afectará en rasgos generales al medio aéreo y subaéreo, ya que la zona se encuentra altamente modificada por el ser humano. Se descartan efectos sobre la climatología al no tratarse las nuevas actuaciones de elementos que puedan modificar el sentido de las brisas marinas, vientos o que puedan cambiar la temperatura en la zona de afección, por lo que el impacto deberá clasificarse de nada significativo o prácticamente inexistente.

Desde el punto de vista geológico o geomorfológico en la franja costera existirán cambios notables, ya que una franja de la misma será desmantelada para cumplir la doble función de creación de explanadas y obtención de materiales de relleno. Desde el punto de vista morfológico también existe alteración, al emerger nuevas estructuras, pudiendo catalogarse como significativo, permanente e irrecuperable.

Durante la fase de ejecución, el tránsito de camiones cargados con productos terrígenos y su posterior vertido podrá producir algo de polvo en la atmósfera. No obstante, los vientos tenderán a disiparlo y alejarlo de la zona, por lo que el impacto que se genere será muy limitado y localizado en el frente de trabajo. De este modo, como consecuencia de la escasa capacidad de afección, deberá clasificarse a lo sumo de poco significativo, temporal (únicamente durante las primeras fases de construcción con el uso de "todo en uno") y totalmente reversible a corto plazo, ya que los efectos se disiparán rápidamente una vez terminadas estas maniobras.

6.1.2 Medio marino

La caracterización de la dinámica litoral actual se describe a continuación con sus rasgos más significativos.

La zona de las actuaciones previstas está dominada por los oleajes del tercer cuadrante y, en especial, los englobados en el sector 210º-260º (WSW y SW). Los oleajes del cuarto cuadrante, si bien tienen relevancia en aguas profundas, no son de interés en este trabajo dada la protección generada en la zona de estudio. Los oleajes del sur en general, son menos frecuentes y poco intensos.

Por lo tanto, dada su situación, las obras proyectadas suponen una modificación de las condiciones de oleaje en el entorno de Tauro.

Esta modificación supone una reducción de la altura de ola y un giro en la dirección de propagación del oleaje en dichas zonas, y es especialmente relevante para los oleajes procedentes del suroeste, lo que provocará variaciones en las corrientes y por lo tanto cambios en el fondo marino de la costa de Tauro. Por ello se realizará un análisis futuro para comprobar la afección a la Playa de Tauro, playa que basculará retrotrayéndose hacia el sureste debido a este fenómeno.

Los efectos más agresivos se generarán en la fase ejecutiva por el vertido de elementos terrígenos, ya que estos producirán turbidez, disminución de la luminosidad y oxígeno disuelto, pequeños cambios de PH y cantidad de nutrientes (ligeras eutrofizaciones) en el seno de las aguas, afectando principalmente a la dársena y áreas colindantes a los frentes de trabajo, persistiendo de forma más intensa en la dársena al estar protegida, ya que en las zonas externas de los diques, las corrientes y oleaje tenderán a diluir el polvo en suspensión rápidamente, pudiendo a lo sumo proyectarse unos cientos de metros hasta que se diluyan o depositen sobre los fondos. Estos cambios de condiciones indudablemente repercutirán sobre las comunidades en dichos puntos.

Desde el punto de vista de las características ambientales (físico-químicas), el impacto puede catalogarse de significativo en la fase de obra, aunque bastante local, temporal y reversible a corto plazo una vez finalizados los vertidos (por lo demás inertes y por tanto no contaminantes), sin apreciarse sinergia, ya que, aunque más lento en el interior de las dársenas, se tenderá a equilibrar las condiciones iniciales dada la amplitud de las mismas. Desde el punto de vista de cambios en la temperatura del agua, la intervención no tiene capacidad de afectar en este sentido, desestimándose impactos al respecto.

En cuanto a los cambios morfológicos pueden diferenciarse varios aspectos:

Los nuevos sectores proyectados ocuparán franjas de fondo transformando su morfología, ya que desaparecerá la original en la zona de ocupación, configurando unos fondos de substrato duro por la escollera y con una inclinación muy superior a la existente, aumentando la superficie de asentamiento de comunidades. Este impacto también muy localizado, aunque total e irreversible desde el punto de vista morfológico, sin embargo, puede estimarse incluso como positivo, para las comunidades marinas, que amplían su superficie potencial de asentamiento.

En cuanto a los fondos colindantes la deposición de los materiales terrígenos también podría producir un cierto cambio, no obstante, al tratarse de fondos arenosos o rocoso-arenosos en su mayoría, sus cambios serán poco significativos, ya que la morfología del mismo no cambiará drásticamente. Las zonas rocosas sobresalientes, tenderán a limpiarse por las corrientes reinantes, acumulándose los materiales terrígenos en los sectores donde se acumulan actualmente, pudiendo hablarse consecuentemente de un impacto poco significativo (moderado), y reversible para las zonas rocosas y nada significativo (compatible) para el resto de los fondos.
Durante la fase ejecutiva no se estiman impactos en este sentido.

Como síntesis del impacto sobre las características ambientales del medio marino puede decirse que en líneas generales será significativo (moderado), ya que aparte de la transformación morfológica por la presencia de las nuevas estructuras emergentes, la zona cambiará sensiblemente, aunque por otro lado se encuentra ya transformada por otras acciones derivadas de la actividad humana en el entorno (urbanizaciones turísticas, regeneración de playas, etc.)

6.1.3 Medio biótico

En el presente caso se estima que los impactos sobre algunas especies son relativamente importantes, ya que el área de actuaciones es propicia sobre todo su parte marina para el asiento

de éstas. Siguiendo lo que se recoge en el Plan de Gestión de la ZEC Franja Marina de Mogán, las principales presiones y amenazas sobre los valores ambientales a proteger de este espacio son:

- Para los sebadales (Cymodocea nodosa): la generación de residuos en la construcción puede causar la contaminación de las aguas pudiendo afectar a este tipo de hábitat. Los fondeos de la flota pesquera o la recreativa que existirían tras la construcción del puerto deportivo pueden deteriorar los sebadales que se desarrollan en los bancos de arena, con sus anclas de arrastre.
- Para la tortuga Caretta caretta las principales amenazas son la ingesta de residuos plásticos, las colisiones con embarcaciones y las capturas accidentales por pescadores. (que aumentarías tras la construcción del nuevo puerto).
- Y para el delfín Tursiops truncatus las principales amenazas son: el tránsito marítimo porque aumenta el ruido ambiental pudiendo afectar a algunas funciones básicas de los delfines y las actividades de observación de cetáceos que supone un estrés para las poblaciones residentes. También hay que destacar la contaminación del agua con contaminantes persistentes que se acumulan a lo largo de la cadena trófica.

Por lo tanto, con respecto a las especies propiamente marinas puede considerarse impacto con la categoría de significativo (moderado), ya que algunas de las identificadas, como la Cymodocea nodosa, se encuentran protegidas de una manera específica por el Catálogo Regional de Especies Amenazadas.

6.1.4 Paisaje

La nueva intervención será bastante perceptible desde el punto de vista paisajístico, ya que el paisaje local se modificará sustancialmente con respecto al momento actual, pudiendo consecuentemente calificar al impacto como significativo (severo), permanente e irreversible. Hay que decir que el impacto paisajístico desde ciertos ángulos muy concretos puede resultar apreciable, aunque tomando la situación con perspectiva y observando la globalidad no resulta tan evidente.

Toda esta problemática ambiental del ámbito afectado por el desarrollo del Plan Territorial Especial del Litoral Tauro, queda reflejada y sintetizada en el siguiente diagnóstico que clasifica como zonas de Alta Sensibilidad Ambiental por su valor paisajístico las siguientes:

- Punta de la Mesa de Tauro, geoforma singular que continúa el alto valor paisajístico y natural de la zona que se extiende más al norte.
- Punta del Bufadero, por mantener cierta singularidad, al ser parte de los límites de la Bahía de Tauro y sobre la que se detectan elementos etnográficos de interés.

6.1.5 Efectos socioeconómicos

Durante la construcción de la infraestructura que se propone se crearán un buen número de puestos de trabajo directo para la realización de las obras, por lo que se estima que el impacto en esta fase sobre el medio socioeconómico es positivo, aunque temporal.

La fase de funcionamiento, que se prevé de duración prácticamente indefinida, se estima creará puestos de trabajo directo e indirectos para dar servicio a todo el volumen económico que se genere con las nuevas instalaciones que se proponen, por lo que el efecto es muy positivo y permanente.

A esto hay que añadirle, el impulso que se le va a dar al turismo en el entorno de Tauro, elevando el nivel económico del mismo. Lo que se transformará en un beneficio económico muy elevado para la isla, potenciando la urbanización de AnfiTauro y las instalaciones situadas a su alrededor.

6.1.6 Salubridad y sosiego público

En este sentido únicamente podría considerarse durante la fase ejecutiva el ruido producido por el tránsito de vehículos pesados y emisiones de polvo, que podrían afectar muy ligeramente a un cierto sector, no obstante estos impactos estarán bastante atenuados dada la distancia (más de 100 m), así como las condiciones climáticas reinantes, tendiendo a disipar los efectos, por lo que dicho impacto podrá considerarse poco significativo moderado, temporal (sólo durante la fase de obras), bastante local (un radio máximo de 500 m), periódico (horas laborables) y totalmente reversible a corto plazo (de inmediato) una vez finalizadas las obras.

Se desestiman para la fase operativa, impactos superiores a los que puedan aparecer en éstos momentos, debiéndose considerar el impacto nada significativo (no existirá acumulación o sinergia) para la nueva obra con respecto al momento actual.

6.2 VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS

Los impactos se valoran de acuerdo con la jerarquía que establece la legislación vigente: Impacto ambiental COMPATIBLE, MODERADO, SEVERO y CRÍTICO.

- **Impacto ambiental compatible:** aquel cuya recuperabilidad es inmediata tras el cese de la actividad, y no precisa prácticas protectoras correctoras.

- **Impacto ambiental moderado:** aquel cuya recuperabilidad no precisa prácticas protectoras o correctoras intensivas, y en el que la consecución de las condiciones ambientales iniciales requiere cierto tiempo.

- **Impacto ambiental severo:** aquel en el que la recuperación de las condiciones del medio exige la adecuación de medidas correctoras y protectoras, y en el que, aún con esas medidas, la recuperación precisa de un tiempo dilatado. - Impacto ambiental crítico: aquel cuya magnitud es superior al umbral aceptable. Con él se produce una pérdida permanente de calidad de las condiciones ambientales, sin posible recuperación, incluso con la adopción de medidas protectoras o correctoras.

- **Impacto ambiental crítico:** aquel cuya magnitud es superior al umbral aceptable. Con él se produce una pérdida permanente de calidad de las condiciones ambientales, sin posible recuperación, incluso con la adopción de medidas protectoras o correctoras.

6.3 CARACTERIZACIÓN DE LOS IMPACTOS

La caracterización de los impactos identificados consiste en un juicio de valor sobre el alcance de las alteraciones que producen en el entorno. Este juicio de valor se fundamenta en los siguientes atributos básicos del impacto ambiental:

- Carácter
- Magnitud
- Importancia del impacto
- Importancia relativa del elemento alterado

El **carácter** del impacto hace referencia al signo del impacto: positivo, si se estima que la calidad ambiental (del elemento alterado) resulta favorable o nula, y negativo en caso de resultar desfavorable.

La **importancia** del impacto valora aspectos cualitativos tales como la capacidad de recuperación del elemento alterado, la capacidad de reversión del efecto producido, el momento de producirse la alteración respecto de la acción correspondiente, la probabilidad de ocurrencia del impacto, etc.

La importancia del elemento alterado es también una cualidad del efecto del impacto que depende de la apreciación que la sociedad tenga sobre el elemento afectado.

6.3.1 Caracterización de los impactos

Como síntesis de todo lo anteriormente expuesto, procedemos a la valoración global de los impactos en las fases de construcción y explotación.

CARÁCTER
Positivo: cuando la alteración producida respecto al estado inicial resulta favorable o nula.
Negativo: cuando la alteración producida se traduce en pérdidas o perjuicios sobre uno o varios elementos del medio.

TIPO
Directo: cuando algún elemento del medio es directamente afectado por la alteración.
Indirecto: cuando los efectos producidos por una actuación se manifiestan como resultado de una serie de procesos.

DURACIÓN
Temporal: si existe un intervalo de tiempo medible desde que se produce la alteración hasta que esta cesa.
Permanente: si la alteración es continúa en el tiempo.

MOMENTO:
Parámetro temporal que indica el período en que se produce la alteración hasta que cesa: corto, medio y largo plazo.

CUENCA ESPACIAL
Localizado: cuando podemos delimitar el área susceptible de ser afectada.
Disperso: el área de influencia no puede ser delimitada, ya sea por las condiciones del terreno o por la naturaleza del elemento impactado.

REVERSIBILIDAD
Reversible: cuando es posible un retorno a la situación inicial debido a la capacidad del medio para absorber la perturbación.

Irreversible: si la alteración producida es tal que la vuelta al estado inicial sin la intervención humana es imposible.

POSIBILIDAD DE RECUPERACIÓN

Recuperable: cuando tras producirse una alteración es posible la vuelta a la situación inicial, bien de forma natural o por la aplicación de medidas correctoras.

MAGNITUD

Da idea de la dimensión de la alteración sufrida.

Mínima: el efecto producido tiene poca importancia.

Notable: cuando la repercusión ambiental de la alteración es considerable.

ACUMULACIÓN

Al producirse sobre el medio varias alteraciones el efecto causado por cada uno de ellos puede ser:

Simple: el impacto es independiente de los demás y del tiempo de duración del agente impactante.

Acumulativo: el impacto aumenta su gravedad con el tiempo.

Sinérgico: cuando el impacto actúa conjuntamente con otras alteraciones dando lugar a un efecto superior al que corresponde a la suma de cada impacto considerado individualmente.

PERIODICIDAD

Periódico: si su modo de acción es cíclico o puede predecirse de algún modo.

Irregular: cuando no se puede predecir el momento en el que se producirá el impacto. Hay que basarse en la probabilidad de ocurrencia.

CONTINUIDAD

Continuo: cuando los efectos producidos se presentan siempre de forma invariable.

Discontinuo: cuando los efectos ocasionados sufren variaciones de cualquier tipo y no se manifiestan de forma constante.

PROBABILIDAD

Cierto: se conoce con certeza la aparición de una alteración.

Probable: la probabilidad de ocurrencia resulta elevada.

Improbable: la probabilidad de ocurrencia es baja.

Desconocido: se ignora la probabilidad de ocurrencia de la alteración.

6.3.2 Metodología de valoración

La valoración de los impactos se ha realizado aplicando un método numérico que considera los atributos de: carácter, importancia del impacto y magnitud o intensidad del impacto. Se ha aplicado el siguiente modelo para la estimación del impacto:

$$V_i = \pm \frac{(C_I \cdot I_i)}{10}$$

Donde:

Vi = valor del impacto i en una escala ± 0 a 10.

\+ impacto de carácter positivo, de efecto beneficioso.

\- impacto de carácter negativo, de efecto adverso.

Ci = intensidad de la alteración o cantidad de impacto, según la siguiente escala:

- Intensidad baja 2^0
- Intensidad media 2^1
- Intensidad alta 2^2
- Total 2^3

Ii = importancia del impacto, estimada según la siguiente expresión:

$$I_i = \frac{IP}{44} \cdot 10$$

Donde:

Ii= importancia del impacto en una escala de 0 a 10.

IP= importancia del impacto en valor absoluto, obtenido según la siguiente expresión:

IP= E+M+P+R

E= extensión del impacto, medida según la siguiente escala:

- Extensión puntual 2^0
- Extensión parcial 2^1
- Extensión generalizada 2^2
- Extensión total 2^3

M= plazo de manifestarse el impacto, según la siguiente escala:

- Largo plazo 2^0
- Medio plazo 2^1
- Inmediato 2^2
- Critico 2^3

P= persistencia del impacto, según la siguiente escala:

- Fugaz 2^0
- Temporal 2^1
- Pertinaz 2^2
- Permanente 2^3

R= reversibilidad del impacto, según la siguiente escala:

- Corto plazo 2^0
- Medio plazo 2^1
- Largo plazo 2^2
- Irreversible 2^3
- Irrecuperable 2^4

6.4 TABLA RESUDEM DE LOS IMPACTOS

A continuación se adjuntan las tablas resumen de los impactos:

			Calidad ambiental		Relación causa-efecto		Intensidad		Evolución en el tiempo		Momento de manifestarse			Persistencia en el tiempo			Capacidad de recuperación				Probabilidad de ocurrencia				Magnitud							
MEDIO AFECTADO		**FASE**	Positivo	Negativo	Directo	Indirecto	Notable	Mínimo	No acumulativo	Acumulativo	Corto plazo	Medio plazo	Largo plazo	Temporal	Permanente continuo	Permanente discontinuo	Reversible	Irreversible	Recuperable	Irrecuperable	Nula	Improbable	Probable	Alta	Negativo compatible	Negativo moderado	Negativo severo	Negativo crítico	Positivo significativo	Positivo notable	Positivo alto	Positivo muy alto
MEDIO FÍSICO	Calidad del agua	Fase de construcción		X		X		X	X		X			X			X		X					X		X						
		Fase de explotación		X	X			X	X		X					X	X		X				X				X					
	Calidad del aire y emisión de ruidos	Fase de construcción		X		X		X	X		X			X			X		X				X		X							
		Fase de explotación		X		X		X	X		X					X		X		X			X		X							
	Geología y geomorfología	Fase de construcción		X	X			X	X		X				X			X		X				X				X				
		Fase de explotación		X		X		X	X				X		X			X		X	X					X							
	Ocupación del suelo	Fase de construcción		X	X		X			X	X			X				X	X					X			X					
		Fase de explotación		X	X		X			X	X				X			X		X				X			X					
	Dinámica marina	Fase de construcción		X		X		X	X		X			X			X		X					X								
		Fase de explotación		X		X		X	X		X				X			X		X	X					X							
MEDIO BIÓTICO	Medio pelágico	Fase de construcción		X		X		X		X	X			X			X						X		X							
		Fase de explotación		X		X		X		X	X					X		X				X				X							
	Medio bentónico	Fase de construcción		X		X		X		X	X			X			X						X		X							
		Fase de explotación		X		X		X		X	X			X			X					X				X							
	Vegetación terrestre	Fase de construcción																			X											
		Fase de explotación																			X											
MEDIO SOCIAL	Paisaje	Fase de construcción		X	X		X		X		X			X			X		X					X								
		Fase de explotación		X	X		X		X		X				X			X		X				X								
	Patrimonio histórico-cultural	Fase de construcción																			X											
		Fase de explotación																			X											
	Economía	Fase de construcción	X		X		X			X	X			X			X							X								X
		Fase de explotación	X		X		X			X	X					X		X						X								X

MEDIO AFECTADO		Ci	**E**	**M**	**P**	**R**	**IP**	Ii	Vi	Calificación
MEDIO FÍSICO	Calidad del agua	**2**	2	4	2	1	9	**1,14**	**-0.23**	**Negativo compatible**
	Calidad del aire y emisión de ruidos	**2**	2	4	2	1	9	**1,14**	**-0.23**	**Negativo compatible**
	Geología y geomorfología	**2**	1	4	8	8	21	**3.86**	**-0.77**	**Negativo moderado**
	Ocupación del suelo	**4**	2	4	8	4	18	**3.18**	**-1.27**	**Negativo moderado**
	Dinámica marina	**1**	1	2	4	2	9	**1.14**	**-0.11**	**Negativo compatible**
MEDIO BIÓTICO	Medio pelágico	**2**	1	2	2	2	7	**0.68**	**-0.14**	**Negativo compatible**
	Medio bentónico	**4**	2	2	4	2	17	**3.86**	**-1.54**	**Negativo moderado**
	Vegetación terrestre	**0**	0	0	0	0	0	**0**	**0**	**Nulo**
MEDIO SOCIAL	Paisaje	**4**	2	4	8	4	18	**3.18**	**-1.27**	**Negativo moderado**
	Patrimonio histórico-cultural	**0**	0	0	0	0	0	**0**	**0**	**Nulo**
	Economía	**8**	4	4	4	4	16	**2.73**	**2.18**	**Positivo muy alto**

De este modo, se concluye que el impacto de la obra de construcción de un nuevo puerto deportivo en Tauro es **moderado**, aunque muy positivo en el aspecto socioeconómico, y por lo tanto aceptable desde el punto de vista ambiental

7. PROPUESTA DE MEDIDAS PROTECTORAS Y CORRECTORAS

Algunos de los impactos identificados, valorados y caracterizados en el apartado anterior como negativos alcanzan la calificación de severos (aunque no críticos). Por ello, se propone a continuación un conjunto de medidas preventivas y de medidas correctoras que tienen como finalidad evitar esos impactos en la población, en sus bienes y en los ecosistemas naturales.

7.1 CALIDAD DEL AGUA

Las tareas de dragado se realizarán en lo posible durante los días con mareas de coeficiente menor de 60. En los días de coeficientes superiores, el dragado debería realizarse durante los períodos de vaciante de la marea, con el fin de minimizar los procesos de turbidez en la zona. También se evitará realizar las obras bajo fuertes oleajes o temporales, prestando especial atención a las obras de dragado y relleno. Además, se tomarán otras medidas, como son:

- Evitar dejar taludes desprotegidos o a la intemperie, sometidos a la acción de la lluvia, corrientes de marea y oleaje.

- Realizar una elección cuidadosa de los materiales de relleno, para evitar contaminación orgánica.

- Disponer las barreras de contención oportunas para evitar la pérdida de finos.

- En el caso de los rellenos, éstos sólo se podrán realizar cuando el espacio que se quiere rellenar, sea estanco, es decir, esté limitado en todo su contorno, para evitar que agua contaminada o sucia quede a expensas de la marea.

La calidad de las aguas puede verse afectada por el removimiento de materia orgánica, metales pesados, hidrocarburos o por el escape de grasas, aceites o combustibles de los motores de las embarcaciones. Para evitar o minimizar el impacto, se deberá:

- Evitar el vertido incontrolado de productos nocivos, tanto en la dársena como en el entorno.

- No permitir el repostaje en la zona de las obras, realizándose en locales autorizados o acondicionados para ello. Si no hubiera más remedio, se acondicionarán balsas de posible pérdida de combustible en el momento del repostaje, para que quede atrapado.

- En caso de derrame accidental de lubricantes o combustibles, se retirará mediante retentores en el agua y bombas de succión, y absorbentes en tierra.

7.2 MOLESTIAS POR RUIDO

Las medidas preventivas para atenuar el efecto del ruido de la maquinaria se dirigen hacia el cumplimiento de las especificaciones de las directivas comunitarias en cuanto a niveles de potencia acústica. Estas directivas aportan los niveles máximos de ruido a emitir por las máquinas y fijan la metodología a seguir para medir los valores de potencia acústica.

7.3 MOLESTIAS POR TRÁFICO PESADO

Actualmente, el principal acceso a las instalaciones turísticas de Tauro, el Cura, etc. se puede realizar desde la Autopista del Sur de Gran Canaria (GC-1); o desde la carretera comarcal GC-500, que bordea la costa de la isla, si los vehículos provienen de una localidad cercana.

La zona de estudio, al ser una zona eminentemente turística con un gran desarrollo hotelero y de servicios, puede llegar a contar con un tráfico numeroso, sobre todo turístico y no tanto residencial.

El tráfico de vehículos pesados, con motivo de las obras, deberá tener en cuenta estas circunstancias, eligiendo la vía de acceso más adecuada dependiendo de las posibles congestiones, accesibilidad, etc. Se evitará al menos que circulen en horas punta, de máxima congestión de la vía.

7.4 MOLESTIAS A LA FAUNA

Aunque no se prevé que la avifauna de la zona de Tauro y Amadores se vea afectada por los ruidos de las obras, es recomendable que éstas se realicen fuera de las épocas de máxima presencia de las aves.

El aumento del ruido ambiental debido al tráfico marítimo dedicado a las labores de construcción de los diques del futuro puerto deportivo podría afectar a algunas funciones básicas de los cetáceos, suponiendo un estrés para las potenciales poblaciones cercanas.

Se deberá minimizar también el riesgo de afectación a los sebadales y otros organismos bentoníticos presentes en la zona, mediante la reducción en lo posible de la turbidez generada durante las labores de dragado, por un lado, y de construcción de diques en talud, por otro lado.

7.5 PATRIMONIO CULTURAL

Durante las obras, especialmente en las labores de dragado, todo lo que se extraiga y pudiera tener aprovechamiento: objetos de valor artístico, arqueológico o científico, deberán ser puestos por el contratista a disposición de la Dirección de la Obra, para que esta pueda proceder según dicta la legislación vigente en la materia.

Ante la posibilidad de encontrar cerámica y restos de objetos de valor arqueológico en la zona de dragado sera necesaria la presencia de un arqueólogo con especialidad subacuática que supervise las obras de dragados y construcción de los diques del puerto.

Durante la fase de construcción del proyecto, se considerarán fundamentales los siguientes aspectos, que se desarrollan a continuación: ocupación de espacio terrestre y marítimo, vertido de materiales dragados y la posible afección al paisaje.

7.6 OCUPACIÓN DE ESPACIO TERRESTRE Y MARÍTIMO

A este respecto, se deberán seguir las siguientes directrices:

- No se afectarán zonas litorales con ocupación temporal ni definitiva, salvo las especificadas en el proyecto con motivo de la construcción del nuevo puerto deportivo.

- Se prohibirá el vertido de los materiales a dragar en cualquier punto. Esos materiales serán reutilizados en los núcleos del dique, y cuando no fuere posible, en los rellenos de los muelles.

- En tierra, la ocupación de suelo por instalaciones auxiliares estará perfectamente delimitada desde el mismo inicio de las obras. En caso de acopio de materiales que puedan producir lixiviados, se evitará su derrame al medio marino.

- Las aguas fecales de los sanitarios se conectarán al alcantarillado. En ningún caso se procederá a su vertido directo al mar.

7.7 PAISAJE

Para el cuidado de la afección al paisaje, se deberán seguir las siguientes directrices:

- Los materiales para el relleno y escollera procederán de cantera en explotación autorizada y con todos los permisos vigentes.

- En caso de apertura de nueva cantera esta actuación se considera como proyecto aparte y deberá contar con su correspondiente Estudio de Impacto Ambiental.

- Finalizadas las obras se retirarán todos los materiales sobrantes e instalaciones auxiliares, restos de encofrados y materiales inútiles que hayan sido utilizados.

- Durante las obras se cuidará del entorno con una adecuada y ordenada situación de los acopios, parque de vehículos y limpieza diaria de las zonas ocupadas y de trabajo.

- Se cuidará especialmente el diseño de diques, muelles, etc. Los taludes y espaldones deberán ser homogéneos.

8. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

El Plan de Vigilancia Ambiental es el mejor instrumento para comprobar y verificar que se cumplen todas las medidas propuestas, así como el de posibilitar la detección de impactos que no hayan sido advertidos en esta fase del estudio. Para ello, el Programa se estructura en diferentes etapas, que son:

- Etapa de verificación
- Etapa de seguimiento y control
- Etapa de redefinición del Programa de Vigilancia Ambiental
- Etapa de emisión y remisión de informes

8.1 ETAPA DE VERIFICACIÓN

En esta etapa inicial se verificará el cumplimiento de las medidas correctoras y protectoras que se detallan en el Estudio de Impacto Ambiental y en la Declaración de Impacto Ambiental que a tal efecto se produzca. En especial se exigirá la realización de las siguientes comprobaciones, verificaciones e inspecciones conjuntamente con la redacción de los oportunos informes:

a) Los movimientos de tierra efectuados especificándose su volumen, procedencia y lugar de vertidos de sobrantes. Asimismo, se comprobará que las plantas de aglomerado asfáltico y de clasificación y trituración de áridos, así como las zonas de extracción y/o vertido de los mismos

cuenten con la preceptiva autorización previa y en todo caso con la correspondiente Declaración de Impacto antes del comienzo de las obras.

b) Se verificará que no se realicen cambios de aceite o de mantenimiento de la maquinaria.

c) Se verificará que no se produzcan vertidos de aguas residuales de las casetas de obras u otras instalaciones, aunque se recomienda la instalación de sistemas prefabricados y cerrados de los cuales puedan ser retirados los residuos.

d) Se supervisará y aprobará por escrito la correcta recogida de escombros procedentes de la construcción de las obras de fábrica, etc., así como la retirada de asfaltos y betunes sobrantes y que sean depositados en receptores autorizados haciendo mención en el informe de la cantidad de residuos y nombre del agente receptor autorizado.

e) Se verificará la estabilidad de los taludes de los diques que se originen por las actuaciones previstas.

f) Se controlará que las zonas de acumulación o depósito de materiales, que extraordinariamente se ocuparán, sean tratadas adecuadamente hasta su total normalización.

g) Se verificará que, una vez terminadas las obras, todos los sistemas de infraestructuras se encuentren en funcionamiento y ejecutados de acuerdo con lo establecido en el proyecto de construcción, en el Estudio de Impacto Ambiental y en la Declaración de Impacto Ambiental, cuidando al máximo los detalles.

8.2 ETAPA DE SEGUIMIENTO Y CONTROL

En esta etapa se comprobará el buen funcionamiento de las medidas correctoras en relación con los impactos previstos, debiéndose especificar en los informes periódicos que se realicen las relaciones causa-efecto detectadas, el control realizado sobre los indicadores de impacto y la verificación de que la incidencia de éstas efectivamente haya supuesto la reducción de los niveles de las afecciones negativas.

Los principales parámetros a seguir serían:

- La turbidez de las aguas por vertidos de materiales y dragados
- La contaminación atmosférica y el ruido.

Dada la tipología de la obra, todos estos parámetros se podrán controlar de una manera visual en un primer momento y comprobar que se encuentran dentro de los límites normales, debiéndose utilizar métodos más precisos en el caso de que se observara que éstos son excesivos. Asimismo, deberá controlarse lo siguiente:

a) Se controlará estrechamente que no se produzca ningún tipo de vertido de residuos al medio (escombros, basuras, aceites, colillas, etc.). Sin embargo, es de suponer que de manera inevitable se producirán ciertos vertidos autorizados con una periodicidad suficiente.

b) Se controlará la entrada y salida de camiones y vehículos pesados a la obra para evitar altas concentraciones de este tipo de vehículos en vías públicas transitadas por usuarios ajenos a la obra, con lo que se reducirán posibles afecciones por ruidos, vibraciones, emisiones de polvo y otros contaminantes a la atmósfera, que puedan afectar a la población en general. Se controlará, asimismo, que los camiones de la obra cargados con materiales pétreos estén cubiertos con un toldo para evitar desprendimientos y emisión de polvo.

c) Se controlará el comportamiento de la fauna durante la fase de construcción, haciendo constar en los informes oportunos los aspectos relevantes en la etapa de redefinición de plan de vigilancia ambiental.

8.3 ETAPA DE REDEFINICIÓN DEL PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

En esta fase, en función de las deficiencias detectadas y en base a los parámetros controlados tanto en la etapa de verificación como de seguimiento y control podrá procederse, si así se estima a la vista de los resultados obtenidos, a la nueva adopción de medidas correctoras no formuladas en el Estudio de Impacto Ambiental ni en la Declaración de Impacto, así como, si fuera necesario, una nueva redefinición del mismo Programa de Vigilancia Ambiental.

Esta fase se considera fundamental dado que es muy difícil establecer de antemano todos los efectos negativo que se producirán sobre el medio por la ejecución del proyecto, debido a las dificultades que existen para predecirlos con exactitud motivado por la complejidad del comportamiento de los sistemas naturales y humanos. De producirse la recomendación de establecer nuevas medidas correctoras, ésta deberá hacerse de manera razonada y en base a los datos obtenidos durante las fases de construcción y operativa.

8.4 ETAPA DE EMISIÓN Y REMISIÓN DE INFORMES

Durante la etapa de verificación y control se deberán realizar inspecciones periódicas para comprobar el correcto cumplimiento de las medidas correctoras y protectoras planteadas en el E.I.A. y en la Declaración de Impacto que a tal efecto se produzca, conforme a lo establecido en el reglamento.

9. CONCLUSIONES DEL IMPACTO GLOBAL

La intervención se trata de la construcción del puerto de Tauro, donde existen comunidades naturales subaéreas y marinas, lo que provocará efectos o desequilibrios estimables en el medio natural, aunque localizados en la zona directa de intervención.

Por otro lado, el paisaje cambiará, transformando la Punta del Bufadero en un recinto portuario, aunque dicha transformación antropomórfica de la zona estudiada se estima que quedará integrada en el paisaje de la zona.

Finalmente, tras la realización de este Estudio de Impacto Ambiental se concluye que el impacto de la obra de construcción de un nuevo puerto deportivo en Tauro es moderado, aunque muy positivo en el aspecto socioeconómico, y por lo tanto aceptable desde el punto de vista ambiental. De esta manera se mantiene el proyecto como viable para su construcción y posterior operación.

El Contratista se hará cargo de los costes del Programa de Vigilancia Ambiental, que será llevado a cabo por la Dirección de Obra o asistencia técnica específica, según criterio de la Dirección de Obra. El programa incluirá la realización de los informes previstos y la toma de muestras rutinarias o extraordinarias que se estimen oportunas.

ANEJO Nº21 – ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

TABLA DE CONTENIDO

MEMORIA

1. OBJETO DEL ESTUDIO 4
2. CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA 4
   2.1 SITUACIÓN DE LA OBRA 4
   2.2 PRESUPUESTO, PLAZO Y MANO DE OBRA 4
   2.3 PRINCIPALES UNIDADES CONSTRUCTIVAS 4
3. RIESGOS 4
   3.1 RIESGOS PROFESIONALES 4
4. MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE RIESGOS 5
   4.1 NORMAS BÁSICAS DE PREVENCIÓN DE RIESGOS 5
   4.2 MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE RIESGOS PROFESIONALES 5
      4.2.1 Protecciones individuales 5
      4.2.2 Protecciones colectivas 6
   4.3 MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE RIESGOS DE DAÑOS A TERCEROS 6
5. FORMACIÓN, MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS 7
   5.1 FORMACIÓN 7
   5.2 MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS 7
6. INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR 7

PLANOS

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

1. DISPOSICIONES LEGALES DE APLICACIÓN 23
   1.1 DE CARÁCTER GENERAL 23
   1.2 DE CARÁCTER ESPECÍFICO 23
2. CONDICIONES DE LOS MEDIOS A ADOPTAR 23
   2.1 PROTECCIONES PERSONALES 23
   2.2 PROTECCIONES COLECTIVAS 23
3. SERVICIOS DE PREVENCIÓN 24
   3.1 SERVICIO TÉCNICO DE SEGURIDAD Y SALUD 24
   3.2 COMITÉ DE SEGURIDAD Y SALUD, VIGILANTE DE SEGURIDAD 24
4. INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR 24
5. PLAN DE SEGURIDAD 24
6. LIBRO DE INCIDENCIAS 24

PRESUPUESTO

1. MEDICIONES **26**

2. CUADRO DE PRECIOS Nº1 ..... **30**

3. CUADRO DE PRECIOS Nº2 ..... **35**

4. PRESUPUESTO TOTAL DE SEGURIDAD Y SALUD **42**

4.1 PRESUPUESTO POR CAPÍTULOS **42**

4.2 RESUMEN DEL PRESUPUESTO **46**

MEMORIA

1. OBJETO DEL ESTUDIO

Este estudio de Seguridad y Salud establece, durante la construcción de esta obra, las previsiones respecto a prevención de riesgos de accidentes y enfermedades profesionales y daños a terceros, así como los derivados de los trabajos de reparación, conservación, entretenimiento y mantenimiento, y las instalaciones preceptivas de higiene y bienestar de los trabajadores.

Además, en cumplimiento de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, servirá para dar unas directrices básicas a la empresa constructora para llevar a cabo sus obligaciones en el campo de la prevención de riesgo 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 implanta la obligatoriedad de la inclusión de un Estudio de Seguridad y Salud en el Trabajo en los proyectos de edificación y obras públicas.

2. CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA

2.1 SITUACIÓN DE LA OBRA

El proyecto analizado consiste en la construcción del nuevo Puerto Deportivo de Tauro, en el municipio de Mogán, al suroeste de la isla de Gran Canaria. Con él se intenta satisfacer la demanda generada por el turismo de alta calidad en el entorno de Tauro, así como la necesidad que existe en la propia isla de proporcionar abrigo a un número mayor de embarcaciones, con la finalidad de potenciar más aun el turismo de la isla.

2.2 PRESUPUESTO, PLAZO Y MANO DE OBRA

Asciende el Presupuesto de Ejecución Material a la cantidad de TREINTA Y UN MILLONES TRESCIENTOS CINCUENTA Y NUEVE MIL CIENTO TREINTA EUROS con SESENTA CÉNTIMOS (31 359 130.60 €).

El plazo de ejecución previsto es de 24 meses.

Se calcula un número de personas medio en la obra de 40.

2.3 PRINCIPALES UNIDADES CONSTRUCTIVAS

La obra está constituida por las siguientes actuaciones:

- Dique principal
- Contradique
- Espigones y contraespigón
- Demoliciones
- Muelles
- Acceso
- Obras de atraque
- Instalaciones auxiliares
- Seguridad y salud

3. RIESGOS

3.1 RIESGOS PROFESIONALES

En la realización de la obra se efectuarán trabajos de excavación de rocas, gravas, arenas y zona cementada, para lo que se emplearán: retroexcavadora, martillo rompedor, pala cargadora, gánguil y explosivos.

Las operaciones de transporte y vertido constituyen una parte fundamental de la obra, dado el volumen de material a mover. El transporte se realizará mediante camiones basculantes y gánguiles, y para el vertido y colocación del material, mediante retroexcavadora, gánguil, grúa y excavadora de cuchara de empuje.

Se han observado los siguientes riesgos profesionales que podrán tener lugar durante la ejecución de la obra:

En movimientos de tierras en general:

- Desprendimientos y deslizamientos de terreno (inestabilidad de acopios)
- Caídas de personas al mismo y a distinto nivel
- Vuelco por accidente de vehículos y máquinas
- Atrapamiento, atropellos del personal por:
  - Inicio brusco de las maniobras
  - Falta de señalización de las zonas de trabajo
  - Ausencia de resguardo de los elementos móviles en máquinas
  - Permanencia indebida en la zona de acción de las máquinas
- Cortes y golpes
- Ruido
- Vibraciones
- Caída al mar por descuidos y golpes de mar
- Proyección de partículas a los ojos
- Contaminación por exceso de polvo

En transporte y vertido:

- Atrapamientos
- Caída al mar por descuidos y golpes de mar
- Caídas a distinto nivel
- Caídas de vehículos o máquinas al borde de terraplenes
- Atropellos y colisiones.
- Caída de material
- Contaminación por exceso de polvo

En la ejecución de los diques:

- Caídas al mismo y a distinto nivel:
  - Por ausencia de protecciones: caídas de la plataforma de trabajo al mar
  - Ahogamientos
- Desplazamientos no deseados de maquinaria por falta de aseguramiento

En ejecución del firme:

- Accidentes de vehículo
- Agravamientos
- Caídas de material
- Cortes y golpes
- Vibraciones y polvo

En hormigones:

- Caídas de personas al mismo y a distinto nivel
- Caída de materiales
- Dermatosis por cemento
- Cortes y golpes
- Salpicaduras
- Proyección de partículas a los ojos
- Heridas producidas por objetos punzantes y cortantes
- Atropellos por máquinas o vehículos

Eléctricos:

- Electrocuciones.
- Derivados de deficiencias en máquinas o instalaciones
- Tormentas y Electricidad estática
- De incendios:
- En almacenes, vehículos, máquinas, encofrados, etc.

Del manejo de maquinaria y herramientas:

- Vuelcos de la maquinaria
- Caídas de material desde la cuchara
- Salpicaduras y proyecciones
- Atropellos y colisiones en maniobras de marcha atrás o giros con elementos fijos u otros vehículos
- Desprendimientos de materiales por fallos mecánicos (rotura de cables o enganches, etc.)
- Descargas eléctricas, quemaduras, cortes en extremidades superiores, afecciones oculares

Además, se producirán problemas de los siguientes tipos:

- Derivados del acceso a la obra
- Derivados de los transportes en general
- Derivados de robos

4. MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE RIESGOS

4.1 NORMAS BÁSICAS DE PREVENCIÓN DE RIESGOS

- Señalización tanto acústica como luminosa en la maquinaria.
- Revisión periódica de la maquinaria incluyendo cables, sistemas hidráulicos, mandos, etc.
- Las maniobras realizadas dentro del recinto de la obra se efectuarán sin brusquedades, anunciándolas con antelación, auxiliándose del personal de obra si fuera preciso
- La velocidad de circulación debe estar en consonancia con la carga transportada, las condiciones del terreno y la visibilidad
- Se respetará en todo momento la señalización de la obra
- Conducción y manejo de la maquinaria únicamente por personal cualificado y autorizado
- Se respetará en todo momento la señalización de la obra
- No se realizarán nunca trabajos de mantenimiento con la máquina funcionando
- Asegurar la estabilidad y correcto funcionamiento de máquinas y herramientas antes de iniciar el trabajo

Para la prevención de los riesgos se utilizarán protecciones individuales y colectivas, de señalización para prevención de riesgos a terceros que se exponen a continuación.

4.2 MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE RIESGOS PROFESIONALES

4.2.1 Protecciones individuales

Para todos los elementos de protección personal se tendrán en cuenta las reposiciones a lo largo de la obra según Convenio Colectivo del Sector de la Construcción y Obras Públicas de las Islas Canarias:

- Cascos, para todas las personas que participen en la obra, incluidos visitantes
- Monos de trabajo
- Prendas reflectantes
- Botas de seguridad de cuero
- Botas de agua
- Botas aislantes de la electricidad
- Faja antivibratoria para los maquinistas
- Guantes de uso general
- Guantes de goma
- Guantes de lona para los peones
- Guantes aislantes de la electricidad
- Gafas antimpactos y antipolvo
- Protectores auditivos
- Protección solar para el personal que trabaje fuera de la cabina durante la ejecución del firme.
- Trajes impermeables.
- Mascarillas antipolvo para los señalistas.
- Arnés protección caída en distinto nivel.
- Chaleco salvavidas

Las operaciones de buceo deben ser realizadas por personal cualificado, que haya superado el reconocimiento médico llevado a cabo por la Dirección General de la Marina Mercante, a través del Instituto Social de la Marina. Las medidas de protección individual que deben observarse son:

- No exceder el número de horas de inmersión recomendadas
- Traje de buceo con manoplas y escarpines
- Tanques de respiración autónomos
- Cuerda-guía, código de señales y sistemas de comunicación entre e buzo y los operarios en tierra o barca

4.2.2 Protecciones colectivas

Las medidas de protección de zonas o puntos peligrosos serán, entre otras, las siguientes:

- Vallas de limitación y protección.
- Pórticos protectores de líneas eléctricas.
- Topes de desplazamiento de vehículos.
- Accesos a explanación debidamente diseñados y acondicionados.
- Señales de tráfico.
- Señales de seguridad.
- Señalistas en puntos de cruce con caminos o viales, públicos y de obra.
- Señales acústicas y luminosas de aviso de marcha atrás en maquinaria.
- Cinta de balizamiento.
- Barandillas.
- Tomas de tierra.
- Iluminación.
- Extintores portátiles.
- Riegos con cuba de los caminos y pasos de vehículos.

El área de trabajo debe mantenerse libre de obstáculos. Si el trabajo se realiza sin interrupción de circulación debe estar perfectamente balizado y protegido.

Deberá marcarse con pintura los valores máximos de las cargas en aquellos elementos de obra (plataforma, pórticos, etc.), cuyo hundimiento pudiera producir accidentes.

4.3 MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE RIESGOS DE DAÑOS A TERCEROS

Para evitar posibles accidentes a terceros, se colocarán las oportunas señales de advertencia de salida de camiones y de limitación de velocidad en el acceso a la obra a las distancias reglamentarias. Este acceso estará correctamente señalizado, prohibiéndose el paso a toda persona ajena a la misma colocándose los cerramientos necesarios para la contención de peatones.

Si algún camino o zona pudiera ser afectado por proyecciones de piedras debido a tránsito de camiones, se establecerá el oportuno servicio de interrupción del tránsito, así como las señales de aviso y advertencia que sean precisas.

La existencia de escalones, zanjas y demás irregularidades abiertas durante la construcción, tanto con carácter provisional como definitivo, se protegerán y señalizará, para impedir la caída a ellas a todos los vehículos y personas ajenas a la obra.

Para evitar posibles accidentes con daños a terceros derivados de la interferencia del tráfico, de acuerdo con la normativa de Señalización de Obras 8.3. IC y el Manual de ejemplos de Señalización de Obras vigentes, las carreteras y caminos interferidos se desviarán empleando las distancias reglamentarias de entronque y se señalizarán y balizarán adecuadamente, de forma que se asegurará el mantenimiento del tráfico en todo momento durante la ejecución de las obras. En este caso el acceso es el único vial posible, luego se acondicionará y señalizará adecuadamente.

5. FORMACIÓN, MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS

5.1 FORMACIÓN

Todo el personal debe recibir, al ingresar en la obra, una exposición de los métodos de trabajo y los riesgos que éstos pudieran entrañar, junto con las medidas de seguridad que deberá emplear.

Se completarán las charlas, con carteles informativos y señales que recuerden la obligación de observar las Normas de Seguridad. Eligiendo al personal más cualificado, se impartirán cursillos de socorrismo y primeros auxilios, de forma que todos los tajos dispongan de algún socorrista.

5.2 MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS

Botiquines:
Se dispondrá de los botiquines de primeros auxilios necesarios, conteniendo el material especificado en la Ordenanza General de Seguridad y Salud en el trabajo, así como la reposición de los mismos si fuera necesario.

La localización de los botiquines estará debidamente señalizada.

Asistencia a accidentados:
Se deberá informar a la obra del emplazamiento de los diferentes Centros Médicos (Servicios propios, Mutuas Patronales, Mutualidades Laborales, Ambulatorios, etc.) donde deberá trasladarse a los accidentados para su más rápido y efectivo tratamiento.

Es muy conveniente disponer en la obra, y en sitio visible, de una lista con los teléfonos y direcciones de los Centros asignados para urgencias, ambulancias, taxis, etc., para garantizar el rápido transporte de los posibles accidentados a los Centros de asistencia.

Estos son los datos y números de teléfono de los centros médicos cercanos:

TELÉFONOS Y DIRECCIONES DE INTERÉS	
Emergencias	112/061
Centro médico	**Hospital Clínica Roca** Av. Tomás Roca Bosch, S/N, 35130 Puerto Rico, Las Palmas 928 76 12 48
Hospital	**Hospital San Roque Maspalomas** Urbanización Meloneras, Calle del Mar de Siberia, 1, 35100 Maspalomas, Las Palmas 928 06 36 00

Reconocimiento médico:
Todo el personal que empiece a trabajar en la obra, deberá pasar un reconocimiento médico previo al trabajo, y que será repetido en el periodo de un año.

Análisis de agua:
Se analizará el agua destinada al consumo de los trabajadores para garantizar su potabilidad, si no proviene de la red de abastecimiento de la población.

6. INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR

Asimismo, se han previsto las instalaciones necesarias para el número de obreros máximo que se encuentre al mismo tiempo (40 trabajadores). Estas instalaciones se componen de una caseta dotada de acometidas de electricidad y saneamiento para los servicios básicos e higiénicos.

Santander, Diciembre de 2017

El autor del proyecto



Fdo. Irene Medina Goiri

PLANOS

CODIGO DE SEÑALES DE MANIOBRAS

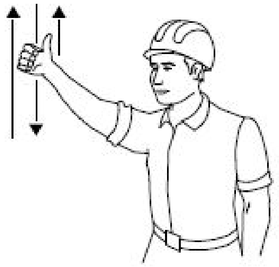
SI SE QUIERE QUE NO HAYA CONFUSIONES PELIGROSAS CUANDO EL MAQUINISTA O ENGANCHADOR CAMBIEN DE UNA MAQUINA A OTRA Y CON MAYOR RAZÓN DE UN TALLER A OTRO. ES NECESARIO QUE TODO EL MUNDO HABLE EL MISMO IDIOMA Y MANDE CON LAS MISMAS SEÑALES.

NADA MEJOR PARA ELLO QUE SEGUIR LOS MOVIMIENTOS QUE PARA CADA OPERACIÓN SE INSERTAN A CONTINUACIÓN.

1 LEVANTAR LA CARGA



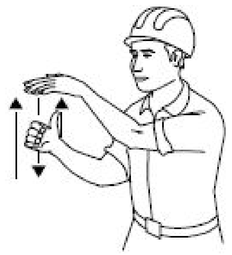
2 LEVANTAR EL AGUILÓN O PLUMA



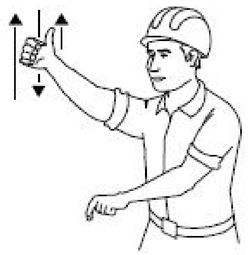
3 LEVANTAR LA CARGA LENTAMENTE



4 LEVANTAR EL AGUILÓN O PLUMA LENTAMENTE



5 LEVANTAR EL AGUILÓN O PLUMA Y BAJAR LA CARGA



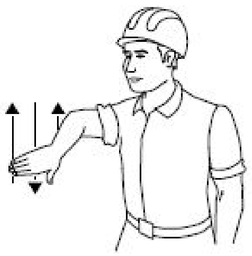
6 BAJAR LA CARGA



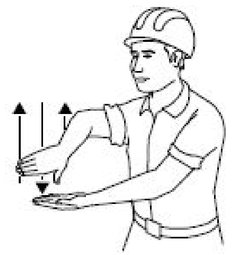
7 BAJAR LA CARGA LENTAMENTE



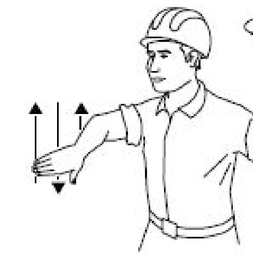
8 BAJAR EL AGUILÓN O PLUMA



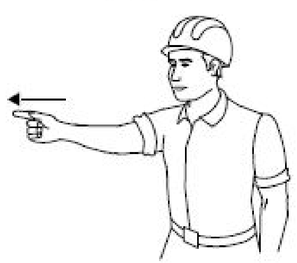
9 BAJAR EL AGUILÓN O PLUMA LENTAMENTE



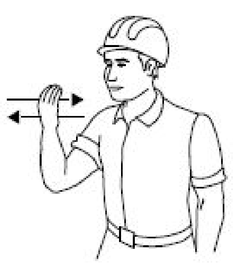
10 BAJAR EL AGUILÓN O PLUMA Y LEVANTAR LA CARGA



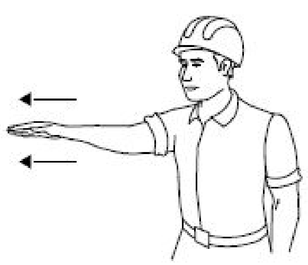
11 GIRAR EL AGUILÓN EN LA DIRECCION INDICADA POR EL DEDO



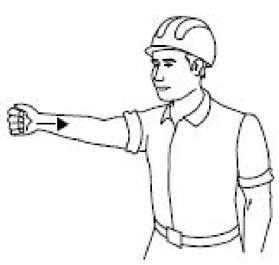
12 AVANZAR EN LA DIRECCIÓN INDICADA POR EL SEÑALISTA



13 SACAR PLUMA



14 METER PLUMA

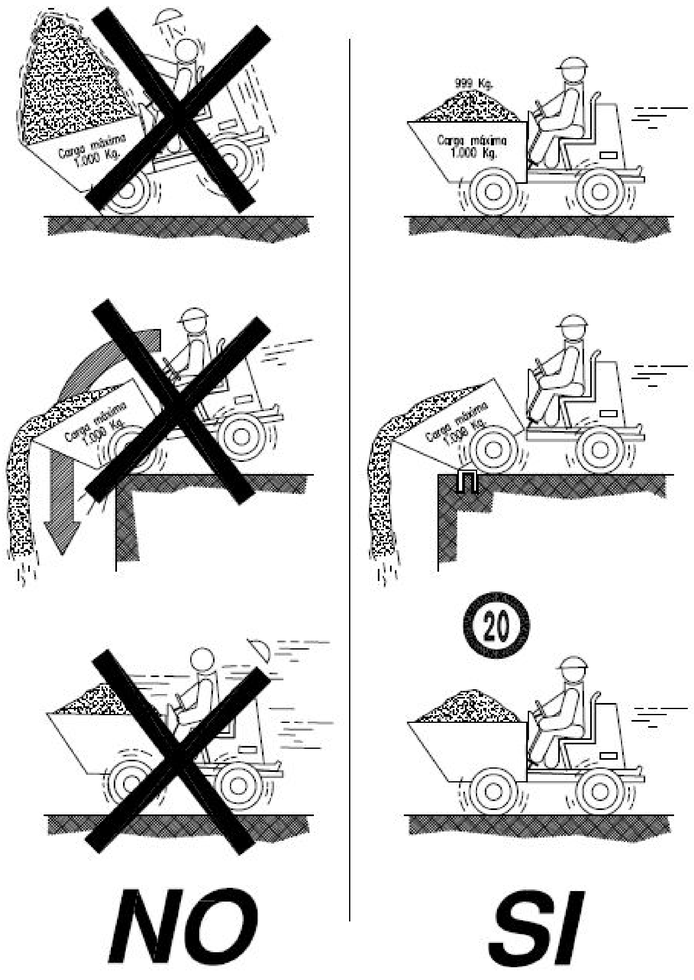


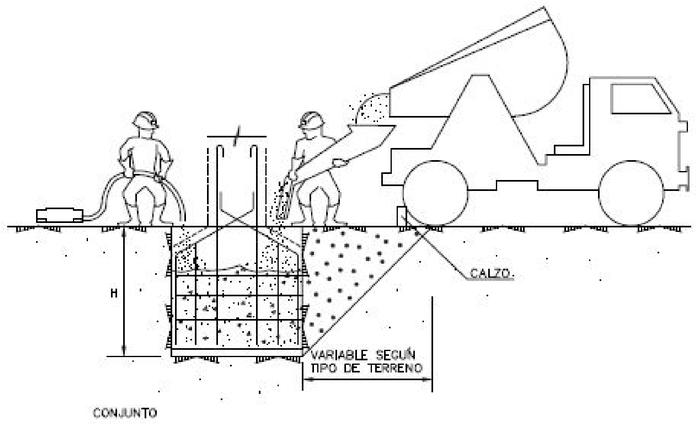
15 PARAR



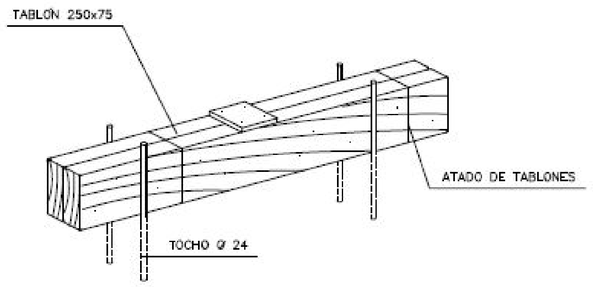
	ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	TIPO PROYECTO CONSTRUCTIVO	TITULO PUERTO DEPORTIVO Y AMPLIACIÓN DE LA PLAYA DE TAURO	TERMINO MUNICIPAL MOGÁN PROVINCIA LAS PALMAS	TITULO DEL PLANO CÓDIGOS DE SEÑALES DE MANIOBRAS	AUTOR IRENE MEDINA GOIRI	ESCALA	FECHA DICIEMBRE 2017	PLANO HOJA 1 DE 1

ELEMENTOS AUXILIARES Y MAQUINARIA



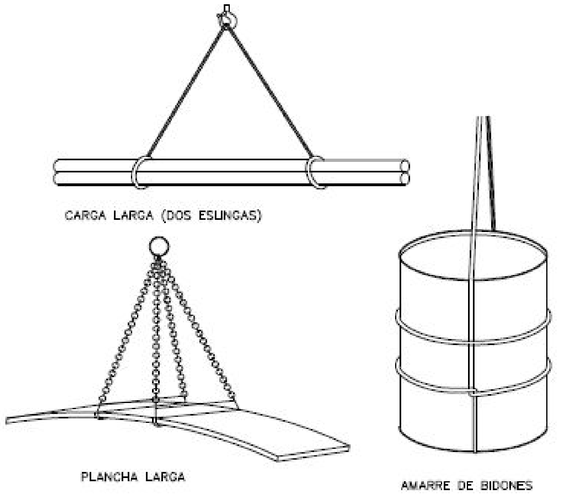


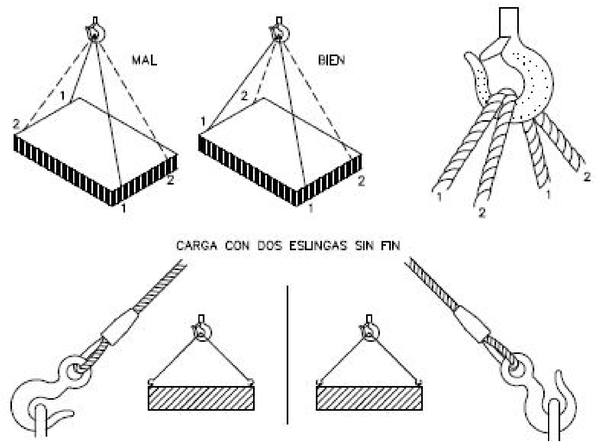
CONJUNTO



COTAS EN mm.

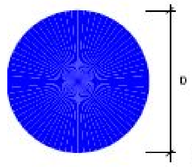
DETALLE DE CALZO





	ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	TIPO PROYECTO CONSTRUCTIVO	TITULO PUERTO DEPORTIVO Y AMPLIACIÓN DE LA PLAYA DE TAURO	TERMINO MUNICIPAL MOGÁN PROVINCIA LAS PALMAS	TITULO DEL PLANO ELEMENTOS AUXILIARES Y MAQUINARIA	AUTOR IRENE MEDINA GOIRI	ESCALA	FECHA DICIEMBRE 2017	PLANO HOJA 1 DE 1

FORMA, DIMENSIONES Y COLOR DE SEÑALES DE OBLIGACION



COLOR DE FONDO: AZUL (*)

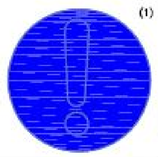
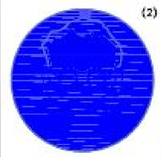
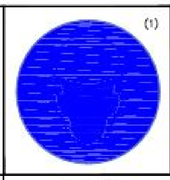
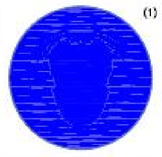
SIMBOLO O TEXTO: BLANCO (*)

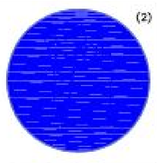
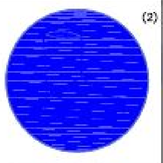
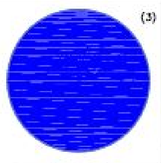
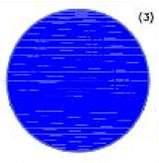
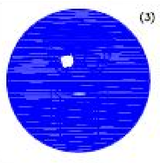
(*): SEGUN COORDENADAS CROMATICAS EN NORMAS UNE 1-115 Y UNE 48-103

DIMENSIONES (mm.)
D
594
420
297
210
148
105

NOTAS:

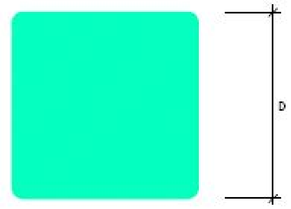
(1) SEÑAL RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1-115-85 CON EJEMPLO GRAFICO
(2) SEÑAL RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1-115-85 SIN EJEMPLO GRAFICO POR NO HABER SIDO AUN ADOPTADA INTERNACIONALMENTE
(3) SEÑAL NO RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1-115-85

SEÑAL	(1) 	(1) 	(2) 	(1) 	(1) 
Nº	B-2-1	B-2-2	B-2-3	B-2-4	B-2-5
REFERENCIA	OBLIGACION EN GENERAL	PROTECCION OBLIGATORIA DE LA VISTA	PROTECCION OBLIGATORIA DE LAS VIAS RESPIRATORIAS	PROTECCION OBLIGATORIA DE LA CABEZA	PROTECCION OBLIGATORIA DEL OIDO
CONTENIDO GRAFICO	SIGNO DE ADMIRACION	CABEZA PROVISTA DE GAFAS PROTECTORAS	CABEZA PROVISTA DE UN APARATO RESPIRATORIO	CABEZA PROVISTA DE CASCO	CABEZA PROVISTA DE CASCOS AURICULARES

SEÑAL	(2) 	(2) 	(3) 	(3) 	(3) 
Nº	B-2-6	B-2-7	B-2-8	B-2-9	B-2-10
REFERENCIA	PROTECCION OBLIGATORIA DE LAS MANOS	PROTECCION OBLIGATORIA DE LOS PIES	ELIMINACION OBLIGATORIA DE PUNTAS	USO OBLIGATORIO CINTURON DE SEGURIDAD	USO DE GAFAS O PANTALLAS
CONTENIDO GRAFICO	GUANTES DE PROTECCION	CALZADO DE SEGURIDAD	TABLON DEL QUE SE EXTRAE UNA PUNTA	CINTURON DE SEGURIDAD	GAFAS Y PANTALLA


SILBAR OBREROS
LETRA S LEYENDA INDICADORA OBREROS EN VIA

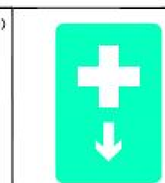
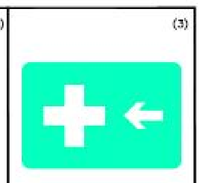
SEÑALES DE INFORMACIÓN RELATIVAS A LAS CONDICIONES DE SEGURIDAD.



COLOR DE FONDO: VERDE (*)

SIMBOLO O TEXTO: BLANCO (*)

(*): SEGUN COORDENADAS CROMATICAS EN NORMAS UNE 1-115 Y UNE 48-103

SEÑAL	(1) 	(1) 	(3) 	(3) 
Nº	B-4-1	B-4-2	B-4-3	B-4-4
REFERENCIA	PRIMEROS AUXILIOS	INDICACION GENERAL DE DIRECCION HACIA...	LOCALIZACION DE PRIMEROS AUXILIOS	DIRECCION HACIA PRIMEROS AUXILIOS
CONTENIDO GRAFICO	CRUZ GRIEGA	FLECHA DE DIRECCION	CRUZ GRIEGA Y FLECHA DE LOCALIZACION	CRUZ GRIEGA Y FLECHA DE DIRECCION

NOTAS:

(1) SEÑAL RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1-115-85 CON EJEMPLO GRAFICO
(2) SEÑAL RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1-115-85 SIN EJEMPLO GRAFICO POR NO HABER SIDO AUN ADOPTADA INTERNACIONALMENTE
(3) SEÑAL NO RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1-115-85

ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	TIPO PROYECTO CONSTRUCTIVO	TITULO PUERTO DEPORTIVO Y AMPLIACIÓN DE LA PLAYA DE TAURO	TERMINO MUNICIPAL MOGÁN PROVINCIA LAS PALMAS	TITULO DEL PLANO SEÑALES DE OBLIGACIÓN Y DE SEGURIDAD	AUTOR IRENE MEDINA GOIRI	ESCALA	FECHA DICIEMBRE 2017	PLANO HOJA 1 DE 1

FORMA, DIMENSIONES Y COLOR DE SEÑALES DE ADVERTENCIA DE PELIGRO



COLOR DE FONDO: AMARILLO (*)
BORDE: NEGRO (*) (EN FORMA DE TRIANGULO)
SIMBOLO O TEXTO: NEGRO (*)

(*): SEGUN COORDENADAS CROMATICAS EN NORMAS UNE 1-115 Y UNE 48-103

DIMENSIONES (mm.)		
L	l	m
594	492	30
420	348	21
297	246	15
210	174	11
148	121	8
105	87	5

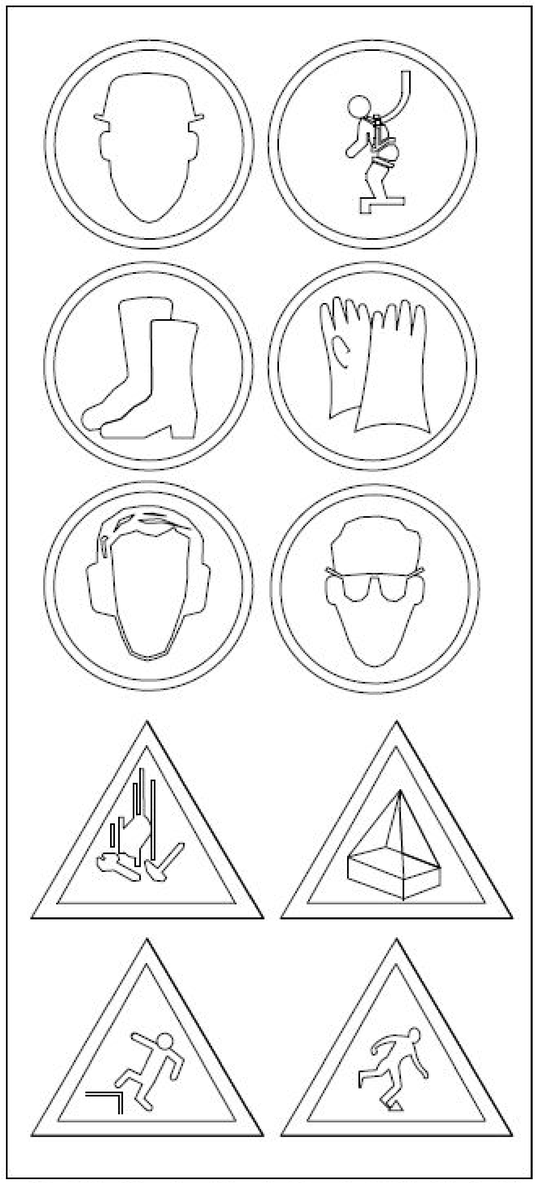
NOTAS:

(1) SEÑAL RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1-115-85 CON EJEMPLO GRAFICO

(3) SEÑAL NO RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1-115-85

SEÑAL	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)
Nº	B-3-1	B-3-2	B-3-3	B-3-4	B-3-5	B-3-6
REFERENCIA	PRECAUCION	PRECAUCION PELIGRO DE INCENDIO	PRECAUCION PELIGRO DE EXPLOSION	PRECAUCION PELIGRO DE CORROSION	PRECAUCION PELIGRO DE INTOXICACION	PRECAUCION PELIGRO DE SACUDIDA ELECTRICA
CONTENIDO GRAFICO	SIGNO DE ADMIRACION	LLAMA	BOMBA EXPLOSIVA	LIQUIDO QUE CAE GOTA A GOTA SOBRE UNA BARRA Y SOBRE UNA MANO	CALAVERA Y TIBIAS CRUZADAS	FLECHA QUEBRADA (SIMBOLO N 5036 DE LA PUBLICACION 417B DE LA CEI)(=UNE 20-557/1)

SEÑAL	(3)	(3)	(3)	(3)	(3)	
Nº	B-3-7	B-3-8	B-3-9	B-3-10	B-3-11	
REFERENCIA	PELIGRO POR DESPRENDIMIENTO	PELIGRO POR MAQUINARIA PESADA EN MOVIMIENTO	PELIGRO POR CAIDAS AL MISMO NIVEL	PELIGRO POR CAIDAS A DISTINTO NIVEL	PELIGRO POR CAIDA DE OBJETOS	PELIGRO POR CARGAS SUSPENDIDAS
CONTENIDO GRAFICO	DESPRENDIMIENTO EN TALUD	MAQUINA EXCAVADORA	CAIDA AL MISMO NIVEL	CAIDA A DISTINTO NIVEL	OBJETOS CAYENDO	CARGA SUSPENDIDA

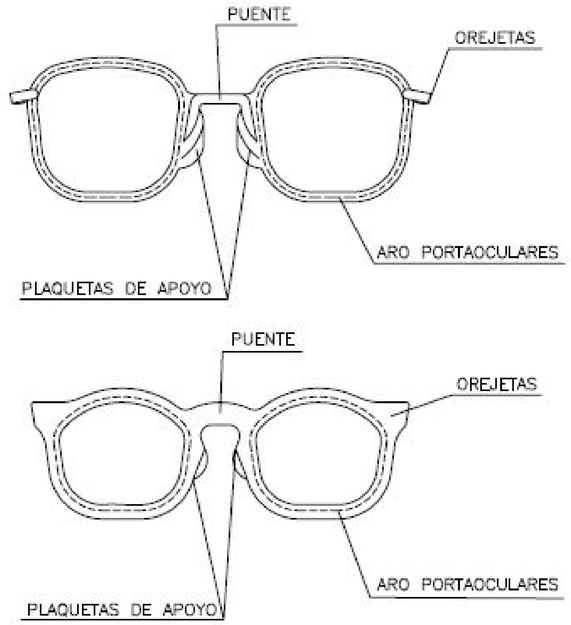


CARTEL DE OBRA

	ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	TIPO PROYECTO CONSTRUCTIVO	TITULO PUERTO DEPORTIVO Y AMPLIACIÓN DE LA PLAYA DE TAURO	TERMINO MUNICIPAL MOGÁN PROVINCIA LAS PALMAS	TITULO DEL PLANO SEÑALES DE ADVERTENCIA. CARTEL DE OBRA	AUTOR IRENE MEDINA GOIRI	ESCALA	FECHA DICIEMBRE 2017	PLANO HOJA 1 DE 1

FRENTE DE MONTURAS

A) METALICOS

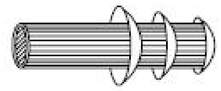


B) DE PLASTICO

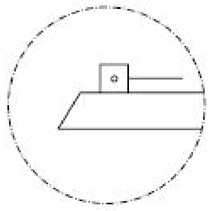
APARATO AUDITIVO
REFERENCIA NIVELES SONOROS

FUENTE DE RUIDO	NIVEL SONORO (dB)	RIESGO
CAMION	80–85	85 dB: Umbral de Peligro
COMPRESOR NO INSONORIZADO	85–95	90 dB: Umbral de Lesiones
PINTURA A PISTOLA	91–115	
SIERRA CIRCULAR	103–106	
TALADRADORA	92–100	
MARTILLO NEUMATICO	103–115	130 dB: Umbral de Dolor
ESCUDO TRABAJANDO EN GALERIA	118–130	
PISTOLA CLAVADORA	140–160	

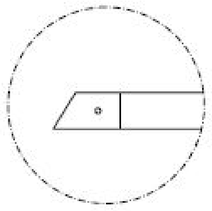
TAPON AUDITIVO



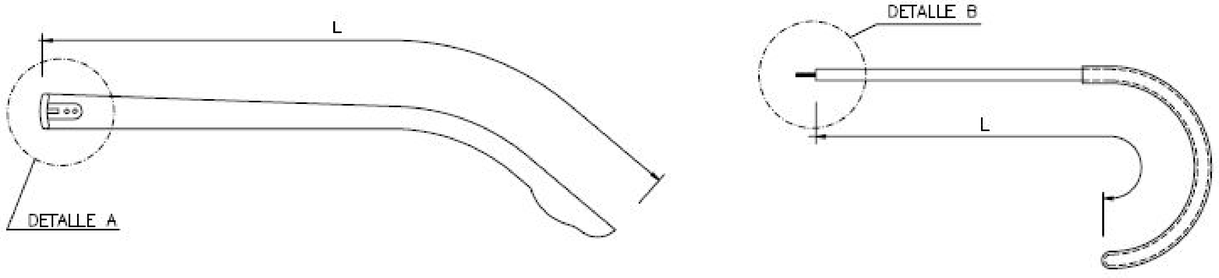
PLANTA DETALLE A



PLANTA DETALLE B

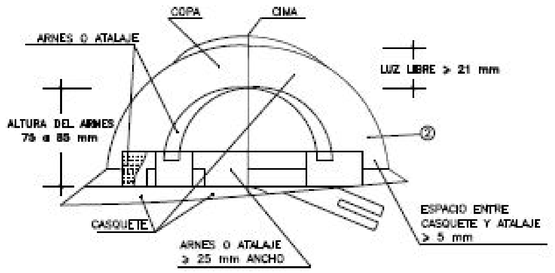


PATILLAS DE SUJECCION (GAFAS DE SEGURIDAD)

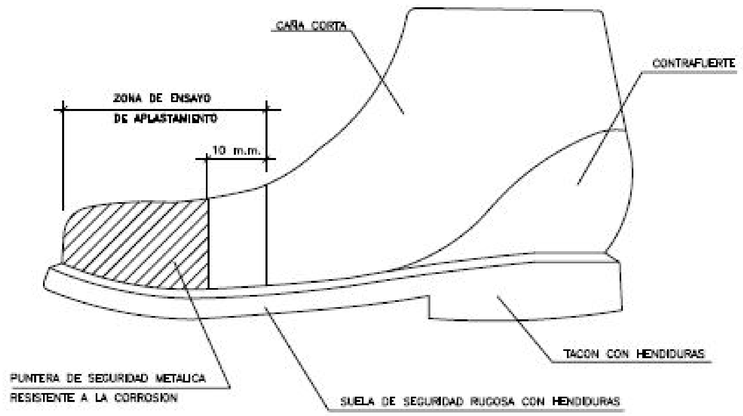


ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	TIPO PROYECTO CONSTRUCTIVO	TITULO PUERTO DEPORTIVO Y AMPLIACIÓN DE LA PLAYA DE TAURO	TERMINO MUNICIPAL MOGÁN PROVINCIA LAS PALMAS	TITULO DEL PLANO PROTECCIONES INDIVIDUALES	AUTOR IRENE MEDINA GOIRI	ESCALA	FECHA DICIEMBRE 2017	PLANO HOJA 1 DE 1

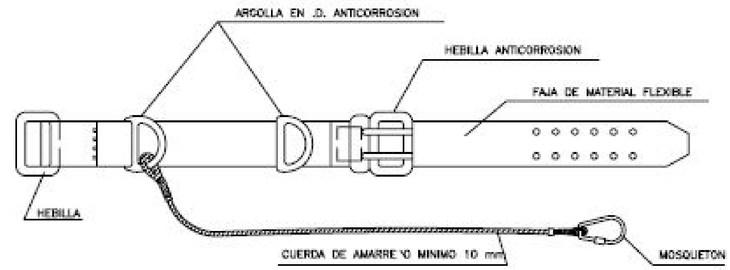
CASCO DE SEGURIDAD NO METALICO



BOTA DE SEGURIDAD CLASE III

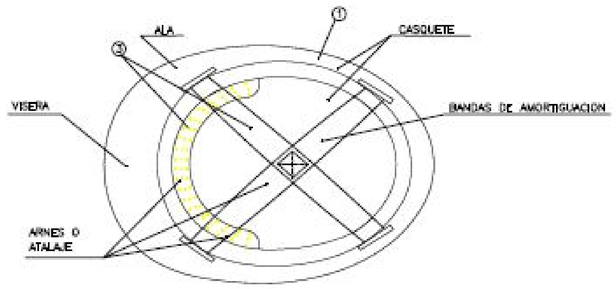


CINTURON DE SEGURIDAD

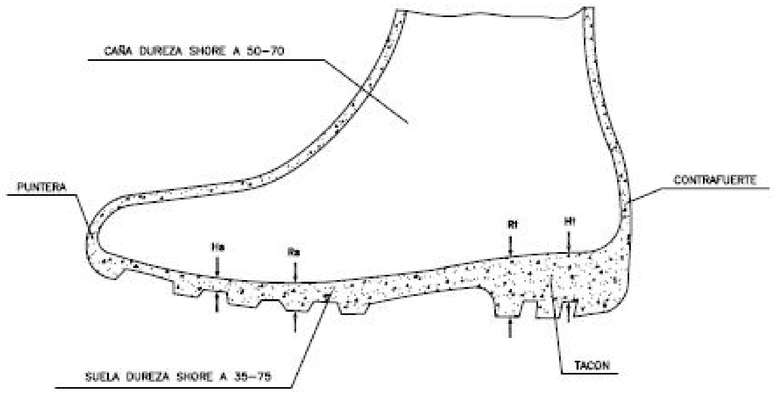


PORTAHERRAMIENTAS

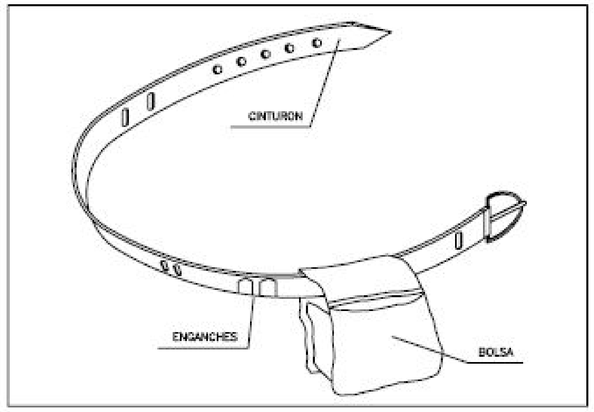
BOTA IMPERMEABLE AL AGUA Y A LA HUMEDAD



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

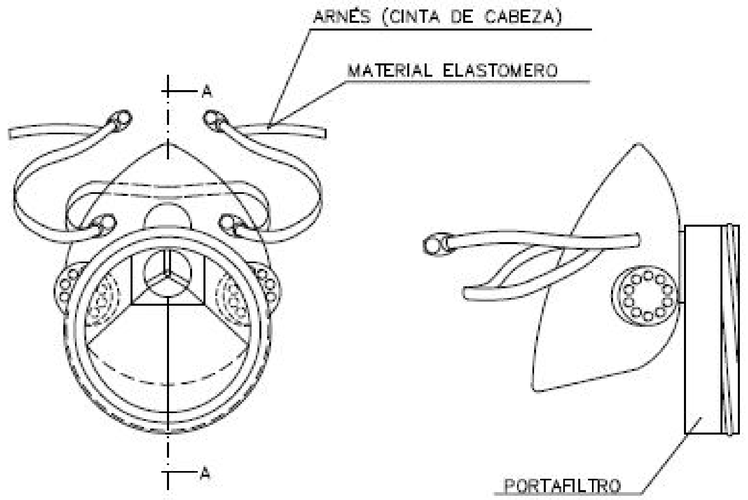


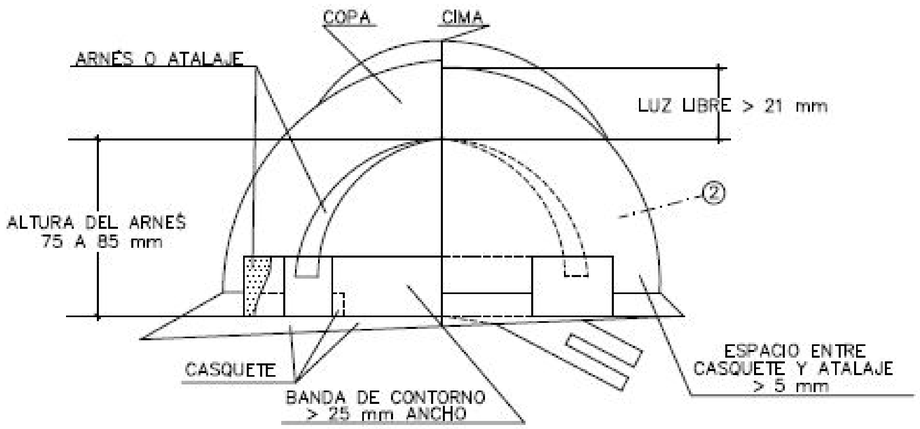
Hs HENDIDURA DE LA SUELA =5 m.m.
Rs RESALTE DE LA SUELA = 9 m.m.
Ht HENDIDURA DEL TACON =20 m.m.

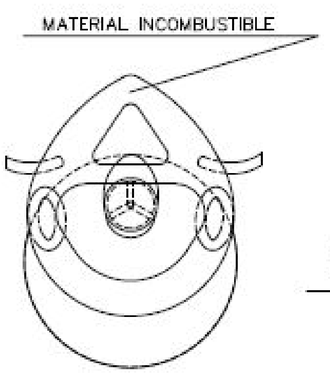


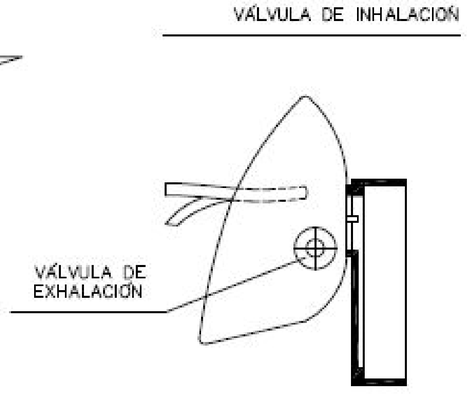
① PERMITE TENER LAS MANOS LIBRES, MAS SEGURIDAD AL MOVERSE
② EVITA CAIDAS DE HERRAMIENTAS

ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	TIPO PROYECTO CONSTRUCTIVO	TITULO PUERTO DEPORTIVO Y AMPLIACIÓN DE LA PLAYA DE TAURO	TERMINO MUNICIPAL MOGÁN PROVINCIA LAS PALMAS	TITULO DEL PLANO PROTECCIONES INDIVIDUALES	AUTOR IRENE MEDINA GOIRI	ESCALA	FECHA DICIEMBRE 2017	PLANO HOJA 2 DE 3



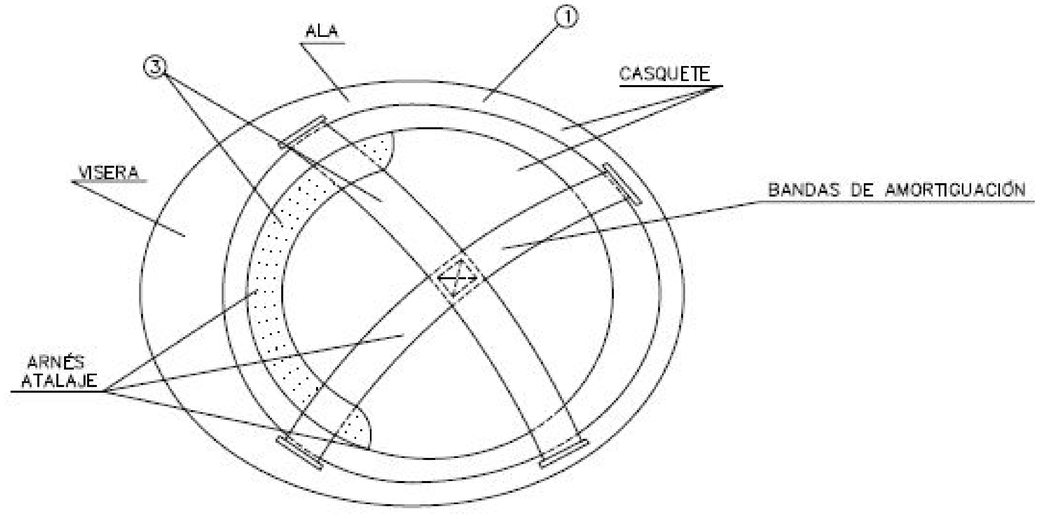






SECCIÓN A—A

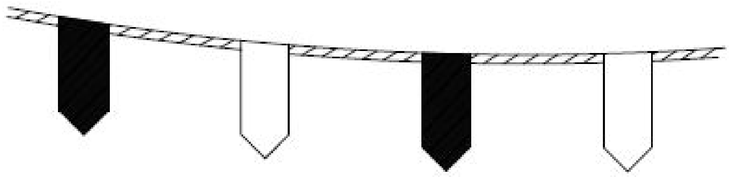
MASCARILLA ANTIPOLVO



1. MATERIAL INCOMBUSTIBLE, RESISTENTE A GRASAS, SALES Y AGUA
2. CLASE N AISLANTE A 1000 V CLASE E—AT AISLANTE A 25000 V
3. MATERIAL NO RIGIDO HIDRÓFUGO, FÁCIL LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN

CASCO DE SEGURIDAD NO METALÍCO

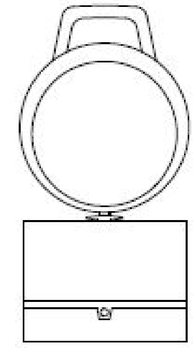
	ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	TIPO PROYECTO CONSTRUCTIVO	TITULO PUERTO DEPORTIVO Y AMPLIACIÓN DE LA PLAYA DE TAURO	TERMINO MUNICIPAL MOGÁN PROVINCIA LAS PALMAS	TITULO DEL PLANO PROTECCIONES INDIVIDUALES	AUTOR IRENE MEDINA GOIRI	ESCALA	FECHA DICIEMBRE 2017	PLANO HOJA 3 DE 3



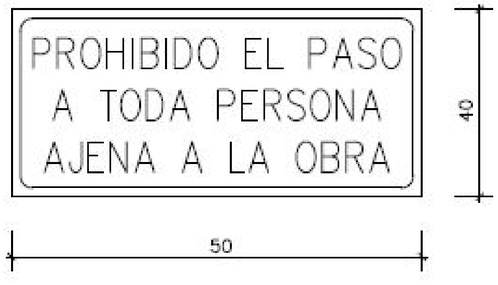
CORDÓN BALIZAMIENTO REFLECTANTE



SEÑAL DE PELIGRO
DE MUERTE



BALIZA INTERMITENTE
CELULA FOTOELECTRICA



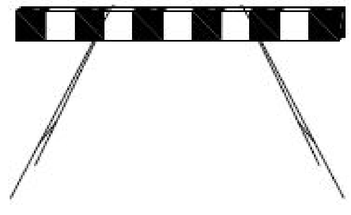
CARTEL INDICATIVO DE RIESGO

VALLA DESVIAMIENTO TRÁFICO

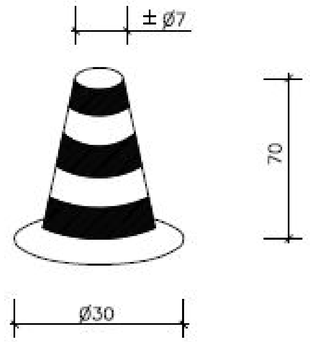


VALLA CONTENCIÓN DE PERSONES

VALLA OBRAS



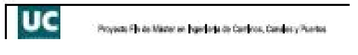
CONO BALIZAMIENTO



CINTA BALIZAMIENTO

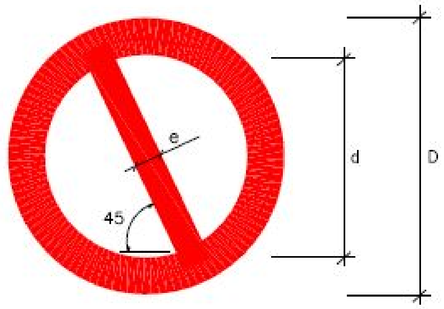
BALIZA CON LUCES INTERMITENTES





ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	TIPO PROYECTO CONSTRUCTIVO	TITULO PUERTO DEPORTIVO Y AMPLIACIÓN DE LA PLAYA DE TAURO	TERMINO MUNICIPAL MOGÁN PROVINCIA LAS PALMAS	TITULO DEL PLANO ELEMENTOS DE SEÑALIZACIÓN	AUTOR IRENE MEDINA GOIRI	ESCALA	FECHA DICIEMBRE 2017	PLANO HOJA 1 DE 2

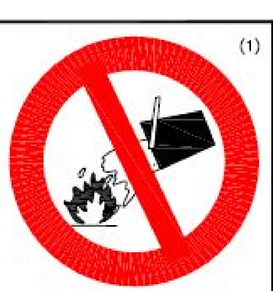
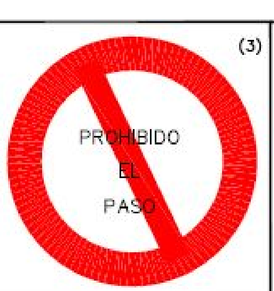
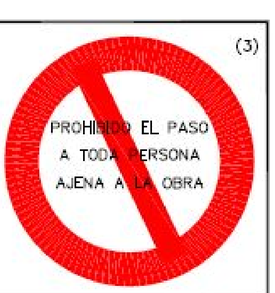
FORMA, DIMENSIONES Y COLOR DE SEÑALES DE PROHIBICION.



DIMENSIONES (mm.)		
D	d	e
594	420	44
420	297	31
297	210	17
210	148	16
148	105	11
105	74	8

COLOR DE FONDO: BLANCO (*)
BORDE Y BANDA TRANSVERSAL: ROJO (*)
SIMBOLO O TEXTO: NEGRO (*)

(*): SEGÚN COORDENADAS CROMÁTICAS EN NORMAS UNE 1–115 Y UNE 48–103

SEÑAL	(1) 	(1) 	(2) 	(1) 	(3) 	(3) 
Nº	B–1–1	B–1–2	B–1–3	B–1–4	B–1–5	B–1–6
REFERENCIA	PROHIBIDO FUMAR	PROHIBIDO HACER FUEGO Y LLAMAS NO PROTEGIDAS; PROHIBIDO FUMAR	PROHIBIDO EL PASO A PEATONES	PROHIBIDO APAGAR FUEGO CON AGUA	PROHIBIDO EL PASO	PROHIBIDO EL PASO A TODA PERSONA AJENA A LA OBRA
CONTENIDO GRAFICO	CIGARRILLO ENCENDIDO	CERILLA ENCENDIDA	PERSONA CAMINANDO	AGUA VERTIDA SOBRE FUEGO	PROHIBIDO EL PASO	PROHIBIDO EL PASO A TODA PERSONA AJENA A LA OBRA

NOTAS:

(1) SEÑAL RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1–115–85 CON EJEMPLO GRAFICO
(2) SEÑAL RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1–115–85 SIN EJEMPLO GRAFICO POR NO HABER SIDO AUN ADOPTADA INTERNACIONALMENTE
(3) SEÑAL NO RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1–115–85

ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

TIPO: PROYECTO CONSTRUCTIVO

TITULO: PUERTO DEPORTIVO Y AMPLIACIÓN DE LA PLAYA DE TAURO

TERMINO MUNICIPAL: MOGÁN
PROVINCIA: LAS PALMAS

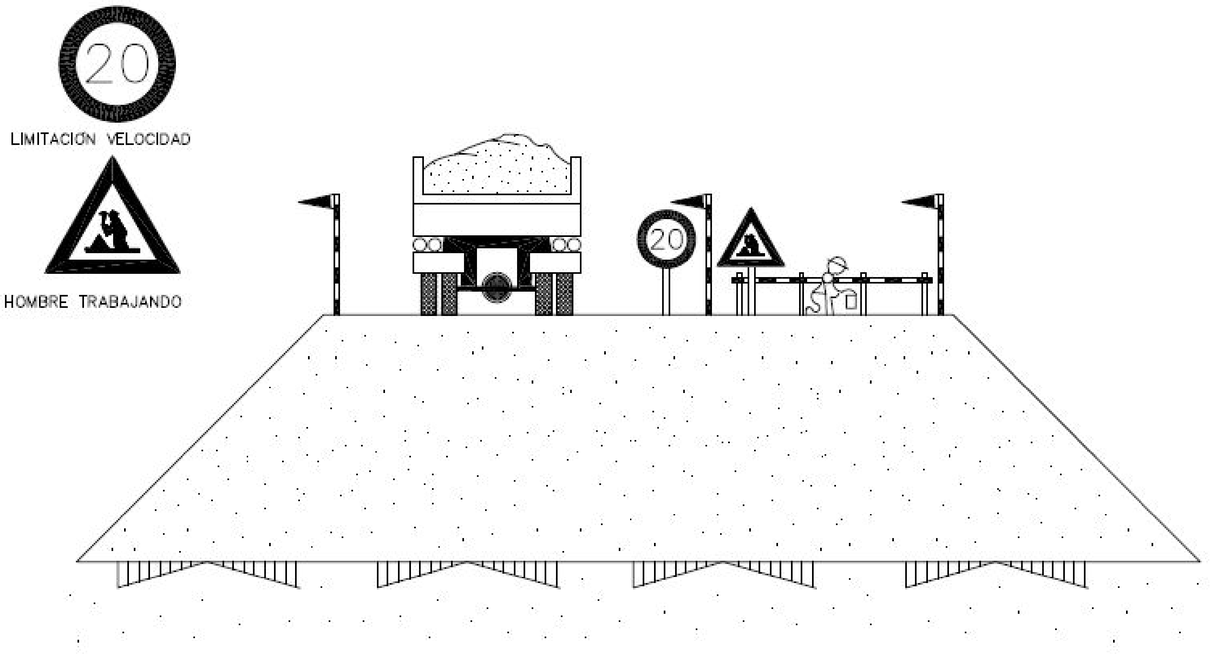
TITULO DEL PLANO: ELEMENTOS DE SEÑALIZACIÓN

AUTOR: IRENE MEDINA GOIRI

ESCALA:

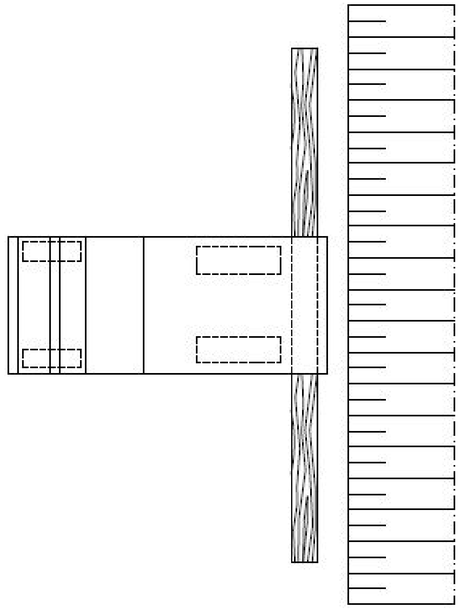
FECHA: DICIEMBRE 2017

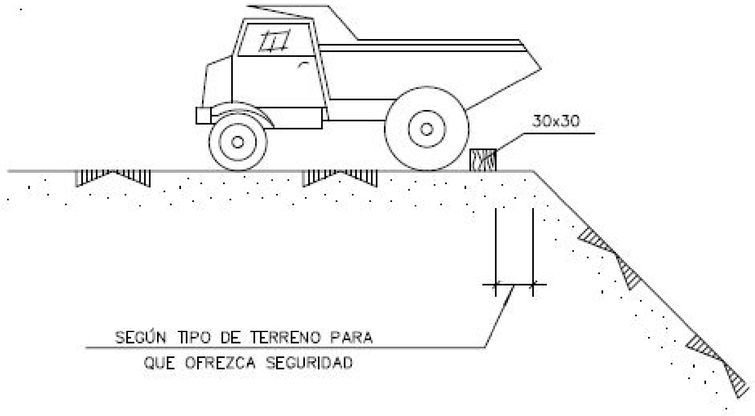
PLANO



EJECUCIÓN DE TERRAPLENES Y DE AFIRMADOS

TOPE DE RETROCESO DE VERTIDO
DE TIERRAS



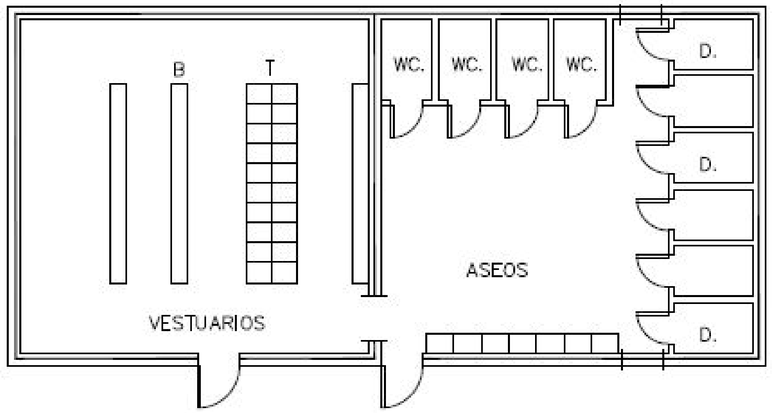


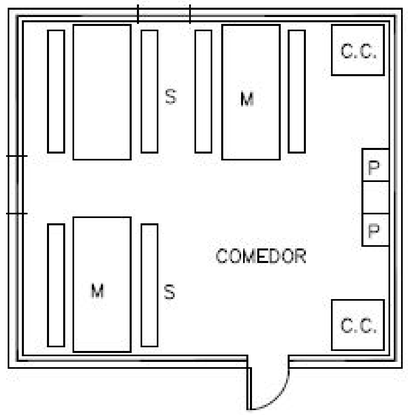
ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	TIPO PROYECTO CONSTRUCTIVO	TITULO PUERTO DEPORTIVO Y AMPLIACIÓN DE LA PLAYA DE TAURO	TERMINO MUNICIPAL MOGÁN PROVINCIA LAS PALMAS	TITULO DEL PLANO CONSIDERACIONES DE SEGURIDAD	AUTOR IRENE MEDINA GOIRI	ESCALA	FECHA DICIEMBRE 2017	PLANO HOJA 1 DE 1

INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR MODULÓS TIPO

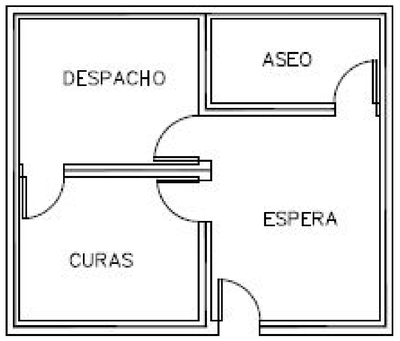
LEYENDA

T.	TAQUILLA
B.	BANCO
D.	DUCHA
L.	LAVABO
C.C.	CALIENTA COMIDAS
P.	PILA LAVAVAJILLAS
M.	MESA
S.	SILLA

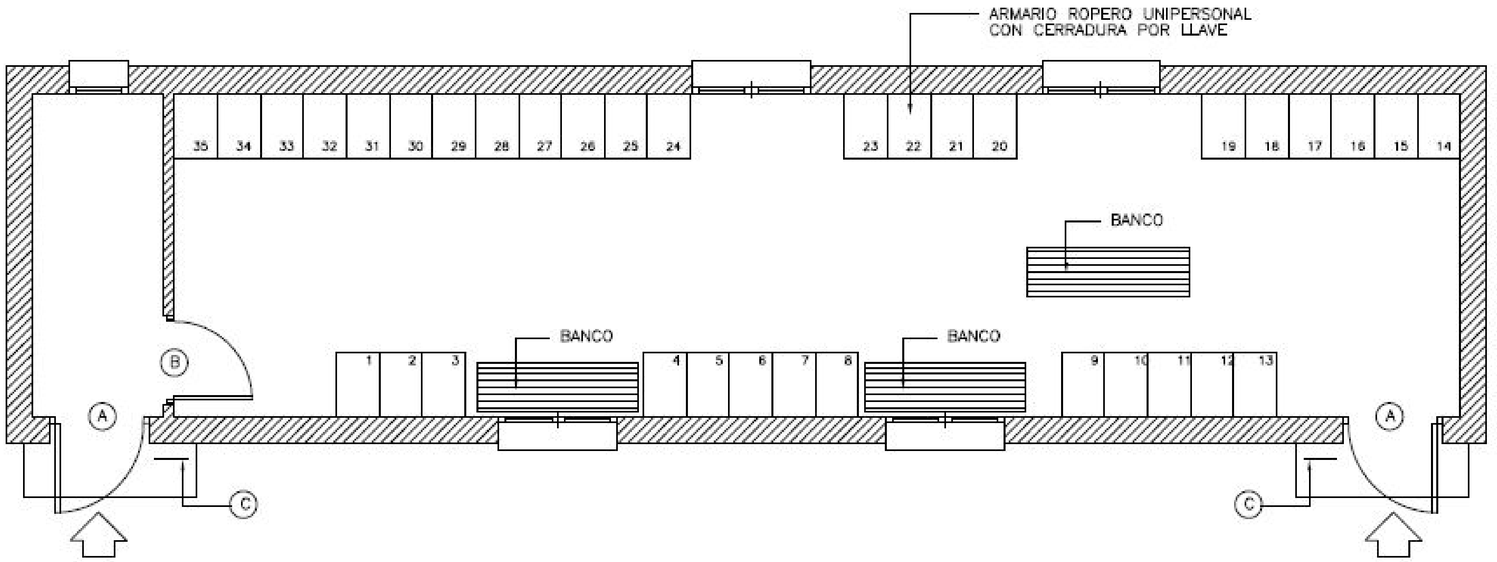




BOTIQUIN



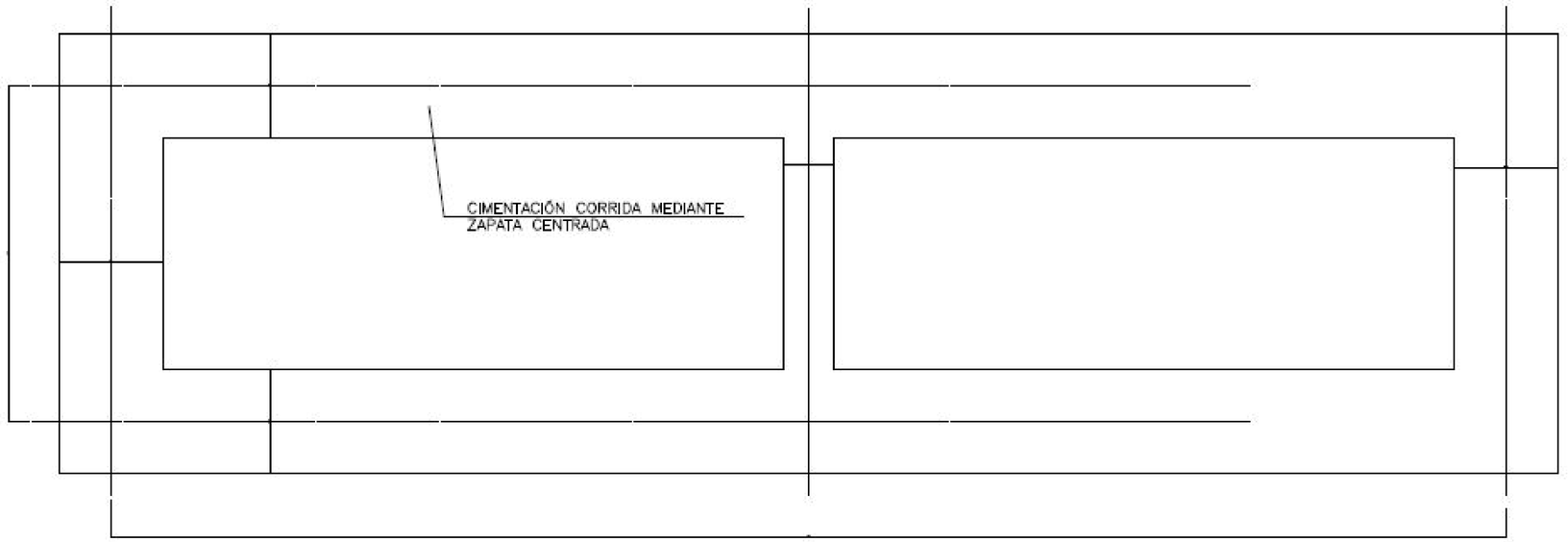
ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	TIPO PROYECTO CONSTRUCTIVO	TITULO PUERTO DEPORTIVO Y AMPLIACIÓN DE LA PLAYA DE TAURO	TERMINO MUNICIPAL MOGÁN PROVINCIA LAS PALMAS	TITULO DEL PLANO INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR. MÓDULOS TIPO	AUTOR IRENE MEDINA GOIRI	ESCALA	FECHA DICIEMBRE 2017	PLANO HOJA 1 DE 1



PLANTA GENERAL AMUEBLADA

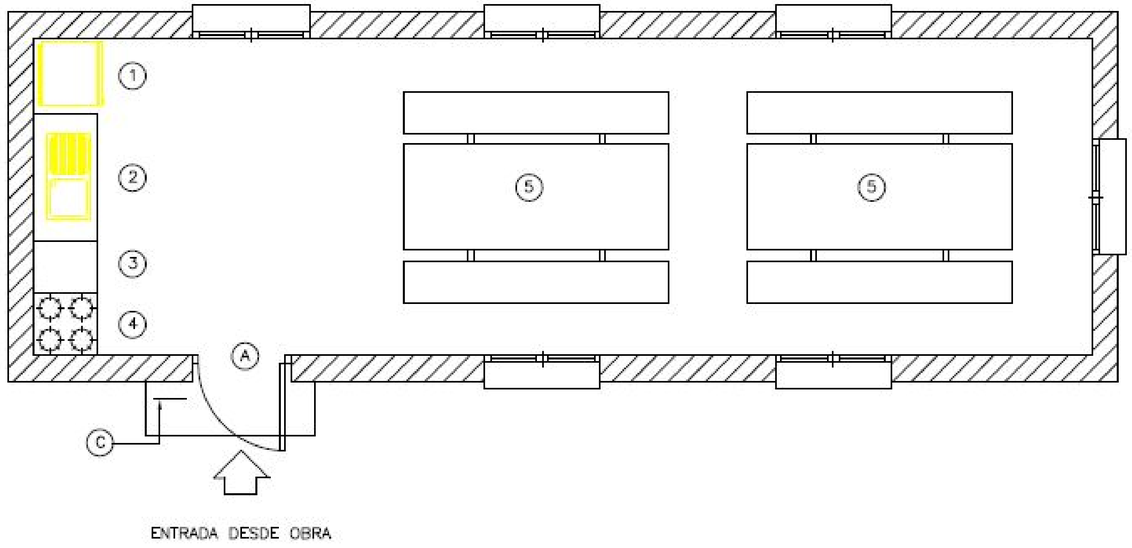
LEYENDA

- (A) PUERTA CON CONDENA EXTERIOR
- (B) PUERTA CON CONDENA INTERIOR
- (C) BARRA LIMPIA BARROS DE CALZADO



PLANTA DE CIMENTACIÓN

ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	TIPO PROYECTO CONSTRUCTIVO	TITULO PUERTO DEPORTIVO Y AMPLIACIÓN DE LA PLAYA DE TAURO	TERMINO MUNICIPAL MOGÁN PROVINCIA LAS PALMAS	TITULO DEL PLANO INSTALACIONES SS VESTUARIOS	AUTOR IRENE MEDINA GOIRI	ESCALA	FECHA DICIEMBRE 2017	PLANO HOJA 1 DE 1

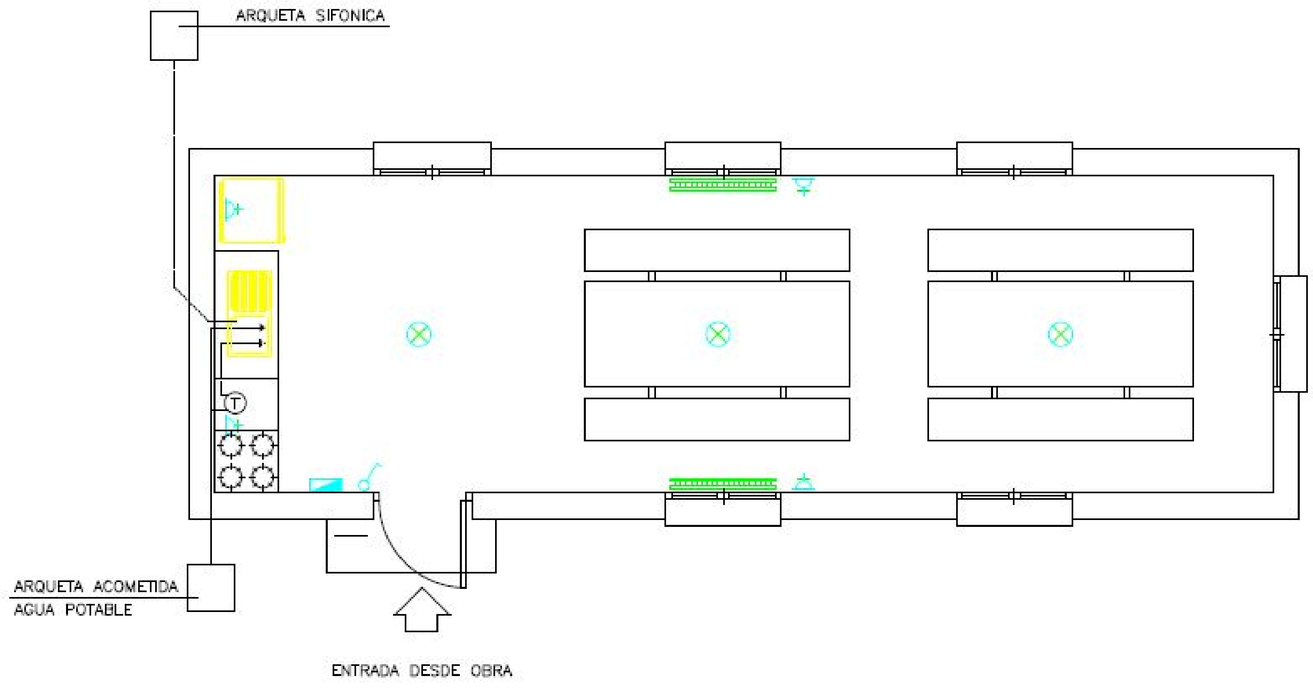


ENTRADA DESDE OBRA

PLANTA GENERAL AMUEBLADA

LEYENDA

- (A) PUERTA CON CONDENA EXTERIOR
- (C) BARRA LIMPIA BARROS DE CALZADO
- (1) FRIGORIFICO
- (2) FREGADERO
- (3) MESA AUXILIAR
- (4) CALIENTA COMIDAS
- (5) MESA DE COMEDOR (Tipo parque publico)



ENTRADA DESDE OBRA

PLANTA GENERAL INSTALACIONES

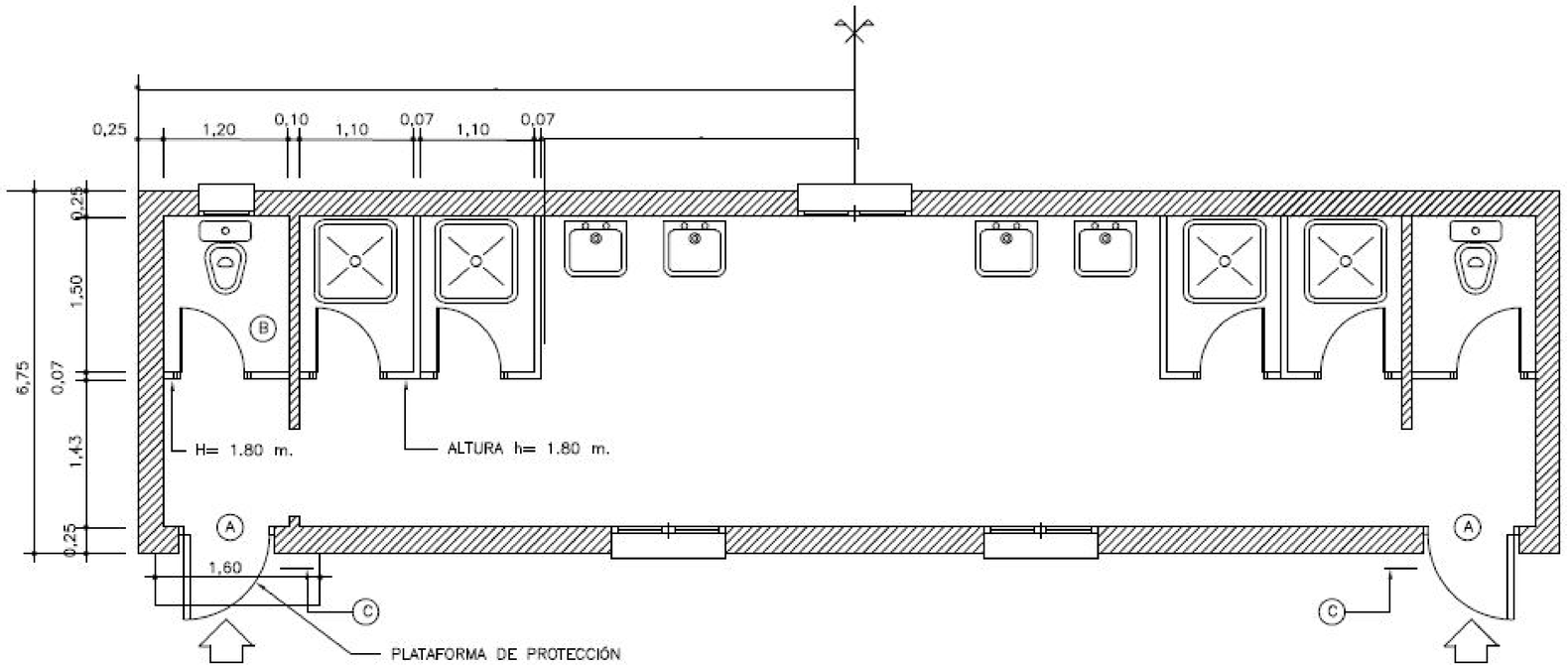
LEYENDA DE ELECTRICIDAD

- PUNTO DE LUZ 60 W. (Lampara de bajo consumo)
- BASE DE ENCHUFE CON TOMA DE TIERRA
- INTERRUPTOR
- CONMUTADOR
- CUADRO ELECTRICO
- PANEL RADIANTE ELECTRICO

LEYENDA DE FONTANERIA

- (T) TERMO ELECTRICO
- RED DE AGUA FRIA
- RED DE AGUA CALIENTE
- RED DE SANEAMIENTO

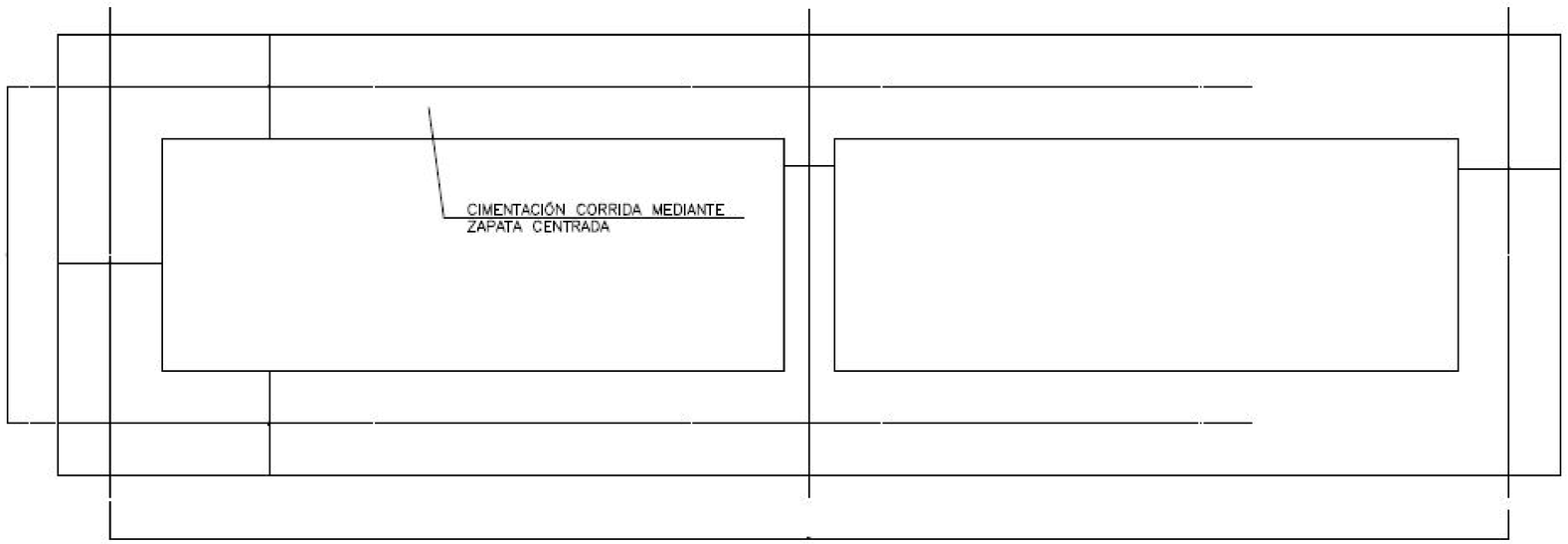
ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	TIPO PROYECTO CONSTRUCTIVO	TITULO PUERTO DEPORTIVO Y AMPLIACIÓN DE LA PLAYA DE TAURO	TERMINO MUNICIPAL MOGÁN PROVINCIA LAS PALMAS	TITULO DEL PLANO INSTALACIONES SS COMEDOR	AUTOR IRENE MEDINA GOIRI	ESCALA	FECHA DICIEMBRE 2017	PLANO HOJA 1 DE 1



PLANTA GENERAL ACOTADA

LEYENDA

- (A) PUERTA CON CONDENA EXTERIOR
- (B) PUERTA CON CONDENA INTERIOR
- (C) BARRA LIMPIA BARROS DE CALZADO



PLANTA DE CIMENTACIÓN

ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	TIPO PROYECTO CONSTRUCTIVO	TITULO PUERTO DEPORTIVO Y AMPLIACIÓN DE LA PLAYA DE TAURO	TERMINO MUNICIPAL MOGÁN PROVINCIA LAS PALMAS	TITULO DEL PLANO INSTALACIONES SS ASEOS	AUTOR IRENE MEDINA GOIRI	ESCALA	FECHA DICIEMBRE 2017	PLANO HOJA 1 DE 1

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

1. DISPOSICIONES LEGALES DE APLICACIÓN

Serán de obligado cumplimiento las disposiciones legales contenidas en las siguientes normativas:

1.1 DE CARÁCTER GENERAL

- Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo (Orden Ministerial de 9 de Marzo de 1971)
- Ordenanza de Trabajo de la Construcción, Vidrio y Cerámica (Orden Ministerial de 28 de Agosto de 1970, modificada O.M. de 27 de Julio de 1973)
- Estatuto de los Trabajadores (Ley de 10 de Marzo de 1980)
- Convenio Colectivo Provincial de la Construcción

1.2 DE CARÁCTER ESPECÍFICO

Riesgos eléctricos

- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (Orden Ministerial de 20 de Septiembre de 1977) Protección personal
- Homologación de medios de protección personal de los trabajadores (Orden Ministerial de 17 de Mayo de 1973)
- Normas Técnicas Reglamentarias MT, sobre homologación de prendas y equipos Maquinaria
- Instrucciones Técnicas Complementarias (I.T.C.)
- Reglamento de Seguridad de las Máquinas (Real Decreto de 26 de Mayo de 1986, modificado por R.D 83/91 de 24 de Mayo)
- Reglamento de aparatos elevadores para obras (Orden Ministerial de 23 de Mayo de 1977)

Señalización interior de obra

- Norma sobre Señalización de Seguridad en Centros y locales de Trabajo (Real Decreto de 9 de Mayo de 1986)

Trabajos submarinos

- Norma sobre Actividades Subacuáticas (Decreto de 25 de Septiembre de 1969)

Además, es necesario destacar la obligatoriedad de la inclusión de un Estudio de Seguridad y Salud en los Proyectos de Edificación y Obras Públicas, según Real Decreto 1627/1997. En función de dicho Decreto, el Contratista está obligado a presentar, antes del inicio de las obras, un Plan de Seguridad, que deberá ser aprobado por el "Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la Obra".

2. CONDICIONES DE LOS MEDIOS A ADOPTAR

Todas las prendas de protección personal o elementos de protección colectiva tendrán fijado un periodo de vida útil, desechándose a su término.

Cuando por circunstancias de trabajo se produzca un deterioro más rápido en una determinada prenda o equipo, debe reponerse independientemente de la duración prevista o fecha de entrega.

Toda prenda o equipo de protección que haya sufrido un trato límite o superior al uso para el que fue diseñado, será desechado y repuesto al momento. Deben reponerse también aquellas prendas que por su uso hayan adquirido más holguras o tolerancias de las recomendadas por el fabricante.

Finalmente, el uso de una prenda o equipo de protección nunca debe suponer un riesgo en sí mismo.

2.1 PROTECCIONES PERSONALES

Todos los elementos de protección personal deben ajustarse a las Normas de Homologación del Ministerio de Trabajo (O.M. 17/05/74 y B.O.E.29/05/74).

En los casos en los que no exista Norma de Homologación Oficial la calidad de los elementos de protección debe adecuarse a sus prestaciones.

2.2 PROTECCIONES COLECTIVAS

Vallas autónomas de limitación y protección
Deben tener un mínimo de 90 cm de altura, y estar construidas a base de tubos metálicos. Asimismo, deben disponer de patas para mantener la verticalidad.

Topes de desplazamiento de vehículos
Pueden realizarse con un par de tablones embridados fijados al terreno por medio de redondos hincados en el mismo, o de otra forma igualmente eficaz.

Redes y mallazos de cierre provisional con huecos
Estarán construidos de poliamida. Sus características generales serán tales que cumplan, con garantía, la función protectora para la que están previstas.

Cables de sujeción del cinturón de seguridad. Anclajes y soportes
Deben tener la resistencia suficiente para poder soportar los esfuerzos a los que puedan ser sometidos de acuerdo con su función protectora.

Extintores
Serán adecuados, en agente extintor y tamaño, al tipo de incendio previsible; en el caso de las obras necesarias para la realización del presente Proyecto pueden ser de polvo polivalente. Deben ser revisados periódicamente, como máximo cada seis meses.

3. SERVICIOS DE PREVENCIÓN

3.1 SERVICIO TÉCNICO DE SEGURIDAD Y SALUD

Entre el personal de la Obra debe encontrarse un Técnico en Seguridad y Salud en régimen compartido cuya misión es la prevención de los riesgos que puedan presentarse durante la ejecución de los trabajos, así como asesorar a la Dirección de Obra sobre las medidas de seguridad a adoptar.

Asimismo, investigará el origen y las causas de los accidentes ocurridos, a fin de modificar las condiciones que los produjeron y evitar su repetición.

La obra también dispondrá de una Brigada de Seguridad, formada por un oficial y un peón, para instalación, mantenimiento y reparación de protecciones.

3.2 COMITÉ DE SEGURIDAD Y SALUD, VIGILANTE DE SEGURIDAD

El Comité de Seguridad y Salud se constituye cuando el número de trabajadores supere el previsto en la Ordenanza Laboral de la Construcción o cuando lo disponga el Convenio Colectivo de la Construcción. Este Comité en el que estarán representados los trabajadores, la Dirección de Empresa y los Técnicos en Seguridad y Salud, tiene como cometido comprobar el correcto cumplimiento de las medidas adoptadas por la Dirección de Obra en materia de Seguridad y Salud, y proponer la adopción de nuevas medidas con objeto de evitar los posibles daños que puedan surgir en la realización de las obras.

En aquellas empresas en las que no sea obligatoria la constitución del Comité de Seguridad y Salud, será preceptiva la existencia de un Vigilante de Seguridad que desempeñe sus funciones. Esta figura recaerá sobre el Técnico en Seguridad y Salud, o en su defecto, sobre el trabajador más cualificado en estos aspectos.

4. INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR

Considerando el número previsto de trabajadores, es necesaria la instalación de dos módulos compuestos por vestuario y aseos, con capacidad de 10 personas cada uno.

Vestuarios
Se dispondrá de un espacio de, al menos, 2 m^2 por persona provisto de:

- Taquilla con cerradura para cada trabajador
- Asientos e iluminación

Servicios

Se dispondrá de un local de 2 m^2 por persona con los siguientes elementos:

- Dos retretes con inodoro en cabina individual de 1,2 x 1,2 x 2,3 m
- Tres lavabos con espejo y jabón
- Dos duchas individuales de agua fría y caliente
- Perchas
- Calefacción

5. PLAN DE SEGURIDAD

Antes del inicio de las obras el Contratista está obligado a presentar un Plan de Seguridad, que debe ser aprobado por la Dirección de Obra. El objetivo del Plan de Seguridad es desarrollar las disposiciones contempladas en el presente Estudio, de acuerdo con los medios y recursos disponibles y de acuerdo con la planificación de la obra. En este Plan podrán plantearse medidas alternativas a las del Estudio de Seguridad y Salud, pero no podrá hacerse variación alguna en el Presupuesto. El Plan de Seguridad puede ser modificado durante la ejecución de las obras, pero deberá ser objeto de una nueva aprobación.

6. LIBRO DE INCIDENCIAS

En todas las obras deberá existir un Libro de Incidencias, proporcionado por el Colegio Profesional que haya visado el Proyecto, o por la Oficina de Supervisión de Proyectos. Este libro, que constará de hojas por duplicado, deberá permanecer siempre en la obra, estará en poder del Coordinador y podrán tener acceso y realizar anotaciones en él la dirección facultativa, los contratistas y subcontratistas, los trabajadores autónomos y las personas u órganos con responsabilidades en materia de seguridad en las empresas intervinientes en la obra, los representantes de los trabajadores y los técnicos de las Administraciones Públicas competentes.

Efectuada una anotación en el Libro de Incidencias, el Coordinador está obligado a remitir, en el plazo de 24 horas, una copia a la Inspección de Trabajo, al contratista y a los representantes de los trabajadores.

Santander, Diciembre de 2017

El autor del proyecto



Fdo. Irene Medina Goiri

PRESUPUESTO

1. MEDICIONES

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
01	SEGURIDAD Y SALUD					
01.01	PROTECCIONES INDIVIDUALES					
01.01.01	PROTECCIONES PARA CABEZA					
01.01.01.01	Ud	CASCO DE SEGURIDAD.				80,00
01.01.01.02	Ud	GAFAS CONTRA IMPACTOS.				80,00
01.01.01.03	Ud	PROTECTORES AUDITIVOS				80,00
01.01.01.04	Ud	PANTALLA CONTRA PARTICULAS.				80,00
01.01.01.05	Ud	MASCARILLA ANTIPOLVO.				80,00
01.01.01.06	Ud	FILTRO RECAMBIO MASCARILLA.				80,00
01.01.01.07	Ud	PANTALLA DE MANO PARA SOLDADOR.				40,00
01.01.02	PROTECCIONES PARA CUERPO					
01.01.02.01	Ud	MONO DE TRABAJO.				80,00
01.01.02.02	Ud	IMPERMEABLE.				80,00
01.01.02.03	Ud	CINTURON SEGURIDAD CLASE A.				80,00
01.01.02.04	Ud	ARNES DE SEGURIDAD				80,00
01.01.02.05	Ud	FAJA ELASTICA SOBRESFUERZOS.				50,00
01.01.02.06	Ud	CINTURON PORTAHERRAMIENTAS.				80,00
01.01.02.07	Ud	CUERDA D=16mm PARA FRENO.				80,00
01.01.02.08	Ud	CHALECO REFLECTANTE.				100,00
01.01.02.09	Ud	MANDIL DE CUERO PARA SOLDADOR.				50,00
01.01.03	PROTECCIONES PARA MANOS					
01.01.03.01	Ud	PAR GUANTES GOMA.				50,00
01.01.03.02	Ud	PAR GUANTES USO GENERAL.				50,00
01.01.03.03	Ud	PAR GUANTES AISLANTES.				50,00

01.01.03.04	**Ud**	**PAR DE GUANTES DE CUERO.**	20,00
01.01.03.05	**Ud**	**PAR DE GUANTES PARA SOLDADOR.**	50,00
01.01.03.06	**Ud**	**PAR DE GUANTES DIELÉCTRICOS PARA BAJA TENSIÓN.**	25,00

01.01.04 PROTECCIONES PARA PIES 8,00

01.01.04.01	**Ud**	**PAR BOTAS AGUA.**	50,00
01.01.04.02	**Ud**	**PAR BOTAS SEGURIDAD.**	50,00
01.01.04.03	**Ud**	**PAR BOTAS AISLANTES.**	15,00
01.01.04.04	**Ud**	**PAR DE POLAINAS PARA SOLDADOR.**	15,00

01.01.05 PROTECCIONES VÍAS RESPIRATORIAS

01.01.05.01	**Ud**	**MASCARA ANTIGAS SILICONA.**	20,00
01.01.05.02	**Ud**	**RESPIRADOR BUCO NASAL DOBLE.**	20,00
01.01.05.03	**Ud**	**FILTRO RESPIRADOR BUCONASAL.**	10,00
01.01.05.04	**Ud**	**MASCARILLA POLVOS TOXICOS FFP1.**	15,00

01.02 PROTECCIONES COLECTIVAS

01.02.01 SEÑALES

01.02.01.01	**Ud**	**SEÑAL STOP I/SOPORTE.**	15,00
01.02.01.02	**Ud**	**CARTEL INDICAT.RIESGO I/SOPOR**	20,00
01.02.01.03	**Ud**	**CARTEL INDICAT.RIESGO SIN SO.**	10,00
01.02.01.04	**Ud**	**CONO REFLECTANTE DEGRAN RESISTENCIA DE 50 cm PARA BAL**	300,00
01.02.01.05	**Ud**	**PANEL GENÉRICO VARIOS RIESGOS.**	10,00
01.02.01.06	**Ud**	**PANEL GENÉRICO MEDIDAS PREVENTIVAS.**	5,00
01.02.01.07	**Ud**	**SEÑAL O CARTEL DE PELIGRO DETERMINADO.**	10,00
01.02.01.08	**Ud**	**SEÑAL O CARTEL DE PROHIBICIÓN DETERMINADO.**	10,00
01.02.01.09	**Ud**	**SEÑAL O CARTEL DE PREVENCIÓN DE INCENDIOS.**	

01.02.01.10	Ud	SEÑAL O CARTEL DE PRIMEROS AUXILIOS.	15,00
01.02.01.11	Ud	BALIZA LUMINOSA INTERMITENTE.	2,00
01.02.01.12	Ud	BOYA DE BALIZAMIENTO MARINO.	10,00
01.02.01.13	Ud	BOYA FLOTANTE DE SEÑALIZACIÓN CON LUZ, ONRIQUE Y MUERTO.	10,00

01.02.02 ACOTAMIENTOS

01.02.02.01	Ud	VALLA CONTENCION PEATONES.	600,00
01.02.02.02	Ml	CINTA DE BALIZAMIENTO R/B.	2.000,00
01.02.02.03	Ml	LÍNEA DE VIDA HORIZONTAL DE SEGURIDAD PARA ANCLAJE Y DESPLAZARME	400,00
01.02.02.04	Ud	CHAPÓN DE ACERO DE 200X25 MM COMO PASO DE VEHÍCULOS PARA PAS	30,00
01.02.02.05	Ud	TOPE FINAL DE RECORRIDO DE CAMIONES	30,00
01.02.02.06	Ml	VALLA METALICA PREF.DE 2.5 Ml	2000,00

01.02.03 OTRAS PROTECCIONES COLECTIVAS

01.02.05.01	Ud	EXTINTOR MANUAL A.F.P.G	20,00
01.02.05.02	Ud	EXTINTOR MANUAL DE CO2	20,00
01.02.05.03	Ud	EXTINTOR PORTATIL	5,00
01.02.05.04	Ud	SALVAVIDAS CON CUERDA DE AMARRE	20,00

Ud. Salvavidas con cuerda de amarre.

01.03 INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR

01.03.01 UNIDAD DE MES DE ALQUILER CASETAS PREFA. OBRA

01.03.01.01	Ud	ALQUILER CASETA PREFA.OFICINA	28,00
01.03.01.02	Ud	ALQUILER CASETA P.VESTUARIOS.	28,00
01.03.01.03	Ud	A.A/2INOD,2DUCHA,LAV.3G,TERMO	28,00
01.03.01.04	Ud	TRANSPORTE CASETA PREFABRICAD	5,00

01.03.02 ACOMETIDAS PROVISIONALES

01.03.02.01	Ud	ACOMET.PROV.ELECT.A CASETA.	1,00
01.03.02.02	Ud	ACOMET.PROV.FONTAN.A CASETA.	

			1,00
01.03.02.03	Ud	ACOMET.PROV.SANEAMT.A CASETA.	
			1,00
01.03.03	MOBILIARIO Y EQUIPAMIENTO		
01.03.03.01	Ud	TAQUILLA METALICA INDIVIDUAL.	
			40,00
01.03.03.02	Ud	BANCO POLIPROPILENO 5 PERS.	
			10,00
01.03.03.03	Ud	MESA MELAMINA 10 PERSONAS.	
			5,00
01.03.03.04	Ud	DEPÓSITO DE BASURAS DE 800 L.	
			5,00
01.03.03.05	Ud	JABONERA INDUSTRIAL.	
			12,00
01.03.03.06	Ud	PORTARROLLOS INDUS.C/CERRADUR	
			12,00
01.03.03.07	Ud	ESPEJOS PARA ASEOS Y VESTUARIOS	
			5,00
01.03.04	CONSERVACIÓN Y LIMPIEZA DE LAS INSTALACIONES		
01.03.04.01	H.	EQUIPO DE LIMPIEZA Y CONSERVA	
			200,00
01.04	TIEMPO EMPLEADO EN FORMACIÓN Y REUNIONES DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO		
01.04.01	H.	FORMACION SEGURIDAD E HIGIENE	
			100,00
01.04.02	H.	COMITE DE SEGURIDAD E HIGIENE	
			200,00
01.05	MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS		
01.05.01	Ud	RECONOCIMIENTO MEDICO OBLIGAT	
			50,00
01.05.02	Ud	BOTIQUIN DE OBRA.	
			10,00
01.05.03	Ud	REPOSICION DE BOTIQUIN.	
			5,00
01.05.04	Ud	CAMILLA PORTATIL EVACUACIONES	
			10,00

Santander, Diciembre de 2017

El autor del proyecto



Fdo. Irene Medina Goiri

2. CUADRO DE PRECIOS Nº1

CUADRO DE PRECIOS 1

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	PRECIO EN LETRA	IMPORTE
01			**SEGURIDAD Y SALUD**		
01.01			**PROTECCIONES INDIVIDUALES**		
01.01.01			**PROTECCIONES PARA CABEZA**		
01.01.01.01		**Ud**	**CASCO DE SEGURIDAD.**		**2,25**
			Ud. Casco de seguridad homologado.		
				DOS EUROS con VEINTICINCO CÉNTIMOS	
01.01.01.02		**Ud**	**GAFAS CONTRA IMPACTOS.**		**10,82**
			Ud. Gafas contra impactos, homologadas.		
				DIEZ EUROS con OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS	
01.01.01.03		**Ud**	**PROTECTORES AUDITIVOS**		**12,00**
			Protectores auditivos homologados.		
				DOCE EUROS	
01.01.01.04		**Ud**	**PANTALLA CONTRA PARTICULAS.**		**4,95**
			Ud. Pantalla para protección contra partículas, homologada.		
				CUATRO EUROS con NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS	
01.01.01.05		**Ud**	**MASCARILLA ANTIPOLVO.**		**3,60**
			Ud. Mascarilla antipolvo, homologada.		
				TRES EUROS con SESENTA CÉNTIMOS	
01.01.01.06		**Ud**	**FILTRO RECAMBIO MASCARILLA.**		**0,72**
			Ud. Filtro recambio mascarilla, homologado.		
				CERO EUROS con SETENTA Y DOS CÉNTIMOS	
01.01.01.07		**Ud**	**PANTALLA DE MANO PARA SOLDADOR.**		**8,69**
			Ud. Pantalla de mano para soldador.		
				OCHO EUROS con SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	
01.01.02			**PROTECCIONES PARA CUERPO**		
01.01.02.01		**Ud**	**MONO DE TRABAJO.**		**12,84**
			Ud. Mono de trabajo, homologado.		
				DOCE EUROS con OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
01.01.02.02		**Ud**	**IMPERMEABLE.**		**7,75**
			Ud. Impermeable de trabajo, homologado.		
				SIETE EUROS con SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS	
01.01.02.03		**Ud**	**CINTURON SEGURIDAD CLASE A.**		**50,96**
			Ud. Cinturón de seguridad clase A (sujeción), homologado.		
				CINCUENTA EUROS con NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS	
01.01.02.04		**Ud**	**ARNES DE SEGURIDAD**		**60,58**
			Ud. Aparato de freno de paracaídas, homologado.		
				SESENTA EUROS con CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS	
01.01.02.05		**Ud**	**FAJA ELASTICA SOBRESFUERZOS.**		**13,82**
			Ud. Faja elástica para protección de sobreesfuerzos, homologada.		
				TRECE EUROS con OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS	
01.01.02.06		**Ud**	**CINTURON PORTAHERRAMIENTAS.**		**21,04**
			Ud. Cinturón portaherramientas, homologado.		
				VEINTIUN EUROS con CUATRO CÉNTIMOS	
01.01.02.07		**Ud**	**CUERDA D=16mm PARA FRENO.**		**4,95**
			Ud. Cuerda de poliamida para freno de paracaídas D=16 mm.		
				CUATRO EUROS con NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS	
01.01.02.08		**Ud**	**CHALECO REFLECTANTE.**		**5,81**
			Ud. Chaleco reflectante.		
				CINCO EUROS con OCHENTA Y UN CÉNTIMOS	
01.01.02.09		**Ud**	**MANDIL DE CUERO PARA SOLDADOR.**		**10,70**
			Ud. Mandil de cuero para soldador.		
				DIEZ EUROS con SETENTA CÉNTIMOS	
01.01.03			**PROTECCIONES PARA MANOS**		
01.01.03.01		**Ud**	**PAR GUANTES GOMA.**		**1,35**
			Ud. Par de guantes de goma.		
				UN EUROS con TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS	
01.01.03.02		**Ud**	**PAR GUANTES USO GENERAL.**		**1,65**

Ud. Par de guantes de uso general.

UN EUROS con SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS

01.01.03.03 Ud PAR GUANTES AISLANTES. 27,05

Ud. Par de guantes aislantes para electricista, homologados.

VEINTISIETE EUROS con CINCO CÉNTIMOS

01.01.03.04 Ud PAR DE GUANTES DE CUERO. 1,16

Ud. Par de guantes de cuero.

UN EUROS con DIECISEIS CÉNTIMOS

01.01.03.05 Ud PAR DE GUANTES PARA SOLDADOR. 2,35

Ud. Par de guantes para soldador.

DOS EUROS con TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS

01.01.03.06 Ud PAR DE GUANTES DIELÉCTRICOS PARA BAJA TENSIÓN. 7,55

Ud. Par de guantes dieléctricos para baja tensión.

SIETE EUROS con CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS

01.01.04 PROTECCIONES PARA PIES

01.01.04.01 Ud PAR BOTAS AGUA. 11,42

Ud. Par de botas de agua, homologadas.

ONCE EUROS con CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS

01.01.04.02 Ud PAR BOTAS SEGURIDAD. 21,04

Ud. Par de botas de seguridad con puntera y plantillas metálicas, homologadas.

VEINTIUN EUROS con CUATRO CÉNTIMOS

01.01.04.03 Ud PAR BOTAS AISLANTES. 24,94

Ud. Par de botas aislantes para electricista, homologadas.

VEINTICUATRO EUROS con NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

01.01.04.04 Ud PAR DE POLAINAS PARA SOLDADOR. 7,72

Ud. Par de polainas para soldador.

SIETE EUROS con SETENTA Y DOS CÉNTIMOS

01.01.05 PROTECCIONES VÍAS RESPIRATORIAS

01.01.05.01 Ud MASCARA ANTIGAS SILICONA. 111,32

Ud. Máscara antigás en silicona, sin filtros homologada CE.

CIENTO ONCE EUROS con TREINTA Y DOS CÉNTIMOS

01.01.05.02 Ud RESPIRADOR BUCO NASAL DOBLE. 10,73

Ud. respirador buconasal doble en silicona, sin filtros, homologada CE.

DIEZ EUROS con SETENTA Y TRES CÉNTIMOS

01.01.05.03 Ud FILTRO RESPIRADOR BUCONASAL. 4,73

Ud. Filtro 100 cc recambio respirador buconasal doble, vapores orgánicos A1, inorgánicas B1, emanaciones sulfuroras E1 o amoniaco K1, homologada CE.

CUATRO EUROS con SETENTA Y TRES CÉNTIMOS

01.01.05.04 Ud MASCARILLA POLVOS TOXICOS FFP1. 1,26

Ud. Mascarilla polvos tóxicos FFP1 desechable, homologada CE.

UN EUROS con VEINTISEIS CÉNTIMOS

01.02 PROTECCIONES COLECTIVAS

01.02.01 SEÑALES

01.02.01.01 Ud SEÑAL STOP I/SOPORTE. 26,45

Ud. Señal de stop tipo octogonal de D=600 mm. normalizada, con soporte metálico de hierro galvanizado 80x40x2 mm. y 1,3 m. de altura incluso parte proporcional de apertura de pozo, hormigonado, colocación y desmontado.

VEINTISEIS EUROS con CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS

01.02.01.02 Ud CARTEL INDICAT.RIESGO I/SOPOR 9,96

Ud. Cartel indicativo de riesgo de 0,30x0,30 m. con soporte metálico de hierro galvanizado 80x40x2 mm. y 1,3 m. de altura, incluso apertura de pozo, hormigonado, colocación y desmontado.

7NUEVE EUROS con NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS

01.02.01.03 Ud CARTEL INDICAT.RIESGO SIN SO. 4,15

Ud. Cartel indicativo de riesgo de 0,30x0, 30 m., sin soporte metálico, incluso colocación y desmontado

CUATRO EUROS con QUINCE CÉNTIMOS

01.02.01.04 Ud CONO REFLECTANTE DEGRAN RESISTENCIA DE 50 cm PARA BAL **3,63**
Ud. Cono reflectante de gran resistencia de 50 cm para balizamiento

TRES EUROS con SESENTA Y TRES CÉNTIMOS

01.02.01.05 Ud PANEL GENÉRICO VARIOS RIESGOS. **20,14**
Ud. Panel genérico varios riesgos.

VEINTE EUROS con CATORCE CÉNTIMOS

01.02.01.06 Ud PANEL GENÉRICO MEDIDAS PREVENTIVAS. **20,14**
Ud. Panel genérico medidas preventivas.

VEINTE EUROS con CATORCE CÉNTIMOS

01.02.01.07 Ud SEÑAL O CARTEL DE PELIGRO DETERMINADO. **5,40**
Ud. Señal o cartel de peligro determinado.

CINCO EUROS con CUARENTA CÉNTIMOS

01.02.01.08 Ud SEÑAL O CARTEL DE PROHIBICIÓN DETERMINADO. **5,40**
Ud. Señal o cartel de prohibición determinada.

CINCO EUROS con CUARENTA CÉNTIMOS

01.02.01.09 Ud SEÑAL O CARTEL DE PREVENCIÓN DE INCENDIOS. **5,40**
Ud. Señal o cartel de prevención de incendios.

CINCO EUROS con CUARENTA CÉNTIMOS

01.02.01.10 Ud SEÑAL O CARTEL DE PRIMEROS AUXILIOS. **5,40**
Ud. Señal o cartel de primeros auxilios.

CINCO EUROS con CUARENTA CÉNTIMOS

01.02.01.11 Ud BALIZA LUMINOSA INTERMITENTE. **28,75**
Ud. Baliza luminosa intermitente.

VEINTIOCHO EUROS con SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS

01.02.01.12 Ud BOYA DE BALIZAMIENTO MARINO. **90,15**
Ud. Boya de balizamiento marino.

NOVENTA EUROS con QUINCE CÉNTIMOS

01.02.01.13 Ud BOYA FLOTANTE DE SEÑALIZACIÓN CON LUZ, ONRIQUE Y MUERTO. **5.238,55**
Ud. Boya flotante de señalización con luz, onrique y muerto.

CINCO MIL DOSCIENTOS TREINTA Y OCHO EUROS con CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS

01.02.02 ACOTAMIENTOS

01.02.02.01 Ud VALLA CONTENCION PEATONES. **2,54**
Ud. Valla autónoma metálica de 2,5 m. de longitud para contención de peatones normalizada, incluso colocación y desmontaje.

DOS EUROS con CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

01.02.02.02 Ml CINTA DE BALIZAMIENTO R/B. **1,09**
Ml. Cinta corrida de balizamiento plástica pintada a dos colores roja y blanca, incluso colocación y desmontado.

UN EUROS con NUEVE CÉNTIMOS

01.02.02.03 Ml LÍNEA DE VIDA HORIZONTAL DE SEGURIDAD PARA ANCLAJE Y DESPLAZARME **5,17**
Ml. Línea de vida horizontal de seguridad para anclaje y desplazarme.

CINCO EUROS con DIECISIETE CÉNTIMOS

01.02.02.04 Ud CHAPÓN DE ACERO DE 200X25 MM COMO PASO DE VEHÍCULOS PARA PAS **35,24**
Ud. Chapón de acero de 200x25 mm como paso de vehículos.

TREINTA Y CINCO EUROS con VEINTICUATRO CÉNTIMOS

01.02.02.05 Ud TOPE FINAL DE RECORRIDO DE CAMIONES **28,54**
Ud. Tope final de recorrido de camiones.

VEINTIOCHO EUROS con CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

01.02.02.06 Ml VALLA METALICA PREF.DE 2.5 Ml **14,45**
Ml. Valla metálica prefabricada con protección de intemperie Alucín, con soportes del mismo material en doble W, separados cada 2 ml. y chapa ciega del mismo material.

CATORCE EUROS con CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS

01.02.03 OTRAS PROTECCIONES COLECTIVAS

01.02.05.01 Ud EXTINTOR MANUAL A.F.P.G **48,57**
Ud. Extintor manual A.F.P.G.

CUARENTA Y OCHO EUROS con CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS

01.02.05.02 Ud EXTINTOR MANUAL DE CO2 **48,57**
Ud. Extintor manual de CO2.

CUARENTA Y OCHO EUROS con CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS

01.02.05.03 Ud EXTINTOR PORTATIL **25,78**
Ud. Extintor portatil

VEINTICINCO EUROS con SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS

01.02.05.04 Ud SALVAVIDAS CON CUERDA DE AMARRE **314,88**
Ud. Salvavidas con cuerda de amarre.

TRESCIENTOS CATORCE EUROS con OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS

01.03 INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR
01.03.01 UNIDAD DE MES DE ALQUILER CASETAS PREFA. OBRA

01.03.01.01 Ud ALQUILER CASETA PREFA.OFICINA **122,98**
Ud. Més de alquiler de caseta prefabricada para oficina de obra de 6x2.35 m., con estructura metálica mediante perfiles conformados en frio y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Ventanas de aluminio anodizado, con persianas correderas de protección, incluso instalación eléctrica con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220 V.

CIENTO VEINTIDOS EUROS con NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS

01.03.01.02 Ud ALQUILER CASETA P.VESTUARIOS. **114,02**
Ud. Més de alquiler de caseta prefabricada para vestuarios de obra de 6x2.35 m., con estructura metálica mediante perfiles conformados en frio y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Ventanas de aluminio anodizado, con persianas correderas de protección, incluso instalación eléctrica con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220 V.

CIENTO CATORCE EUROS con DOS CÉNTIMOS

01.03.01.03 Ud A.A/2INOD,2DUCHA,LAV.3G,TERMO **203,54**
Ud. Més de alquiler de caseta prefabricada para aseos de obra de 4.10x1.90 m. con dos inodoros, dos duchas, un lavabo con tres grifos y termo eléctrico de 50 litros de capacidad; con las mismas caracteristicas que las oficinas. Suelo de contrachapado hidrófugo con capa fenólica antideslizante y resistente al desgaste. Piezas sanitarias de fibra de vidrio acabadas en Gel-Coat blanco y pintura antideslizante. Puertas interiores de madera en los compartimentos. Instalación de fontaneria con tuberias de polibutileno e instalación eléctrica para corriente monofásica de 220 V. protegida con interruptor automático.

DOSCIENTOS TRES EUROS con CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

01.03.01.04 Ud TRANSPORTE CASETA PREFABRICAD **241,73**
Ud. Transporte de caseta prefabricada a obra, incluso descarga y posterior recogida.

DOSCIENTOS CUARENTA Y UN EUROS con SETENTA Y TRES CÉNTIMOS

01.03.02 ACOMETIDAS PROVISIONALES

01.03.02.01 Ud ACOMET.PROV.ELECT.A CASETA. **84,59**
Ud. Acometida provisional de electricidad a casetas de obra.

OCHENTA Y CUATRO EUROS con CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

01.03.02.02 Ud ACOMET.PROV.FONTAN.A CASETA. **425,89**
Ud. Acometida provisional de fontaneria a casetas de obra.

CUATROCIENTOS VEINTICINCO EUROS con OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

01.03.02.03 Ud ACOMET.PROV.SANEAMT.A CASETA. **126,55**
Ud. Acometida provisional de saneamiento a casetas de obra.

CIENTO VEINTISEIS EUROS con CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS

01.03.03 MOBILIARIO Y EQUIPAMIENTO

01.03.03.01 Ud TAQUILLA METALICA INDIVIDUAL. **11,48**
Ud. Taquilla metálica individual con llave de 1.78 m. de altura colocada.

ONCE EUROS con CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS

01.03.03.02 Ud BANCO POLIPROPILENO 5 PERS. **19,51**
Ud. Banco de polipropileno para 5 personas con soportes metalicos, colocado.

DIECINUEVE EUROS con CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS

01.03.03.03 Ud MESA MELAMINA 10 PERSONAS. 20,19
Ud. Mesa metálica para comedor con una capacidad de 10 personas, y tablero superior de melamina colocada.

VEINTE EUROS con DIECINUEVE CÉNTIMOS

01.03.03.04 Ud DEPOSITO DE BASURAS DE 800 L. 16,84
Ud. Deposito de basuras de 800 litros de capacidad realizado en polietileno inyectado, acero y bandas de caucho, con ruedas para su transporte, colocado.

DIECISEIS EUROS con OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

01.03.03.05 Ud JABONERA INDUSTRIAL. 4,42
Ud. Jabonera de uso industrial con dosificador de jabón, en acero inoxidable, colocada. (10 usos)

CUATRO EUROS con CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS

01.03.03.06 Ud PORTARROLLOS INDUS.C/CERRADUR 4,43
Ud. Portarrollos de uso industrial con cerradura, en acero inoxidable, colocado. (10 usos)

CUATRO EUROS con CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS

01.03.03.07 Ud ESPEJOS PARA ASEOS Y VESTUARIOS 8,67
Ud. Espejos para aseos y vestuarios.

OCHO EUROS con SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS

01.03.04 CONSERVACIÓN Y LIMPIEZA DE LAS INSTALACIONES

01.03.04.01 H. EQUIPO DE LIMPIEZA Y CONSERVA 24,88
H. Equipo de limpieza y conservación de instalaciones provisionales de obra, considerando una hora diaria de oficial de 2ª y de ayudante.

VEINTICUATRO EUROS con OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS

01.04 TIEMPO EMPLEADO EN FORMACIÓN Y REUNIONES DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO

01.04.01 H. FORMACION SEGURIDAD E HIGIENE 11,36
H. Formación de seguridad e higiene en el trabajo, considerando una hora a la semana y realizada por un encargado.

ONCE EUROS con TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS

01.04.02 H. COMITE DE SEGURIDAD E HIGIENE 51,22
H. Comité de seguridad compuesto por un técnico en materia de seguridad con categoria de encargado, dos trabajadores con categoria de oficial de 2ª, un ayudante y un vigilante de seguridad con categoria de oficial de 1ª, considerando una reunión como mínimo al mes.

CINCUENTA Y UN EUROS con VEINTIDOS CÉNTIMOS

01.05 MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS

01.05.01 Ud RECONOCIMIENTO MEDICO OBLIGAT 24,04
Ud. Reconocimiento médico obligatorio.

VEINTICUATRO EUROS con CUATRO CÉNTIMOS

01.05.02 Ud BOTIQUIN DE OBRA. 37,85
Ud. Botiquín de obra instalado.

TREINTA Y SIETE EUROS con OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS

01.05.03 Ud REPOSICION DE BOTIQUIN. 50,78
Ud. Reposición de material de botiquín de obra.

CINCUENTA EUROS con SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS

01.05.04 Ud CAMILLA PORTATIL EVACUACIONES 336,56
Ud. Camilla portátil para evacuaciones, colocada. (20 usos)

TRESCIENTOS TREINTA Y SEIS EUROS con CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS

Santander, Diciembre de 2017

El autor del proyecto

Fdo. Irene Medina Goirl

3. CUADRO DE PRECIOS Nº2

CUADRO DE PRECIOS 2

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	IMPORTE

01 SEGURIDAD Y SALUD
01.01 PROTECCIONES INDIVIDUALES
01.01.01 PROTECCIONES PARA CABEZA

01.01.01.01 Ud CASCO DE SEGURIDAD.
Ud. Casco de seguridad homologado.

Resto de obra y materiales.... 2,25

TOTAL PARTIDA..... 2,25

01.01.01.02 Ud GAFAS CONTRA IMPACTOS.
Ud. Gafas contra impactos, homologadas.

Resto de obra y materiales.... 10,82

TOTAL PARTIDA..... 10,82

01.01.01.03 Ud PROTECTORES AUDITIVOS
Protectores auditivos homologados.

Resto de obra y materiales.... 12,00

TOTAL PARTIDA..... 12,00

01.01.01.04 Ud PANTALLA CONTRA PARTICULAS.
Ud. Pantalla para protección contra partículas, homologada.

Resto de obra y materiales.... 4,95

TOTAL PARTIDA..... 4,95

01.01.01.05 Ud MASCARILLA ANTIPOLVO.
Ud. Mascarilla antipolvo, homologada.

Resto de obra y materiales.... 3,60

TOTAL PARTIDA 3,60

01.01.01.06 Ud FILTRO RECAMBIO MASCARILLA.
Ud. Filtro recambio mascarilla, homologado.

Resto de obra y materiales.... 0,72

TOTAL PARTIDA 0,72

01.01.01.07 Ud PANTALLA DE MANO PARA SOLDADOR.
Ud. Pantalla de mano para soldador.

Resto de obra y materiales.... 8,69

TOTAL PARTIDA 8,69

01.01.02 PROTECCIONES PARA CUERPO

01.01.02.01 Ud MONO DE TRABAJO.
Ud. Mono de trabajo, homologado.

Resto de obra y materiales.... 12,84

TOTAL PARTIDA 12,84

01.01.02.02 Ud IMPERMEABLE.
Ud. Impermeable de trabajo, homologado.

Resto de obra y materiales.... 7,75

TOTAL PARTIDA 7,75

01.01.02.03 Ud CINTURON SEGURIDAD CLASE A.
Ud. Cinturón de seguridad clase A (sujección), homologado.

Resto de obra y materiales.... 50,96

TOTAL PARTIDA 50,96

01.01.02.04 Ud ARNES DE SEGURIDAD
Ud. Aparato de freno de paracaidas, homologado.

Resto de obra y materiales.... 60,58

TOTAL PARTIDA..... 60,58

01.01.02.05 Ud FAJA ELASTICA SOBRESFUERZOS.
Ud. Faja elástica para protección de sobreesfuerzos, homologada.

Resto de obra y materiales.... 13,82

TOTAL PARTIDA..... 13,82

01.01.02.06 Ud CINTURON PORTAHERRAMIENTAS.
Ud. Cinturón portaherramientas, homologado.

Resto de obra y materiales.... 21,04

TOTAL PARTIDA..... 21,04

01.01.02.07 Ud CUERDA D=16mm PARA FRENO.
Ud. Cuerda de poliamida para freno de paracaidas D=16 mm.

Resto de obra y materiales.... 4,95

TOTAL PARTIDA..... 4,95

01.01.02.08 Ud CHALECO REFLECTANTE.
Ud. Chaleco reflectante.

Resto de obra y materiales.... 5,81

TOTAL PARTIDA..... 5,81

01.01.02.09 Ud MANDIL DE CUERO PARA SOLDADOR.
Ud. Mandil de cuero para soldador.

Resto de obra y materiales.... 10,70

TOTAL PARTIDA..... 10,70

01.01.03 PROTECCIONES PARA MANOS

01.01.03.01 Ud PAR GUANTES GOMA.
Ud. Par de guantes de goma.

Resto de obra y materiales.... 1,35

TOTAL PARTIDA 1,35

01.01.03.02 Ud PAR GUANTES USO GENERAL.
Ud. Par de guantes de uso general.

Resto de obra y materiales.... 1,65

TOTAL PARTIDA 1,65

01.01.03.03 Ud PAR GUANTES AISLANTES.
Ud. Par de guantes aislantes para electricista, homologados.

Resto de obra y materiales.... 27,05

TOTAL PARTIDA 27,05

01.01.03.04 Ud PAR DE GUANTES DE CUERO.
Ud. Par de guantes de cuero.

Resto de obra y materiales.... 1,16

TOTAL PARTIDA 1,16

01.01.03.05 Ud PAR DE GUANTES PARA SOLDADOR.
Ud. Par de guantes para soldador.

Resto de obra y materiales.... 2,35

TOTAL PARTIDA 2,35

01.01.03.06 Ud PAR DE GUANTES DIELÉCTRICOS PARA BAJA TENSIÓN.
Ud. Par de guantes dieléctricos para baja tensión.

Resto de obra y materiales.... 7,55

TOTAL PARTIDA 7,55

01.01.04 PROTECCIONES PARA PIES

01.01.04.01 Ud PAR BOTAS AGUA.

Ud. Par de botas de agua, homologadas.

Resto de obra y materiales.... 11,42

TOTAL PARTIDA..... 11,42

01.01.04.02 Ud PAR BOTAS SEGURIDAD.

Ud. Par de botas de seguridad con puntera y plantillas metálicas, homologadas.

Resto de obra y materiales.... 21,04

TOTAL PARTIDA..... 21,04

01.01.04.03 Ud PAR BOTAS AISLANTES.

Ud. Par de botas aislantes para electricista, homologadas.

Resto de obra y materiales.... 24,94

TOTAL PARTIDA..... 24,94

01.01.04.04 Ud PAR DE POLAINAS PARA SOLDADOR.

Ud. Par de polainas para soldador.

Resto de obra y materiales.... 7,72

TOTAL PARTIDA..... 7,72

01.01.05 PROTECCIONES VÍAS RESPIRATORIAS

01.01.05.01 Ud MASCARA ANTIGAS SILICONA.

Ud. Mascara antigás en silicona, sin filtros homologada CE.

Resto de obra y materiales.... 111,32

TOTAL PARTIDA..... 111,32

01.01.05.02 Ud RESPIRADOR BUCO NASAL DOBLE.

Ud. respirador buconasal doble en silicona, sin filtros, homologada CE.

Resto de obra y materiales.... 10,73

TOTAL PARTIDA 10,73

01.01.05.03 Ud FILTRO RESPIRADOR BUCONASAL.

Ud. Filtro 100 cc recambio respirador buconasal doble, vapores orgánicos A1, inorgánicas B1, emanaciones sulfuroras E1 o amoniaco K1, homologada CE.

Resto de obra y materiales.... 4,73

TOTAL PARTIDA 4,73

01.01.05.04 Ud MASCARILLA POLVOS TOXICOS FFP1.

Ud. Mascarilla polvos tóxicos FFP1 desechable, homologada CE.

Resto de obra y materiales.... 1,26

TOTAL PARTIDA 1,26

01.02 PROTECCIONES COLECTIVAS

01.02.01 SEÑALES

01.02.01.01 Ud SEÑAL STOP I/SOPORTE.

Ud. Señal de stop tipo octogonal de D=600 mm. normalizada, con soporte metálico de hierro galvanizado 80x40x2 mm. y 1,3 m. de altura incluso parte proporcional de apertura de pozo, hormigonado, colocación y desmontado.

Mano de obra 2,90
Resto de obra y materiales.... 23,55

TOTAL PARTIDA 26,45

01.02.01.02 Ud CARTEL INDICAT.RIESGO I/SOPOR

Ud. Cartel indicativo de riesgo de 0,30x0,30 m. con soporte metálico de hierro galvanizado 80x40x2 mm. y 1,3 m. de altura, incluso apertura de pozo, hormigonado, colocación y desmontado.

Mano de obra 2,90

Resto de obra y materiales.... 7,06

TOTAL PARTIDA..... 9,96

01.02.01.03 Ud CARTEL INDICAT.RIESGO SIN SO.

Ud. Cartel indicativo de riesgo de 0,30x0,30 m., sin soporte metálico, incluso colocación y desmontado

Mano de obra..... 1,94
Resto de obra y materiales.... 2,21

TOTAL PARTIDA..... 4,15

01.02.01.04 Ud CONO REFLECTANTE DEGRAN RESISTENCIA DE 50 cm PARA BAL

Ud. Cono reflectante de gran resistencia de 50 cm para balizamiento

Resto de obra y materiales.... 3,63

TOTAL PARTIDA..... 3,63

01.02.01.05 Ud PANEL GENÉRICO VARIOS RIESGOS.

Ud. Panel genérico varios riesgos.

Resto de obra y materiales.... 20,14

TOTAL PARTIDA..... 20,14

01.02.01.06 Ud PANEL GENÉRICO MEDIDAS PREVENTIVAS.

Ud. Panel genérico medidas preventivas.

Resto de obra y materiales.... 20,14

TOTAL PARTIDA..... 20,14

01.02.01.07 Ud SEÑAL O CARTEL DE PELIGRO DETERMINADO.

Ud. Señal o cartel de peligro determinado.

Resto de obra y materiales.... 5,40

TOTAL PARTIDA..... 5,40

01.02.01.08 Ud SEÑAL O CARTEL DE PROHIBICIÓN DETERMINADO.

Ud. Señal o cartel de prohibición determinada.

Resto de obra y materiales.... 5,40

TOTAL PARTIDA 5,40

01.02.01.09 Ud SEÑAL O CARTEL DE PREVENCIÓN DE INCENDIOS.

Ud. Señal o cartel de prevención de incendios.

Resto de obra y materiales.... 5,40

TOTAL PARTIDA 5,40

01.02.01.10 Ud SEÑAL O CARTEL DE PRIMEROS AUXILIOS.

Ud. Señal o cartel de primeros auxilios.

Resto de obra y materiales.... 5,40

TOTAL PARTIDA 5,40

01.02.01.11 Ud BALIZA LUMINOSA INTERMITENTE.

Ud. Baliza luminosa intermitente.

Resto de obra y materiales.... 28,75

TOTAL PARTIDA 28,75

01.02.01.12 Ud BOYA DE BALIZAMIENTO MARINO.

Ud. Boya de balizamiento marino.

Resto de obra y materiales.... 90,15

TOTAL PARTIDA 90,15

01.02.01.13 Ud BOYA FLOTANTE DE SEÑALIZACIÓN CON LUZ, ONRIQUE Y MUERTO.

Ud. Boya flotante de señalización con luz, onrique y muerto.

TOTAL PARTIDA 5.238,55

01.02.02 ACOTAMIENTOS

01.02.02.01 Ud VALLA CONTENCION PEATONES.

Ud. Valla autónoma metálica de 2,5 m. de longitud para

contención de peatones normalizada, incluso colocación y desmontaje.

Mano de obra.....	0,48	
Resto de obra y materiales....	2,06	
TOTAL PARTIDA.....	**2,54**	

01.02.02.02 Ml CINTA DE BALIZAMIENTO R/B.

Ml. Cinta corrida de balizamiento plástica pintada a dos colores roja y blanca, incluso colocación y desmontado.

Mano de obra.....	0,97	
Resto de obra y materiales....	0,12	
TOTAL PARTIDA.....	**1,09**	

01.02.02.03 Ml LÍNEA DE VIDA HORIZONTAL DE SEGURIDAD PARA ANCLAJE Y DESPLAZARME

Ml. Línea de vida horizontal de seguridad para anclaje y desplazarme.

Resto de obra y materiales....	5,17	
TOTAL PARTIDA.....	**5,17**	

01.02.02.04 Ud CHAPÓN DE ACERO DE 200X25 MM COMO PASO DE VEHÍCULOS PARA PAS

Ud. Chapón de acero de 200x25 mm como paso de vehículos.

TOTAL PARTIDA.....	**35,24**	

01.02.02.05 Ud TOPE FINAL DE RECORRIDO DE CAMIONES

Ud. Tope final de recorrido de camiones.

TOTAL PARTIDA.....	**28,54**	

01.02.02.06 Ml VALLA METALICA PREF.DE 2.5 Ml

Ml. Valla metálica prefabricada con protección de intemperie Alucín, con soportes del mismo material en doble W, separados cada 2 ml. y chapa ciega del mismo material.

Mano de obra.....	5,91	
Resto de obra y materiales....	8,54	
TOTAL PARTIDA.....	**14,45**	

01.02.03 OTRAS PROTECCIONES COLECTIVAS

01.02.05.01 Ud EXTINTOR MANUAL A.F.P.G

Ud. Extintor manual A.F.P.G.

Resto de obra y materiales....	48,57	
TOTAL PARTIDA	**48,57**	

01.02.05.02 Ud EXTINTOR MANUAL DE CO2

Ud. Extintor manual de CO2.

Resto de obra y materiales....	48,57	
TOTAL PARTIDA	**48,57**	

01.02.05.03 Ud EXTINTOR PORTATIL

Ud. Extintor portatil

Resto de obra y materiales....	25,78	
TOTAL PARTIDA	**25,78**	

01.02.05.04 Ud SALVAVIDAS CON CUERDA DE AMARRE

Ud. Salvavidas con cuerda de amarre.

Resto de obra y materiales....	314,88	
TOTAL PARTIDA	**314,88**	

01.03 INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR

01.03.01 UNIDAD DE MES DE ALQUILER CASETAS PREFA. OBRA

01.03.01.01 Ud ALQUILER CASETA PREFA.OFICINA

Ud. Més de alquiler de caseta prefabricada para oficina de obra de 6x2.35 m., con estructura metálica mediante perfiles conformados en frio y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Ventanas de aluminio anodizado, con persianas correderas de protección, incluso instalación eléctrica con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220 V.

Resto de obra y materiales....	122,98	
TOTAL PARTIDA	**122,98**	

01.03.01.02 Ud ALQUILER CASETA P.VESTUARIOS.

Ud. Més de alquiler de caseta prefabricada para vestuarios de obra de 6x2.35 m., con estructura metálica mediante perfiles conformados en frio y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Ventanas de aluminio anodizado, con persianas correderas de protección, incluso instalación eléctrica con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220 V.

Resto de obra y materiales.... 114,02

TOTAL PARTIDA..... 114,02

01.03.01.03 Ud A.A/2INOD,2DUCHA,LAV.3G,TERMO

Ud. Més de alquiler de caseta prefabricada para aseos de obra de 4.10x1.90 m. con dos inodoros, dos duchas, un lavabo con tres grifos y termo eléctrico de 50 litros de capacidad; con las mismas caracteristicas que las oficinas. Suelo de contrachapado hidrófugo con capa fenólica antideslizante y resistente al desgaste. Piezas sanitarias de fibra de vidrio acabadas en Gel-Coat blanco y pintura antideslizante. Puertas interiores de madera en los compartimentos. Instalación de fontaneria con tuberias de polibutileno e instalación eléctrica para corriente monofásica de 220 V. protegida con interruptor automático.

Resto de obra y materiales.... 203,54

TOTAL PARTIDA..... 203,54

01.03.01.04 Ud TRANSPORTE CASETA PREFABRICAD

Ud. Transporte de caseta prefabricada a obra, incluso descarga y posterior recogida.

Mano de obra..... 19,36
Resto de obra y materiales.... 222,37

TOTAL PARTIDA..... 241,73

01.03.02 ACOMETIDAS PROVISIONALES

01.03.02.01 Ud ACOMET.PROV.ELECT.A CASETA.

Ud. Acometida provisional de electricidad a casetas de obra.

TOTAL PARTIDA 84,59

01.03.02.02 Ud ACOMET.PROV.FONTAN.A CASETA.

Ud. Acometida provisional de fontaneria a casetas de obra.

TOTAL PARTIDA 425,89

01.03.02.03 Ud ACOMET.PROV.SANEAMT.A CASETA.

Ud. Acometida provisional de saneamiento a casetas de obra.

TOTAL PARTIDA 126,55

01.03.03 MOBILIARIO Y EQUIPAMIENTO

01.03.03.01 Ud TAQUILLA METALICA INDIVIDUAL.

Ud. Taquilla metálica individual con llave de 1.78 m. de altura colocada.

Mano de obra 1,94
Resto de obra y materiales.... 9,54

TOTAL PARTIDA 11,48

01.03.03.02 Ud BANCO POLIPROPILENO 5 PERS.

Ud. Banco de polipropileno para 5 personas con soportes metalicos, colocado.

Mano de obra 1,94
Resto de obra y materiales.... 17,57

TOTAL PARTIDA 19,51

01.03.03.03 Ud MESA MELAMINA 10 PERSONAS.

Ud. Mesa metálica para comedor con una capacidad de 10 personas, y tablero superior de melamina colocada.

Mano de obra 1,94
Resto de obra y materiales.... 18,25

TOTAL PARTIDA 20,19

01.03.03.04 Ud DEPOSITO DE BASURAS DE 800 L.

Ud. Deposito de basuras de 800 litros de capacidad realizado en polietileno inyectado, acero y bandas de caucho, con ruedas para su transporte, colocado.

Mano de obra..... 0,48
Resto de obra y materiales.... 16,36

TOTAL PARTIDA..... 16,84

01.03.03.05 Ud JABONERA INDUSTRIAL.

Ud. Jabonera de uso industrial con dosificador de jabón, en acero inoxidable, colocada. (10 usos)

Mano de obra..... 1,94
Resto de obra y materiales.... 2,48

TOTAL PARTIDA..... 4,42

01.03.03.06 Ud PORTARROLLOS INDUS.C/CERRADUR

Ud. Portarrollos de uso industrial con cerradura, en acero inoxidable, colocado. (10 usos)

Mano de obra..... 1,94
Resto de obra y materiales.... 2,49

TOTAL PARTIDA..... 4,43

01.03.03.07 Ud ESPEJOS PARA ASEOS Y VESTUARIOS

Ud. Espejos para aseos y vestuarios.

Resto de obra y materiales.... 8,67

TOTAL PARTIDA..... 8,67

01.03.04 CONSERVACIÓN Y LIMPIEZA DE LAS INSTALACIONES

01.03.04.01 H. EQUIPO DE LIMPIEZA Y CONSERVA

H. Equipo de limpieza y conservación de instalaciones provisionales de obra, considerando una hora diaria de oficial de 2ª y de ayudante.

TOTAL PARTIDA..... 24,88

01.04 TIEMPO EMPLEADO EN FORMACIÓN Y REUNIONES DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO

01.04.01 H. FORMACION SEGURIDAD E HIGIENE

H. Formación de seguridad e higiene en el trabajo, considerando una hora a la semana y realizada por un encargado.

Resto de obra y materiales.... 11,36

TOTAL PARTIDA 11,36

01.04.02 H. COMITE DE SEGURIDAD E HIGIENE

H. Comité de seguridad compuesto por un técnico en materia de seguridad con categoria de encargado, dos trabajadores con categoria de oficial de 2ª, un ayudante y un vigilante de seguridad con categoria de oficial de 1ª, considerando una reunión como mínimo al mes.

TOTAL PARTIDA 51,22

01.05 MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS

01.05.01 Ud RECONOCIMIENTO MEDICO OBLIGAT

Ud. Reconocimiento médico obligatorio.

TOTAL PARTIDA 24,04

01.05.02 Ud BOTIQUIN DE OBRA.

Ud. Botiquín de obra instalado.

TOTAL PARTIDA 37,85

01.05.03 Ud REPOSICION DE BOTIQUIN.

Ud. Reposición de material de botiquín de obra.

TOTAL PARTIDA 50,78

01.05.04 Ud CAMILLA PORTATIL EVACUACIONES

Ud. Camilla portátil para evacuaciones, colocada. (20 usos)

TOTAL PARTIDA 336,56

Santander, Diciembre de 2017

El autor del proyecto



Fdo. Irene Medina Goiri

4. PRESUPUESTO TOTAL DE SEGURIDAD Y SALUD

4.1 PRESUPUESTO POR CAPÍTULOS

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
01	SEGURIDAD Y SALUD			
01.01	PROTECCIONES INDIVIDUALES			
01.01.01	PROTECCIONES PARA CABEZA			
01.01.01.01	Ud CASCO DE SEGURIDAD.	80,00	2,25	180,0
	Ud. Casco de seguridad homologado.			
01.01.01.02	Ud GAFAS CONTRA IMPACTOS.	80,00	10,82	865,60
	Ud. Gafas contra impactos, homologadas.			
01.01.01.03	Ud PROTECTORES AUDITIVOS	80,00	12,00	960,00
	Protectores auditivos homologados.			
01.01.01.04	Ud PANTALLA CONTRA PARTICULAS.	80,00	4,95	396,00
	Ud. Pantalla para protección contra partículas, homologada.			
01.01.01.05	Ud MASCARILLA ANTIPOLVO.	80,00	3,60	288,00
	Ud. Mascarilla antipolvo, homologada.			
01.01.01.06	Ud FILTRO RECAMBIO MASCARILLA.	80,00	0,72	57,60
	Ud. Filtro recambio mascarilla, homologado.			
01.01.01.07	Ud PANTALLA DE MANO PARA SOLDADOR.	40,00	8,69	347,60
	Ud. Pantalla de mano para soldador.			
	TOTAL 01.01.01			3.094,80
01.01.02	PROTECCIONES PARA CUERPO			
01.01.02.01	Ud MONO DE TRABAJO.	80,00	12,84	1.027,20
	Ud. Mono de trabajo, homologado.			
01.01.02.02	Ud IMPERMEABLE.	80,00	7,75	620,00
	Ud. Impermeable de trabajo, homologado.			
01.01.02.03	Ud CINTURON SEGURIDAD CLASE A.	80,00	50,96	4.076,80
	Ud. Cinturón de seguridad clase A (sujeción), homologado.			
01.01.02.04	Ud ARNES DE SEGURIDAD	80,00	60,58	4.846,40
	Ud. Aparato de freno de paracaídas, homologado.			
01.01.02.05	Ud FAJA ELASTICA SOBRESFUERZOS.	50,00	13,82	691,00
	Ud. Faja elástica para protección de sobreesfuerzos, homologada.			
01.01.02.06	Ud CINTURON PORTAHERRAMIENTAS.	80,00	21,04	1.683,20
	Ud. Cinturón portaherramientas, homologado.			
01.01.02.07	Ud CUERDA D=16mm PARA FRENO.	80,00	4,95	396,00
	Ud. Cuerda de poliamida para freno de paracaidas D=16 mm.			
01.01.02.08	Ud CHALECO REFLECTANTE.	100,00	5,81	581,00
	Ud. Chaleco reflectante.			
01.01.02.09	Ud MANDIL DE CUERO PARA SOLDADOR.	60,00	10,70	642,00
	Ud. Mandil de cuero para soldador.			
	TOTAL 01.01.02.....			14.563,60
01.01.03	PROTECCIONES PARA MANOS			
01.01.03.01	Ud PAR GUANTES GOMA.	50,00	1,35	67,50

Ud. Par de guantes de goma.

01.01.03.02 Ud PAR GUANTES USO GENERAL. 50,00 1,65 82,50
Ud. Par de guantes de uso general.

01.01.03.03 Ud PAR GUANTES AISLANTES. 20,00 27,05 541,00
Ud. Par de guantes aislantes para electricista, homologados.

01.01.03.04 Ud PAR DE GUANTES DE CUERO. 50,00 1,16 58,00
Ud. Par de guantes de cuero.

01.01.03.05 Ud PAR DE GUANTES PARA SOLDADOR. 25,00 2,35 58,75
Ud. Par de guantes para soldador.

01.01.03.06 Ud PAR DE GUANTES DIELÉCTRICOS PARA BAJA TENSIÓN. 8,00 7,55 60,40
Ud. Par de guantes dieléctricos para baja tensión.

TOTAL 01.01.03 868,15

01.01.04 PROTECCIONES PARA PIES

01.01.04.01 Ud PAR BOTAS AGUA. 50,00 11,42 571,00
Ud. Par de botas de agua, homologadas.

01.01.04.02 Ud PAR BOTAS SEGURIDAD. 50,00 21,04 1.052,00
Ud. Par de botas de seguridad con puntera y plantillas metálicas, homologadas.

01.01.04.03 Ud PAR BOTAS AISLANTES. 15,00 24,94 374,10
Ud. Par de botas aislantes para electricista, homologadas.

01.01.04.04 Ud PAR DE POLAINAS PARA SOLDADOR. 15,00 7,72 115,80
Ud. Par de polainas para soldador.

TOTAL 01.01.04..... 2.112,90

01.01.05 PROTECCIONES VÍAS RESPIRATORIAS

01.01.05.01 Ud MASCARA ANTIGAS SILICONA. 20,00 111,32 2.226,40
Ud. Máscara antigás en silicona, sin filtros homologada CE.

01.01.05.02 Ud RESPIRADOR BUCO NASAL DOBLE. 20,00 10,73 214,60
Ud. respirador buconasal doble en silicona, sin filtros, homologada CE.

01.01.05.03 Ud FILTRO RESPIRADOR BUCONASAL. 10,00 4,73 47,30
Ud. Filtro 100 cc recambio respirador buconasal doble, vapores orgánicos A1, inorgánicas B1, emanaciones sulfuroras E1 o amoniaco K1, homologada CE.

01.01.05.04 Ud MASCARILLA POLVOS TOXICOS FFP1. 15,00 1,26 18,90
Ud. Mascarilla polvos tóxicos FFP1 desechable, homologada CE.

TOTAL 01.01.05..... 2.507,20

TOTAL 01.01 ..... 23.146.65

01.02 PROTECCIONES COLECTIVAS
01.02.01 SEÑALES

01.02.01.01 Ud SEÑAL STOP I/SOPORTE. 15,00 26,45 396,75
Ud. Señal de stop tipo octogonal de D=600 mm. normalizada, con soporte metálico de hierro galvanizado 80x40x2 mm. y 1,3 m. de

altura incluso parte proporcional de apertura de pozo, hormigonado, colocación y desmontado.

01.02.01.02 Ud CARTEL INDICAT.RIESGO I/SOPOR 20,00 9,96 199,20

Ud. Cartel indicativo de riesgo de 0,30x0,30 m. con soporte metálico de hierro galvanizado 80x40x2 mm. y 1,3 m. de altura, incluso apertura de pozo, hormigonado, colocación y desmontado.

01.02.01.03 Ud CARTEL INDICAT.RIESGO SIN SO. 10,00 4,15 41,50

Ud. Cartel indicativo de riesgo de 0,30x0,30 m., sin soporte metálico, incluso colocación y desmontado

01.02.01.04 Ud CONO REFLECTANTE DEGRAN RESISTENCIA DE 50 cm PARA BAL 300,00 3,63 1.089,00

Ud. Cono reflectante de gran resistencia de 50 cm para balizamiento

01.02.01.05 Ud PANEL GENÉRICO VARIOS RIESGOS. 10,00 20,14 201,40

Ud. Panel genérico varios riesgos.

01.02.01.06 Ud PANEL GENÉRICO MEDIDAS PREVENTIVAS. 5,00 20,14 100,70

Ud. Panel genérico medidas preventivas.

01.02.01.07 Ud SEÑAL O CARTEL DE PELIGRO DETERMINADO. 10,00 5,40 54,00

Ud. Señal o cartel de peligro determinado.

01.02.01.08 Ud SEÑAL O CARTEL DE PROHIBICIÓN DETERMINADO. 10,00 5,40 54,00

Ud. Señal o cartel de prohibición determinada.

01.02.01.09 Ud SEÑAL O CARTEL DE PREVENCIÓN DE INCENDIOS. 15,00 5,40 81,00

Ud. Señal o cartel de prevención de incendios.

01.02.01.10 Ud SEÑAL O CARTEL DE PRIMEROS AUXILIOS. 2,00 5,40 10,80

Ud. Señal o cartel de primeros auxilios.

01.02.01.11 Ud BALIZA LUMINOSA INTERMITENTE. 10,00 28,75 287,50

Ud. Baliza luminosa intermitente.

01.02.01.12 Ud BOYA DE BALIZAMIENTO MARINO. 10,00 90,15 901,50

Ud. Boya de balizamiento marino.

01.02.01.13 Ud BOYA FLOTANTE DE SEÑALIZACIÓN CON LUZ, ONRIQUE Y MUERTO. 10,00 5.238,55 2.385,50

Ud. Boya flotante de señalización con luz, onrique y muerto.

TOTAL 01.02.01 ..... 55.802,85

01.02.02 ACOTAMIENTOS

01.02.02.01 Ud VALLA CONTENCION PEATONES. 600,00 2,54 1.524,00

Ud. Valla autónoma metálica de 2,5 m. de longitud para contención de peatones normalizada, incluso colocación y desmontaje.

01.02.02.02 Ml CINTA DE BALIZAMIENTO R/B. 2.000,00 1,09 2.180,00

Ml. Cinta corrida de balizamiento plástica pintada a dos colores roja y blanca, incluso colocación y desmontado.

01.02.02.03 Ml LÍNEA DE VIDA HORIZONTAL DE SEGURIDAD 400,00 5,17 2.068,00

Ml. Línea de vida horizontal de seguridad para anclaje y desplazarme.

01.02.02.04 Ud CHAPÓN DE ACERO DE 200X25 MM COMO PASO DE VEHÍCULOS 30,00 35,24 1.057,20

Ud. Chapón de acero de 200x25 mm como paso de vehículos.

01.02.02.05 Ud TOPE FINAL DE RECORRIDO DE CAMIONES 30,00 28,54 856,20

Ud. Tope final de recorrido de camiones.

01.02.02.06 Ml VALLA METALICA PREF.DE 2.5

Ml	**2000,00**		**14,45**	**28.900,00**

Ml. Valla metálica prefabricada con protección de intemperie Alucín, con soportes del mismo material en doble W, separados cada 2 ml. y chapa ciega del mismo material.

TOTAL 01.02.02 ..... 36.585,40

01.02.03 OTRAS PROTECCIONES COLECTIVAS

01.02.05.01	**Ud**	**EXTINTOR MANUAL**		
A.F.P.G	**20,00**		**48,57**	**971,40**

Ud. Extintor manual A.F.P.G.

01.02.05.02	**Ud**	**EXTINTOR MANUAL DE**		
CO2	**20,00**		**48,57**	**971,40**

Ud. Extintor manual de CO2.

01.02.05.03	**Ud**	**EXTINTOR**		
PORTATIL	**5,00**		**25,78**	**128,90**

Ud. Extintor portátil

01.02.05.04	**Ud**	**SALVAVIDAS CON CUERDA DE**		
AMARRE	**20,00**		**314,88**	**6.297,60**

Ud. Salvavidas con cuerda de amarre.

TOTAL 01.02.03 ..... 8.369,30

TOTAL 01.02 ..... 100.757,55

01.03 INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR

01.03.01 UNIDAD DE MES DE ALQUILER CASETAS PREFA. OBRA

01.03.01.01	**Ud**	**ALQUILER CASETA**		
PREFA.OFICINA			**28,00**	**122,98**	**3.443,44**

Ud. Més de alquiler de caseta prefabricada para oficina de obra de 6x2.35 m., con estructura metálica mediante perfiles conformados en frio y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Ventanas de aluminio anodizado, con persianas correderas de protección, incluso instalación eléctrica con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220 V.

01.03.01.02	**Ud**	**ALQUILER CASETA P.VESTUARIOS.**	**28,00**	**114,02**	**3.192,56**

Ud. Més de alquiler de caseta prefabricada para vestuarios de obra de 6x2.35 m., con estructura metálica mediante perfiles conformados en frio y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Ventanas de aluminio anodizado, con persianas correderas de protección, incluso instalación eléctrica con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220 V.

01.03.01.03	**Ud**	**A.A/2INOD,2DUCHA,LAV.3G,TERMO**	**28,00**	**203,**	
54	**5.699,12**				

Ud. Mes de alquiler de caseta prefabricada para aseos de obra de 4.10x1.90 m. con dos inodoros, dos duchas, un lavabo con tres grifos y termo eléctrico de 50 litros de capacidad; con las mismas caracteristicas que las oficinas. Suelo de contrachapado hidrófugo con capa fenólica antideslizante y resistente al desgaste. Piezas sanitarias de fibra de vidrio acabadas en Gel-Coat blanco y pintura antideslizante. Puertas interiores de madera en los compartimentos. Instalación de fontanería con tuberias de polibutileno e instalación eléctrica para corriente monofásica de 220 V. protegida con interruptor automático.

01.03.01.04	**Ud**	**TRANSPORTE CASETA**		
PREFABRICAD	**5,00**		**241,73**	**1.208,65**

Ud. Transporte de caseta prefabricada a obra, incluso descarga y posterior recogida.

TOTAL 01.03.01 ..... 13.658.07

01.03.02 ACOMETIDAS PROVISIONALES

01.03.02.01 Ud ACOMET.PROV.ELECT.A
CASETA. 1,00 84,59 84,59
Ud. Acometida provisional de electricidad a casetas de obra.

01.03.02.02 Ud ACOMET.PROV.FONTAN.A
CASETA. 1,00 425,89 425,89
Ud. Acometida provisional de fontanería a casetas de obra.

01.03.02.03 Ud ACOMET.PROV.SANEAMT.A
CASETA. 1,00 126,55 126,55
Ud. Acometida provisional de saneamiento a casetas de obra.

TOTAL 01.03.02 637,03

01.03.03 MOBILIARIO Y EQUIPAMIENTO

01.03.03.01 Ud TAQUILLA METALICA
INDIVIDUAL. 40,00 11,48 459,20
Ud. Taquilla metálica individual con llave de 1.78 m. de altura colocada.

01.03.03.02 Ud BANCO POLIPROPILENO 5
PERS. 10,00 19,51 195,10
Ud. Banco de polipropileno para 5 personas con soportes metalicos, colocado.

01.03.03.03 Ud MESA MELAMINA 10
PERSONAS. 5,00 20,19 100,95
Ud. Mesa metálica para comedor con una capacidad de 10 personas, y tablero superior de melamina colocada.

01.03.03.04 Ud DEPOSITO DE BASURAS DE 800
L. 5,00 16,84 84,20
Ud. Deposito de basuras de 800 litros de capacidad realizado en polietileno inyectado, acero y bandas de caucho, con ruedas para su transporte, colocado.

01.03.03.05 Ud JABONERA
INDUSTRIAL. 12,00 4,42 53,04
Ud. Jabonera de uso industrial con dosificador de jabón, en acero inoxidable, colocada. (10 usos)

01.03.03.06 Ud PORTARROLLOS
INDUS.C/CERRADUR 12,00 4,43 53,16
Ud. Portarrollos de uso industrial con cerradura, en acero inoxidable, colocado. (10 usos)

01.03.03.07 Ud ESPEJOS PARA ASEOS Y
VESTUARIOS 5,00 8,67 43,35
Ud. Espejos para aseos y vestuarios.

TOTAL 01.03.03..... 874,20

1.03.04 CONSERVACIÓN Y LIMPIEZA DE LAS INSTALACIONES

01.03.04.01 H. EQUIPO DE LIMPIEZA Y
CONSERVA 200,00 24,88 4.976,00
H. Equipo de limpieza y conservación de instalaciones provisionales de obra, considerando una hora diaria de oficial de 2ª y de ayudante.

TOTAL 01.03.04..... 4.976,00

TOTAL 01.03 ..... 20.169,29

01.04 TIEMPO EMPLEADO EN FORMACIÓN Y REUNIONES DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO

01.04.01 H. FORMACION SEGURIDAD E HIGIENE 100,00 11,36 1.136,00
H. Formación de seguridad e higiene en el trabajo, considerando una hora a la semana y realizada por un encargado.

01.04.02 H. COMITE DE SEGURIDAD E HIGIENE 200,00 51,22 10.244,00
H. Comité de seguridad compuesto por un técnico en materia de seguridad con categoría de encargado, dos trabajadores con categoria de oficial de 2ª, un ayudante y un vigilante de seguridad con categoría de oficial de 1ª, considerando una reunión como mínimo al mes.

	TOTAL 01.04			**11.380,00**
01.05	**MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS**			
01.05.01	**Ud RECONOCIMIENTO MEDICO OBLIGAT** Ud. Reconocimiento médico obligatorio.	**50,00**	**24,04**	**1.202,00**
01.05.02	**Ud BOTIQUIN DE OBRA.** Ud. Botiquín de obra instalado.	**10,00**	**37,85**	**378,50**
01.05.03	**Ud REPOSICION DE BOTIQUIN.** Ud. Reposición de material de botiquín de obra.	**5,00**	**50,78**	**253,9**
01.05.04	**Ud CAMILLA PORTATIL EVACUACIONES** Ud. Camilla portátil para evacuaciones, colocada. (20 usos)	**10,00**	**336,56**	**3.365,60**
	TOTAL 01.05			**5.200,00**

	TOTAL	
01	.....	**160.653,49**
	TOTAL	**160.653,49**

Santander, Diciembre de 2017

El autor del proyecto

Fdo. Irene Medina Goiri

4.2 RESUMEN DEL PRESUPUESTO

CAPÍTULO	RESUMEN	IMPORTE
01	SEGURIDAD Y SALUD.....	160.653,49
01.01	*PROTECCIONES INDIVIDUALES.....*	*23.146,65*
01.02	*PROTECCIONES COLECTIVAS.....*	*100.757,55*
01.03	*INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR.....*	*20.169,29*
01.04	*TIEMPO EMPLEADO EN FORMACIÓN Y REUNIONES DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO.....*	*11.380,00*
01.05	*MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS.....*	*5.200,00*

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	**160.653,49**
13,00 % Gastos generales	20.884,95
6,00 % Beneficio industrial	9.639,21
Suma	30.524,16
VALOR ESTIMADO	**191.177,65**
21% IVA	40.147,31
PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN	**231.324,96**

Asciende el presupuesto a la expresada cantidad de DOSCIENTOS TREINTA Y UN MIL TRESCIENTOS VRINTICUATRO EUROS con NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS.

Santander, Diciembre de 2017

El autor del proyecto

Fdo. Irene Medina Goiri

ANEJO Nº22 – PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN 2
2. PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN 2

1. INTRODUCCIÓN

En este anejo se presenta el presupuesto para conocimiento de la Administración.

2. PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN

La ejecución de la obra objeto de este Proyecto es de competencia Autonómica, es decir, que no se engloba dentro de los Proyectos de Obras del Estado.

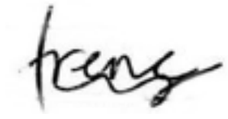
La construcción del Puerto Deportivo de Tauro afecta a una serie de terrenos de dominio público marítimo – terrestre. Por lo cual, se deberá tramitar ante la Dirección General de Costas del Ministerio de Medio Ambiente la correspondiente Adscripción regulada en el Artículo 49 de la Ley de Costas.

El Presupuesto para conocimiento de la Administración se corresponde con la suma del Presupuesto Base de Licitación más el costo de las Expropiaciones y de los Servicios Afectados. En nuestro Proyecto no tenemos terrenos que expropiar ni Servicios Afectados, por lo que el Presupuesto para conocimiento de la Administración coincide con el Presupuesto Base de Licitación, tal como se indica en el Documento Nº4 de este proyecto.

El Presupuesto Base de Licitación asciende a la cantidad de TREINTA Y NUEVE MILLONES NOVECIENTOS VEINTINUEVE MIL QUINIENTOS OCHENTA EUROS con NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS (39 929 580.98 €).

Santander, Diciembre de 2017

El autor del proyecto



Fdo. Irene Medina Goiri

ANEJO Nº24 – PROGRAMA DE TRABAJOS

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN 2
2. CONSIDERACIONES GENERALES 2
3. UNIDADES BÁSICAS 2
4. ACTIVIDADES 2
4.1 ACCESOS, INSTALACIONES PROVISIONALES Y REPLANTEO 2
4.2 RELLENOS Y REALIZACIÓN DE MUELLES 2
4.3 DIQUE 2
4.4 CONTRADIQUE 2
4.5 ESPIGONES Y CONTRAESPIGÓN 2
4.6 EXPLANACIÓN ZONA PORTUARIA E INSTALACIONES DEL PUERTO 2
4.7 OBRAS DE ATRAQUE 2
5. DIAGRAMA DE PLANIFICACIÓN 2

1. INTRODUCCIÓN

En este anejo se recoge, de forma orientativa, el programa de trabajos y los rendimientos de las diferentes unidades de obra.

2. CONSIDERACIONES GENERALES

Para la estimación del programa de trabajos, se consideran 22 días de trabajo al mes, con una jornada media de 8 horas diarias. Bajo estas premisas, y de manera orientativa, se establece un plazo de ejecución de 24 meses, tiempo que se ha estimado en base a experiencias anteriores. Posteriormente, éste será fijado a nivel de detalle por la administración, ya sea en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares o en alguna de las cláusulas del contrato.

3. UNIDADES BÁSICAS

Se considerarán como unidades básicas las que a continuación se indican:

- Fabricación y colocación de bloques (hormigón y escollera)
- Rellenos
- Espaldón
- Área portuaria
- Urbanización
- Jardinería

4. ACTIVIDADES

El presente apartado presenta, de manera sucinta y cronológica, las diferentes actividades que conforman el programa de trabajos.

4.1 ACCESOS, INSTALACIONES PROVISIONALES Y REPLANTEO

Durante los dos primeros meses se realizarán los accesos y montaje de instalaciones necesarios para la ejecución de la obra. Además, será durante estos primeros meses que se llevarán a cabo las labores de replanteo.

4.2 RELLENOS Y REALIZACIÓN DE MUELLES

Las obras de relleno y realización de muelles comenzarán tan pronto como terminen los accesos, y se llevarán a cabo de manera a facilitar la construcción de las diferentes estructuras que conformarán el Puerto deportivo de Tauro. Para esta actividad, se prevé una duración total de 10 meses.

4.3 DIQUE

La construcción del dique principal comenzará una vez se haya terminado la parte del muelle que permite el acceso al mismo, y tendrá una duración total de nueve meses.

4.4 CONTRADIQUE

La construcción del contradique se realizará de manera paralela a la construcción del contradique, una vez se haya terminado la parte del muelle que permite el acceso al mismo, y tendrá una duración total de tres meses.

4.5 ESPIGONES Y CONTRAESPIGÓN

La realización de los espigones y contraespigón que permitirán la ampliación de la Playa de Tauro comenzará una vez se haya terminado la construcción de la parte del contradique que da apoyo a los mismos, y tendrá una duración total de tres meses.

4.6 EXPLANACIÓN ZONA PORTUARIA E INSTALACIONES DEL PUERTO

Se incluyen en este apartado los diferentes edificios y naves situados en el área de tierra, así como los aparcamientos y demás instalaciones accesorias (zona de varado, travel-lift, etc.). Se prevé una duración de ocho meses.

4.7 OBRAS DE ATRAQUE

La instalación de pasarelas, pantalanes y fingers se llevará a cabo de manera paralela a los tres últimos meses de la realización de la explanación de la zona portuaria e instalaciones del puerto.

5. DIAGRAMA DE PLANIFICACIÓN

Se presenta a continuación el diagrama de Gantt donde se recogen las diferentes actividades a realizar como parte de la construcción del Puerto de Tauro. Se prevé un plazo total de VEINTICUATRO (24) meses.

ACTIVIDADES	MESES											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
ACCESOS	225 000.00	225 000.00										
RELLENOS Y MUELLES			343 978.10	343 978.10	343 978.10	343 978.10	343 978.10	343 978.10	343 978.10			
DIQUE							1 720 782.99	1 720 782.99	1 720 782.99	1 720 782.99	1 720 782.99	1 720 782.99
CONTRADIQUE										1 390 349.43	1 390 349.43	1 390 349.43
AMPLIACIÓN PLAYA												1 092 898.24
EXPLANACIÓN ZONA PORTUARIA												
ATRAQUES												
SEGURIDAD Y SALUD	6 693.90	6 693.90	6 693.90	6 693.90	6 693.90	6 693.90	6 693.90	6 693.90	6 693.90	6 693.90	6 693.90	6 693.90
GESTIÓN DE RESIDUOS	3 425.06	3 425.06	3 425.06	3 425.06	3 425.06	3 425.06	3 425.06	3 425.06	3 425.06	3 425.06	3 425.06	3 425.06
COSTE MENSUAL	235 118.96	235 118.96	354 097.06	354 097.06	354 097.06	354 097.06	2 074 880.05	2 074 880.05	2 074 880.05	3 121 251.38	3 121 251.38	4 214 149.62

ACTIVIDADES	MESES												TOTAL
	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
ACCESOS													500 000.00
RELLENOS Y MUELLES			343 978.10	343 978.10	343 978.10								3 439 787.10
DIQUE	1 720 782.99	1 720 782.99	1 720 782.99										15 487 046.90
CONTRADIQUE													4 171 048.30
AMPLIACIÓN PLAYA	1 092 898.24	1 092 898.24											3 278 694.72
EXPLANACIÓN ZONA PORTUARIA					469 928.83	469 928.83	469 928.83	469 928.83	469 928.83	469 928.83	469 928.83	469 928.83	3 759 430.62
ATRAQUES										160 089.37	160 089.37	160 089.37	480 268.11
SEGURIDAD Y SALUD	6 693.90	6 693.90	6 693.90	6 693.90	6 693.90	6 693.90	6 693.90	6 693.90	6 693.90	6 693.90	6 693.90	6 693.90	160 653.49
GESTIÓN DE RESIDUOS	3 425.06	3 425.06	3 425.06	3 425.06	3 425.06	3 425.06	3 425.06	3 425.06	3 425.06	3 425.06	3 425.06	3 425.06	82 201.36
COSTE MENSUAL	2 823 800.19	2 823 800.19	2 074 880.05	354 097.06	824 025.89	480 047.79	480 047.79	480 047.79	480 047.79	640 137.16	640 137.16	640 137.16	31 359 130.60

ANEJO Nº24 – CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN 2

2. AFECCIÓN AL DOMINIO PÚBLICO 2

1. INTRODUCCIÓN

En este anejo se presenta la clasificación del contratista correspondiente al presente proyecto.

2. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

Según de lo establecido en el Artículo 65 de la Ley de Contratos del Sector Público (RD 3/2011, de 14 de noviembre (legislación consolidada, actualizada por última vez el 31/12/2015), "para los contratos de obras cuyo valor estimado sea igual o superior a 500.000 euros será requisito indispensable que el empresario se encuentre debidamente clasificado como contratista de obras de las Administraciones Públicas".

En este contexto, y de acuerdo con lo dispuesto en el Título II "De los requisitos para contratar con la Administración Pública" de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas (Real Decreto 1098/2001), el contratista de la obra del presente proyecto deberá tener la siguiente clasificación:

Grupo:
F: Obras Marítimas.

De acuerdo con el texto refundido de la Ley de contratos del Sector Público y del Reglamento General de Contratación, para exigir clasificación en un subgrupo el coste económico de las unidades encuadradas en dicho subgrupo debe ser al menos de un 20% del total de las obras, y el número total de subgrupos no puede ser superior a 4. En base a esto la clasificación exigida es la siguiente:

Subgrupos:
Subgrupo 2. Escolleras.
Subgrupo 3. Con bloques de hormigón.

Además, dichos subgrupos han de clasificarse en categorías según su cuantía. Según lo establecido en el Artículo 26, "la expresión de la cuantía se efectuará por referencia al valor estimado del contrato, cuando la duración de éste sea igual o inferior a un año, y por referencia al valor medio anual del mismo, cuando se trate de contratos de duración superior". Las categorías existentes son las siguientes:

- Categoría 1: Su cuantía es inferior o igual a 150.000 euros.
- Categoría 2: Su cuantía es superior a 150.000 euros e inferior o igual a 360.000 euros.
- Categoría 3: Su cuantía es superior a 360.000 euros e inferior o igual a 840.000 euros.
- Categoría 4: Su cuantía es superior a 840.000 euros e inferior o igual a 2.400.000 euros.
- Categoría 5: Su cuantía es superior a 2.400.000 euros e inferior o igual a 5 millones de euros.
- Categoría 6: Su cuantía es superior a cinco millones de euros.

En el caso del Puerto deportivo de Tauro, la categoría aplicable es la Categoría 6. De este modo, la clasificación final del contratista resulta:

- **Grupo F / Subgrupo 2. Escolleras / Categoría 6.**
- **Grupo F / Subgrupo 3. Con bloques de hormigón / Categoría 6.**

ANEJO Nº25 – JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN 2
2. CÁLCULO DE PRECIOS UNITARIOS 2
3. COSTE DE LA MANO DE OBRA 2
4. COSTE DE LA MAQUINARIA 2
5. COSTE DE LOS MATERIALES 3
6. PRECIOS DESCOMPUESTOS 4

1. INTRODUCCIÓN

En cumplimiento del Artículo 1º de la Orden de 12 de Junio de 1968, se redacta el presente Anejo, en el que se justifica el importe de los precios unitarios que figuran en los Cuadros de Precios. Éste carece de carácter contractual, tal y como se establece en el Artículo 2º de la misma Orden.

2. CÁLCULO DE PRECIOS UNITARIOS

El precio unitario de cada unidad de obra se calcula como suma de su coste directo (maquinaria, mano de obra y materiales) e indirecto, y se ha fijado de acuerdo con la fórmula expresada en la orden del 12 de Junio del MOPU:

$$PU = \left(1 + \frac{K}{100}\right) \cdot CD$$

Siendo:
P.U.: Precio unitario de la unidad de obra.
C.D.: Coste Directo de la unidad de obra.
K: Porcentaje que se aplica para coste indirecto. El valor de K se compone de dos sumandos, los costes indirectos propiamente dichos, que suponen el 5% del coste total directo de la obra y los correspondientes por impuestos. Se tomará en total como valor de K el correspondiente a obras marítimas, esto es de un 8%.

3. COSTE DE LA MANO DE OBRA

De acuerdo con la O.M. de 27 de Abril de 1971, modificada el 21 de Mayo de 1979, el coste horario de la mano de obra viene definido por la siguiente fórmula:

$$C = (1 + K) \cdot A + B$$

Donde:
C: Coste horario en €/hora.
A (€/hora): Retribución del trabajador con carácter salarial, sujetas a cotización.
B (€/hora efectiva): Retribución del trabajador de carácter no salarial, no sujetas a cotización.
K: Coeficiente medio, en tanto por uno, que recoge los siguientes conceptos:

- Jornales percibidos y no trabajados: vacaciones retribuidas, domingos y festivos, ausencias justificadas, días de enfermedad, gratificaciones de navidad y Julio, justificación de los beneficios de la empresa cuando estos constituyen remuneración directa con carácter de salario.
- Indemnización por despido y muerte natural.
- Seguridad Social, formación profesional, cuota sindical y seguro de accidentes.
- Aquellos otros conceptos que con posterioridad a este orden tengan carácter de coste y que a juicio de la Comisión de Revisión de Precios del Ministerio deberán incluirse, modificaciones e incluso suprimirse por razón de disposiciones que así lo estipulen.

A continuación se detalla el coste horario de cada operario:

JUSTIFICACIÓN DEL COSTE HORARIO DE LA MANO DE OBRA

MES	Días efectivos/mes
Jan-15	18
Feb-15	20
Mar-15	22
Apr-15	19
May-15	19
Jun-15	22
Jul-15	22
Aug-15	20
Sep-15	20
Oct-15	21
Nov-15	20
Dec-15	18

Días naturales año
365
Días/año
335
Días/efectivos
218
Horas/efectivas
1738

K (Seguridad Social)	%
CONTINGENCIAS GENERALES	23.60
DESEMPLEO	5.50
FONDO GARANTÍA SALARIAL	0.20
FORMACIÓN PROFESIONAL	0.60
ACCIDENTES DE TRABAJO Y ENF.PROF	6.70
TOTAL	36.60

ANTIGÜEDAD		Días Antigüedad
Días Pagas Extraordinarias	41	447

		UNIDADES	BASE DÍAS	ENCARGADO	CAPATAZ	OFICIAL 1ª	OFICIAL 2ª	AYUDANTE	PEÓN ESPECIALISTA	PEÓN ORDINARIO
	NIVEL			VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
	Nº DE AÑOS			10	10	12	7	5	3	
A	SALARIO BASE	€/día	333	32.27	31.32	30.80	29.79	28.90	28.79	28.55
A	PLUS CONVENIO	€/día	218	18.80	18.80	18.80	18.80	18.80	18.80	18.80
A	VACACIONES	€/año	32	1,501.47	1,423.76	1,408.16	1,331.23	1,297.12	1,263.78	1,216.84
A	GRATIFICACIÓN VERANO	€/año		1,509.98	1,456.70	1,445.90	1,384.67	1,350.82	1,331.89	1,289.81
A	GRATIFICACIÓN NAVIDAD	€/año		1,509.98	1,456.70	1,445.90	1,384.67	1,350.82	1,331.89	1,289.81
A	ANTIGÜEDAD	€/día	447	1.53	1.43	1.29	0.94	0.70	0.44	
				1.53	1.43	1.29	0.94	0.70	0.44	
	TOTAL A	€/año		19,376.20	18,874.26	18,662.20	18,122.99	17,723.05	17,613.90	17,402.01
	(1+K)A	€/año		26,467.89	25,782.24	25,492.56	24,756.00	24,209.69	24,060.58	23,771.15
B	ROPA DE TRABAJO	€/día	218			0.26	0.26	0.26	0.26	0.26
B	HERRAMIENTAS	€/semana	52			2.10	2.10	1.89		
B	MEDIA DIETA	€/día	218	10.58	10.58	10.58	10.58	10.58	10.58	10.58
B	PLUS DE DISTANCIA 30Km/día	€/Km	218	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24
B	DESPIDO	€/día	365	3.71	3.62	3.57	3.47	3.39	3.37	3.34
B	ACCIDENTES	€/AÑO		50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00
	TOTAL B	€/año		5,280	5,247	5,395	5,358	5,318	5,213	5,202
	TOTAL C=(1+K)A+B	€/año		31,748	31,030	30,888	30,114	29,528	29,273	28,973
	TOTAL	€/hora		18.27	17.85	17.77	17.33	16.99	16.84	16.67

4. COSTE DE LA MAQUINARIA

La justificación del coste horario de cada máquina se ha realizado según la última publicación del "Manual de Costes de Maquinaria" de SEOPAN y ATEMCOP de enero de 2000, que sustituye a

todas las anteriores. Esta edición sigue el "Método de Cálculo para la Obtención del Coste de Maquinaria en Obras de Carreteras", que se publicó por primera vez en 1964.

Los consumos principales adoptados en el presente cálculo son los medios de los intervalos que presenta el Manual:

- Gasóleo: 0,17 litros por hora y KW
- Gasolina: 0,35 litros por hora y KW
- Energía eléctrica: 0,65 KWh por KW

Los consumos secundarios que se estiman como un porcentaje de los principales son los siguientes:

- Para máquinas con motor gasóleo: 20%
- Para máquinas con motor de gasolina: 10%
- Para accionamiento por energía eléctrica: 5%

Para el cálculo del coste de los consumos se han tenido en cuenta los siguientes precios unitarios:

- Gasóleo: 1.169 €/l
- Gasolina: 1.309 €/l
- Energía: 0.14 €/kWh

En cuanto al coste de la mano de obra, se han considerado los costes horarios obtenidos en el apartado anterior para cada una de las categorías profesionales, siguiendo el Convenio de la Construcción vigente. Todas las máquinas serán manejadas por un oficial de 1ª, excepto la barredora, la mezcladora de mortero y el vibrador, manejadas por un ayudante.

A continuación se muestran los precios de la maquinaria empleados en el cálculo del presupuesto de este proyecto:

CÓDIGO	RESUMEN		UD.	PRECIO/UD
MQ1	h	Bulldozer sobre cadenas		85.32
MQ10	h	Grupo electrógeno de 1500 rpm		13.27
MQ11	h	Pontona		520.00
MQ12	h	Retroexcavadora sobre cadenas con cazo		62.30
MQ13	h	Compactador de rulo		57.63
MQ14	h	Martinete neumático de 35 t		105.60
MQ2	h	Retroexcavadora con garra prensora		76.27
MQ3	h	Bomba de hormigón sobre camión 120 m3/h		105.09
MQ4	h	Grúa autopropulsada sobre ruedas 50 T		112.37
MQ5	h	Fuera borda de 4 m		28.12
MQ6	h	Compresor móvil 10 m3/min		18.75
MQ7	h	Grúa autopropulsada sobre ruedas 25 T		80.25
MQ8	h	Equipo vibrador		1.74
MQ9	h	Equipo de chorreado para limpieza de hormigón		10.27

5. COSTE DE LOS MATERIALES

Puesto que los costes obtenidos de los materiales a pie de obra son de uso común en la zona, están al amparo de lo establecido en la O.M. de Obras Públicas de 14 de Marzo de 1969, en su apartado 1.2.

El precio a pie de obra de cada material es el resultante de sumar al coste en almacén suministrador, el importe correspondiente a Carga, Descarga y Transporte. A continuación se muestran los precios de los materiales empleados en el cálculo del presupuesto de este proyecto:

CÓDIGO	UD.	RESUMEN	PRECIO/UD
M1	m³	Hormigón Hm-30/B/40/I+QC	65.02
M10	m²	Geotextil filtrante	1.93
M11	m³	Todo uno clasificado de cantera 1-100 kg	19.97
M12	m³	Todo uno sin clasificar de cantera 1-100 kg	9.80
M13	m³	Material de filtro	23.48
M14	u	Bloque de hormigón prefabricado 1.8x1.8x1.8 m3	310.26
M15	m²	Malla de acero electrosoldada	7.20
M16	u	Pilote	163.33
M17	u	Módulo de pantalán 10x2 m2	508.22
M18	u	Pasarela	5,005.48
M19	u	Finger 6 m	620.00
M2	m³	Hormigón HM-20/B/25/IIA	53.20
M20	u	Finger 10 m	750.00
M21	u	Finger 12 m	925.00
M22	u	Finger 15 m	1,000.00
M23	u	Finger 20 m	1,100.00
M24	u	Finger 35 m	1,350.00
M25	u	Rampa de varada	15,000.00
M26	u	Pórtico travel-lift	90,000.00
M27	u	Grua de 6t	45,000.00
M28	m³	Arena procedente de África	17.51

M29	u	Poste madera tratada D = 10 cm, L = 1.60 m	7.15
M3	m²	Panel metálico encofrado para 40 usos	2.10
M30	m	Alambre plastificado D = 2.4 mm	0.15
M31	m²	Malla poplipropileno, luz 1.5x1.5	0.96
M4	kg	Materiales auxialiares para encofrar	1.05
M5	l	Desencofrante	1.80
M6	m²	Tablón de madera de pino para 10 usos	0.39
M7	m³	Escollera de W50 2750 kg	37.25
M8	m³	Escollera de W50 250 kg	25.19
M9	m³	Escollera de W50 1045 kg	27.24

6. PRECIOS DESCOMPUESTOS

CAPÍTULO 01 DIQUE

SUBCAPÍTULO 01.1 BLOQUES

E01 **u** **Bloque de hormigón de 13 Tn para manto principal**

Bloque de hormigón HM-30/B/40/I+Qc para el manto principal del dique, totalmente terminado, incluyendo encofrado, desencofrado y acopio.

MO1	0.200 h	Peón	16.84	3.37
MO2	0.100 h	Oficial de primera	17.77	1.78
M4	0.500 kg	Materiales auxialiares para encofrar	1.05	0.53
M5	0.400 l	Desencofrante	1.80	0.72
M3	0.600 m²	Panel metálico encofrado para 40 usos	2.10	1.26
MQ2	0.100 h	Retroexcavadora con garra prensora	76.27	7.63
MQ3	0.090 h	Bomba de hormigón sobre camión 120 m3/h	105.09	9.46
M1	5.832 m³	Hormigón Hm-30/B/40/I+QC	65.02	379.20
%CI	8.000 %	Costes indirectos..(s/total)	404.00	32.32

TOTAL PARTIDA..... **436.27**

E02 **u** **Colocación de bloque de hormigón de 13 Tn**

Colocación de bloques en la posición fijada mediante el uso de grúa autopropulsada y con correpondiente comprobación por submarinistas.

MO3	0.125 h	Capataz	17.85	2.23
MO1	0.250 h	Peón	16.84	4.21
MO4	0.175 h	Submarinista	87.34	15.28
MQ4	0.125 h	Grúa autopropulsada sobre ruedas 50 T	112.37	14.05
MQ5	0.250 h	Fuera borda de 4 m	28.12	7.03
%CI	8.000 %	Costes indirectos..(s/total)	42.80	3.42

TOTAL PARTIDA..... **46.22**

E03 **u** **Bloque de hormigón de 19.5 Tn para morro manto principal**

Bloque de hormigón HM-30/B/40/I+Qc para el morro del dique, totalmente terminado, incluyendo encofrado, desencofrado y acopio.

MO1	0.250 h	Peón	16.84	4.21
MO2	0.125 h	Oficial de primera	17.77	2.22
M4	0.050 kg	Materiales auxialiares para encofrar	1.05	0.05
M5	0.500 l	Desencofrante	1.80	0.90
M3	0.200 m²	Panel metálico encofrado para 40 usos	2.10	0.42
MQ2	0.150 h	Retroexcavadora con garra prensora	76.27	11.44
MQ3	0.135 h	Bomba de hormigón sobre camión 120 m3/h	105.09	14.19
M1	8.615 m³	Hormigón Hm-30/B/40/I+QC	65.02	560.15
%CI	8.000 %	Costes indirectos..(s/total)	593.60	47.49

TOTAL PARTIDA..... **641.07**

E04 **u** **Colocación de bloque de hormigón de 19.5 Tn**

Colocación de bloques en la posición fijada mediante el uso de grúa autopropulsada y con correpondiente comprobación por submarinistas.

MO3	0.200 h	Capataz	17.85	3.57
MO1	0.300 h	Peón	16.84	5.05
MO4	0.250 h	Submarinista	87.34	21.84
MQ4	0.200 h	Grúa autopropulsada sobre ruedas 50 T	112.37	22.47
MQ5	0.350 h	Fuera borda de 4 m	28.12	9.84
%CI	8.000 %	Costes indirectos..(s/total)	62.80	5.02

TOTAL PARTIDA..... **67.79**

E05 **m²** **Geotextil filtrante**

Suministro y colocación de compuesto filtrante, constituido por dos capas de geotextil no tejido agujado de filamentos continuos de 100 % polipropileno, completamente colocado en trasdós de bloques de hormigón.

MO1	0.050 h	Peón	16.84	0.84
MO2	0.030 h	Oficial de primera	17.77	0.53
M10	1.000 m²	Geotextil filtrante	1.93	1.93
%CI	8.000 %	Costes indirectos..(s/total)	3.30	0.26

TOTAL PARTIDA..... **3.56**

SUBCAPÍTULO 01.2 ESPALDÓN

E06 **m³** **HM-20/B/25/IIA**

Fabricación en planta y puesta en obra del hormigón HM-20/B/25/IIa, vibrado y curado.

MO1	0.150 h	Peón	16.84	2.53
MO2	0.100 h	Oficial de primera	17.77	1.78

MO3	0.050 h	Capataz	17.85	0.89
M2	1.050 m³	Hormigón HM-20/B/25/IIA	53.20	55.86
MQ6	0.050 h	Compresor móvil 10 m3/min	18.75	0.94
MQ7	0.050 h	Grúa autopropulsada sobre ruedas 25 T	80.25	4.01
MQ8	0.100 h	Equipo vibrador	1.74	0.17
MQ9	0.100 h	Equipo de chorreado para limpieza de hormigón	10.27	1.03
%CI	8.000 %	Costes indirectos..(s/total)	67.20	5.38

TOTAL PARTIDA..... 72.59

E07 **m²** **Encofrado plano para paramentos ocultos**

Encofrado plano para paramentos ocultos y posterior desencofrado, incluyendo limpieza, humedecido, aplicación de desencofrantes, colocación de soportes para su estabilidad y adecuada ejecución, medida la superficie de encofrado útil.

MO1	0.150 h	Peón	16.84	2.53
MO2	0.100 h	Oficial de primera	17.77	1.78
MO3	0.050 h	Capataz	17.85	0.89
M6	2.000 m²	Tablón de madera de pino para 10 usos	0.39	0.78
M5	0.100 l	Desencofrante	1.80	0.18
M4	0.500 kg	Materiales auxiliares para encofrar	1.05	0.53
MQ10	0.100 h	Grupo electrógeno de 1500 rpm	13.27	1.33
MQ7	0.070 h	Grúa autopropulsada sobre ruedas 25 T	80.25	5.62
%CI	8.000 %	Costes indirectos..(s/total)	13.60	1.09

TOTAL PARTIDA..... 14.73

E08 **m²** **Encofrado machihembrado para paramentos vistos**

Encofrado machihembrado para paramentos vistos y posterior desencofrado, incluyendo limpieza, humedecido, aplicación de desencofrantes, colocación de soportes para su estabilidad y adecuada ejecución, medida la superficie de encofrado útil.

MO1	0.700 h	Peón	16.84	11.79
MO2	0.400 h	Oficial de primera	17.77	7.11
MO3	0.250 h	Capataz	17.85	4.46
M6	3.000 m²	Tablón de madera de pino para 10 usos	0.39	1.17
M5	0.100 l	Desencofrante	1.80	0.18
M4	0.350 kg	Materiales auxiliares para encofrar	1.05	0.37
MQ10	0.200 h	Grupo electrógeno de 1500 rpm	13.27	2.65
MQ7	0.070 h	Grúa autopropulsada sobre ruedas 25 T	80.25	5.62
%CI	8.000 %	Costes indirectos..(s/total)	33.40	2.67

TOTAL PARTIDA..... 36.02

SUBCAPÍTULO 01.3 ESCOLLERA

E09 **m³** **Manto secundario de escollera 1045 kg**

Escollera marítima formada por bloques de piedra de 1045 kg de peso en manto principal interior del dique y del contradique.

MO1	0.050 h	Peón	16.84	0.84
MO2	0.050 h	Oficial de primera	17.77	0.89
M9	1.000 m³	Escollera de W50 1045 kg	27.24	27.24
MQ12	0.050 h	Retroexcavadora sobre cadenas con cazo	62.30	3.12
%CI	8.000 %	Costes indirectos..(s/total)	32.10	2.57

TOTAL PARTIDA..... 34.66

E10 **m³** **Todo uno de cantera para núcleo**

Todo uno de cantera seleccionado para los núcleos del dique y del contradique, colocado y perfilado con los taludes interiores y exteriores correspondientes.

MO1	0.020 h	Peón	16.84	0.34
MO2	0.020 h	Oficial de primera	17.77	0.36
M11	1.000 m³	Todo uno clasificado de cantera 1-100 kg	19.97	19.97
MQ12	0.050 h	Retroexcavadora sobre cadenas con cazo	62.30	3.12
%CI	8.000 %	Costes indirectos..(s/total)	23.80	1.90

TOTAL PARTIDA..... 25.69

CAPÍTULO 02 CONTRADIQUE

SUBCAPÍTULO 02.1 ESCOLLERA

E11 **m³** **Manto principal de escollera 2750 kg**

Escollera marítima formada por bloques de piedra de 2750 kg de peso en el manto principal exterior del contradique.

MO1	0.050 h	Peón	16.84	0.84
MO2	0.050 h	Oficial de primera	17.77	0.89
M7	1.000 m³	Escollera de W50 2750 kg	37.25	37.25
MQ12	0.050 h	Retroexcavadora sobre cadenas con cazo	62.30	3.12
%CI	8.000 %	Costes indirectos..(s/total)	42.10	3.37

TOTAL PARTIDA..... 45.47

E12 **m³** **Manto secundario de escollera 250 kg**

Escollera marítima formada por bloques de piedra de 250 kg de peso en el manto secundario del contradique.

MO1	0.050 h	Peón	16.84	0.84
MO2	0.050 h	Oficial de primera	17.77	0.89
MQ12	0.050 h	Retroexcavadora sobre cadenas con cazo	62.30	3.12
M8	1.000 m³	Escollera de W50 250 kg	25.19	25.19
%CI	8.000 %	Costes indirectos..(s/total)	30.00	2.40

TOTAL PARTIDA..... 32.44

E10 m³ **Todo uno de cantera para núcleo**

Todo uno de cantera seleccionado para los núcleos del dique y del contradique, colocado y perfilado con los taludes interiores y exteriores correspondientes.

MO1	0.020 h	Peón	16.84	0.34
MO2	0.020 h	Oficial de primera	17.77	0.36
M11	1.000 m³	Todo uno clasificado de cantera 1-100 kg	19.97	19.97
MQ12	0.050 h	Retroexcavadora sobre cadenas con cazo	62.30	3.12
%CI	8.000 %	Costes indirectos..(s/total)	23.80	1.90

TOTAL PARTIDA..... **25.69**

SUBCAPÍTULO 02.2 ESPALDÓN

E06 m³ **HM-20/B/25/IIA**

Fabricación en planta y puesta en obra del hormigón HM-20/B/25/IIa, vibrado y curado.

MO1	0.150 h	Peón	16.84	2.53
MO2	0.100 h	Oficial de primera	17.77	1.78
MO3	0.050 h	Capataz	17.85	0.89
M2	1.050 m³	Hormigón HM-20/B/25/IIA	53.20	55.86
MQ6	0.050 h	Compresor móvil 10 m3/min	18.75	0.94
MQ7	0.050 h	Grúa autopropulsada sobre ruedas 25 T	80.25	4.01
MQ8	0.100 h	Equipo vibrador	1.74	0.17
MQ9	0.100 h	Equipo de chorreado para limpieza de hormigón	10.27	1.03
%CI	8.000 %	Costes indirectos..(s/total)	67.20	5.38

TOTAL PARTIDA..... **72.59**

E07 m² **Encofrado plano para paramentos ocultos**

Encofrado plano para paramentos ocultos y posterior desencofrado, incluyendo limpieza, humedecido, aplicación de desencofrantes, colocación de soportes para su estabilidad y adecuada ejecución, medida la superficie de encofrado útil.

MO1	0.150 h	Peón	16.84	2.53
MO2	0.100 h	Oficial de primera	17.77	1.78
MO3	0.050 h	Capataz	17.85	0.89
M6	2.000 m²	Tablón de madera de pino para 10 usos	0.39	0.78
M5	0.100 l	Desencofrante	1.80	0.18
M4	0.500 kg	Materiales auxialiares para encofrar	1.05	0.53
MQ10	0.100 h	Grupo electrógeno de 1500 rpm	13.27	1.33
MQ7	0.070 h	Grúa autopropulsada sobre ruedas 25 T	80.25	5.62
%CI	8.000 %	Costes indirectos..(s/total)	13.60	1.09

TOTAL PARTIDA..... **14.73**

E08 m² **Encofrado machihembrado para paramentos vistos**

Encofrado machihembrado para paramentos vistos y posterior desencofrado, incluyendo limpieza, humedecido, aplicación de desencofrantes, colocación de soportes para su estabilidad y adecuada ejecución, medida la superficie de encofrado útil.

MO1	0.700 h	Peón	16.84	11.79
MO2	0.400 h	Oficial de primera	17.77	7.11
MO3	0.250 h	Capataz	17.85	4.46
M6	3.000 m²	Tablón de madera de pino para 10 usos	0.39	1.17
M5	0.100 l	Desencofrante	1.80	0.18
M4	0.350 kg	Materiales auxialiares para encofrar	1.05	0.37
MQ10	0.200 h	Grupo electrógeno de 1500 rpm	13.27	2.65
MQ7	0.070 h	Grúa autopropulsada sobre ruedas 25 T	80.25	5.62
%CI	8.000 %	Costes indirectos..(s/total)	33.40	2.67

TOTAL PARTIDA..... **36.02**

CAPÍTULO 03 MUELLE PERIMETRAL

E13 u **Bloque prefabricado de hormigón 1.8x1.8x1.8 m3**

Bloque de hormigón prefabricado en planta de 1.8x1.8x.8 m3, incluyendo la colocación.

MO1	0.100 h	Peón	16.84	1.68
MO3	0.050 h	Capataz	17.85	0.89
MQ4	0.080 h	Grúa autopropulsada sobre ruedas 50 T	112.37	8.99
M14	1.000 u	Bloque de hormigón prefabricado 1.8x1.8x1.8 m3	310.26	310.26
%CI	8.000 %	Costes indirectos..(s/total)	321.80	25.74

TOTAL PARTIDA..... **347.56**

E14 m³ **Banqueta de grava para cimentación del bloque de hormigón**

Banqueta de escollera de apoyo para los bloques de hormigón prefabricado que forman el muelle, formado por todo uno de cantera clasificado de 1-100 kg.

MO3	0.050 h	Capataz	17.85	0.89
MO1	0.150 h	Peón	16.84	2.53
MO4	0.100 h	Submarinista	87.34	8.73
MQ12	0.050 h	Retroexcavadora sobre cadenas con cazo	62.30	3.12
M11	1.000 m³	Todo uno clasificado de cantera 1-100 kg	19.97	19.97
%CI	8.000 %	Costes indirectos..(s/total)	35.20	2.82

TOTAL PARTIDA..... **38.06**

CAPÍTULO 04 MUELLE INTERIOR

E13 u **Bloque prefabricado de hormigón 1.8x1.8x1.8 m3**

Bloque de hormigón prefabricado en planta de 1.8x1.8x.8 m3, incluyendo la colocación.

MO1	0.100 h	Peón	16.84	1.68
MO3	0.050 h	Capataz	17.85	0.89
MQ4	0.080 h	Grúa autopropulsada sobre ruedas 50 T	112.37	8.99
M14	1.000 u	Bloque de hormigón prefabricado 1.8x1.8x1.8 m3	310.26	310.26
%CI	8.000 %	Costes indirectos..(s/total)	321.80	25.74

TOTAL PARTIDA..... 347.56

E14 **m³** **Banqueta de grava para cimentación del bloque de hormigón**

Banqueta de escollera de apoyo para los bloques de hormigón prefabricado que forman el muelle, formado por todo uno de cantera clasificado de 1-100 kg.

MO3	0.050 h	Capataz	17.85	0.89
MO1	0.150 h	Peón	16.84	2.53
MO4	0.100 h	Submarinista	87.34	8.73
MQ12	0.050 h	Retroexcavadora sobre cadenas con cazo	62.30	3.12
M11	1.000 m³	Todo uno clasificado de cantera 1-100 kg	19.97	19.97
%CI	8.000 %	Costes indirectos..(s/total)	35.20	2.82

TOTAL PARTIDA..... 38.06

CAPÍTULO 05 RELLENOS MUELLE PERIMETRAL

E15 **m³** **Relleno del trasdós del muelle**

Todo uno de cantera sin clasificar para relleno de la zona ganada al mar como superficie de apoyo.

MO1	0.020 h	Peón	16.84	0.34
MO2	0.020 h	Oficial de primera	17.77	0.36
M11	0.900 m³	Todo uno clasificado de cantera 1-100 kg	19.97	17.97
MQ12	0.020 h	Retroexcavadora sobre cadenas con cazo	62.30	1.25
MQ1	0.020 h	Bulldozer sobre cadenas	85.32	1.71
M13	0.100 m³	Material de filtro	23.48	2.35
%CI	8.000 %	Costes indirectos..(s/total)	24.00	1.92

TOTAL PARTIDA..... 25.90

E16 **m³** **Relleno de la explanación de la zona portuaria**

Todo uno de cantera sin clasificar para relleno de la zona ganada al mar como superficie de apoyo.

MO1	0.020 h	Peón	16.84	0.34
MO2	0.020 h	Oficial de primera	17.77	0.36
M12	1.000 m³	Todo uno sin clasificar de cantera 1-100 kg	9.80	9.80
MQ12	0.020 h	Retroexcavadora sobre cadenas con cazo	62.30	1.25
MQ1	0.020 h	Bulldozer sobre cadenas	85.32	1.71
MQ13	0.050 h	Compactador de rulo	57.63	2.88
%CI	8.000 %	Costes indirectos..(s/total)	16.30	1.30

TOTAL PARTIDA..... 17.64

CAPÍTULO 06 RELLENOS MUELLE INTERIOR

E15 **m³** **Relleno del trasdós del muelle**

Todo uno de cantera sin clasificar para relleno de la zona ganada al mar como superficie de apoyo.

MO1	0.020 h	Peón	16.84	0.34
MO2	0.020 h	Oficial de primera	17.77	0.36
M11	0.900 m³	Todo uno clasificado de cantera 1-100 kg	19.97	17.97
MQ12	0.020 h	Retroexcavadora sobre cadenas con cazo	62.30	1.25
MQ1	0.020 h	Bulldozer sobre cadenas	85.32	1.71
M13	0.100 m³	Material de filtro	23.48	2.35
%CI	8.000 %	Costes indirectos..(s/total)	24.00	1.92

TOTAL PARTIDA..... 25.90

CAPÍTULO 07 ATRAQUES

E17 **u** **Finger 6 m**

Fínger de 6,00 x 0,60 m2 formado por piso de plástico reciclado, estructura de aluminio, pintado cin una resina epoxi poliamida con escamas de fibra de vidrio y flotadores de poliester reforzado con fibra de vidrio, rellenos de poliestireno completamente colocado.

MO1	0.100 h	Peón	16.84	1.68
MO2	0.050 h	Oficial de primera	17.77	0.89
MQ11	0.100 h	Pontona	520.00	52.00
MQ7	0.100 h	Grúa autopropulsada sobre ruedas 25 T	80.25	8.03
M19	1.000 u	Finger 6 m	620.00	620.00
%CI	8.000 %	Costes indirectos..(s/total)	682.60	54.61

TOTAL PARTIDA..... 737.21

E18 **u** **Finger 10 m**

Fínger de 10,00 x 0,60 m2 formado por piso de plástico reciclado, estructura de aluminio, pintado cin una resina epoxi poliamida con escamas de fibra de vidrio y flotadores de poliester reforzado con fibra de vidrio, rellenos de poliestireno completamente colocado.

MO1	0.100 h	Peón	16.84	1.68
MO2	0.050 h	Oficial de primera	17.77	0.89
MQ11	0.100 h	Pontona	520.00	52.00
MQ7	0.100 h	Grúa autopropulsada sobre ruedas 25 T	80.25	8.03
M20	1.000 u	Finger 10 m	750.00	750.00
%CI	8.000 %	Costes indirectos..(s/total)	812.60	65.01

TOTAL PARTIDA..... 877.61

E19 **u** **Finger 12 m**

Fínger de 12,00 x 0,60 m2 formado por piso de plástico reciclado, estructura de aluminio, pintado cin una resina epoxi poliamida con escamas de fibra de vidrio y flotadores de poliester reforzado con fibra de vidrio, rellenos de poliestireno completamente colocado.

MQ7	0.100 h	Grúa autopropulsada sobre ruedas 25 T	80.25	8.03
MQ11	0.100 h	Pontona	520.00	52.00
MO2	0.050 h	Oficial de primera	17.77	0.89
MO1	0.100 h	Peón	16.84	1.68
M21	1.000 u	Finger 12 m	925.00	925.00
%CI	8.000 %	Costes indirectos..(s/total)	987.60	79.01

TOTAL PARTIDA..... 1,066.61

E20 **u** **Finger 15 m**

Fínger de 15,00 x 0,60m2 formado por piso de plástico reciclado, estructura de aluminio, pintado cin una resina epoxi poliamida con escamas de fibra de vidrio y flotadores de poliester reforzado con fibra de vidrio, rellenos de poliestireno completamente colocado.

MQ7	0.100 h	Grúa autopropulsada sobre ruedas 25 T	80.25	8.03
MQ11	0.100 h	Pontona	520.00	52.00
MO2	0.050 h	Oficial de primera	17.77	0.89
MO1	0.100 h	Peón	16.84	1.68
M22	1.000 u	Finger 15 m	1,000.00	1,000.00
%CI	8.000 %	Costes indirectos..(s/total)	1,062.60	85.01

TOTAL PARTIDA..... 1,147.61

E21 **u** **Finger 20 m**

Fínger de 20,00 x 0,60 m2 formado por piso de plástico reciclado, estructura de aluminio, pintado cin una resina epoxi poliamida con escamas de fibra de vidrio y flotadores de poliester reforzado con fibra de vidrio, rellenos de poliestireno completamente colocado.

MQ7	0.100 h	Grúa autopropulsada sobre ruedas 25 T	80.25	8.03
MQ11	0.100 h	Pontona	520.00	52.00
MO2	0.050 h	Oficial de primera	17.77	0.89
MO1	0.100 h	Peón	16.84	1.68
M23	1.000 u	Finger 20 m	1,100.00	1,100.00
%CI	8.000 %	Costes indirectos..(s/total)	1,162.60	93.01

TOTAL PARTIDA..... 1,255.61

E22 **u** **Finger 35 m**

Fínger de 35,00 x 0,60m2 formado por piso de plástico reciclado, estructura de aluminio, pintado cin una resina epoxi poliamida con escamas de fibra de vidrio y flotadores de poliester reforzado con fibra de vidrio, rellenos de poliestireno completamente colocado.

MQ7	0.100 h	Grúa autopropulsada sobre ruedas 25 T	80.25	8.03
MQ11	0.100 h	Pontona	520.00	52.00
MO2	0.050 h	Oficial de primera	17.77	0.89
MO1	0.100 h	Peón	16.84	1.68
M24	1.000 u	Finger 35 m	1,350.00	1,350.00
%CI	8.000 %	Costes indirectos..(s/total)	1,412.60	113.01

TOTAL PARTIDA..... 1,525.61

E23 **u** **Pilotes soldados helicoidales**

Pilotes soldados helicoidalmente, pintados con una capa de imprimación de una resina epoxi poliamida de 50 micras de espesor y otra capa de 350 micras de una epoxi poliamida pigmentada con escamas de fibra de vidrio, previo granallado de superficie. Incluye hinca de pilote en terreno natural formado por rocas, garantizando un empotramiento mínimos de 5 metros en terrenos sueltos.

MO1	0.800 h	Peón	16.84	13.47
MO2	0.500 h	Oficial de primera	17.77	8.89
MO3	0.500 h	Capataz	17.85	8.93
MQ11	0.800 h	Pontona	520.00	416.00
MQ14	0.800 h	Martinete neumático de 35 t	105.60	84.48
M16	1.000 u	Pilote	163.33	163.33
%CI	8.000 %	Costes indirectos..(s/total)	695.10	55.61

TOTAL PARTIDA..... 750.71

E24 **u** **Pasarela**

Pasarela de acceso a pantalán, prefabricada con estructura de aluminio y pavimento de madera tropical de 6 m de longitud y 1,1 m de ancho con barrandilla de aluminio de 1 m de altura, colocada en obra.

MO1	0.500 h	Peón	16.84	8.42
MO2	0.250 h	Oficial de primera	17.77	4.44
MQ7	0.250 h	Grúa autopropulsada sobre ruedas 25 T	80.25	20.06
M18	1.000 u	Pasarela	5,005.48	5,005.48

TOTAL PARTIDA..... 5,038.40

E25 **u** **Módulo de pantalán 10x2 m2**

Pantalán flotante fabricado de aluminio, pavimento de madera tropical y flotadores de poliestireno expandido y hormigón polimérico, de 2 m de anchura y 10 m de longitud.

MO1	0.200 h	Peón	16.84	3.37
MO2	0.100 h	Oficial de primera	17.77	1.78
MQ11	0.150 h	Pontona	520.00	78.00
MQ7	0.150 h	Grúa autopropulsada sobre ruedas 25 T	80.25	12.04
M17	1.000 u	Módulo de pantalán 10x2 m2	508.22	508.22
%CI	8.000 %	Costes indirectos..(s/total)	603.40	48.27

TOTAL PARTIDA..... 651.68

CAPÍTULO 08 EXPLANACIÓN ZONA PORTUARIA

E26 **m³** **Hormigón de limpieza: HM-20/B/25/IIA**

Fabricación en planta y puesta en obra del hormigón HM-20/B/25/IIa, vibrado y curado.

MO1	0.030 h	Peón	16.84	0.51
M2	1.050 m³	Hormigón HM-20/B/25/IIA	53.20	55.86
MQ3	0.030 h	Bomba de hormigón sobre camión 120 m3/h	105.09	3.15
%CI	8.000 %	Costes indirectos..(s/total)	59.50	4.76
MO2	0.050 h	Oficial de primera	17.77	0.89
MQ11	0.100 h	Pontona	520.00	52.00
MQ7	0.100 h	Grúa autopropulsada sobre ruedas 25 T	80.25	8.03
M20	1.000 u	Finger 10 m	750.00	750.00

TOTAL PARTIDA..... 875.20

E27 **m³** **HM-20/B/25/IIA**

Fabricación en planta y puesta en obra del hormigón HM-20/B/25/IIa, vibrado y curado.

M15	1.000 m²	Malla de acero electrosoldada	7.20	7.20
MO1	0.150 h	Peón	16.84	2.53
MO2	0.100 h	Oficial de primera	17.77	1.78
M2	1.050 m³	Hormigón HM-20/B/25/IIA	53.20	55.86
MQ3	0.050 h	Bomba de hormigón sobre camión 120 m3/h	105.09	5.25
MQ6	0.050 h	Compresor móvil 10 m3/min	18.75	0.94
MQ8	0.100 h	Equipo vibrador	1.74	0.17
MQ9	0.100 h	Equipo de chorreado para limpieza de hormigón	10.27	1.03
%CI	8.000 %	Costes indirectos..(s/total)	74.80	5.98

TOTAL PARTIDA..... 80.74

CAPÍTULO 09 PLAYA

SUBCAPÍTULO 09.1 REGENERACIÓN DE LA PLAYA DE TAURO

E31 **m³** **Excavación medios mecánicos**

Excavación por medios mecánicos en todo tipo de terrenos, incluso roca, rasanteo y compactación del fondo de la excavación, con carga y transporte de productos resultantes a vertedero autorizado (se incluye canon de vertido) o lugar de empleo.

MO1	0.050 h	Peón	16.84	0.84
MO3	0.050 h	Capataz	17.85	0.90
MQ12	0.115 h	Retroexcavadora	62.30	7.22
%CI	8.000 %	Costes indirectos..(s/total)	7.76	0.78

TOTAL PARTIDA..... 9.74

E32 **m³** **Relleno material excavación**

Relleno localizado con material seleccionado procedente de la excavación, incluso compactación 95% P. M.

MO1	0.138 h	Peón	16.84	2.32
MQ12	0.040 h	Retroexcavadora	62.30	2.54
%CI	4.500 %	Medios auxiliares..(s/total)	3.56	0.22
%CI	8.000 %	Costes indirectos..(s/total)	6.33	0.39

TOTAL PARTIDA..... 5.47

E33 **m³** **Arena de aportación en playa**

Arena de aportación en relleno de playa procedente del exterior, con bajo contenido de materiales finos y componentes de origen orgánico, i/pp. de muestreo zoosanitario para detectar la posible presencia de organismos y diásporas de organismos que puedan afectar a la zona donde se vierta la arena y su entorno, esterilización térmica o fumigación integrada mediante insecticidas y herbicidas en caso de detectarse la presencia de organismos o diásporas, carga, transporte, descarga y extendido en playa por medios mecánicos, hasta alcanzar el perfil teórico según planos.

M28	1.000 m³	Arena procedente de África	17.51	17.51
MO4	0.005 h	Submarinista	62.01	0.31
MQ1	0.095 h	Bulldozer sobre cadenas	85.32	8.19
MQ11	0.005 h	Pontona	520.00	2.60

TOTAL PARTIDA..... 28.61

E34 **m** **Pantalla eólica**

Pantalla eólica conformada por postes de madera tipo pino tratada Riesgo 4, de 10 cm de diámetro y malla de polipropileno con luz 1.5 x 1.5 mm, i/pp. Apertura de hoyos, hincado de postes con profundidad mínima de 40 cm, relleno

de hoyos, atado de malla, mecanismos de fijación, tensores y medios auxiliares. Totalmente instalada.

MO1	0.200 h	Peón	16.84	3.37
MO2	0.150 h	Oficial de primera	17.77	2.72
MQ12	0.085 h	Retroexcavadora	62.30	5.25
M29	1.000 u	Poste madera tratada D = 10 cm, L = 1.60 m	7.15	7.15
M30	5.650 m	Alambre plastificado D = 2.4 mm	0.15	0.85
M31	1.200 m³	Malla polipropileno, luz 1.5x1.5	0.96	1.15

TOTAL PARTIDA..... 20.49

SUBCAPÍTULO 09.2 ESPIGÓN

E35 t Relleno todo uno de cantera

Relleno general de explanada con material todo uno de cantera, con un porcentaje de finos inferior al 5%, considerándose fino toda piedra de peso inferior a 5 kg, incluso extracción, selección, carga, transporte y vertido con los medios necesarios para su correcta colocación, medida sobre plano de obra ejecutada.

MO1	0.020 h	Peón	16.84	0.34
MO2	0.020 h	Oficial de primera	17.77	0.36
M11	1.000 m³	Todo uno clasificado de cantera 1-100 kg	19.97	19.97
MQ12	0.050 h	Retroexcavadora sobre cadenas con cazo	62.30	3.12
%CI	8.000 %	Costes indirectos..(s/total)	23.80	1.90

TOTAL PARTIDA..... 25.69

E36 t Escollera 100 – 500 kg

Escollera natural de 100 – 500 kg de peso, en formación de manto de protección, incluso extracción, selección, carga, transporte y vertido con los medios necesarios para su correcta colocación, medida sobre plano de obra ejecutada.

MO1	0.050 h	Peón	16.84	0.84
MO2	0.050 h	Oficial de primera	17.77	0.89
MQ12	0.050 h	Retroexcavadora sobre cadenas con cazo	62.30	3.12
M8	1.000 m³	Escollera de W50 250 kg	25.19	25.19
%CI	8.000 %	Costes indirectos..(s/total)	30.00	2.40

TOTAL PARTIDA..... 32.44

E37 t Escollera 1500 - 4000 kg

Escollera natural de 1500 - 4000 kg de peso, en formación de manto de protección, incluso extracción, selección, carga, transporte y vertido con los medios necesarios para su correcta colocación, medida sobre plano de obra ejecutada.

MO1	0.050 h	Peón	16.84	0.84
MO2	0.050 h	Oficial de primera	17.77	0.89
M7	1.000 m³	Escollera de W50 2750 kg	37.25	37.25
MQ12	0.050 h	Retroexcavadora sobre cadenas con cazo	62.30	3.12
%CI	8.000 %	Costes indirectos..(s/total)	42.10	3.37

TOTAL PARTIDA..... 45.47

E38 t Escollera 5000 - 6000 kg

Escollera natural de 5000 - 6000 kg de peso, en formación de manto de protección, incluso extracción, selección, carga, transporte y vertido con los medios necesarios para su correcta colocación, medida sobre plano de obra ejecutada.

MO1	0.050 h	Peón	16.84	0.84
MO2	0.050 h	Oficial de primera	17.77	0.89
M7	1.000 m³	Escollera de W50 5500 kg	47.51	47.51
MQ12	0.050 h	Retroexcavadora sobre cadenas con cazo	62.30	3.12
%CI	8.000 %	Costes indirectos..(s/total)	42.10	3.37

TOTAL PARTIDA..... 52.36

SUBCAPÍTULO 09.3 ESPIGÓN SUMERGIDO

E35 t Relleno todo uno de cantera

Relleno general de explanada con material todo uno de cantera, con un porcentaje de finos inferior al 5%, considerándose fino toda piedra de peso inferior a 5 kg, incluso extracción, selección, carga, transporte y vertido con los medios necesarios para su correcta colocación, medida sobre plano de obra ejecutada.

MO1	0.020 h	Peón	16.84	0.34
MO2	0.020 h	Oficial de primera	17.77	0.36
M11	1.000 m³	Todo uno clasificado de cantera 1-100 kg	19.97	19.97
MQ12	0.050 h	Retroexcavadora sobre cadenas con cazo	62.30	3.12
%CI	8.000 %	Costes indirectos..(s/total)	23.80	1.90

TOTAL PARTIDA..... 25.69

E36 t Escollera 100 – 500 kg

Escollera natural de 100 – 500 kg de peso, en formación de manto de protección, incluso extracción, selección, carga,

transporte y vertido con los medios necesarios para su correcta colocación, medida sobre plano de obra ejecutada.

MO1	0.050 h	Peón	16.84	0.84
MO2	0.050 h	Oficial de primera	17.77	0.89
MQ12	0.050 h	Retroexcavadora sobre cadenas con cazo	62.30	3.12
M8	1.000 m³	Escollera de W50 250 kg	25.19	25.19
%CI	8.000 %	Costes indirectos..(s/total)	30.00	2.40

TOTAL PARTIDA 32.44

E37 t Escollera 1500 - 4000 kg

Escollera natural de 1500 - 4000 kg de peso, en formación de manto de protección, incluso extracción, selección, carga, transporte y vertido con los medios necesarios para su correcta colocación, medida sobre plano de obra ejecutada.

MO1	0.050 h	Peón	16.84	0.84
MO2	0.050 h	Oficial de primera	17.77	0.89
M7	1.000 m³	Escollera de W50 2750 kg	37.25	37.25
MQ12	0.050 h	Retroexcavadora sobre cadenas con cazo	62.30	3.12
%CI	8.000 %	Costes indirectos..(s/total)	42.10	3.37

TOTAL PARTIDA 45.47

SUBCAPÍTULO 09.4 CONTRAESPIGÓN

E35 t Relleno todo uno de cantera

Relleno general de explanada con material todo uno de cantera, con un porcentaje de finos inferior al 5%, considerándose fino toda piedra de peso inferior a 5 kg, incluso extracción, selección, carga, transporte y vertido con los medios necesarios para su correcta colocación, medida sobre plano de obra ejecutada.

MO1	0.020 h	Peón	16.84	0.34
MO2	0.020 h	Oficial de primera	17.77	0.36
M11	1.000 m³	Todo uno clasificado de cantera 1-100 kg	19.97	19.97
MQ12	0.050 h	Retroexcavadora sobre cadenas con cazo	62.30	3.12
%CI	8.000 %	Costes indirectos..(s/total)	23.80	1.90

TOTAL PARTIDA 25.69

E36 t Escollera 100 – 500 kg

Escollera natural de 100 – 500 kg de peso, en formación de manto de protección, incluso extracción, selección, carga,

transporte y vertido con los medios necesarios para su correcta colocación, medida sobre plano de obra ejecutada.

MO1	0.050 h	Peón	16.84	0.84
MO2	0.050 h	Oficial de primera	17.77	0.89
MQ12	0.050 h	Retroexcavadora sobre cadenas con cazo	62.30	3.12
M8	1.000 m³	Escollera de W50 250 kg	25.19	25.19
%CI	8.000 %	Costes indirectos..(s/total)	30.00	2.40

TOTAL PARTIDA 32.44

E37 t Escollera 1500 - 4000 kg

Escollera natural de 1500 - 4000 kg de peso, en formación de manto de protección, incluso extracción, selección, carga, transporte y vertido con los medios necesarios para su correcta colocación, medida sobre plano de obra ejecutada.

MO1	0.050 h	Peón	16.84	0.84
MO2	0.050 h	Oficial de primera	17.77	0.89
M7	1.000 m³	Escollera de W50 2750 kg	37.25	37.25
MQ12	0.050 h	Retroexcavadora sobre cadenas con cazo	62.30	3.12
%CI	8.000 %	Costes indirectos..(s/total)	42.10	3.37

TOTAL PARTIDA 45.47

E38 t Escollera 5000 - 6000 kg

Escollera natural de 5000 - 6000 kg de peso, en formación de manto de protección, incluso extracción, selección, carga, transporte y vertido con los medios necesarios para su correcta colocación, medida sobre plano de obra ejecutada.

MO1	0.050 h	Peón	16.84	0.84
MO2	0.050 h	Oficial de primera	17.77	0.89
M7	1.000 m³	Escollera de W50 5500 kg	47.51	47.51
MQ12	0.050 h	Retroexcavadora sobre cadenas con cazo	62.30	3.12
%CI	8.000 %	Costes indirectos..(s/total)	42.10	3.37

TOTAL PARTIDA 52.36

CAPÍTULO 10 ELEMENTOS AUXILIARES

E28 u PÓRTICO TRAVEL-LIFT

Partida alzada

M26	1.000 u	Pórtico travel-lift	90,000.00	90,000.00

			TOTAL PARTIDA		**90,000.00**
E29	**u**	**GRÚA DE ELEVACIÓN DE EMBARCACIONES DE HASTA 6 T**			
		Partida alzada			
M27	1.000 u	Grua de 6t	45,000.00	45,000.00	
			TOTAL PARTIDA		**45,000.00**
E30	**u**	**RAMPA DE VARADA PARA ASCENSO Y DESCENSO DE EMBARCACIONES**			
		Partida alzada			
M25	1.000 u	Rampa de varada	15,000.00	15,000.00	
			TOTAL PARTIDA		**15,000.00**

Santander, Diciembre de 2017

El autor del proyecto



Fdo. Irene Medina Goiri

ANEJO Nº26 – REVISIÓN DE PRECIOS

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN....2

2. FÓRMULAS DE REVISIÓN....2

1. INTRODUCCIÓN

En este anejo se recogen las distintas fórmulas de revisión de precios que serán aplicables según lo establecido en el Real Decreto 55/2017, de 3 de febrero, por el que se desarrolla la Ley 2/2015, de 30 de marzo, de desindexación de la economía española.

2. FÓRMULAS DE REVISIÓN

Las condiciones para la aplicación de las fórmulas de revisión de precios son:

- Que hayan transcurrido al menos dos años desde la adjudicación de la obra.
- Que se haya completado al menos un 20% de la obra.

Los precios serán revisados mediante el empleo de la fórmula general:

$$P_t = P_0 * K_t$$

donde:

P_t: Precio en el mes en el que se realiza la revisión de precios.
P_0: Precio en el mes de referencia.
K_t: Coeficiente de revisión obtenido a partir de las fórmulas establecidas.

Las fórmulas de aplicación en el desarrollo de esta obra, en función de las distintas unidades de obra, serán las correspondientes al Capítulo 3 - Obras portuarias del Real Decreto 1359/2011:

- **FÓRMULA 311:** Diques en talud con manto de protección con predominio de escollera

$$Kt = 0.04\,\frac{C_t}{C_0} + 0.16\,\frac{E_t}{E_0} + 0.02\,\frac{P_t}{P_0} + 0.29\,\frac{R_t}{R_0} + 0.06\,\frac{S_t}{S_0} + 0.43$$

- **FÓRMULA 312:** Diques en talud con manto de protección con predominio de bloques de hormigón

$$K_t = 0.21\,\frac{C_t}{C_0} + 0.13\,\frac{E_t}{E_0} + 0.37\,\frac{R_t}{R_0} + 0.01\,\frac{S_t}{S_0} + 0.28$$

- **FÓRMULA 622:** Playas artificiales con espigones de escollera

$$K_t = 0.15\,\frac{E_t}{E_0} + 0.25\,\frac{R_t}{R_0} + 0.60$$

En estas fórmulas, se representan con el subíndice “t” los valores de los índices de precios de cada material en el mes objeto de revisión, y con el subíndice “0”, los valores de los índices de precios en el mes de referencia.

El Instituto Nacional de Estadística (INE) elaborará los índices mensuales de los precios de los componentes básicos de costes incluidos en las fórmulas tipo de revisión de precios de los contratos, los cuales serán aprobados por Orden del Ministro de Hacienda y Administraciones Públicas, previo informe del Comité Superior de Precios de Contratos del Estado. Los índices reflejarán, al alza o a la baja, las variaciones reales de los precios de la energía y materiales básicos observadas en el mercado, y podrán ser únicos para todo el territorio nacional o particularizarse por zonas geográficas.

Los materiales básicos que aparecen en las fórmulas de revisión de precios aquí recogidas son:

- C: índice de coste del cemento.
- E: índice de coste de la energía.
- P: Productos plásticos.
- R: índice de coste de los áridos y rocas.
- S: índice de coste de los materiales siderúrgicos.

Teniendo en cuenta que desde la formalización del contrato de la obra hasta su iniciación transcurren entre uno y dos meses, y sabiendo que se ha estimado el periodo de ejecución del proyecto en veinticuatro (24) meses, al menos el último mes o los últimos dos meses de ejecución de la obra serán susceptibles de ser tratados con esta Revisión de Precios.

ANEJO Nº27 – CONCLUSIONES

TABLA DE CONTENIDO

1. CONCLUSIONES 2

1. CONCLUSIONES

Con la presentación de los documentos que constituyen el presente "PROYECTO CONSTRUCTIVO DEL PUERTO DEPORTIVO Y AMPLIACIÓN DE LA PLAYA DE TAURO" se consideran suficientemente definidas las obras incluidas en el mismo, cumpliéndose con las prescripciones administrativas vigentes y elevándose a la consideración del promotor para su aprobación.

Dado que el presente Proyecto ha sido redactado teniendo en cuenta la legislación vigente y está suficientemente justificado, se somete a la aprobación de los organismos interesados, esperando merezca su conformidad.

Santander, Diciembre de 2017

El autor del proyecto



Fdo. Irene Medina Goiri

ANEJO Nº28 – DOCUMENTACIÓN FOTOGRÁFICA

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN 2
2. DOCUMENTACIÓN FOTOGRÁFICA 2

1. INTRODUCCIÓN

En este anejo se presentan algunas fotografías del emplazamiento del futuro Puerto deportivo de Tauro y de la actual Playa de Tauro.

2. DOCUMENTACIÓN FOTOGRÁFICA



Figura 1: Vista en planta de la zona de estudio (PNOA, año 2015).



Figura 2: Vista de la bahía de Tauro, con la playa de Tauro en primer término, y el Cura, al fondo.



Figura 3: Vista del dique de Amadores, junto a la Punta del Bufadero, emplazamiento del futuro Puerto de Tauro

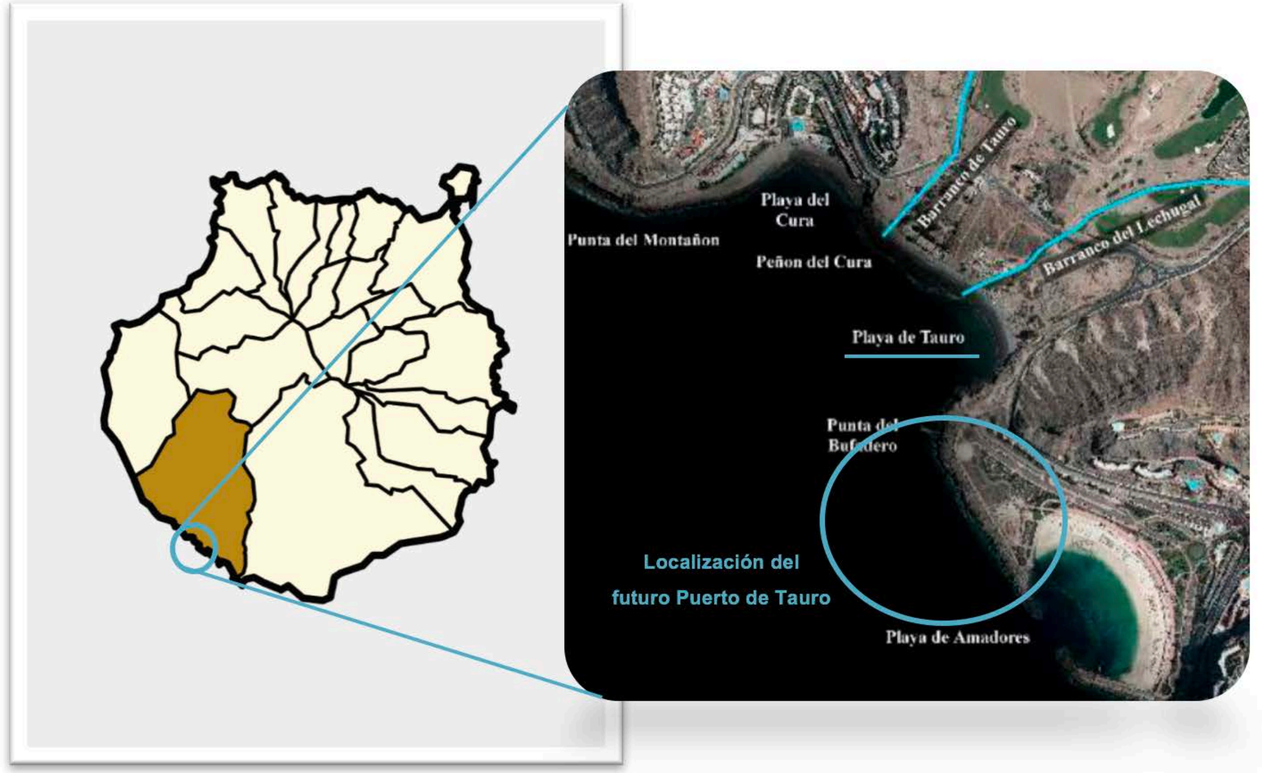


Figura 4: Vista de la Playa de Tauro



Figura 5: Vista de la Playa de Tauro

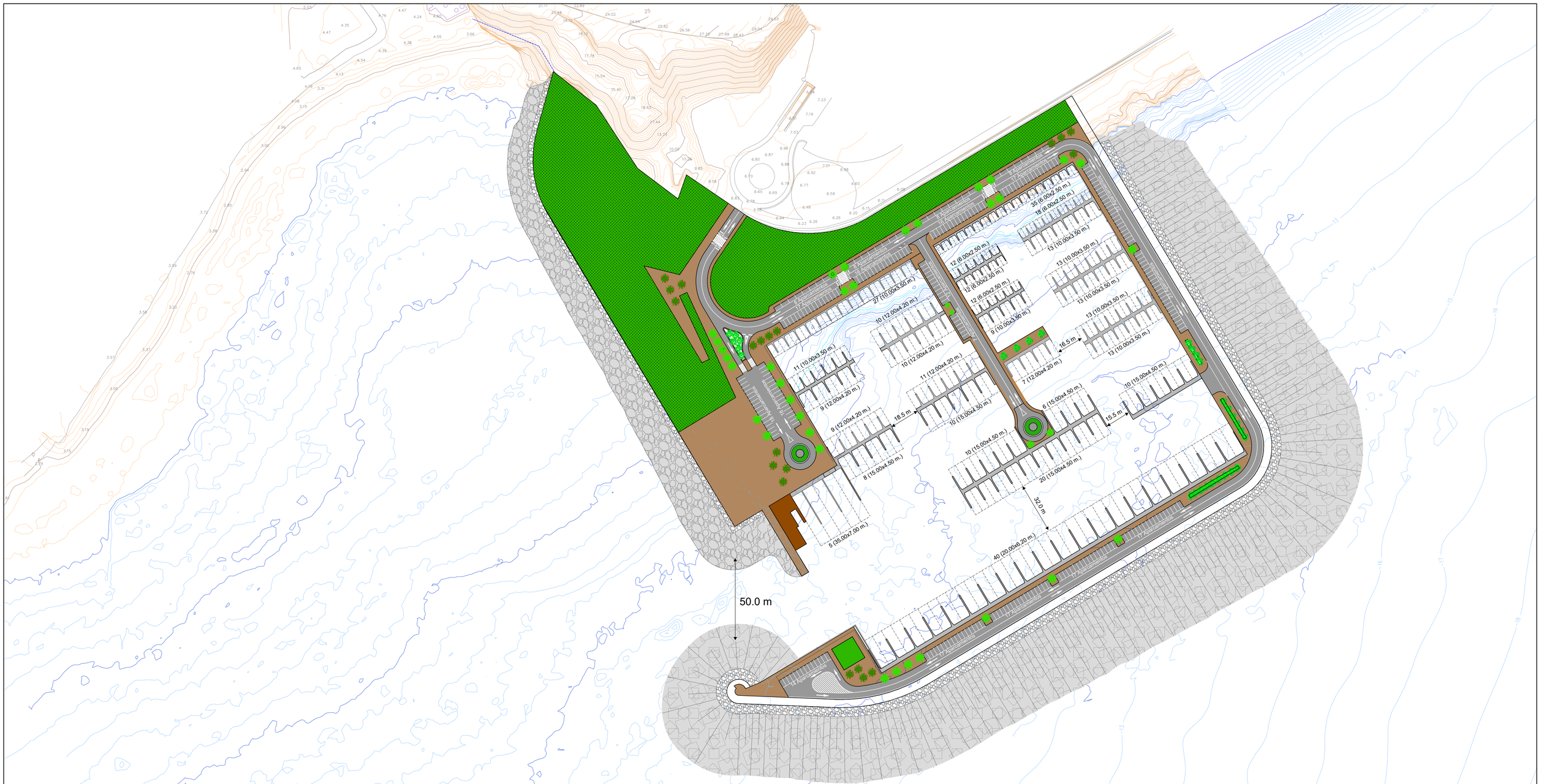




	ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	TIPO PROYECTO CONSTRUCTIVO	TITULO PUERTO DEPORTIVO Y AMPLIACIÓN DE LA PLAYA DE TAURO	TERMINO MUNICIPAL MOGÁN PROVINCIA LAS PALMAS	TITULO DEL PLANO LOCALIZACIÓN	AUTOR IRENE MEDINA GOIRI	ESCALA N/A	FECHA DICIEMBRE 2017	PLANO 1 HOJA 1 DE 1

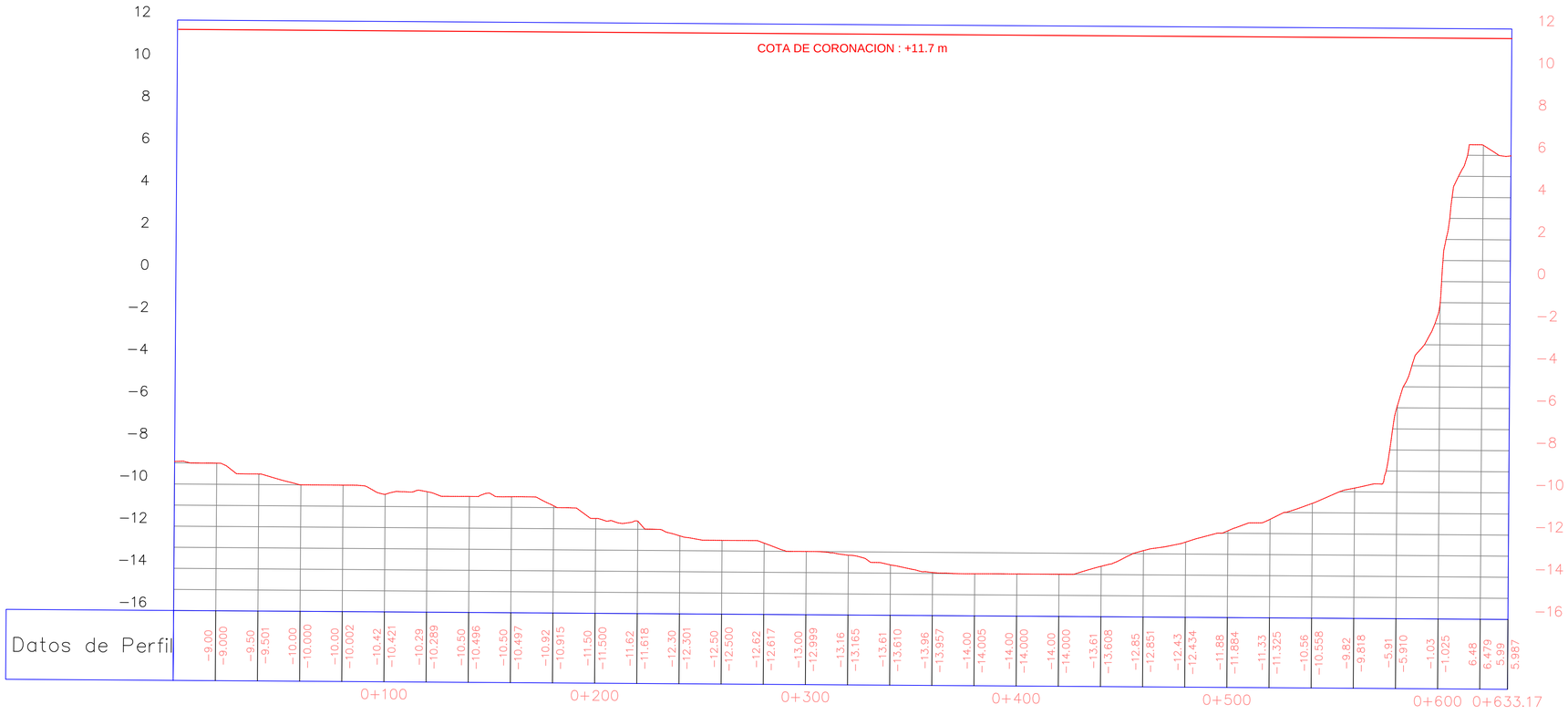


	ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	TIPO PROYECTO CONSTRUCTIVO	TITULO PUERTO DEPORTIVO Y AMPLIACIÓN DE LA PLAYA DE TAURO	TERMINO MUNICIPAL MOGÁN PROVINCIA LAS PALMAS	TITULO DEL PLANO PUERTO DE TAURO: VISTA EN PLANTA	AUTOR IRENE MEDINA GOIRI	ESCALA 1:1250	FECHA DICIEMBRE 2017	PLANO 2 HOJA 1 DE 1

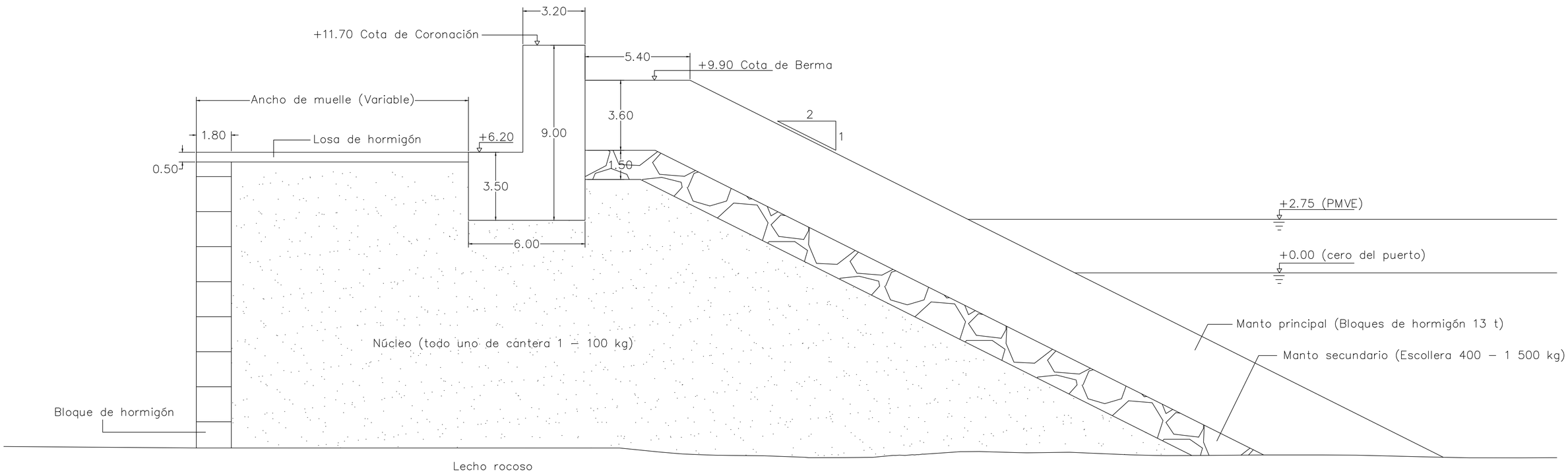


ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	TIPO PROYECTO CONSTRUCTIVO	TITULO PUERTO DEPORTIVO Y AMPLIACIÓN DE LA PLAYA DE TAURO	TERMINO MUNICIPAL MOGÁN PROVINCIA LAS PALMAS	TITULO DEL PLANO **PUERTO DE TAURO: VISTA EN PLANTA CON BATIMETRÍA**	AUTOR IRENE MEDINA GOIRI	ESCALA **1:1250**	FECHA DICIEMBRE 2017	PLANO 3 HOJA 1 DE 1	

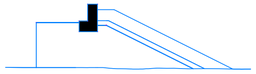
PERFIL: EJE DIQUE PRINCIPAL



ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	TIPO PROYECTO CONSTRUCTIVO	TITULO PUERTO DEPORTIVO Y AMPLIACIÓN DE LA PLAYA DE TAURO	TERMINO MUNICIPAL MOGÁN PROVINCIA LAS PALMAS	TITULO DEL PLANO PUERTO DE TAURO: PERFIL LONGITUDINAL DIQUE PRINCIPAL	AUTOR IRENE MEDINA GOIRI	ESCALA 1:1325	FECHA DICIEMBRE 2017	PLANO 4 HOJA 1 DE 1



ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	TIPO PROYECTO CONSTRUCTIVO	TITULO PUERTO DEPORTIVO Y AMPLIACIÓN DE LA PLAYA DE TAURO	TERMINO MUNICIPAL MOGÁN PROVINCIA LAS PALMAS	TITULO DEL PLANO **PUERTO DE TAURO:** SECCIÓN DIQUE	AUTOR IRENE MEDINA GOIRI	ESCALA 1:100	FECHA DICIEMBRE 2017	PLANO 5 HOJA 1 DE 1



0+020

−30 −20 −10 0 10 20 30 40 50



0+120

−30 −20 −10 0 10 20 30 40 50



0+220

−30 −20 −10 0 10 20 30 40 50



0+320

−30 −20 −10 0 10 20 30 40 50



0+040

−30 −20 −10 0 10 20 30 40 50



0+140

−30 −20 −10 0 10 20 30 40 50



0+240

−30 −20 −10 0 10 20 30 40 50



0+340

−30 −20 −10 0 10 20 30 40 50



0+060

−30 −20 −10 0 10 20 30 40 50



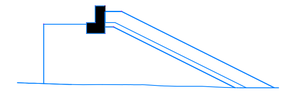
0+160

−30 −20 −10 0 10 20 30 40 50



0+260

−30 −20 −10 0 10 20 30 40 50



0+360

−30 −20 −10 0 10 20 30 40 50



0+080

−30 −20 −10 0 10 20 30 40 50



0+180

−30 −20 −10 0 10 20 30 40 50



0+280

−30 −20 −10 0 10 20 30 40 50



0+100

−30 −20 −10 0 10 20 30 40 50



0+200

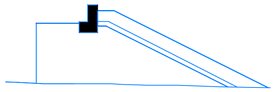
−30 −20 −10 0 10 20 30 40 50



0+300

−30 −20 −10 0 10 20 30 40 50

	ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	TIPO PROYECTO CONSTRUCTIVO	TITULO PUERTO DEPORTIVO Y AMPLIACIÓN DE LA PLAYA DE TAURO	TERMINO MUNICIPAL MOGÁN PROVINCIA LAS PALMAS	TITULO DEL PLANO **PUERTO DE TAURO:** PERFILES TRANSVERSALES **DIQUE**	AUTOR IRENE MEDINA GOIRI	ESCALA 1:1000	FECHA DICIEMBRE 2017	PLANO 6 HOJA 1 DE 2



0+380

−30 −20 −10 0 10 20 30 40 50



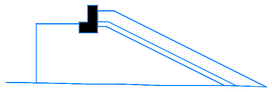
0+480

−30 −20 −10 0 10 20 30 40 50



0+580

−30 −20 −10 0 10 20 30 40 50



0+400

−30 −20 −10 0 10 20 30 40 50



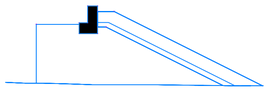
0+500

−30 −20 −10 0 10 20 30 40 50



0+600

−30 −20 −10 0 10 20 30 40 50



0+420

−30 −20 −10 0 10 20 30 40 50



0+520

−30 −20 −10 0 10 20 30 40 50



0+440

−30 −20 −10 0 10 20 30 40 50



0+540

−30 −20 −10 0 10 20 30 40 50



0+460

−30 −20 −10 0 10 20 30 40 50

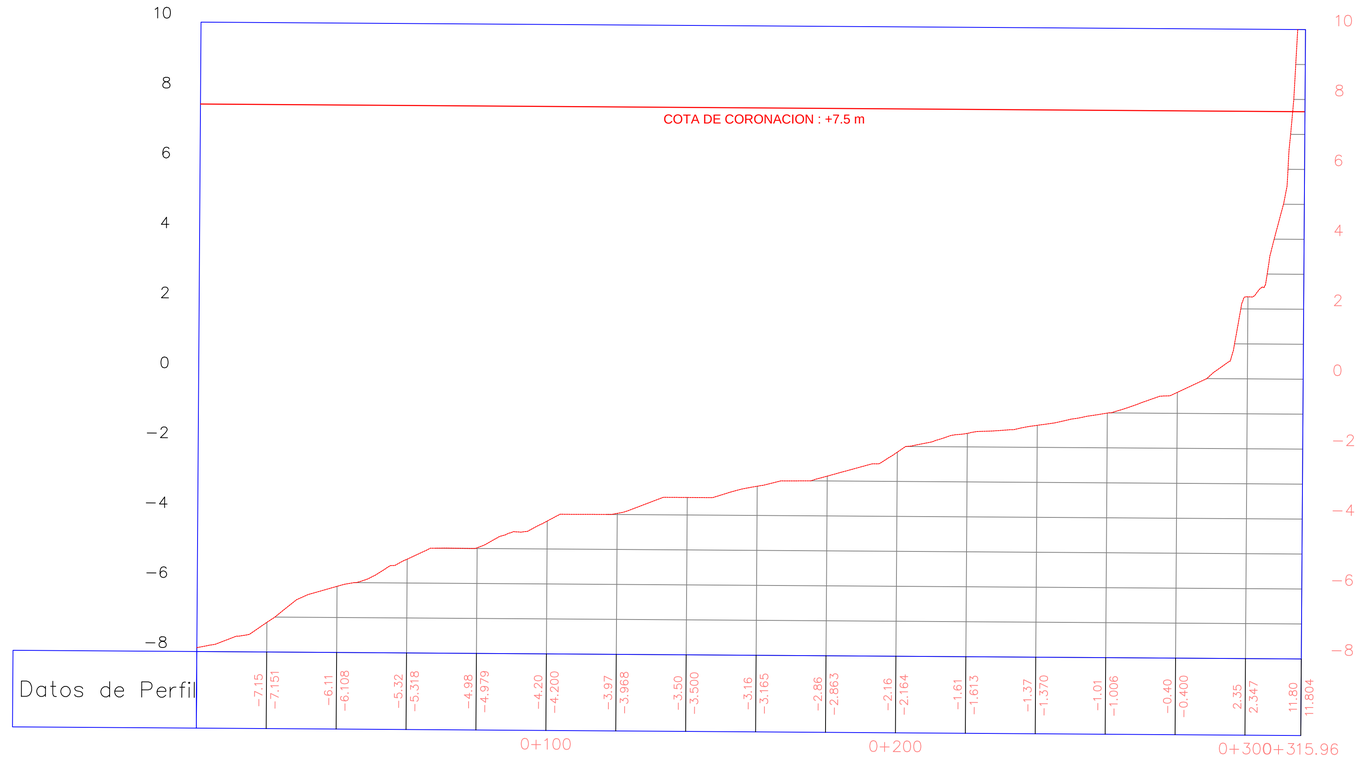


0+560

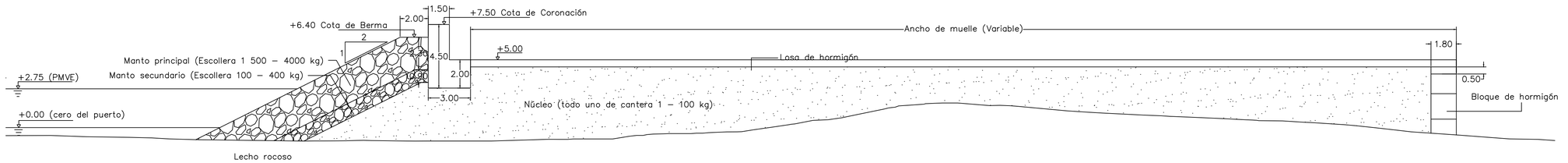
−30 −20 −10 0 10 20 30 40 50

	ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	TIPO PROYECTO CONSTRUCTIVO	TITULO PUERTO DEPORTIVO Y AMPLIACIÓN DE LA PLAYA DE TAURO	TERMINO MUNICIPAL MOGÁN PROVINCIA LAS PALMAS	TITULO DEL PLANO **PUERTO DE TAURO:** PERFILES TRANSVERSALES **DIQUE**	AUTOR IRENE MEDINA GOIRI	ESCALA 1:1000	FECHA DICIEMBRE 2017	PLANO 7 HOJA 2 DE 2

PERFIL: EJE CONTRADIQUE



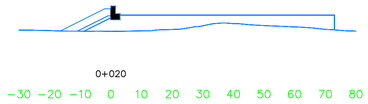
ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	TIPO PROYECTO CONSTRUCTIVO	TITULO PUERTO DEPORTIVO Y AMPLIACIÓN DE LA PLAYA DE TAURO	TERMINO MUNICIPAL MOGÁN PROVINCIA LAS PALMAS	TITULO DEL PLANO PUERTO DE TAURO: PERFIL LONGITUDINAL CONTRADIQUE	AUTOR IRENE MEDINA GOIRI	ESCALA 1:875	FECHA DICIEMBRE 2017	PLANO 8 HOJA 1 DE 1

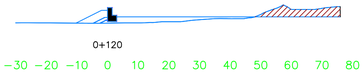


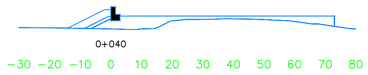
ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	TIPO PROYECTO CONSTRUCTIVO	TITULO PUERTO DEPORTIVO Y AMPLIACIÓN DE LA PLAYA DE TAURO	TERMINO MUNICIPAL MOGÁN PROVINCIA LAS PALMAS	TITULO DEL PLANO PUERTO DE TAURO: SECCIÓN CONTRADIQUE	AUTOR IRENE MEDINA GOIRI	ESCALA 1:200	FECHA DICIEMBRE 2017	PLANO 9 HOJA 1 DE 1

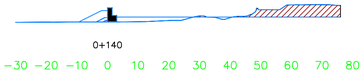
LEYENDA:

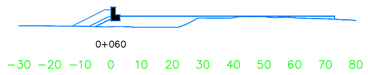
ZONA A EXCAVAR

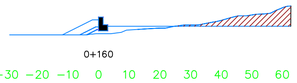


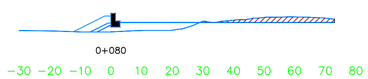


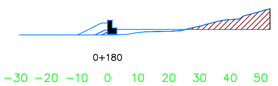


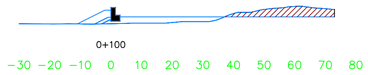


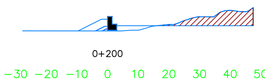




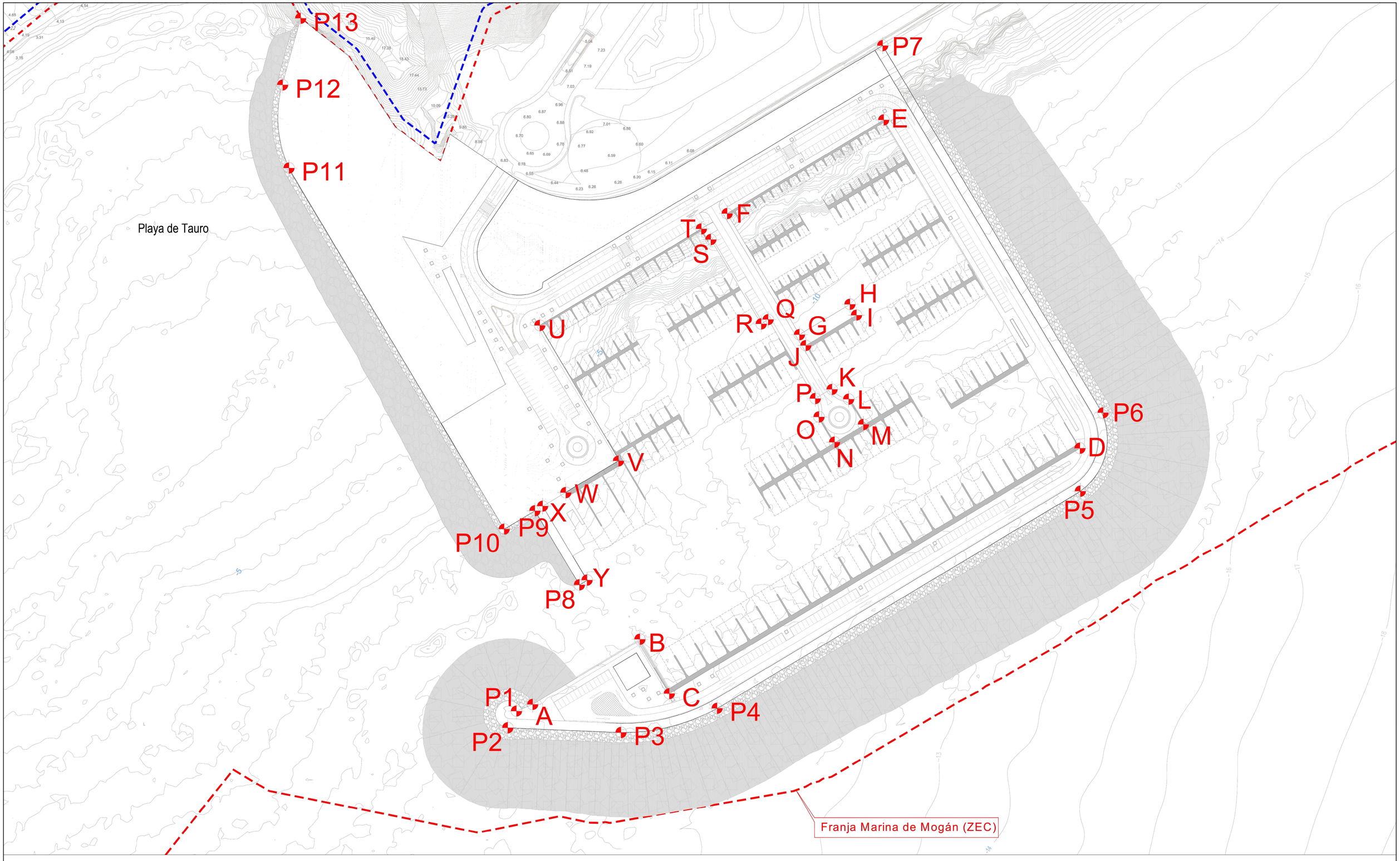








ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	TIPO PROYECTO CONSTRUCTIVO	TITULO PUERTO DEPORTIVO Y AMPLIACIÓN DE LA PLAYA DE TAURO	TERMINO MUNICIPAL MOGÁN PROVINCIA LAS PALMAS	TITULO DEL PLANO **PUERTO DE TAURO:** PERFILES TRANSVERSALES **CONTRADIQUE**	AUTOR IRENE MEDINA GOIRI	ESCALA 1:1000	FECHA DICIEMBRE 2017	PLANO **10** HOJA 1 DE 1



ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	TIPO PROYECTO CONSTRUCTIVO	TITULO PUERTO DEPORTIVO Y AMPLIACIÓN DE LA PLAYA DE TAURO	TERMINO MUNICIPAL MOGÁN PROVINCIA LAS PALMAS	TITULO DEL PLANO PUERTO DE TAURO: REPLANTEO	AUTOR IRENE MEDINA GOIRI	ESCALA 1:1100	FECHA DICIEMBRE 2017	PLANO 11 HOJA 1 DE 1

LEYENDA:

- ESLORA = 6 M
- ESLORA = 10 M
- ESLORA = 12 M
- ESLORA = 15 M
- ESLORA = 20 M
- ESLORA = 35 M

8 Aparcamientos
17 Aparcamientos

8 Aparcamientos
16 Aparcamientos

8 Aparcamientos
16 Aparcamientos

8 Aparcamientos
17 Aparcamientos

27 (10.00x3.50 m.)

18 Aparcamientos

18 Aparcamientos

12 Aparcamientos

7 Aparcamientos

23 Aparcamientos

23 Aparcamientos

11 (10.00x3.50 m.)

10 (12.00x4.20 m.)

9 (12.00x4.20 m.)

10 (12.00x4.20 m.)

12 (6.00x2.50 m.)

35 (6.00x2.50 m.)

18 (6.00x2.50 m.)

12 (6.00x2.50 m.)

13 (10.00x3.50 m.)

12 (6.00x2.50 m.)

9 (10.00x3.50 m.)

13 (10.00x3.50 m.)

9 (12.00x4.20 m.)

11 (12.00x4.20 m.)

18.5 m

13 (10.00x3.50 m.)

8 (15.00x4.50 m.)

10 (15.00x4.50 m.)

16.5 m

7 (12.00x4.20 m.)

13 (10.00x3.50 m.)

13 (10.00x3.50 m.)

5 (35,00x7,00 m.)

10 (15.00x4.50 m.)

6 (15.00x4.50 m.)

10 (15.00x4.50 m.)

15.5 m

20 (15.00x4.50 m.)

32.0 m

40 (20,00x6,20 m.)

14 Aparcamientos

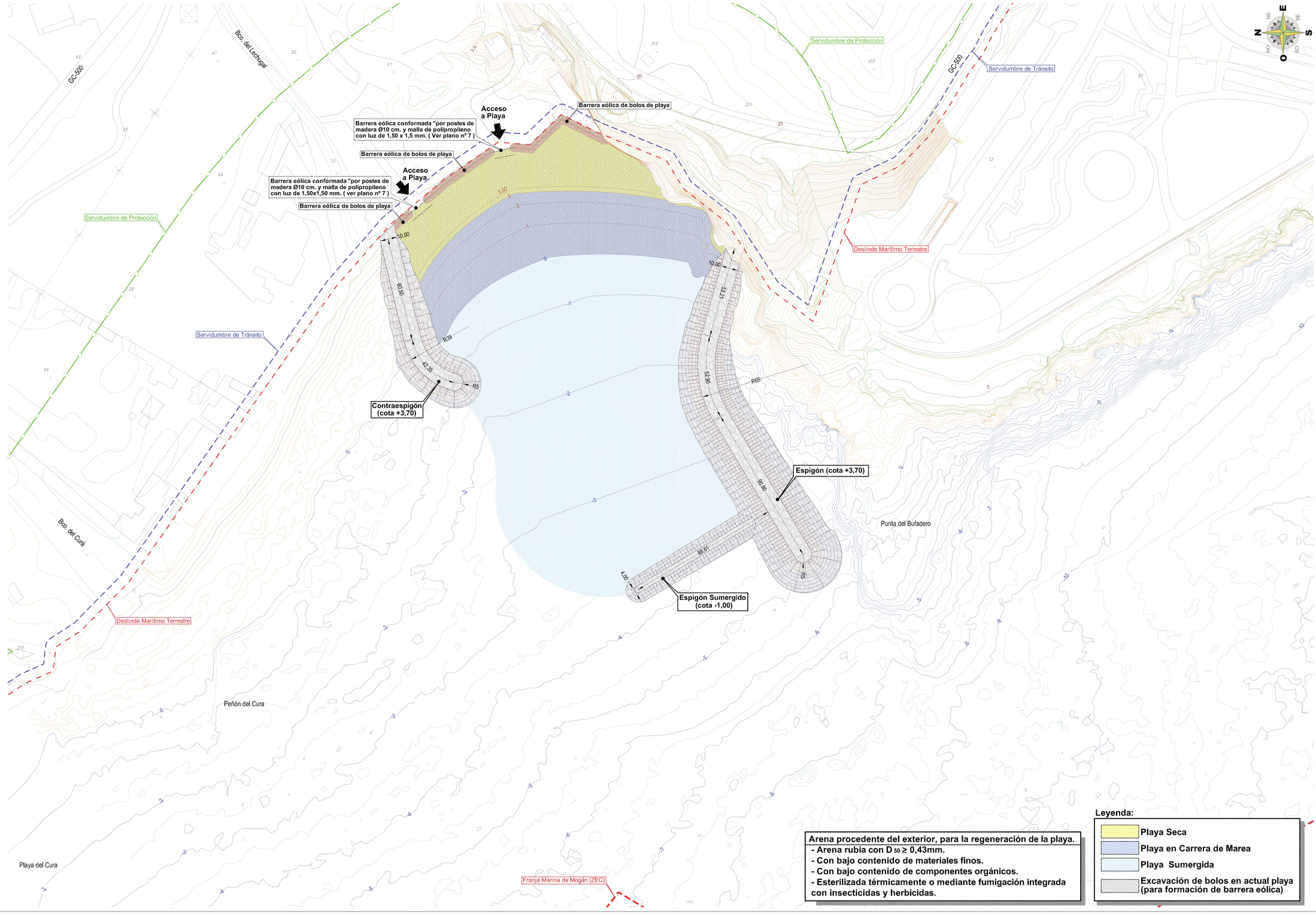
17 Aparcamientos

17 Aparcamientos

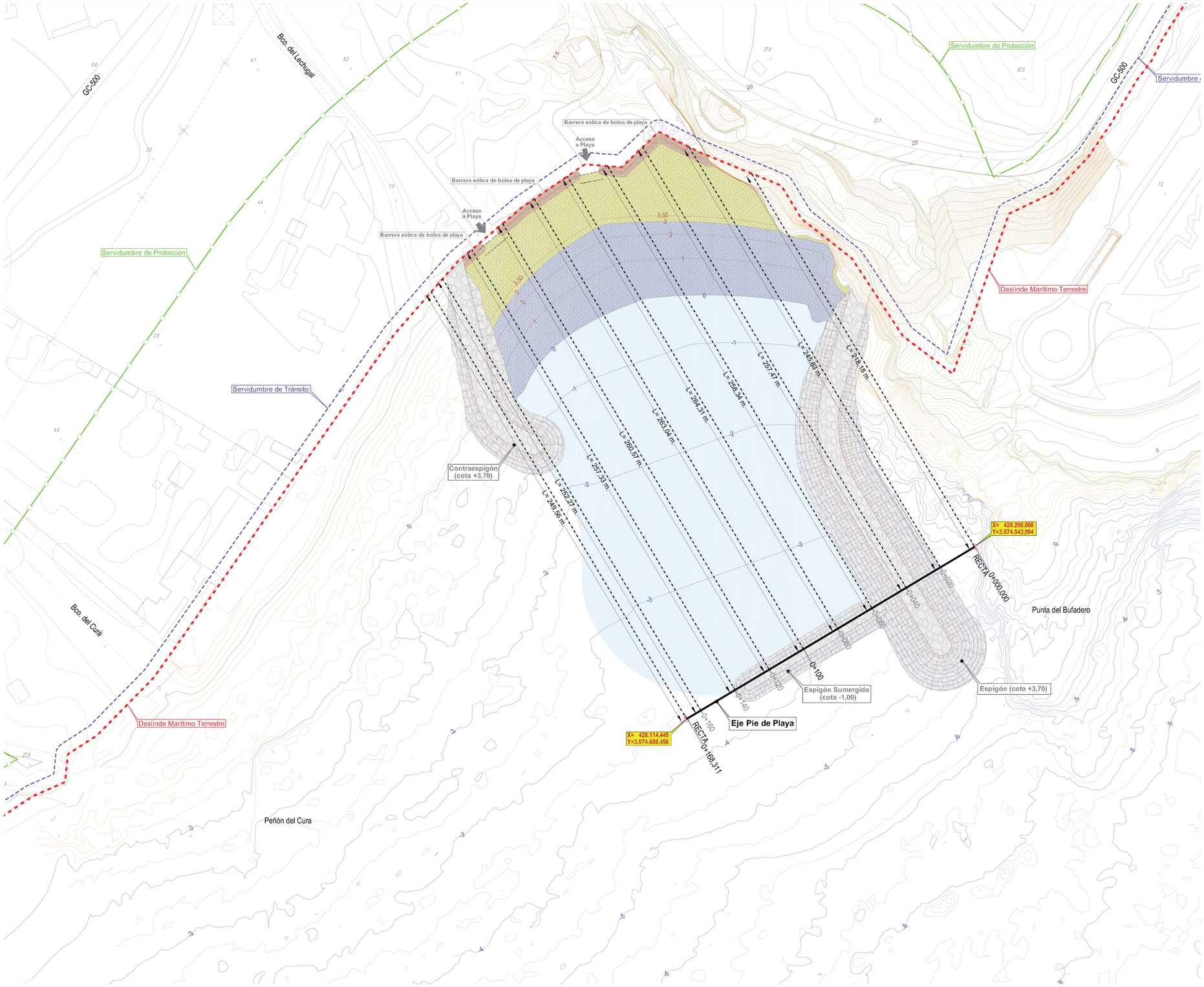
17 Aparcamientos

17 Aparcamientos

ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	TIPO PROYECTO CONSTRUCTIVO	TITULO PUERTO DEPORTIVO Y AMPLIACIÓN DE LA PLAYA DE TAURO	TERMINO MUNICIPAL MOGÁN PROVINCIA LAS PALMAS	TITULO DEL PLANO PUERTO DE TAURO: ATRAQUES	AUTOR IRENE MEDINA GOIRI	ESCALA 1:500	FECHA DICIEMBRE 2017	PLANO 12 HOJA 1 DE 1



ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	TIPO PROYECTO CONSTRUCTIVO	TITULO PUERTO DEPORTIVO Y AMPLIACIÓN DE LA PLAYA DE TAURO	TERMINO MUNICIPAL MOGÁN PROVINCIA LAS PALMAS	TITULO DEL PLANO AMPLIACIÓN DE LA PLAYA: PLANTA GENERAL DE LAS OBRAS, CON BATIMETRÍA	AUTOR IRENE MEDINA GOIRI	ESCALA 1:1000	FECHA DICIEMBRE 2017	PLANO 13 HOJA 1 DE 1

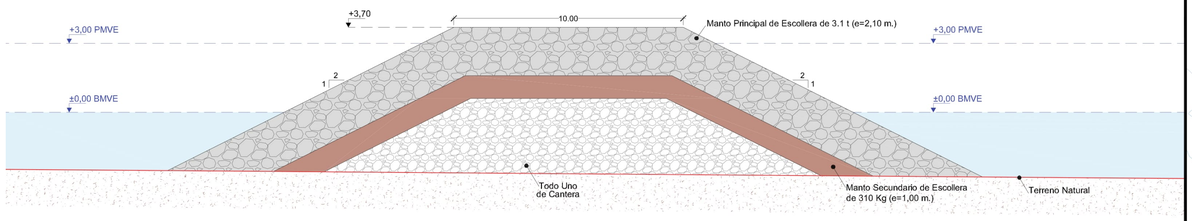


ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	TIPO PROYECTO CONSTRUCTIVO	TITULO PUERTO DEPORTIVO Y AMPLIACIÓN DE LA PLAYA DE TAURO	TERMINO MUNICIPAL MOGÁN PROVINCIA LAS PALMAS	TITULO DEL PLANO AMPLIACIÓN DE LA PLAYA: LÍNEAS DE MUESTREO	AUTOR IRENE MEDINA GOIRI	ESCALA 1:1000	FECHA DICIEMBRE 2017	PLANO 14 HOJA 1 DE 1

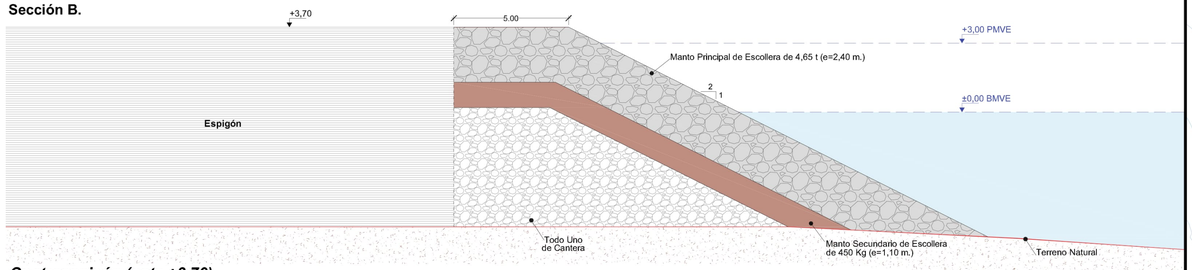
Secciones Tipo. *Escala= 1:125*

Espigón (cota +3,70)

Sección A-A´.

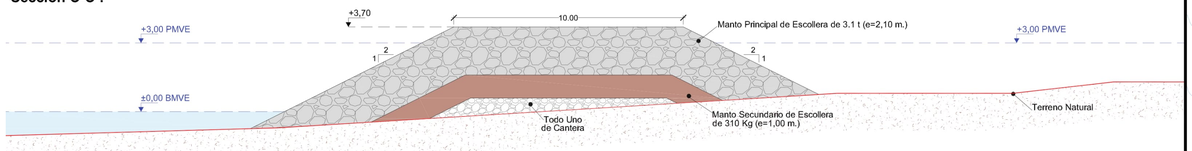


Sección B.

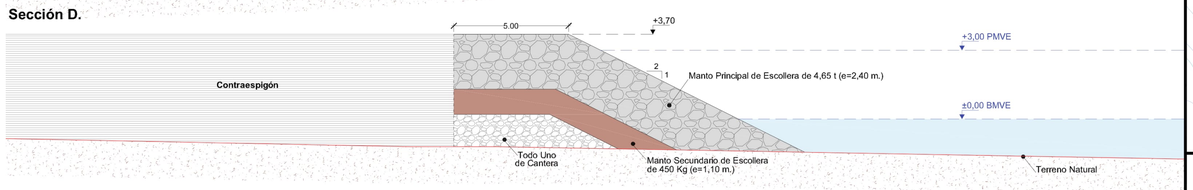


Contraespigón (cota +3,70)

Sección C-C´.

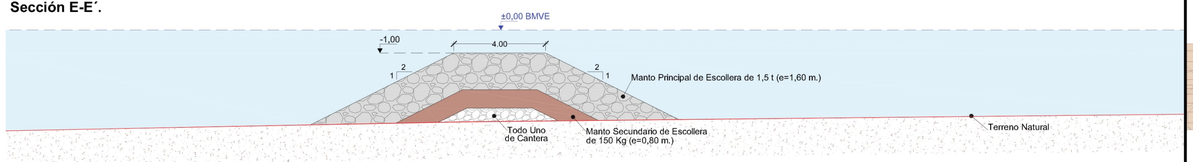


Sección D.

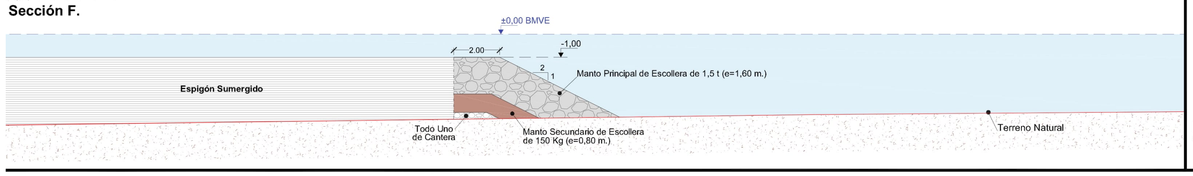


Espigón Sumergido (cota -1,00)

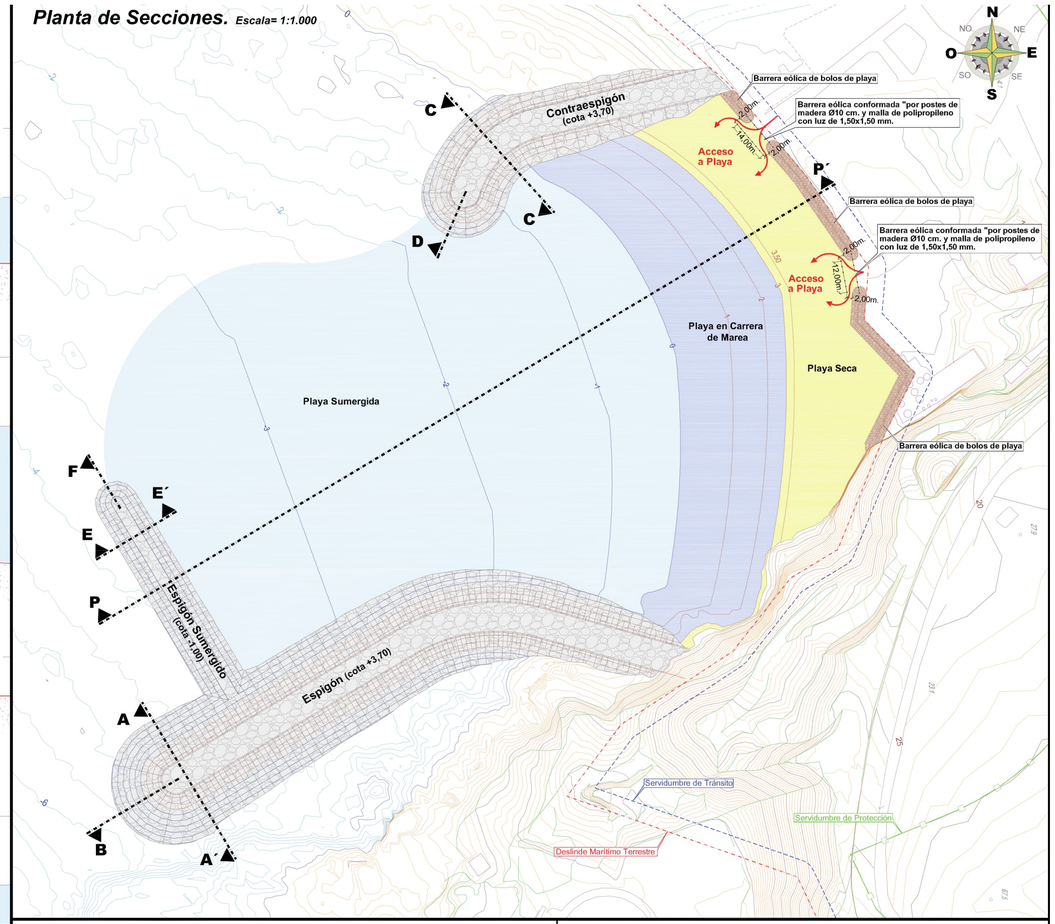
Sección E-E´.



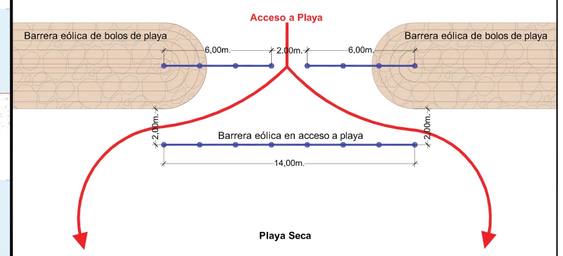
Sección F.



Planta de Secciones. *Escala= 1:1.000*

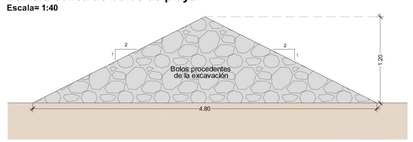


Detalles de Barrera Eólica.

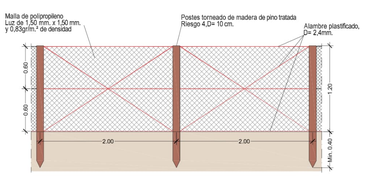


Planta Tipo de Barrera eólica en acceso a playa.
Sin Escala.

Barrera eólica de bolos de playa.
Escala= 1:40

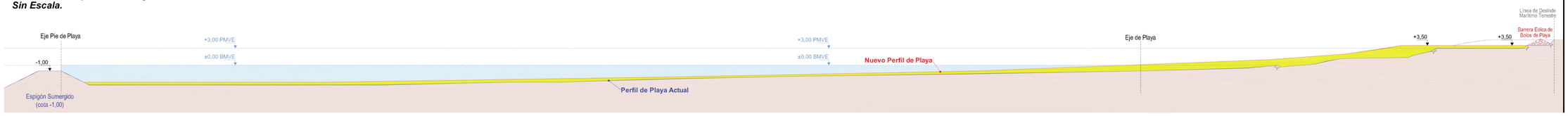


Barrera eólica en acceso a playa.
Escala= 1:40



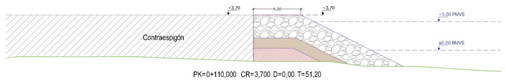
Sección Tipo en Playa. *(Sección P-P´)*

Sin Escala.



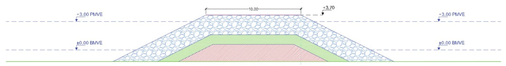
ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	TIPO PROYECTO CONSTRUCTIVO	TITULO PUERTO DEPORTIVO Y AMPLIACIÓN DE LA PLAYA DE TAURO	TERMINO MUNICIPAL MOGÁN PROVINCIA LAS PALMAS	TITULO DEL PLANO AMPLIACIÓN DE LA PLAYA: SECCIONES TIPO Y DETALLES	AUTOR IRENE MEDINA GOIRI	ESCALA VARIAS	FECHA DICIEMBRE 2017	PLANO 15 HOJA 1 DE 1

Contraespigón (cota +3,70)



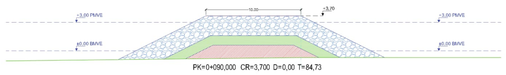
PK=0+110,000 CR=3,700 D=0,00 T=51,20

Manto Principal, escollera de 4,65 t (e=2,40 m.) Superf. = 33,69 m.²
Manto Secundario, escollera de 450 Kg (e=1,10 m.) Superf. = 9,71 m.²
Núcleo, todo uno de cantera Superf. = 7,79 m.²



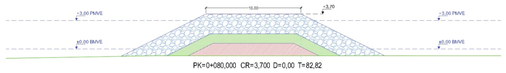
PK=0+100,000 CR=3,700 D=0,00 T=97,02

Manto Principal, escollera de 3,11 (e=2,10 m.) Superf. = 56,12 m.²
Manto Secundario, escollera de 310 Kg (e=1,00 m.) Superf. = 19,06 m.²
Núcleo, todo uno de cantera Superf. = 21,84 m.²



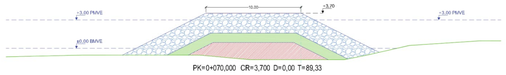
PK=0+090,000 CR=3,700 D=0,00 T=84,73

Manto Principal, escollera de 3,11 (e=2,10 m.) Superf. = 52,31 m.²
Manto Secundario, escollera de 310 Kg (e=1,00 m.) Superf. = 17,15 m.²
Núcleo, todo uno de cantera Superf. = 15,27 m.²



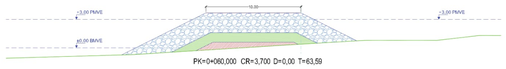
PK=0+080,000 CR=3,700 D=0,00 T=82,82

Manto Principal, escollera de 3,11 (e=2,10 m.) Superf. = 51,51 m.²
Manto Secundario, escollera de 310 Kg (e=1,00 m.) Superf. = 16,82 m.²
Núcleo, todo uno de cantera Superf. = 14,48 m.²



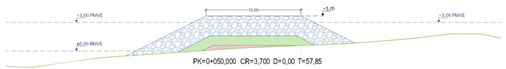
PK=0+070,000 CR=3,700 D=0,00 T=89,33

Manto Principal, escollera de 3,11 (e=2,10 m.) Superf. = 51,75 m.²
Manto Secundario, escollera de 310 Kg (e=1,00 m.) Superf. = 17,91 m.²
Núcleo, todo uno de cantera Superf. = 19,66 m.²



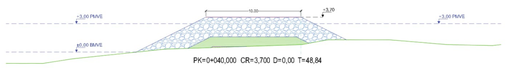
PK=0+060,000 CR=3,700 D=0,00 T=63,59

Manto Principal, escollera de 3,11 (e=2,10 m.) Superf. = 44,80 m.²
Manto Secundario, escollera de 310 Kg (e=1,00 m.) Superf. = 13,56 m.²
Núcleo, todo uno de cantera Superf. = 5,22 m.²



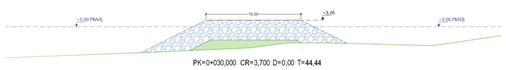
PK=0+050,000 CR=3,700 D=0,00 T=57,85

Manto Principal, escollera de 3,11 (e=2,10 m.) Superf. = 42,95 m.²
Manto Secundario, escollera de 310 Kg (e=1,00 m.) Superf. = 12,49 m.²
Núcleo, todo uno de cantera Superf. = 2,41 m.²



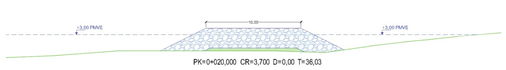
PK=0+040,000 CR=3,700 D=0,00 T=48,84

Manto Principal, escollera de 3,11 (e=2,10 m.) Superf. = 38,10 m.²
Manto Secundario, escollera de 310 Kg (e=1,00 m.) Superf. = 10,50 m.²
Núcleo, todo uno de cantera Superf. = 0,23 m.²



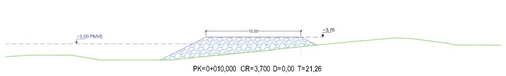
PK=0+030,000 CR=3,700 D=0,00 T=44,44

Manto Principal, escollera de 3,11 (e=2,10 m.) Superf. = 37,03 m.²
Manto Secundario, escollera de 310 Kg (e=1,00 m.) Superf. = 7,41 m.²
Núcleo, todo uno de cantera Superf. = 0,00 m.²



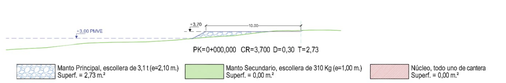
PK=0+020,000 CR=3,700 D=0,00 T=36,03

Manto Principal, escollera de 3,11 (e=2,10 m.) Superf. = 32,99 m.²
Manto Secundario, escollera de 310 Kg (e=1,00 m.) Superf. = 3,03 m.²
Núcleo, todo uno de cantera Superf. = 0,00 m.²



PK=0+010,000 CR=3,700 D=0,00 T=21,26

Manto Principal, escollera de 3,11 (e=2,10 m.) Superf. = 21,26 m.²
Manto Secundario, escollera de 310 Kg (e=1,00 m.) Superf. = 0,00 m.²
Núcleo, todo uno de cantera Superf. = 0,00 m.²



PK=0+000,000 CR=3,700 D=0,30 T=2,73

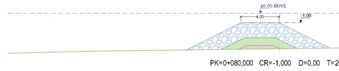
Manto Principal, escollera de 3,11 (e=2,10 m.) Superf. = 2,73 m.²
Manto Secundario, escollera de 310 Kg (e=1,00 m.) Superf. = 0,00 m.²
Núcleo, todo uno de cantera Superf. = 0,00 m.²

Espigón Sumergido (cota -1,00)



PK=0+090,000 CR=-1,000 D=0,00 T=12,36

Manto Principal, escollera de 1,51 (e=1,60 m.) Superf. = 9,45 m.²
Manto Secundario, escollera de 150 Kg (e=0,80 m.) Superf. = 2,41 m.²
Núcleo, todo uno de cantera Superf. = 0,50 m.²



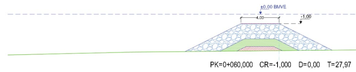
PK=0+080,000 CR=-1,000 D=0,00 T=26,50

Manto Principal, escollera de 1,51 (e=1,60 m.) Superf. = 19,93 m.²
Manto Secundario, escollera de 150 Kg (e=0,80 m.) Superf. = 5,22 m.²
Núcleo, todo uno de cantera Superf. = 1,35 m.²



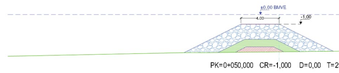
PK=0+070,000 CR=-1,000 D=0,00 T=27,44

Manto Principal, escollera de 1,51 (e=1,60 m.) Superf. = 20,37 m.²
Manto Secundario, escollera de 150 Kg (e=0,80 m.) Superf. = 5,43 m.²
Núcleo, todo uno de cantera Superf. = 1,63 m.²



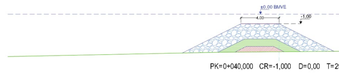
PK=0+060,000 CR=-1,000 D=0,00 T=27,97

Manto Principal, escollera de 1,51 (e=1,60 m.) Superf. = 20,62 m.²
Manto Secundario, escollera de 150 Kg (e=0,80 m.) Superf. = 5,56 m.²
Núcleo, todo uno de cantera Superf. = 1,79 m.²



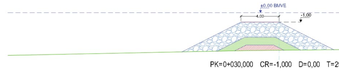
PK=0+050,000 CR=-1,000 D=0,00 T=29,04

Manto Principal, escollera de 1,51 (e=1,60 m.) Superf. = 21,09 m.²
Manto Secundario, escollera de 150 Kg (e=0,80 m.) Superf. = 5,81 m.²
Núcleo, todo uno de cantera Superf. = 2,14 m.²



PK=0+040,000 CR=-1,000 D=0,00 T=29,51

Manto Principal, escollera de 1,51 (e=1,60 m.) Superf. = 21,37 m.²
Manto Secundario, escollera de 150 Kg (e=0,80 m.) Superf. = 5,89 m.²
Núcleo, todo uno de cantera Superf. = 2,25 m.²



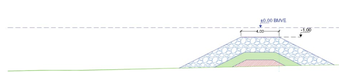
PK=0+030,000 CR=-1,000 D=0,00 T=29,93

Manto Principal, escollera de 1,51 (e=1,60 m.) Superf. = 21,59 m.²
Manto Secundario, escollera de 150 Kg (e=0,80 m.) Superf. = 6,00 m.²
Núcleo, todo uno de cantera Superf. = 2,36 m.²



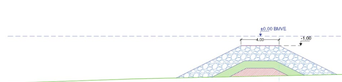
PK=0+020,000 CR=-1,000 D=0,00 T=30,50

Manto Principal, escollera de 1,51 (e=1,60 m.) Superf. = 21,94 m.²
Manto Secundario, escollera de 150 Kg (e=0,80 m.) Superf. = 6,13 m.²
Núcleo, todo uno de cantera Superf. = 2,53 m.²



PK=0+010,000 CR=-1,000 D=0,00 T=31,30

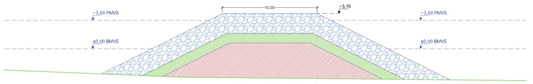
Manto Principal, escollera de 1,51 (e=1,60 m.) Superf. = 22,17 m.²
Manto Secundario, escollera de 150 Kg (e=0,80 m.) Superf. = 6,30 m.²
Núcleo, todo uno de cantera Superf. = 2,84 m.²



PK=0+000,000 CR=-1,000 D=0,00 T=33,66

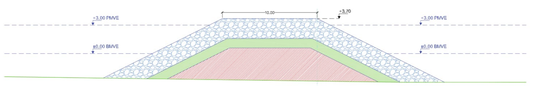
Manto Principal, escollera de 1,51 (e=1,60 m.) Superf. = 23,15 m.²
Manto Secundario, escollera de 150 Kg (e=0,80 m.) Superf. = 6,82 m.²
Núcleo, todo uno de cantera Superf. = 3,70 m.²

Espigón (cota +3,70)



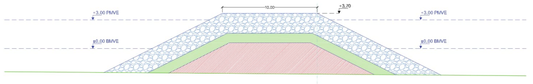
PK= 0+110,000 CR= 3,700 D= 0,000 T= 159,142

Manto Principal, escollera de 3,11 (e=2,10 m.) Superf. = 73,05 m.²
Manto Secundario, escollera de 310 Kg (e=1,00 m.) Superf. = 27,33 m.²
Núcleo, todo uno de cantera Superf. = 58,77 m.²



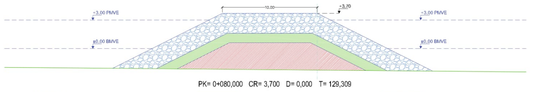
PK= 0+100,000 CR= 3,700 D= 0,000 T= 149,679

Manto Principal, escollera de 3,11 (e=2,10 m.) Superf. = 71,12 m.²
Manto Secundario, escollera de 310 Kg (e=1,00 m.) Superf. = 26,26 m.²
Núcleo, todo uno de cantera Superf. = 52,31 m.²



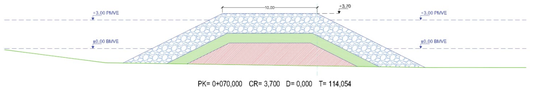
PK= 0+090,000 CR= 3,700 D= 0,000 T= 145,177

Manto Principal, escollera de 3,11 (e=2,10 m.) Superf. = 70,02 m.²
Manto Secundario, escollera de 310 Kg (e=1,00 m.) Superf. = 25,67 m.²
Núcleo, todo uno de cantera Superf. = 49,48 m.²



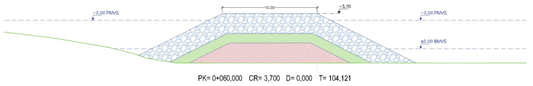
PK= 0+080,000 CR= 3,700 D= 0,000 T= 129,309

Manto Principal, escollera de 3,11 (e=2,10 m.) Superf. = 65,71 m.²
Manto Secundario, escollera de 310 Kg (e=1,00 m.) Superf. = 23,62 m.²
Núcleo, todo uno de cantera Superf. = 39,97 m.²



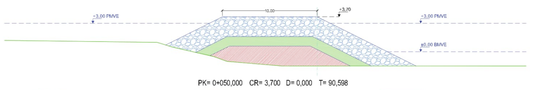
PK= 0+070,000 CR= 3,700 D= 0,000 T= 114,054

Manto Principal, escollera de 3,11 (e=2,10 m.) Superf. = 61,35 m.²
Manto Secundario, escollera de 310 Kg (e=1,00 m.) Superf. = 21,54 m.²
Núcleo, todo uno de cantera Superf. = 31,16 m.²



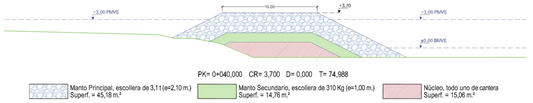
PK= 0+060,000 CR= 3,700 D= 0,000 T= 104,121

Manto Principal, escollera de 3,11 (e=2,10 m.) Superf. = 57,02 m.²
Manto Secundario, escollera de 310 Kg (e=1,00 m.) Superf. = 20,35 m.²
Núcleo, todo uno de cantera Superf. = 26,74 m.²



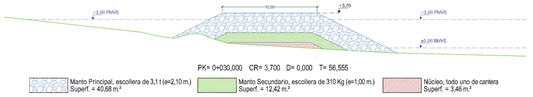
PK= 0+050,000 CR= 3,700 D= 0,000 T= 90,598

Manto Principal, escollera de 3,11 (e=2,10 m.) Superf. = 50,38 m.²
Manto Secundario, escollera de 310 Kg (e=1,00 m.) Superf. = 17,56 m.²
Núcleo, todo uno de cantera Superf. = 22,65 m.²



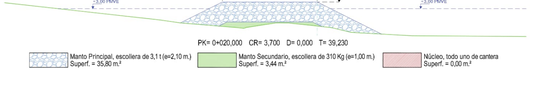
PK= 0+040,000 CR= 3,700 D= 0,000 T= 74,988

Manto Principal, escollera de 3,11 (e=2,10 m.) Superf. = 45,18 m.²
Manto Secundario, escollera de 310 Kg (e=1,00 m.) Superf. = 14,76 m.²
Núcleo, todo uno de cantera Superf. = 15,06 m.²



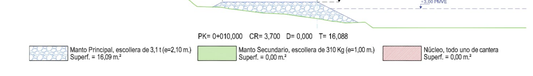
PK= 0+030,000 CR= 3,700 D= 0,000 T= 56,555

Manto Principal, escollera de 3,11 (e=2,10 m.) Superf. = 40,68 m.²
Manto Secundario, escollera de 310 Kg (e=1,00 m.) Superf. = 12,42 m.²
Núcleo, todo uno de cantera Superf. = 3,46 m.²



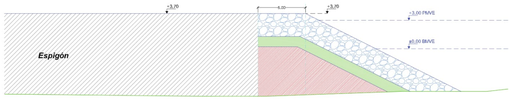
PK= 0+020,000 CR= 3,700 D= 0,000 T= 39,230

Manto Principal, escollera de 3,11 (e=2,10 m.) Superf. = 35,80 m.²
Manto Secundario, escollera de 310 Kg (e=1,00 m.) Superf. = 3,44 m.²
Núcleo, todo uno de cantera Superf. = 0,00 m.²



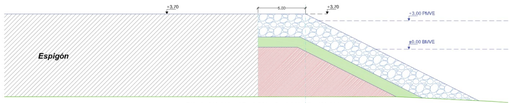
PK= 0+010,000 CR= 3,700 D= 0,000 T= 16,088

Manto Principal, escollera de 3,11 (e=2,10 m.) Superf. = 16,09 m.²
Manto Secundario, escollera de 310 Kg (e=1,00 m.) Superf. = 0,00 m.²
Núcleo, todo uno de cantera Superf. = 0,00 m.²



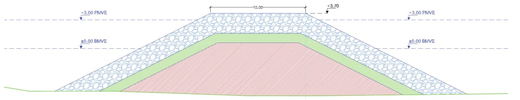
PK= 0+215,707 CR= 3,700 D= 0,000 T= 112,201

Manto Principal, escollera de 4,65 t (e=2,40 m.) Superf. = 48,89 m.²
Manto Secundario, escollera de 450 Kg (e=1,10 m.) Superf. = 17,68 m.²
Núcleo, todo uno de cantera Superf. = 45,64 m.²



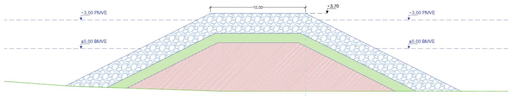
PK= 0+210,000 CR= 3,700 D= 0,000 T= 120,881

Manto Principal, escollera de 4,65 t (e=2,40 m.) Superf. = 53,10 m.²
Manto Secundario, escollera de 450 Kg (e=1,10 m.) Superf. = 19,04 m.²
Núcleo, todo uno de cantera Superf. = 48,73 m.²



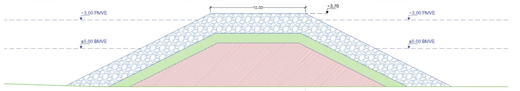
PK= 0+200,000 CR= 3,700 D= 0,000 T= 229,822

Manto Principal, escollera de 3,11 (e=2,10 m.) Superf. = 88,70 m.²
Manto Secundario, escollera de 310 Kg (e=1,00 m.) Superf. = 34,66 m.²
Núcleo, todo uno de cantera Superf. = 106,47 m.²



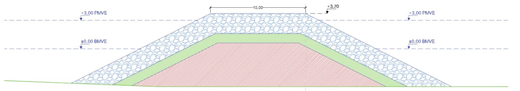
PK= 0+190,000 CR= 3,700 D= 0,000 T= 211,760

Manto Principal, escollera de 3,11 (e=2,10 m.) Superf. = 84,93 m.²
Manto Secundario, escollera de 310 Kg (e=1,00 m.) Superf. = 33,02 m.²
Núcleo, todo uno de cantera Superf. = 93,82 m.²



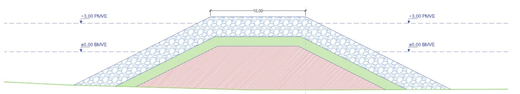
PK= 0+180,000 CR= 3,700 D= 0,000 T= 195,419

Manto Principal, escollera de 3,11 (e=2,10 m.) Superf. = 82,25 m.²
Manto Secundario, escollera de 310 Kg (e=1,00 m.) Superf. = 31,58 m.²
Núcleo, todo uno de cantera Superf. = 81,58 m.²



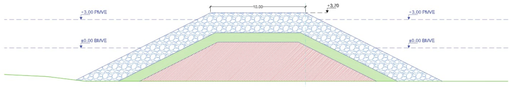
PK= 0+170,000 CR= 3,700 D= 0,000 T= 193,803

Manto Principal, escollera de 3,11 (e=2,10 m.) Superf. = 81,13 m.²
Manto Secundario, escollera de 310 Kg (e=1,00 m.) Superf. = 31,25 m.²
Núcleo, todo uno de cantera Superf. = 81,43 m.²



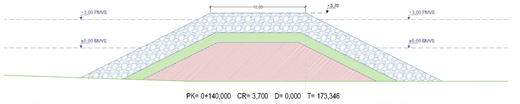
PK= 0+160,000 CR= 3,700 D= 0,000 T= 190,510

Manto Principal, escollera de 3,11 (e=2,10 m.) Superf. = 80,20 m.²
Manto Secundario, escollera de 310 Kg (e=1,00 m.) Superf. = 30,75 m.²
Núcleo, todo uno de cantera Superf. = 79,57 m.²



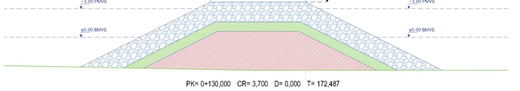
PK= 0+150,000 CR= 3,700 D= 0,000 T= 175,608

Manto Principal, escollera de 3,11 (e=2,10 m.) Superf. = 77,85 m.²
Manto Secundario, escollera de 310 Kg (e=1,00 m.) Superf. = 29,34 m.²
Núcleo, todo uno de cantera Superf. = 68,62 m.²



PK= 0+140,000 CR= 3,700 D= 0,000 T= 173,346

Manto Principal, escollera de 3,11 (e=2,10 m.) Superf. = 76,29 m.²
Manto Secundario, escollera de 310 Kg (e=1,00 m.) Superf. = 28,90 m.²
Núcleo, todo uno de cantera Superf. = 68,16 m.²



PK= 0+130,000 CR= 3,700 D= 0,000 T= 172,487

Manto Principal, escollera de 3,11 (e=2,10 m.) Superf. = 76,33 m.²
Manto Secundario, escollera de 310 Kg (e=1,00 m.) Superf. = 28,82 m.²
Núcleo, todo uno de cantera Superf. = 67,35 m.²



PK= 0+120,000 CR= 3,700 D= 0,000 T= 166,706

Manto Principal, escollera de 3,11 (e=2,10 m.) Superf. = 74,88 m.²
Manto Secundario, escollera de 310 Kg (e=1,00 m.) Superf. = 28,26 m.²
Núcleo, todo uno de cantera Superf. = 63,57 m.²

ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

TIPO
PROYECTO CONSTRUCTIVO

TITULO
PUERTO DEPORTIVO Y AMPLIACIÓN DE LA PLAYA DE TAURO

TERMINO MUNICIPAL
MOGÁN
PROVINCIA
LAS PALMAS

TITULO DEL PLANO
AMPLIACIÓN DE LA PLAYA: PERFILES TRANSVERSALES

AUTOR
IRENE MEDINA GOIRI

ESCALA
1:300

FECHA
DICIEMBRE 2017

PLANO 16

HOJA 1 DE 3

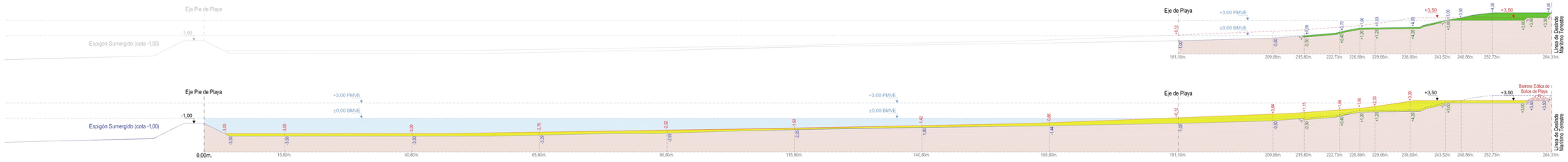
Perfiles en Pie de Playa.

PK= 0+080,000 CR= -1,000 D= 0,000 T= 0,000

Actual perfil de playa ±0,00 Cota de terreno de actual playa
Nuevo perfil de playa ±0,00 Cota de terreno de nueva playa
Fondo de excavación ±0,00 Cota de fondo de excavación

Relleno de Arena
Superf. = 175,23m.²

Excavación de bolos en actual perfil de playa (para formación de barrera eólica)
Superf. = 30,00m.²

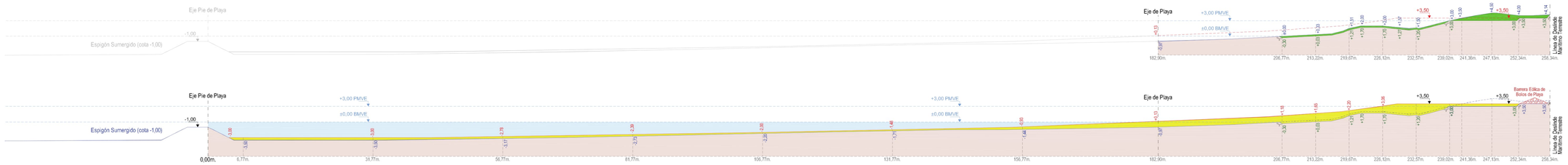


PK= 0+060,000 CR= -1,000 D= 0,000 T= 0,000

Actual perfil de playa ±0,00 Cota de terreno de actual playa
Nuevo perfil de playa ±0,00 Cota de terreno de nueva playa
Fondo de excavación ±0,00 Cota de fondo de excavación

Relleno de Arena
Superf. = 158,89m.²

Excavación de bolos en actual perfil de playa (para formación de barrera eólica)
Superf. = 25,90m.²

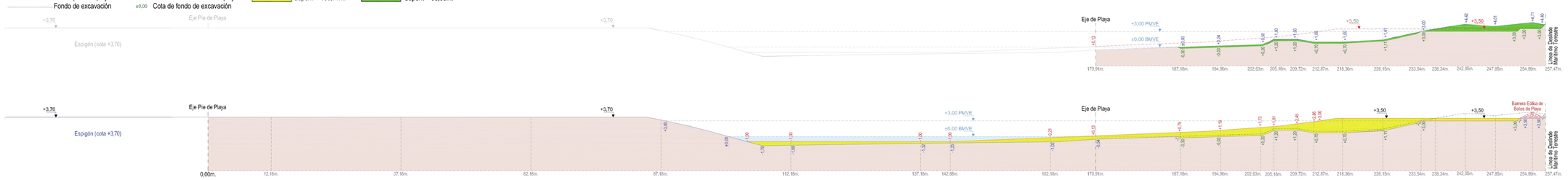


PK= 0+040,000 CR= -1,000 D= 0,019 T= 0,000

Actual perfil de playa ±0,00 Cota de terreno de actual playa
Nuevo perfil de playa ±0,00 Cota de terreno de nueva playa
Fondo de excavación ±0,00 Cota de fondo de excavación

Relleno de Arena
Superf. = 135,71m.²

Excavación de bolos en actual perfil de playa (para formación de barrera eólica)
Superf. = 38,00m.²

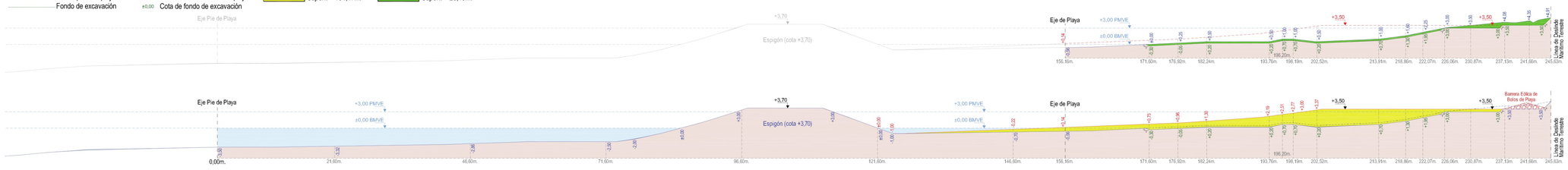


PK= 0+020,000 CR= -1,000 D= 0,000 T= 0,005

Actual perfil de playa ±0,00 Cota de terreno de actual playa
Nuevo perfil de playa ±0,00 Cota de terreno de nueva playa
Fondo de excavación ±0,00 Cota de fondo de excavación

Relleno de Arena
Superf. = 134,17m.²

Excavación de bolos en actual perfil de playa (para formación de barrera eólica)
Superf. = 28,19m.²



PK= 0+000,000 CR= -1,000 D= 0,000 T= 0,002

Actual perfil de playa ±0,00 Cota de terreno de actual playa
Nuevo perfil de playa ±0,00 Cota de terreno de nueva playa
Fondo de excavación ±0,00 Cota de fondo de excavación

Relleno de Arena
Superf. = 0,00m.²

Excavación de bolos en actual perfil de playa (para formación de barrera eólica)
Superf. = 0,00m.²



ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	TIPO PROYECTO CONSTRUCTIVO	TITULO PUERTO DEPORTIVO Y AMPLIACIÓN DE LA PLAYA DE TAURO	TERMINO MUNICIPAL MOGÁN PROVINCIA LAS PALMAS	TITULO DEL PLANO AMPLIACIÓN DE LA PLAYA: PERFILES TRANSVERSALES	AUTOR IRENE MEDINA GOIRI	ESCALA 1:400	FECHA DICIEMBRE 2017	PLANO 17 HOJA 2 DE 3

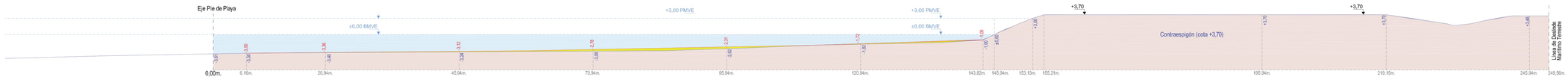
Perfiles en Pie de Playa.

PK= 0+168,311 CR= -1,000 D= 0,000 T= 0,005

Actual perfil de playa ±0,00 Cota de terreno de actual playa
Nuevo perfil de playa ±0,00 Cota de terreno de nueva playa
Fondo de excavación ±0,00 Cota de fondo de excavación

Relleno de Arena
Superf. = 23,48m.²

Excavación de bolos en actual perfil de playa (para formación de barrera eólica)
Superf. = 0,00m.²

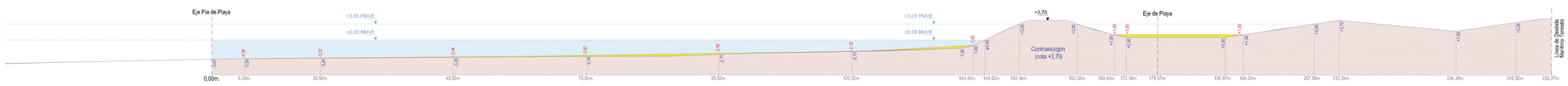


PK= 0+160,000 CR= -1,000 D= 0,000 T= 0,005

Actual perfil de playa ±0,00 Cota de terreno de actual playa
Nuevo perfil de playa ±0,00 Cota de terreno de nueva playa
Fondo de excavación ±0,00 Cota de fondo de excavación

Relleno de Arena
Superf. = 30,58m.²

Excavación de bolos en actual perfil de playa (para formación de barrera eólica)
Superf. = 0,00m.²

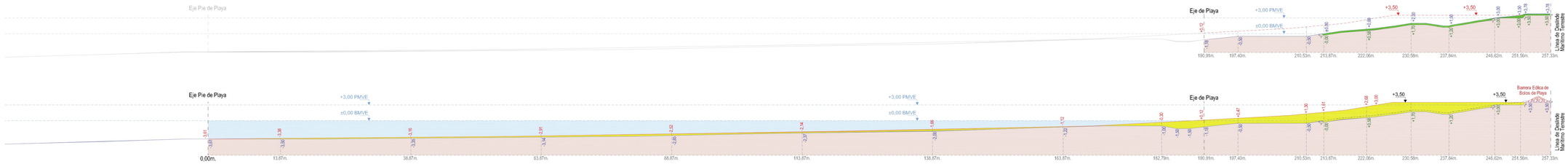


PK= 0+140,000 CR= -1,000 D= 0,000 T= 0,005

Actual perfil de playa ±0,00 Cota de terreno de actual playa
Nuevo perfil de playa ±0,00 Cota de terreno de nueva playa
Fondo de excavación ±0,00 Cota de fondo de excavación

Relleno de Arena
Superf. = 146,52m.²

Excavación de bolos en actual perfil de playa (para formación de barrera eólica)
Superf. = 12,85m.²

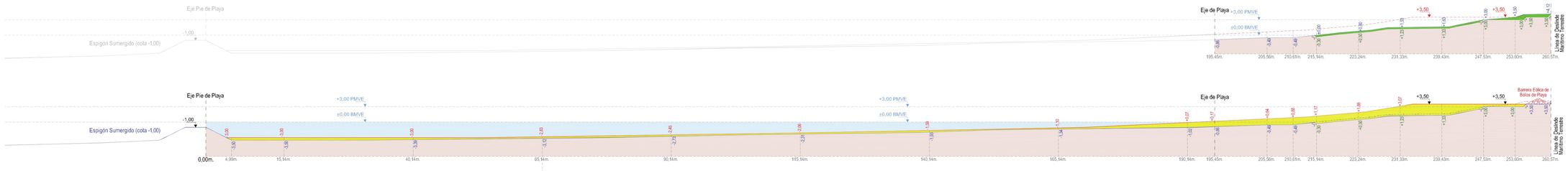


PK= 0+120,000 CR= -1,000 D= 0,000 T= 0,000

Actual perfil de playa ±0,00 Cota de terreno de actual playa
Nuevo perfil de playa ±0,00 Cota de terreno de nueva playa
Fondo de excavación ±0,00 Cota de fondo de excavación

Relleno de Arena
Superf. = 151,58m.²

Excavación de bolos en actual perfil de playa (para formación de barrera eólica)
Superf. = 15,35m.²

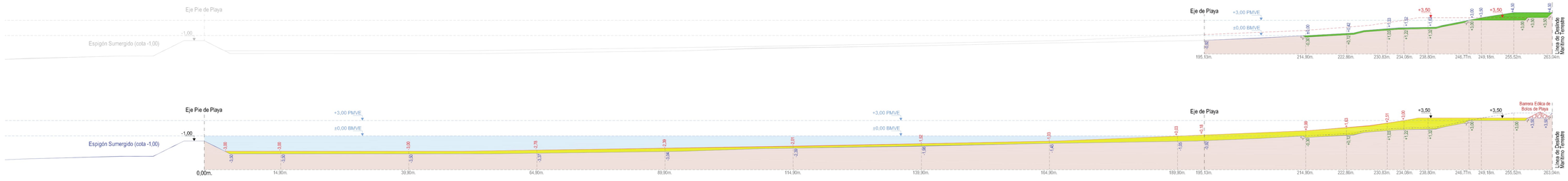


PK= 0+100,000 CR= -1,000 D= 0,000 T= 0,000

Actual perfil de playa ±0,00 Cota de terreno de actual playa
Nuevo perfil de playa ±0,00 Cota de terreno de nueva playa
Fondo de excavación ±0,00 Cota de fondo de excavación

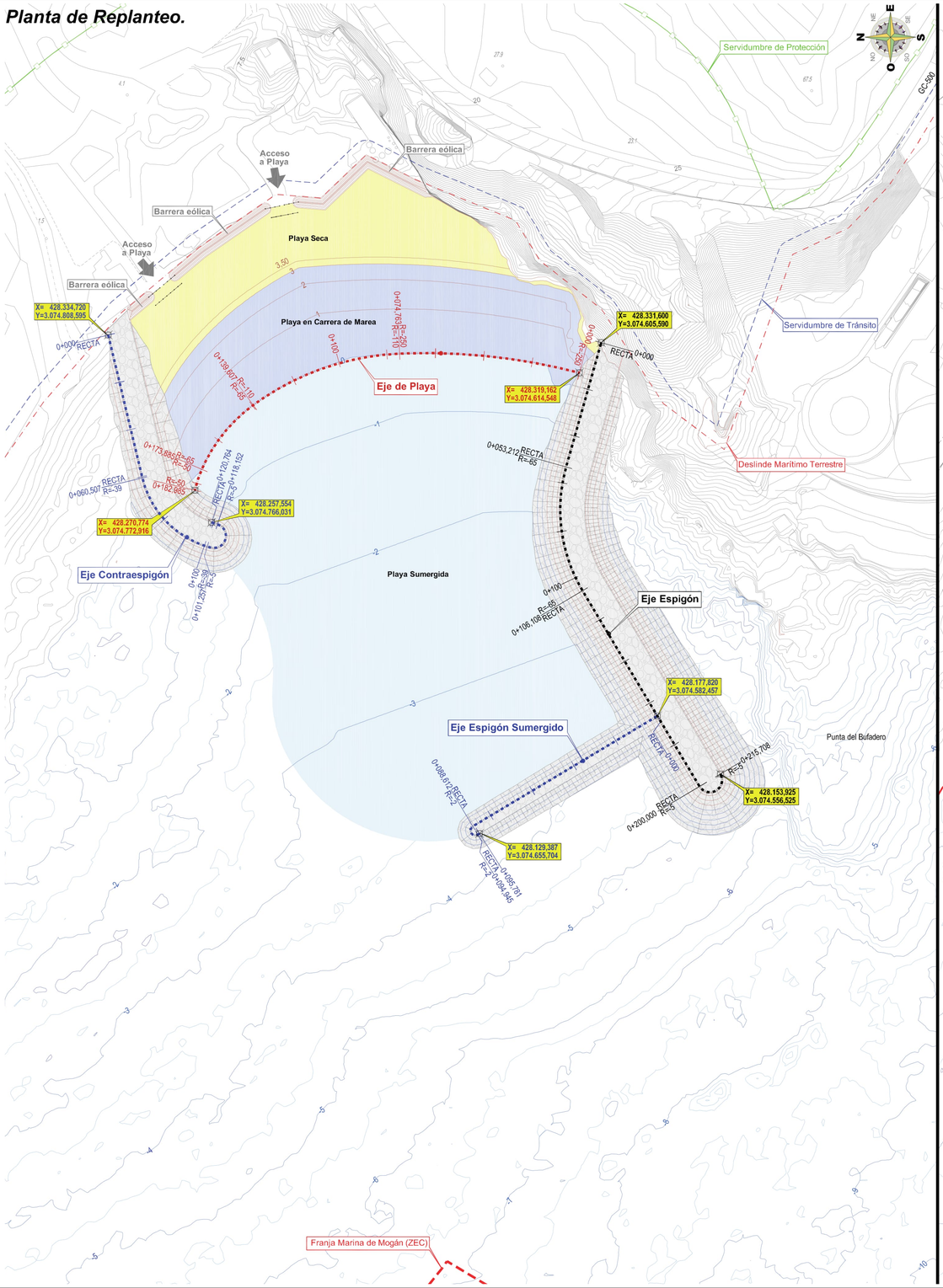
Relleno de Arena
Superf. = 181,00m.²

Excavación de bolos en actual perfil de playa (para formación de barrera eólica)
Superf. = 24,89m.²



ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	TIPO PROYECTO CONSTRUCTIVO	TITULO PUERTO DEPORTIVO Y AMPLIACIÓN DE LA PLAYA DE TAURO	TERMINO MUNICIPAL MOGÁN PROVINCIA LAS PALMAS	TITULO DEL PLANO AMPLIACIÓN DE LA PLAYA: PERFILES TRANSVERSALES	AUTOR IRENE MEDINA GOIRI	ESCALA 1:400	FECHA DICIEMBRE 2017	PLANO 18 HOJA 3 DE 3

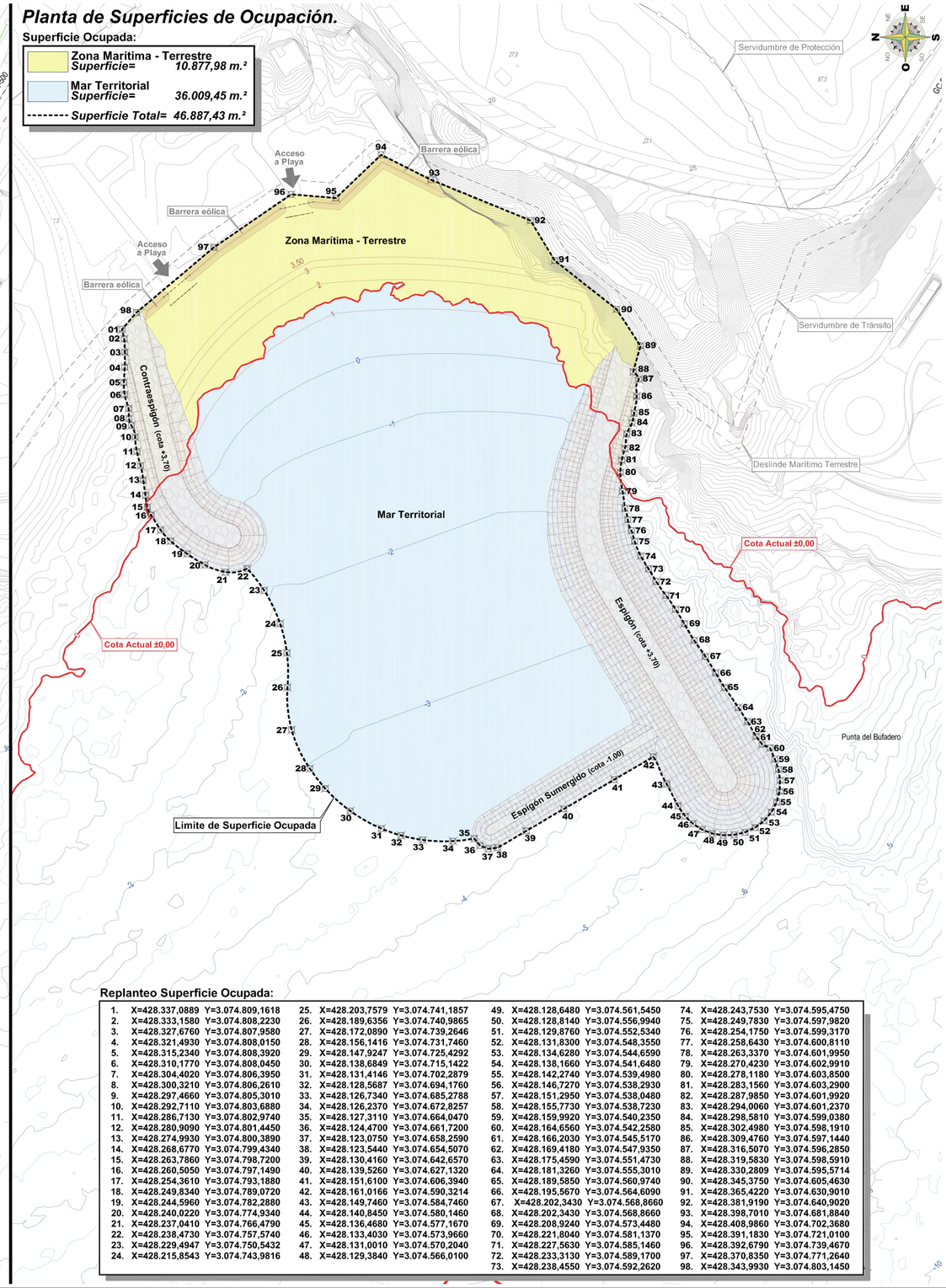
Planta de Replanteo.



Planta de Superficies de Ocupación.

Superficie Ocupada:

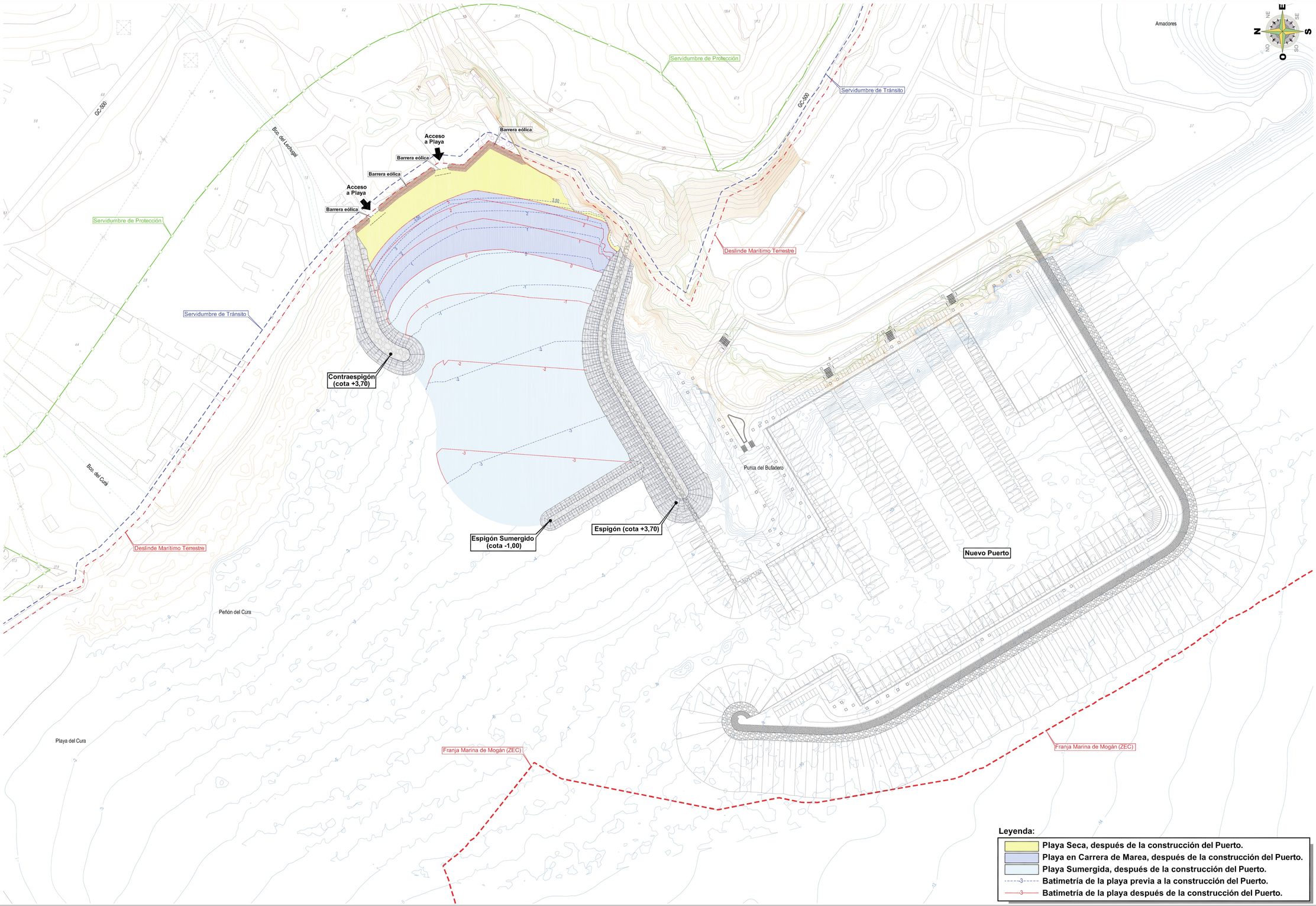
Zona Marítima - Terrestre *Superficie=*	*10.877,98 m.²*
Mar Territorial *Superficie=*	*36.009,45 m.²*
Superficie Total=	*46.887,43 m.²*



Replanteo Superficie Ocupada:

1.	X=428.337,0889 Y=3.074.809,1618	25.	X=428.203,7579 Y=3.074.741,1857	49.	X=428.128,6480 Y=3.074.561,5450	74.	X=428.243,7530 Y=3.074.595,4750
2.	X=428.333,1580 Y=3.074.808,2230	26.	X=428.189,6356 Y=3.074.740,9865	50.	X=428.128,8140 Y=3.074.556,9940	75.	X=428.249,7830 Y=3.074.597,9820
3.	X=428.327,6760 Y=3.074.807,9580	27.	X=428.172,0890 Y=3.074.739,2646	51.	X=428.129,8760 Y=3.074.552,5340	76.	X=428.254,1750 Y=3.074.599,3170
4.	X=428.321,4930 Y=3.074.808,0150	28.	X=428.156,1416 Y=3.074.731,7460	52.	X=428.131,8300 Y=3.074.548,3550	77.	X=428.258,6430 Y=3.074.600,8110
5.	X=428.315,2340 Y=3.074.808,3920	29.	X=428.147,9247 Y=3.074.725,4292	53.	X=428.134,6280 Y=3.074.544,6590	78.	X=428.263,3370 Y=3.074.601,9950
6.	X=428.310,1770 Y=3.074.808,0450	30.	X=428.138,6849 Y=3.074.715,1422	54.	X=428.138,1660 Y=3.074.541,6480	79.	X=428.270,4230 Y=3.074.602,9910
7.	X=428.304,4020 Y=3.074.806,3950	31.	X=428.131,4146 Y=3.074.702,2879	55.	X=428.142,2740 Y=3.074.539,4980	80.	X=428.278,1180 Y=3.074.603,8500
8.	X=428.300,3210 Y=3.074.806,2610	32.	X=428.128,5687 Y=3.074.694,1760	56.	X=428.146,7270 Y=3.074.538,2930	81.	X=428.283,1560 Y=3.074.603,2900
9.	X=428.297,4660 Y=3.074.805,3010	33.	X=428.126,7340 Y=3.074.685,2788	57.	X=428.151,2950 Y=3.074.538,0480	82.	X=428.287,9850 Y=3.074.601,9920
10.	X=428.292,7110 Y=3.074.803,6880	34.	X=428.126,2370 Y=3.074.672,8257	58.	X=428.155,7730 Y=3.074.538,7230	83.	X=428.294,0060 Y=3.074.601,2370
11.	X=428.286,7130 Y=3.074.802,9740	35.	X=428.127,3110 Y=3.074.664,0470	59.	X=428.159,9920 Y=3.074.540,2350	84.	X=428.298,5810 Y=3.074.599,0380
12.	X=428.280,9090 Y=3.074.801,4450	36.	X=428.124,4700 Y=3.074.661,7200	60.	X=428.164,6560 Y=3.074.542,2580	85.	X=428.302,4980 Y=3.074.598,1910
13.	X=428.274,9930 Y=3.074.800,3890	37.	X=428.123,0750 Y=3.074.658,2590	61.	X=428.166,2030 Y=3.074.545,5170	86.	X=428.309,4760 Y=3.074.597,1440
14.	X=428.268,6770 Y=3.074.799,4340	38.	X=428.123,5440 Y=3.074.654,5070	62.	X=428.169,4180 Y=3.074.547,9350	87.	X=428.316,5070 Y=3.074.596,2850
15.	X=428.263,7860 Y=3.074.798,7200	39.	X=428.130,4160 Y=3.074.642,6570	63.	X=428.175,4590 Y=3.074.551,4730	88.	X=428.319,5830 Y=3.074.598,5910
16.	X=428.260,5050 Y=3.074.797,1490	40.	X=428.139,5260 Y=3.074.627,1320	64.	X=428.181,3260 Y=3.074.555,3010	89.	X=428.330,2809 Y=3.074.595,5714
17.	X=428.254,3610 Y=3.074.793,1880	41.	X=428.151,6100 Y=3.074.606,3940	65.	X=428.189,5850 Y=3.074.560,9740	90.	X=428.345,3750 Y=3.074.605,4630
18.	X=428.249,8340 Y=3.074.789,0720	42.	X=428.161,0166 Y=3.074.590,3214	66.	X=428.195,5670 Y=3.074.564,6090	91.	X=428.365,4220 Y=3.074.630,9010
19.	X=428.244,5960 Y=3.074.782,2880	43.	X=428.149,7460 Y=3.074.584,7460	67.	X=428.202,3430 Y=3.074.568,8660	92.	X=428.381,9190 Y=3.074.640,9020
20.	X=428.240,0220 Y=3.074.774,9340	44.	X=428.140,8450 Y=3.074.580,1460	68.	X=428.202,3430 Y=3.074.568,8660	93.	X=428.398,7010 Y=3.074.681,8840
21.	X=428.237,0410 Y=3.074.766,4790	45.	X=428.136,4680 Y=3.074.577,1670	69.	X=428.208,9240 Y=3.074.573,4480	94.	X=428.408,9860 Y=3.074.702,3680
22.	X=428.238,4730 Y=3.074.757,5740	46.	X=428.133,4030 Y=3.074.573,9660	70.	X=428.221,8040 Y=3.074.581,1370	95.	X=428.391,1830 Y=3.074.721,0100
23.	X=428.229,4947 Y=3.074.750,5432	47.	X=428.131,0010 Y=3.074.570,2040	71.	X=428.227,5630 Y=3.074.585,1460	96.	X=428.392,6790 Y=3.074.739,4670
24.	X=428.215,8543 Y=3.074.743,9816	48.	X=428.129,3840 Y=3.074.566,0100	72.	X=428.233,3130 Y=3.074.589,1700	97.	X=428.370,8350 Y=3.074.771,2640
				73.	X=428.238,4550 Y=3.074.592,2620	98.	X=428.343,9930 Y=3.074.803,1450

ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	TIPO PROYECTO CONSTRUCTIVO	TITULO PUERTO DEPORTIVO Y AMPLIACIÓN DE LA PLAYA DE TAURO	TERMINO MUNICIPAL MOGÁN PROVINCIA LAS PALMAS	TITULO DEL PLANO AMPLIACIÓN DE LA PLAYA: REPLANTEO Y SUPERFICIES	AUTOR IRENE MEDINA GOIRI	ESCALA 1:1000	FECHA DICIEMBRE 2017	PLANO 19 HOJA 1 DE 1



ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	TIPO PROYECTO CONSTRUCTIVO	TITULO PUERTO DEPORTIVO Y AMPLIACIÓN DE LA PLAYA DE TAURO	TERMINO MUNICIPAL MOGÁN PROVINCIA LAS PALMAS	TITULO DEL PLANO EVOLUCIÓN DE LA PLAYA TRAS LA CONSTRUCCIÓN DEL PUERTO	AUTOR IRENE MEDINA GOIRI	ESCALA 1:1250	FECHA DICIEMBRE 2017	PLANO 20 HOJA 1 DE 1

DOCUMENTO Nº3 – PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN 7

1.1 OBJETO DEL PLIEGO Y ÁMBITO DE APLICACIÓN 7
1.1.1 Objeto del pliego 7
1.1.2 Ámbito de aplicación 7
1.1.3 Disposiciones aplicables 7

1.2 CONDICIONES GENERALES 8
1.2.1 Dirección de obra 8
1.2.2 Organización y representación del contratista 8
1.2.3 Documentos a entregar al contratista 9
1.2.4 Cumplimiento de las ordenanzas y normativas vigentes 10
1.2.5 Permisos y licencias 10

1.3 DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS 10
1.3.1 Documentos que definen las obras y orden de relación 10

1.4 GARANTÍA Y CONTROL DE CALIDAD DE LAS OBRAS 11
1.4.1 Definición 11
1.4.2 Sistemas de garantía de calidad 11
1.4.3 Manual de garantía de calidad 11
1.4.4 Programa de garantía de calidad del contratista 11
1.4.5 Planes de control de calidad (p.c.c.), programas de puntos de inspección p.p.i.). 12
1.4.6 Abono de los costos del sistema de garantía de calidad 13
1.4.7 Nivel de control de calidad 13
1.4.8 Inspección y control de calidad por parte de la dirección de obra 13

2. ORIGEN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS MATTERIALES 14

2.1 ORIGEN DE LOS MATERIALES 14
2.1.1 Materiales suministrados por el contratista 14
2.1.2 Materiales suministrados por la propiedad 14
2.1.3 Yacimientos y cantera 14

2.1.4 Materiales aparecidos como consecuencia de las obras 14

2.2 CALIDAD DE LOS MATERIALES 14
2.2.1 Condiciones generales 14
2.2.2 Normas oficiales 14
2.2.3 Examen y prueba de os materiales 15

2.3 MATERIALES A EMPLEAR EN RELLENO 15
2.3.1 Características generales 15
2.3.2 Origen de los materiales 15
2.3.3 Clasificación de los materiales 15
2.3.4 Material filtrante 16
2.3.5 Control de calidad 16

2.4 MATERIALES A EMPLEAR PARA ESCOLLERA 17
2.4.1 Características generales 17
2.4.2 Calidad de la roca 17
2.4.3 Forma de las partículas 17
2.4.4 Granulometría 18
2.4.5 Control de calidad 19

2.5 AGUA A EMPLEAR EN MORTEROS Y HORMIGONES 19
2.5.1 Características 19
2.5.2 Empleo de agua caliente 20
2.5.3 Control de calidad 20

2.6 CEMENTOS 20
2.6.1 Definición 20
2.6.2 Condiciones generales 20
2.6.3 Tipos de cemento 20
2.6.4 Transporte y almacenamiento 20
2.6.5 Recepción 21
2.6.6 Otros cementos 22
2.6.7 Control de calidad 22

2.7 ÁRIDOS PARA HORMIGONES Y MORTEROS 22

2.7.1 Generalidades de los áridos 22
2.7.2 Arena 23
2.7.3 Árido grueso 23
2.7.4 Control de calidad 23

2.8 HORMIGONES 24
2.8.1 Definición 24
2.8.2 Clasificación y características 24
2.8.3 Dosificación 24
2.8.4 Resistencia 25
2.8.5 Consistencia 25
2.8.6 Hormigones preparados en planta 25
2.8.7 Control de calidad 25

2.9 MADERAS 27
2.9.1 Características de la madera de obra 27
2.9.2 Forma y dimensiones 27
2.9.3 Control de calidad 27

2.10 ENCOFRADOS 27
2.10.1 Definición y clasificación 27
2.10.2 Tipos de encofrado 27
2.10.3 Características técnicas 27
2.10.4 Control de recepción 28

2.11 ARENAS 28
2.11.1 Definición 28
2.11.2 Características técnicas 28
2.11.3 Control de recepción 28

2.12 MALLAS ELECTROSOLDADAS 29
2.12.1 Definición 29
2.12.2 Características técnicas 29
2.12.3 Control y recepción 29

2.13 MÓDULO DE PANTALÁN FLOTANTE 29

2.13.1 Definición 29
2.13.2 Características técnicas 29
2.14 FINGER 30
2.14.1 Definición 30
2.14.2 Características técnicas 30
2.15 PILOTE GUÍA 30
2.15.1 Definición 30
2.15.2 Características técnicas 30
2.16 PASARELA 30
2.16.1 Definición 30
2.16.2 Características técnicas 30
2.17 GEOTEXTILES 31
2.17.1 Definición 31
2.17.2 Características técnicas 31
3. DEFINICIÓN, EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO DE LAS UNIDADES DE OBRA. 31
3.1 CONDICIONES GENERALES 31
3.1.1 Comprobación del replanteo previo 31
3.1.2 Consideraciones previas a la ejecución de la obra 32
3.1.3 Acceso a las obras 35
3.1.4 Instalaciones, medios y obras auxiliares 36
3.1.5 Ejecución de las obras 37
3.1.6 Medición y abono de las obras 41
3.2 M^3 DE RELLENO DE LA EXPLANACIÓN PORTUARIA 46
3.2.1 Definición 46
3.2.2 Materiales 46
3.2.3 Ejecución de las obras 46
3.2.4 Control de calidad 47
3.3 M^3 RELLENO CON MATERIAL FILTRANTE EN TRASDÓS DE OBRAS DE FABRICA 47
3.3.1 Definición 47

3.3.2 Ejecución de las obras 47
3.3.3 Medición y abono 48
3.4 UD. BLOQUE PREFABRICADO DE HORMIGÓN 48
3.4.1 Definición 48
3.4.2 Ejecución de las obras 48
3.4.3 Medición y abono 49
3.5 M^3 ESCOLLERA 49
3.5.1 Definición 49
3.5.2 Materiales 49
3.5.3 Ejecución de las obras 49
3.5.4 Control de calidad 50
3.5.5 Medición y abono 50
3.6 GRAVA DE ENRASE EN ESPALDÓN 50
3.6.1 Definición 50
3.6.2 Ejecución 50
3.6.3 Medición y abono 50
3.7 M^3 TODO UNO DE CANTERA 50
3.7.1 Definición 50
3.7.2 Ejecución de las obras 50
3.7.3 Control de calidad 50
3.7.4 Medición y abono 51
3.8 M^3 DE HORMIGON POBRE DE LIMPIEZA EN DIQUE INTERIOR Y MURO DE CONTENCIÓN 51
3.8.1 Definición 51
3.8.2 Ejecución 51
3.8.3 Medición y abono 51
3.9 M^2 GEOTEXTIL FILTRANTE 51
3.9.1 Definición 51
3.9.2 Materiales 51
3.9.3 Ejecución de las obras 51
3.9.4 Medición y abono 52

4. CONSIDERACIONES FINALES 52

4.1 PLAZO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 52

4.2 RECEPCIÓN Y LIQUIDACIÓN DEL CONTRATO DE OBRAS 52

1. INTRODUCCIÓN

1.1 OBJETO DEL PLIEGO Y ÁMBITO DE APLICACIÓN

1.1.1 Objeto del pliego

El presente Pliego de Prescripciones Técnicas tiene por objeto definir las especificaciones, prescripciones, criterios y norma que regirán la construcción del Proyecto Constructivo del futuro Puerto Deportivo de Tauro.

1.1.2 Ámbito de aplicación

Las prescripciones de este Pliego serán de aplicación a las obras definidas en el Proyecto Constructivo del Puerto de Tauro. En todos los artículos del presente Pliego de Prescripciones Técnicas se entenderá que su contenido rige para las materias que expresan sus títulos en cuanto no se opongan a lo establecido en disposiciones legales vigentes.

1.1.3 Disposiciones aplicables

En todo lo que no esté expresamente previsto en el presente Pliego ni se oponga a él serán de aplicación los siguientes documentos en sus más cercanas actualizaciones si las hubiera:

De carácter general:

- Ley de bases de contratos de Estado.
- Decreto 923/1965 de 8 de Abril de 1965.
- Modificación parcial de la Ley de bases de contratos del Estado.
- Ley 5/1973, de la Jefatura de Estado de 17 de Marzo de 1973.
- Contratos del Estado. Pliego de cláusulas administrativas generales para la Contratación de Obras.
- Cláusulas 7, 19 Y 20.
- Decreto 3854/1970, del Mº de Obras Públicas de 31 de Diciembre de 1970, se exceptúa lo que haya sido modificado por el reglamento que se cita a continuación.
- Reglamento general de contratación del Estado.
- Decreto 3410/1975. del Mº de Hacienda de 25 de Noviembre de 975.
- Reglamento de Contratación de las Corporaciones Locales, de 9 de Enero de 1955.
- Reglamento de seguridad e higiene en el trabajo en la industria de la Construcción.
- Orden del Mº de Trabajo de 20 de Mayo de 1952.
- Ordenanza general de seguridad e higiene en el trabajo.
- Orden del Mº de Trabajo de 9 de Marzo de 1971.

De carácter particular:

- Ley de Costas de 1988.
- Ley de Puertos Deportivos de 1969.
- Instrucción para el proyecto y la ejecución de obras de hormigón estructural EHE.
- Instrucción para la fabricación y suministro de hormigón preparado (EHPRE - 72).
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la recepción de Cementos RC-75.
- Criterios a seguir para la utilización de cementos incluidos en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la recepción de cementos RC-75.
- Resolución de la Dirección General de industrias para la Construcción de 31 de Octubre de 1966.
- Normas UNE cumplimiento obligatorio en el Ministerio de Obras Públicas.
- O.O.M.M. de 5 de Julio de 1967, 11 de Mayo de 1971 y 28 de Mayo de 1974.
- Normas DIN (Las no contradictorias con las normas FEM) y Normas UNE.
- Norma Tecnológica de la Edificación NTE-AOD. "Acondicionamiento del terreno. Desmontes: Demoliciones". Orden del Mº de la Vivienda de 10 de Febrero de 1975.
- Norma Tecnológica de la Edificación NTE-ADV. "Acondicionamiento del terreno. Desmontes: Vaciados". Orden del Mº de la Vivienda de 1 de Marzo de 1976.
- Norma Tecnológica de la Edificación NTE-ADE. "Acondicionamiento del terreno. Desmontes: Explanaciones". Orden del Mº de la Vivienda de 25 de Marzo de 1977.
- Norma Tecnológica de la Edificación NTE-ASI. "Acondicionamiento del terreno. Saneamiento: Drenajes y Avenamientos". Orden del Mº de la Vivienda de 18 de Abril de 19977.
- Norma Tecnológica de la Edificación NTE-CCT. "Cimentaciones. Contenciones: Taludes". Orden del Mº de Obras Públicas y Urbanismo de 22 de Noviembre de 1977.
- Norma ASTM C465. Aditivos químicos.

En general, cuantas prescripciones figuren en las Normas, Instrucciones o Reglamentos oficiales, que guarden relación con las obras del presente proyecto, con sus instalaciones complementarias o con los trabajos necesarios para realizarlas.

En caso de discrepancia entre las normas anteriores, y salvo manifestación expresa en contrario en el presente Proyecto, se entenderá que es válida la prescripción más restrictiva.

Cuando en alguna disposición se haga referencia a otra que haya sido modificada o derogada, se entenderá que dicha modificación o derogación se extiende a aquella parte de la primera que haya quedado afectada.

1.2 CONDICIONES GENERALES

1.2.1 Dirección de obra

El Director de Obra es la persona con titulación adecuada y suficiente directamente responsable de la comprobación y vigilancia de la correcta realización de las obras contratadas.

Las atribuciones asignadas en el presente Pliego al Director de Obra y las que asigne la legislación Vigente, podrán ser delegadas en su personal colaborador de acuerdo con las prescripciones establecidas, pudiendo exigir el Contratista que dichas atribuciones delegadas se emitan explícitamente en orden que conste en el correspondiente "Libro de Órdenes de Obra".

Cualquier miembro del equipo colaborador del Director de Obra, incluido explícitamente en el órgano de Dirección de Obra, podrá dar en caso de emergencia, a juicio de él mismo, las instrucciones que estime pertinentes dentro de las atribuciones legales, que serán de obligado cumplimiento por el Contratista.

La inclusión en el presente Pliego de las expresiones Director de Obra y Dirección de Obra son prácticamente ambivalentes, teniendo en cuenta lo antes enunciado, si bien debe entenderse aquí que al indicar Dirección de Obra las funciones o tareas a que se refiere dicha expresión son presumiblemente delegables.

La Dirección, fiscalización y vigilancia de las obras será ejercida por la persona o personas que se designen al efecto.

Las funciones del Director, en orden a la dirección, control y vigilancia de las obras que fundamentalmente afectan a sus relaciones con el Contratista, son las siguientes:

- Exigir al Contratista, directamente o a través del personal a sus órdenes, el cumplimiento de las condiciones contractuales.
- Garantizar la ejecución de las obras con estricta sujeción al proyecto aprobado, o modificaciones debidamente autorizadas, y el cumplimiento del programa de trabajos.
- Definir aquellas condiciones técnicas que los Pliegos de Prescripciones correspondientes dejan a su decisión.
- Resolver todas las cuestione técnica que surjan en cuanto a interpretación de planos, condiciones de materiales y de ejecución de unidades de obra. Siempre que no se modifiquen las condiciones del Contrato.
- Estudiar las incidencias o problemas planteados en las obras que impidan el normal cumplimiento del Contrato o aconsejen su modificación, tramitando, en su caso, las propuestas correspondientes.
- Proponer las actuaciones procedentes para obtener, de los organismos oficiales y de los particulares, los permisos y autorizaciones necesarios para la ejecución de las obras y ocupación de los bienes afectados por ellas, y resolver los problemas planteados por los servicios y servidumbres relacionados con las mismas.
- Asumir personalmente y bajo su responsabilidad, en caso de urgencia o gravedad, la dirección inmediata de determinadas operaciones o trabajos en curso; para lo cual el Contratista deberá poner a su disposición el personal, material de la obra y maquinaria necesaria.
- Elaborar las certificaciones al Contratista de las obras realizadas, conforme a lo dispuesto en los documentos del Contrato.
- Participar en las recepciones provisionales y definitivas y redactar la liquidación de las obras, conforme a las normas legales establecidas.
- El Contratista estará obligado a prestar su colaboración al Director para el normal cumplimiento de las funciones a éste encomendadas.

1.2.2 Organización y representación del contratista

El Contratista con su oferta incluirá un Organigrama designando parra las distintas funciones el personal que compromete en la realización de los trabajos, incluyendo como mínimo las funciones que más adelante se indican con independencia de que en función del tamaño de la obra puedan ser asumidas varias de ellas por una misma persona.

El Contratista, antes de que se inicien las obras, comunicará por escrito el nombre de la persona que haya de estar por su parte al frente de las obras para representarle como "Delegado de Obra" según lo dispuesto en el Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado, y Pliegos de Licitación.

Este representante, con plena dedicación a la obra tendrá la titulación adecuada y la experiencia profesional suficiente, a juicio de la Dirección de Obra, debiendo residir en la zona donde se desarrollen los trabajos y no podrá ser sustituido sin previo conocimiento y aceptación por parte de aquella.

Igualmente comunicará los nombres, condiciones y organigramas adicionales de las personas que, dependiendo del citado representante, hayan de tener mando y responsabilidad en sectores de la obra, siendo obligado, al menos que exista con plena dedicación un Ingeniero o Arquitecto Técnico, y será de aplicación todo lo indicado anteriormente en cuanto a experiencia profesional sustituciones de personas y residencia.

El Contratista comunicará el nombre del Jefe de Seguridad e Higiene responsable de la misma.
El Contratista incluirá con su oferta los "currriculum vitae" del personal de su organización que seguirá estos trabajos, hasta el nivel de encargado inclusive, con la intención de que cualquier modificación posterior solamente podrá realizarse previa aprobación de la Dirección de Obra o por orden de ésta.

Antes de iniciarse los trabajos, la representación del Contratista y la Dirección de Obra acordarán los detalles de sus relaciones estableciéndose modelos y procedimientos para la comunicación escrita entre ambos, transmisión de órdenes, así como la periodicidad y nivel de reuniones para control de la marcha de las obras. Las reuniones se celebrarán cada quince (15) días salvo orden escrita de la Dirección de Obra.

La Dirección de Obra podrá suspender los trabajos, sin que de ello se deduzca alteración alguna de los términos y plazas contratados, cuando no se realicen bajo la dirección del personal facultativo designado para las mismas, en tanto no se cumpla este requisito.

La Dirección de Obra podrá exigir al Contratista la designación de nuevo personal facultativo, cuando la marcha de los trabajos respecto al Plan de Trabajos así lo requiera a juicio de la Dirección de Obra. Se presumirá existe siempre dicho requisito en los casos de incumplimiento de las órdenes recibidas o de negativa a suscribir, con su conformidad o reparos, los documentos que reflejen el desarrollo de las obras, como partes de situación, datos de medición de elemento a ocultar, resultados de ensayos órdenes de la Dirección y análogos definidos por las disposiciones del Contrato o convenientes para un mayor desarrollo del mismo.

1.2.3 Documentos a entregar al contratista

Los documentos, tanto del Proyecto como otros complementarios, que la Dirección de Obra entregue al Contratista, pueden tener un valor contractual o meramente informativo, según se detalla a continuación:

Documentos contractuales
Será de aplicación lo dispuesto en los Artículos 82, 128 y 129 del Reglamento General de Contratación del Estado y en la Cláusula 7 del Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras (Contratos del Estado).

Será documento contractual el programa de trabajos cuando sea obligatorio, de acuerdo con lo dispuesto en el Artículo 128 del Reglamento General de Contratación o, en su defecto, cuando lo disponga expresamente el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares.

Será documento contractual la Declaración de Impacto Ambiental, siendo ésta el pronunciamiento de la autoridad competente de medio ambiente, en el que, de conformidad con el artículo 4 del R.D.L. 1302/1986, se determine, respecto a los efectos ambientales previsibles, la conveniencia o no de realizar la actividad proyectada, y, en caso afirmativo, las condiciones que deben establecerse en orden a la adecuada protección del medio ambiente y los recursos naturales.

En este caso, corresponde a la Viceconsejería de Medio Ambiente formular dicha Declaración.

Tendrán un carácter meramente informativo los estudios específicos realizados para obtener la identificación y valoración de los impactos ambientales. No así las Medidas Correctoras y Plan de Vigilancia recogidos en el proyecto de Construcción.

En el caso de estimarse necesario calificar de contractual cualquier otro documento del proyecto, se hará constar así en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, estableciendo a continuación las normas por las que se regirán los incidentes de contratación con los otros documentos contractuales. No obstante, el carácter contractual sólo se considerará aplicable a dicho documento si se menciona expresamente en los Pliegos de Licitación de acuerdo con el artículo 81 del Reglamento de Contratación del Estudio.

En el caso de estimarse necesario calificar de contractual cualquier otro documento del Proyecto, se hará constar así estableciendo a continuación las normas por las que se regirán los incidentes de contradicción con los otros documentos contractuales, de forma análoga a la expresada en el Artículo 1.3, del presente Pliego. No obstante, el carácter contractual sólo se considerará aplicable a dicho documento si se menciona expresamente en los Pliegos de Licitación de acuerdo con el Artículo 51 del Reglamento General de Contratación del Estudio.

Documentos informativos

Tanto la información geotécnica del proyecto como los datos sobre procedencia de materiales, ensayos, condiciones locales, diagramas de movimientos de tierras, estudios de maquinaria y de condiciones climáticas, de justificación de precios y. en general, todos los que se incluyen habitualmente en la Memoria de los Proyectos son documentos informativos. En consecuencia, deben aceptarse tan sólo como implementos de la información que el Contratista debe adquirir directamente y con sus propios medios.

Por tanto, el Contratista será responsable de los errores que se puedan derivar de su defecto o negligencia en la consecución de todos los datos que afectan al contrato, al planeamiento y a la ejecución de las obras.

1.2.4 Cumplimiento de las ordenanzas y normativas vigentes

El Contratista viene obligado al cumplimiento de la legislación vigente que, por cualquier concepto, durante el desarrollo de los trabajos, le sea de aplicación, aunque no se encuentre expresamente indicada en este Pliego o en cualquier otro documento de carácter contractual.

1.2.5 Permisos y licencias

La Propiedad facilitará las autorizaciones y licencias de su competencia que sean precisas al Contratista para la construcción de la obra y le prestará su apoyo en los demás casos, en que serán obtenidas por el Contratista sin que esto de lugar a responsabilidad adicional o abono por parte de la Propiedad.

1.3 DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

1.3.1 Documentos que definen las obras y orden de relación

Las obras quedan definidas por los Planos, los Pliegos de Prescripciones Técnicas y la normativa incluida en el apartado 1.11.4 "Disposiciones aplicables".

No es objeto, sin embargo, de Planos y Pliego de Prescripciones el definir todos y cada uno de los detalles o particularidades constructivas que puede requerir la ejecución de las obras, ni será responsabilidad de la Propiedad la ausencia de tales detalles según se indica más adelante.

Planos

Las obras se realizarán de acuerdo con los planos del Proyecto utilizado para su adjudicación y con las instrucciones y planos complementarios de ejecución que, con detalle suficiente para la descripción de las obras, entregará la Propiedad al Contratista.

Planos complementarios. Planos de nuevas obras

El Contratista deberá solicitar por escrito dirigido a la Dirección de Obra os planos complementarios de ejecución, necesarios para definir las obras que hayan de realizarse con treinta (30) días de antelación a la fecha prevista de acuerdo con el programa de trabajos. Los planos solicitados en estas condiciones serán entregados al Contratista en un plazo no superior a quince (15) días.
Interpretación de los planos

Cualquier duda en la interpretación de los planos deberá ser comunicada por escrito al Director de Obra, el cual, antes de quince (15) días, dará las explicaciones necesarias para aclarar los detalles que no estén perfectamente definidos en los planos.

Confrontación de planos y medidas

El Contratista deberá confrontar, inmediatamente después de recibidos todos los planos que le hayan sido facilitados y deberá informar prontamente al Director de las Obras sobre cualquier anomalía o contradicción. Las cotas de los planos prevalecerán siempre sobre las medidas a escala.
El Contratista deberá confrontar los diferentes planos y comprobar las cotas antes de aparejar la obra y será responsable por cualquier error que hubiera podido evitar de haberlo hecho.

Contradicciones, omisiones o errores en la documentación

Lo mencionado en los Pliegos de Prescripciones Técnicas y omitido en los Planos o viceversa, deberá ser ejecutado corno si estuviese contenido en todos estos documentos.

En caso de contradicción entre los planos del Proyecto y los Pliegos de Prescripciones, prevalecerá lo prescrito en estos últimos.

Las misiones en Planos y Pliegos o las descripciones erróneas de detalles de la Obra, que sean manifiestamente indispensables para llevar a cabo el espíritu o la intención expuestos en los Planos y Pliegos o que por uso y costumbre deban ser realizados, no sólo no eximen al Contratista de la obligación de ejecutar estos detalles de obra omitidos o erróneamente descritos, sino que, por el contrario, deberán ser ejecutados como si hubiesen sido completa y correctamente especificados.

Para la ejecución de los detalles mencionados, el Contratista preparará unos croquis que propondrá al Director de la Obra para su aprobación y posterior ejecución y abono.

En todo caso las contradicciones, omisiones o errores que se adviertan en estos documentos por el Director, o por el Contratista, deberán reflejarse preceptivamente en el Libro de órdenes.

Planos complementarios de detalle

Será responsabilidad del Contratista la elaboración de cuantos planos complementarios de detalle sean necesarios para la correcta realización de las obras. Estos planos serán presentados a la Dirección de Obra con quince (15) días laborables de anticipación para su aprobación y/o comentarios.

Archivo actualizado de Documentos que definen las obras. Planos de obra realizada ("As Built")

El Contratista dispondrá en obra de una copia completa de los Pliego de Prescripciones y de la documentación mencionada en el apartado 1.1.4 un juego completo de los planos del proyecto, así como copias de todos los planos complementarios desarrollados por el Contratista y aceptados por la Dirección de Obra y de los revisados suministrados por la Dirección de Obra, junta con las instrucciones y especificaciones complementarias que pudieran acompañarlos.

Mensualmente y como fruto de este archivo actualizado el Contratista está obligado a presentar una colección de los Pianos "As Built" o Plano de Obra Realmente Ejecutada, debidamente contrastada con los datos obtenidos conjuntamente con la Dirección de la Obra, siendo de su cuenta los gastos ocasionados por tal motivo.

Los datos reflejados en los planos "As Built" deberán ser chequeados y aprobados por el responsable de Garantía de Calidad del Contratista.

La Propiedad facilitará planos originales para la realización de este trabajo.

1.4 GARANTÍA Y CONTROL DE CALIDAD DE LAS OBRAS

1.4.1 Definición

Se entenderá por Garantía de Calidad el conjunto de acciones planeadas y sistemáticas, necesarias para proveer la confianza adecuada de que todas las estructuras, componentes e instalaciones se construyen de acuerdo con el Contrato, Códigos, Normas y Especificaciones de diseño.

La Garantía de Calidad incluye el Control de Calidad el cual comprende aquellas acciones de comprobación de que la calidad está de acuerdo con requisitos predeterminados. El Control de Calidad de una Obra comprende los aspectos siguientes:

- Calidad de materias primas.
- Calidad de equipos o materiales suministrados a obra, incluyendo su proceso de fabricación.
- Calidad de ejecución de las obras (construcción y montaje).
- Calidad de la obra terminada (inspección y pruebas).

1.4.2 Sistemas de garantía de calidad

Con objeto de asegurar la calidad de las actividades que se desarrollen durante las distintas fases de la obra, la Propiedad tiene establecido un Sistema de Garantía de Calidad cuyos requisitos, junto con los contenidos en el presente Pliego General de Condiciones, serán de aplicación al trabajo y actividades de cualquier organización o individuo participante en la realización de la obra.

1.4.3 Manual de garantía de calidad

El Sistema de Garantía de Calidad establecido por la Propiedad está definido en el Manual de Garantía de Calidad.

Este documento describe la metodología a seguir a fin de programar y sistematizar los requisitos de calidad aplicables a la construcción de la obra de forma que, independientemente de las organizaciones o individuos participantes, se alcancen cotas de calidad homogéneas y elevadas.

El Contratista, está obligado a cumplir las exigencias del Sistema de Garantía de Calidad establecido y someterá a la aprobación de la Dirección de Obra el programa propio que prevé desarrollar para llevar a cabo lo descrito en coda uno de los capítulos del Manual de Garantía de Calidad.

1.4.4 Programa de garantía de calidad del contratista

Una vez adjudicada la oferta y un mes antes de la fecha prevista para el inicio de los trabajos, el Contratista enviará a la Dirección de Obra un Programa de Garantía de Calidad.

La Dirección de Obra evaluará el Programa y comunicará por escrito al Contratista su aprobación o comentarios.

El Programa de Garantía de Calidad se ajustará a lo dispuesto en el Manual de Garantía de Calidad y, comprenderá, como mínimo, la descripción de los siguientes conceptos:

Organización

Se incluirá en este apartado un organigrama funcional y nominal específico para el contrato.
El organigrama incluirá la organización específica de Garantía de Calidad acorde con las necesidades y exigencias de la obra. Los medios, ya sean propios o ajenos, estarán adecuadamente homologados.

El responsable de Garantía de Calidad del Contratista tendrá una dedicación exclusiva a su función.

Procedimientos. Instrucciones. Planos

Todas las actividades relacionadas con la construcción inspección y, ensayo, deben ejecutarse de acuerdo con instrucciones de trabajo y procedimientos, planos u otros documentos análogos que desarrollen detalladamente lo especificado en los planos y Pliegos de Prescripciones del Proyecto.

El Programa contendrá una relación de tales procedimientos, instrucciones y planos que, posteriormente, serán sometidos a la aprobación de la Dirección de Obra, con la suficiente antelación al comienzo de los trabajos.

Control de materiales y servicios comprados

El Contratista realizará una evaluación y selección previa de proveedores que deberá quedar documentada y será sometida a la aprobación de la Dirección de Obra.

La documentación a presentar para cada equipo o material propuesto será como mínimo la siguiente:

- Plano del equipo.
- Plano de detalle.
- Documentación complementaria suficiente para que el Director de la Obra pueda tener la información precisa para determinar la aceptación o rechazo del equipo.
- Materiales que componen cada elemento del equipo.
- Normas de acuerdo con las cuales ha sido diseñado.
- Procedimiento de construcción.
- Normas a emplear parra las pruebas de recepción, especificando cuáles de ellas deben realizarse en banco y cuáles en obra.
- Asimismo, realizará la inspección de recepción en la que se compruebe que el material está de acuerdo con los requisitos del proyecto, emitiendo el correspondiente informe de inspección.

Manejo, almacenamiento y transporte

El Programa de Garantía de Calidad a desarrollar por el Contratista deberá tener en cuenta los procedimientos e instrucciones propias para el cumplimiento de los requisitos relativos al transporte, manejo y almacenamiento de los materiales y componentes utilizados en la obra.

Procesos especiales

Los procesos especiales tales como soldaduras, ensayos, pruebas, etc., serán realizados y controlados por personal cualificado del Contratista, utilizando procedimientos homologados de acuerdo con los Códigos, Normas y Especificaciones aplicables.

El Programa definirá los medios para asegurar y documentar tales requisitos.

Inspección de obra por parte del Contratista

El Contratista es responsable de realizar los controles ensayos, inspecciones y pruebas requeridos en el presente Pliego.

El Programa deberá definir la sistemática a desarrollar por el Contratista para cumplir este apartado.

Gestión de la documentación

Se asegurará la adecuada gestión de la documentación relativa a la calidad de la obra de forma que se consiga una evidencia final documentad de la calidad de los elementos y actividades incluidas en el Programa de Garantía de Calidad.

El Contratista definirá los medios para asegurarse que toda la documentación relativa a la calidad de la construcción es archivada y controlada hasta su entrega a la Dirección de Obra.

1.4.5 Planes de control de calidad (p.c.c.), programas de puntos de inspección p.p.i.).

El Contratista presentará a la Dirección de Obra un Plan de Control de Calidad por coda actividad o fase de obra con un mes de antelación a la fecha programada de inicio de la actividad o fase.

La Dirección de Obra evaluará el Plan de Control de Calidad y comunicará por escrito al Contratista su aprobación o comentarios.

Las actividades o fases de obra para las que se presentará Pla de Control de Calidad, serán entre otras, las siguientes:

- Recepción y almacenamiento de material.
- Recepción y almacenamiento de mecanismos.
- Rellenos y compactaciones.
- Obras de fábrica.
-

- Fabricación y transporte del hormigón. Colocación en obra y curado.
- Otros.

El Plan de Control de Calidad incluirá, como mínimo, la descripción de los siguientes conceptos cuando sean aplicables:

- Descripción y objeto del Plan.
- Códigos y normas aplicables.
- Materiales a utilizar.
- Planos de construcción.
- Procedimientos de construcción.
- Procedimientos de inspección, ensayo y pruebas.
- Proveedores y subcontratistas.
- Embalaje, transporte y almacenamiento.
- Marcado e identificación.
- Documentación a generar referente a la construcción, inspección, ensayos y pruebas.

Adjunto al P.P.C. se incluirá un Programa de Puntos de Inspección, documento que consistirá en un listado secuencial de todas las operaciones de construcción, inspección, ensayos y pruebas a realizar durante toda la actividad o fase de obra.

Para cada operación se indicará, siempre que sea posible, la referencia de los planos y procedimientos a utilizar, así como la participación de las organizaciones del Contratista en los controles a realizar. Se dejará un espacio en blanco para que la Dirección de Obra pueda marcar sus propios puntos de inspección.

Una vez finalizada la actividad o fase de obra, existirá una evidencia (mediante protocolos o formas en el P.P.I.) de que se han realizado todas las inspecciones, pruebas y ensayos programados por las distintas organizaciones implicadas.

1.4.6 Abono de los costos del sistema de garantía de calidad

Los costos ocasionados al Contratista como consecuencia de las obligaciones que contrae en cumplimiento del Manual de Garantía de Calidad y del Pliego de Prescripciones, serán de su cuenta y se entienden incluidos en los precios de Proyecto.

En particular todas las pruebas y ensayos de Control de Calidad que sea necesario realizar en cumplimiento del presente Pliego de Prescripciones Técnicas o de la normativa general que sea de aplicación al presente proyecto, serán de cuenta del Contratista, salvo que expresamente se especifique lo contrario.

1.4.7 Nivel de control de calidad

En los artículos correspondientes del presente Pliego o en los planos, se especifican el tipo y número de ensayos a realizar de forma sistemática durante la ejecución de la obra para controlar la calidad de los trabajos. Se entiende que el número fijado de ensayos es mínimo y que, en el caso de indicarse varios criterios para determinar su frecuencia, se tomará aquél que exija una frecuencia mayor.

El Director de Obra podrá modificar la frecuencia y tipo de dichos ensayos con objeto de conseguir el adecuado control de la calidad de los trabajos, o recabar del Contratista la realización de controles de calidad no previstos en el proyecto. Los ensayos adicionales ocasionados eran de cuenta del Contratista siempre que su importe no supere el 2% del presupuesto líquido de ejecución total de la obra incluso las ampliaciones, si las hubiere.

1.4.8 Inspección y control de calidad por parte de la dirección de obra

La Dirección de Obra, por su cuenta, podrá mantener un equipo de inspección y Control de Calidad de las obras y realizar ensayos de homologación a contradictorios.

La Dirección de Obra, para la realización de dichas tareas, con programas y procedimientos propios tendrá acceso en cualquier momento a todos los tajos de la obra, fuentes de suministro fábricas y procesos de producción, laboratorios y archivos de Control de Calidad del Contratista o Subcontratista del mismo. El Contratista suministrará, a su costa, todos los materiales que hayan de ser ensayados, y dará facilidades necesarias para ello. El coste de la ejecución de estos ensayos contradictorios será por cuenta del Consorcio si como consecuencia de los mismos el suministro, material o unidad de obra cumple las exigencias de calidad. Los ensayos serán por cuenta del Contratista en los siguientes casos:

- Si, como consecuencia de los ensayos el suministro, material o unidad de obra es rechazado.
- Si se trata de ensayos adicionales propuestos por el Contratista sobre suministros y materiales o unidades de obra que hayan sido previamente rechazados en los ensayos realizados por la Dirección de Obra.

2. ORIGEN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS MATTERIALES

2.1 ORIGEN DE LOS MATERIALES

2.1.1 Materiales suministrados por el contratista

Los materiales necesarios para la ejecución de las obras serán suministrados por el Contratista, excepto aquellos que, de manera explícita en este Pliego, se estipule hayan de ser suministrado por otros.

Los materiales procederán directa y exclusivamente de los lugares, fábrica o marcas elegidos por el Contratista y, que previamente hayan sido aprobados por el Director de Obra.

En casos especiales, se definirá la calidad mediante la especificación de determinadas marcas y tipos de material a emplear.

2.1.2 Materiales suministrados por la propiedad

Los documentos contractuales indicarán las clases y empleo de los materiales de cuyo suministro se encargará directamente la Propiedad, así como las condiciones económicas de dicho suministro. Se especificará el lugar y forma en que ha de realizarse la entrega al Contratista de los materiales especificados.

A partir del momento de la entrega de los materiales de cuyo suministro se encarga la Propiedad, el único responsable del manejo, conservación y buen empleo de los mismos, será el propio Contratista.

2.1.3 Yacimientos y cantera

El Contratista, bajo su única responsabilidad y riesgo, elegirá los lugares apropiados para la extracción de materiales naturales que requiera la ejecución de las obras.

El Director de Obra dispondrá de un mes de plazo para aceptar o rehusar os lugares de extracción propuestos por el Contratista. Este plazo se contará a partir del momento en el que el Contratista por su cuenta y riesgo, realizadas calicatas suficientemente profundas, haya entregado las muestras del material y el resultado de los ensayos a la Dirección de Obra para su aceptación o rechazo.

La aceptación por parte del Director de Obra del lugar de extracción no limita la responsabilidad del Contratista, tanto en lo que se refiere a la calidad de los materiales, como al volumen explotable del yacimiento.

El Contratista viene obligado a eliminar a toda costa los materiales de calidad inferior a la exigida que aparezcan durante los trabajos de extracción de la cantera, gravera o depósito previamente autorizado por la Dirección de Obra. Si durante el curso de la explotación los materiales dejan de cumplir las condiciones de calidad requeridas, o si el volumen o la producción resultara insuficiente por haber aumentado la proporción de material no aprovechable, el contratista a su cargo deberá procurarse otro lugar de extracción siguiendo las normas dada en los párrafos anteriores y sin que el cambio de yacimiento natural le dé opción a exigir indemnización alguna.

2.1.4 Materiales aparecidos como consecuencia de las obras

El Contratista podrá utilizar, en las obras objeto del Contrato los materiales que obtenga de la excavación, siempre que éstos cumplan las condiciones previstas en este Pliego. La Propiedad podrá proporcionar a los concursantes o contratistas cualquier dato o estudio previo que conozca con motive de la redacción del proyecto, pero siempre a título informativo y sin que ello anule o contradiga lo establecido en este apartado.

2.2 CALIDAD DE LOS MATERIALES

2.2.1 Condiciones generales

Todos los materiales que se empleen en las obras deberán cumplir las condiciones que se establecen en el presente Pliego, especialmente en este capítulo y se aprobados por el Director de Obra. Cualquier trabajo que se realice con materiales no ensayados, o sin estar aprobados por el Director de Obra será considerado como defectuoso o, incluso rechazable.

2.2.2 Normas oficiales

Los materiales que queden incorporados a la obra y para los cuales existan normas oficiales establecidas en relación con su empleo en las Obras Publicas, deberán cumplir las vigentes treinta (30) días antes del anuncio de la licitación, salvo las derogaciones que se especifiquen en el presente Pliego, o que se convengan de mutuo acuerdo.

2.2.3 Examen y prueba de os materiales

No se procederá al empleo de los materiales sin que antes sean examinados y aceptados en los términos y forma que prescribe el Programa de Control de Calidad y, en su caso, el Director de Obra o persona en quien delegue.

Las pruebas y ensayos ordenados no se llevarán a cabo sin la notificación previa al Director de Obra, de acuerdo con lo establecido en el Programa de Puntos de Inspección.

El Contratista deberá, por su cuenta, suministrar a los laboratorios y retirar posteriormente a los ensayos una cantidad suficiente de material a ensayar.

El Contratista tiene la obligación de establecer a pie de obra el almacenaje o ensilado de los materiales, con la suficiente capacidad y disposición conveniente para que pueda asegurarse el control de calidad de los mismas, con el tiempo necesario para que sean conocidos los resultados de los ensayos antes de su empleo en obra y de tal modo que se asegure el mantenimiento de sus características y aptitudes para su empleo en obra.

Cuando los materiales no fueran de la calidad prescrita en el presente Pliego, o no tuvieran la preparación en ellos exigida, o cuando a falta de prescripciones formales de los Pliegos se reconociera o demostrara que no eran adecuados para su utilización. , El Director de Obra dará orden al Contratista para que a su costa los reemplace por otros que satisfagan las condiciones o sean idóneos para el uso proyectado.

Los materiales rechazados deberán ser inmediatamente retirados de la obra a cargo del Contratista o vertidos en los lugares indicados por la Dirección de Obra sin que por este motivo sean abonados más que por el valor del material a que puedan sustituir.

En los casos de empleo de elementos prefabricados o construcciones parcial o totalmente realizados fuera del ámbito de la obra, el control de calidad de los materiales, según se especifica se realizará en los talleres o lugares de preparación.

2.3 MATERIALES A EMPLEAR EN RELLENO

2.3.1 Características generales

Los materiales a emplear en rellenos y terraplenes serán suelos o materiales constituidos con producto que no contengan materia orgánica descompuesta, estiércol, materiales congelados, raíces, terreno vegetal o cualquier otra materia similar. Su clasificación se especifica en el Apartado 2.3.3.

2.3.2 Origen de los materiales

Los materiales se podrán obtener de las excavaciones realizadas en la obra o de los préstamos que, en caso necesario, se autoricen por la Dirección de la Obra.

2.3.3 Clasificación de los materiales

Los suelos se clasificarán en los tipos siguientes:
Suelos inadecuados, suelos tolerables, suelos adecuados, suelos seleccionados y tierra vegetal, de acuerdo con las siguientes características:

Suelos inadecuados
Son aquellos que no cumplen las condiciones mínimas exigidas a los suelos tolerables.

Suelos tolerables
No contendrán más de un veinticinco por ciento (25%) en peso de piedras cuyo tamaño exceda de quince centímetros (15 cm).

Su límite líquido será inferior a cuarenta (LL < 40) o simultáneamente: límite líquido menor de sesenta y cinco (LL < 65) e índice de plasticidad mayor de seis décimas de límite líquido menos nueve I.P. > (0,6 LL - 99).

La densidad máxima correspondiente al ensayo Proctor normal no será inferior a un kilogramo cuatrocientos cincuenta gramos por decímetro cúbico (1,450 kg/dmm³).

El índice C.B.R. será superior a tres (3).

El contenido de materia orgánica será inferior al dos por ciento (2%).

Suelos adecuados
Carecerán de elementos de tamaño superior a diez centímetros (10 cm) y su cernido por el tamiz 0,080 UNE será inferior al treinta y cinco por ciento (35%) del peso.

Su límite líquido será inferior a cuarenta (LL < 40).

La densidad máxima correspondiente al ensayo Proctor normal no será inferior a un kilogramo setecientos cincuenta gramos por decímetro cúbico (I, 75 0 kg/dm³).

El índice C.B.R. será superior a cinco (5) y el hinchamiento medido en dicho ensayo será inferior al dos por ciento (2%).

Suelos seleccionados
Carecerán de elementos de tamaño superior a ocho centímetros (8 cm) y su cernido por el tamiz 0,080 UNE era inferior al veinticinco por ciento 25%) en peso.

Simultáneamente, su límite líquido será menor que treinta (LL < 30) y su índice de plasticidad menor de diez PE< 10).

El índice C.B.R. será superior a diez (10) y no presentará hinchamiento en dicho ensayo.

Estarán exentos de materia orgánica.

Las exigencias anteriores se determinarán de acuerdo con las normas de ensayo NLT-105/72, NLT-106/72, NLLT-107/72, NLT-111/72. NLT-118/59 NLT-152/72.

Tierra vegetal
Será de textura ligera o media, con un PH de valor comprendido entre 6,0 y 7,5. La tierra vegetal no contendrá piedras de tamaño superior a 50 mm, ni tendrá un contenido de las mismas superior al 10% del peso total.

En cualquier caso, antes de que el material sea extendido deberá ser aceptado por la Dirección de Obra.

El contenido de materia orgánica será inferior al uno por ciento (1 %).

2.3.4 Material filtrante

Se definen como capas filtrantes aquéllas que, debido a su granulometría, permite el paso del agua hasta los puntos de recogida, pero no de las partículas gruesas que llevan en suspensión.

Los materiales filtrantes a emplear en rellenos localizados de zanjas, trasdoses de obras de fábrica o cualquier otra zona donde se prescribe su utilización. Serán áridos naturales o procedentes de machaqueo y trituración de cantera, grava natural, escorias o materiales locales exentos de arcilla marga u otras materias extrañas.

Su composición granulométrica cumplirá las prescripciones siguientes:

- El tamaño máximo no será en ningún caso, superior a setenta y seis milímetros (76 mm), cedazo 80 UNE,
- El cernido pondera acumulado por el tamiz 0,080 UNE no rebasará el cinco por ciento (5%).

Cuando no sea posible encontrar un material que cumpla con dichos límites, podrá recurrirse al empleo de filtros compuestos por varias capas, una de las cuales, la de material más grueso, se colocará junta al sistema de evacuación, y cumplirá las condiciones de filtro respecto a la siguientes, considerada como terreno; ésta, a su vez, las cumplirá respecto de la siguiente; y así, sucesivamente, hasta llegar al relleno o terreno natural.

Cuando el terreno natural esté constituido por materiales con gravas y bolos se atenderá, únicamente, a la curva granulométrica de la fracción del mismo inferior a veinticinco milímetros (25 mm), a efecto de cumplimiento de las condiciones anteriores.

En los drenes ciegos el material de la zona permeable central deberá cumplir las siguientes condiciones:

- Tamaño máximo de árido comprendido entre veinte milímetros (20 mm) y ochenta milímetros (80 mm).
- Coeficiente de uniformidad D60/D10 < 4
- El material filtrante será no plástico, y su equivalente de arena será superior a treinta (30).
- El coeficiente de desgaste de los materiales de origen pétreo, medido por el ensayo de Los Ángeles. Según la Norma NI-T-1 49/72, será inferior a cuarenta (40). Los materiales procedentes de escorias deberán ser apto para su empleo en obras de hormigón. Los materiales de otra naturaleza deberán poseer una estabilidad química y mecánica suficiente.

2.3.5 Control de calidad

Control de Calidad en materiales para terraplenes y rellenos
El Contratista controlará que la calidad de los materiales a emplear se ajusta a lo especificado en el Artículo 2.3.3 del presente Pliego mediante los ensayos en él indicados que se realizarán sobre una muestra representativa como mínimo con la siguiente periodicidad:

- Una vez al mes.
- Cuando se cambie de cantera o préstamo.
- Cuando se cambie de procedencia o frente.
- Cada 1.500 m³ a colocar en obra.

Control de Calidad en materiales para capas filtrantes

El Contratista controlará que la calidad de los materiales se ajuste a lo especificado en el Artículo 2.3.5 del Pliego mediante los ensayos en él indicados que se realizarán, sobre una muestra representativa, como mínimo, con la siguiente periodicidad:

- Una vez al mes.
- Cuando se cambie de cantera o préstamo.
- Cada 200 metros lineales de zanja.
- Cada 500 m³ a colocar en obra.

2.4 MATERIALES A EMPLEAR PARA ESCOLLERA

2.4.1 Características generales

El material destinado a la formación de escolleras deberá tener la tenacidad necesaria para que no se fracturen ni disgreguen durante los procesos de transporte, colocación y compactación. No deberán ser heladizas, friables ni alterables por los agentes atmosféricos.

2.4.2 Calidad de la roca

Para su empleo en escolleras las rocas se clasifican en los siguientes grupos: Rocas adecuadas, rocas inadecuadas, rocas que requieren estudio especial.

Rocas adecuadas

Se podrán utilizar los materiales pétreos procedentes de las siguientes rocas, siempre que sean sanas, compactas y resistentes:

- Granitos, granodioritas y sienitas.
- Aplitas, pórfidos y porfiritas.
- Gabros.
- Diabasas. otitas y lamprófidos.
- Ríolitas y dacitas.
- Andesitas, basaltos y limburgitas.
- Cuarcitas y mármoles.
- Calizas y dolomías.
- Areniscas, conglomerados y brechas.

Rocas inadecuadas

No se podrán utilizar los materiales procedentes de las rocas siguientes:

- Serpentina.
- Tobas volcánicas y rocas volcánica piroclásticas.
- Micacitas e illitas.
- Anhidrita, yeso y rocas solubles.
- Tobas calcáreas y caliches.
- Arcosas y limonitas.

Las rocas que se desintegren espontáneamente al estar expuestas a la intemperie o que, al ser compactadas, sufran una trituración importante o adquieran una consistencia terrosa.

Rocas que requieren un estudio especial

Pertenecen a este grupo todas las rocas no incluibles en ninguno de los dos anteriores. En especial, están incluidas en él las siguientes rocas:

- Peridotitas, traquitas, onolitas.
- Aglomerados y conglomerados volcánicos.
- Gneis, esquistos y pizarras.
- Migmatitas, comeanas, anfibolitas y grauvacas.
- Carniolas, margocaliza y margas.
- Argilitas.
- Maciños, molasas, samnitas rodenos.

2.4.3 Forma de las partículas

Salvo autorización expresa del Director de Obra, el contenido en peso de partículas con forma inadecuada será inferior al treinta por ciento (30%). A estos efectos se consideran partículas de forma inadecuada aquéllas en que se verifique:

$(L+G)/22E > 3$

Siendo:

L = longitud: separación máxima entre dos planos paralelos tangentes a la partícula.
G = grosor: diámetro del agujero circular mínimo que puede ser atravesado por la partícula.
E = espesor: separación mínima entre dos planos paralelos tangentes a la partícula.

Los valores de L, G y E se pueden determinar en forma aproximada y no deben ser medidos necesariamente en tres direcciones perpendiculares entre sí.

2.4.4 Granulometría

A menos que en los Planos de Proyecto se especifique otra solución, las escolleras naturales a emplear en la construcción de las obras se clasifican en cuatro (4) categorías de acuerdo con el peso y características de sus cantos y con los lugares de colocación en obra, que habrán de ser precisamente los que para cada peso se indican en los planos y en los artículos correspondientes del presente Pliego de Prescripciones Técnicas.

- **Primera categoría:** Formada por cantos con un peso entre 4000 y 7000 kg.
- **Segunda categoría:** Formada por cantos con peso entre 1500 y 4000 kg.
- **Tercera categoría:** Formada por cantos con peso entre 4000 y 1500 kg.
- **Cuarta categoría:** Formada por cantos con peso entre 100 y 400 kg para penetración en fangos en zona de dique de abrigo.

Vertido de todo uno con un mínimo de un 40% de cantos entre 70 y 100 kg para penetración de fangos en zona de rellenos.

Vertido todo uno en núcleo de diques y muelles interiores. Piedra para escolleras.

Los cantos que han de constituir la escollera natural serán de roca adecuada según el apartado 2.4.2.

Su peso específico no será inferior a dos mil seiscientos (2.600) kilogramos por metro cúbico y su carga de rotura no bajará de mil quinientos (1.500) kilopondios por centímetro cuadrado.

Toda la piedra para escolleras de cualquier categoría y sin clasificar que se emplee en obra ha de ser sana, compacta, dura, áspera y duradera. Ha de ser resistente a la descomposición y desintegración bajo la acción del agua del mar y de las alternativas de humedad y sequedad, o helada y deshielo a que puede estar sometida.

La piedra ha de estar libre de grietas, planos de debilidad y fisuras producidas por las voladuras y otros defectos que la hagan inaceptable o que pudieran contribuir, a juicio de la Dirección de Obra, a su desmoronamiento o rotura durante su manipulación, colocación en obra o exposición al oleaje y a la intemperie.

Todos los cantos que constituyen las escolleras de las distintas categorías serán de forma angulosa, y su dimensión mínima no será menos de una tercera parte de su dimensión mayor rechazándose las losas planas y las lajas delgadas. No se admitirá más de un dos por ciento (2 %) en peso de la piedra limpia pequeña que puede ser necesaria para las operaciones de carga y transporte de las escolleras.

El Contratista, a su costa, efectuará en un Laboratorio Oficial los siguientes ensayos físicos de la piedra que proponga, previamente a su utilización en obra:

a) Peso específico de árido seco en aire (UNE-7083-ASTM-C-127).
b) Peso específico aparente saturado.
c) Peso específico real.
d) Absorción de agua (ASTM-697).
e) Estabilidad frente a la acción de las soluciones de sulfato sódico o magnésico (UNE-713 6).
f) Desgaste de Los Ángeles (NLT-149/72) (ASTM-C127).
g) Resistencia a la compresión sobre probetas desecadas a 11ºC y saturadas (UNE-7242) (ACI-30l) (ASTM-C 170).
h) Contenido en sulfuros (GOMA).
i) Contenido de carbonatos (NLT- 116).
j) Inmersión: Se mantendrá una muestra sumergida en agua dulce o salada a 15 ºC de temperatura durante 30 días comprobando su reblandecimiento o desintegración. Posteriormente se realizará sobre estas muestras el ensayo de desgaste de Los Ángeles.

El Contratista quedará también obligado a presentar un informe geológico de la cantera en el que se determine la clasificación geológica de la piedra y si las fisuras, vetas, planos de rotura u otros planos de poca resistencia están espaciados a suficiente distancia para poder obtener cantos de las escolleras del peso que se ha indicado en este artículo 2.4.4.

La piedra que haya de emplearse se aceptará después de que se haya comprobado su calidad en la forma indicada, a satisfacción de la Dirección de Obra. Todas las pruebas adicionales de la piedra que se juzguen necesarias durante la marcha de los trabajos serán efectuadas por el Contratista a su costa.

La piedra será inspeccionada por el Contratista en la cantera antes de su envío, así como en el lugar de trabajo antes de su colocación en obra. La aprobación preliminar de la cantera o de las muestras presentadas no significará la renuncia al derecho que tiene la Dirección de Obra a rechazar cualquier tipo de piedra que no reúna las condiciones requeridas. Si durante la ejecución de los trabajos, el Contratista propone el empleo de piedra procedente de una cantera diferente a la cantera o canteras previamente aprobadas, su aceptación estará sujeta a la autorización de la Dirección de Obra y se basará en el informe y ensayos antes indicados. Tales pruebas serán a costa del Contratista y los resultados de las mismas con muestras se presentarán a la Dirección de Obra por lo menos quince (15) días antes del transporte de la piedra a pie de obra.

La piedra rechazada por la Dirección de Obra, que no cumpla los requisitos exigidos en este Pliego, será retirada por el Contratista rápidamente, no volverá a la obra y será satisfactoriamente reemplazada. Si el Contratista no lo efectúa o se demorase en quitar o reemplazar la piedra rechazada, podrá efectuarlo la Propiedad, descontando los gastos que se ocasionen de las cantidades que haya de abonar al Contratista.

2.4.5 Control de calidad

El Contratista comprobará que la calidad de los materiales a emplear se ajusta a lo especificado en el presente Pliego mediante los ensayos en él indicados que se realizarán sobre una muestra representativa como mínimo con la siguiente periodicidad:

- Una vez al mes
- Cuando se cambie de cantera o préstamo
- Cuando se cambie de procedencia o frente
- Cada 1000 m3 a colocar en obra

Por otra parte, se controlará con la frecuencia que la Dirección de Obra estime conveniente, que los acopios efectuados en cantera u obra son del peso correspondiente a su categoría, para ello la Dirección de Obra elegirá diez (10) piedras del acopio, hallándose el peso de cada una de ellas.

Se admitirá la partida cuando los pesos del canto no sean inferiores en un 10% a lo especificado en los planos de Proyecto, en tal cantidad que supere al 20% de los cantos contrastados.

2.5 AGUA A EMPLEAR EN MORTEROS Y HORMIGONES

2.5.1 Características

Cumplirá lo prescrito en el Artículo 60 de la “Instrucción para el proyecto y la ejecución de obras de hormigón en masa o armada” vigente, EHE, siendo, asimismo obligatorio el cumplimiento del contenido de los comentarios al citado Artículo, en la medida en que sean aplicables.

Como norma general podrán ser utilizadas, tanto para el amasado como para el curado de lechadas, morteros y hormigones, todas las aguas sancionadas como aceptables por la práctica, es decir, las que no produzcan o hayan producido en ocasiones anteriores eflorescencias, agrietamientos, corrosiones o perturbaciones en el fraguado y endurecimiento de las masas.

Salvo justificación especial demostrativa de que no alteran perjudicialmente las propiedades exigidas a la lechada, mortero u hormigón, se rechazarán las aguas que no cumplan todas y cada una de las condiciones siguientes:

- Acidez medida por el pH, igual o superior a cinco (5).
- Sustancias disueltas en cantidad igual o inferior a quince gramos por litro (15 g/l) equivalente a quince mil partes por millón (15.000 p.p.m.).
- Contenido en sulfatos, expresados en SO, igual o inferior a un gramo por litro (lg/l) equivalente a mil partes por millón (1.000 pp m)
- Ión cloro en proporción igual o inferior a una décima de gramo por litro (0,1 g/l) equivalente a cien partes por millón (100 p.p.m.) para los hormigones pretensados; a seis gramos por litro (6 g/l) equivalente a seis mil partes por millón (6.000 p.p.m.) para los hormigones armados y a dieciocho mil partes por millón (18.000 p.p.m.) para los hormigones en masa y morteros que no hayan de estar en contacto con armaduras o elementos metálicos.
- Exentas de hidratos de carbono.
- Sustancias orgánicas solubles en éter en cantidad inferior a quince gramos por litro (15 g/l) equivalente a quince mil partes por millón (15.000 p.p.m.).

Si el ambiente de las obras es muy seco, lo que favorece la presencia de fenómenos expansivos de cristalización, la limitación relativa a las sustancias disueltas podrá hacerse aún más severa, a juicio del Director de Obra, especialmente en los cases y zonas en que no sean admisibles las eflorescencias.

2.5.2 Empleo de agua caliente

Cuando el hormigonado se realice en ambiente frío con riesgo de heladas, podrá utilizarse para el amasado, sin necesidad de adoptar precaución especial alguna, agua calentada hasta una temperatura de 40 ºC.

Cuando excepcionalmente, se utilice agua calentada a temperatura superior a la antes indicada, se cuidará de que el cemento durante el amasado no entre en contacto con ella mientras su temperatura sea superior a los 40 ºC.

2.5.3 Control de calidad

El Contratista controlará la calidad del agua para que sus características se ajusten a lo indicado en este Pliego, y en la Instrucción EHE.

Preceptivamente se analizarán las aguas antes de su utilización, y al cambiar de procedencia para comprobar su identidad. Un ensayo completo comprende:

- Un análisis de acidez (pH) (UNE 7.236)
- Un ensayo del contenido de sustancias solubles (UNE 7.130)
- Un ensayo del contenido de cloruros (UNE 7.178)
- Un ensayo del contenido de sulfatos (DNI 7.131).
- Un ensayo cualitativo de hidratos de carbono (UNE 7.132).
- Un ensayo del contenido de aceite o grasa (UNE 7.235).

Cuando los resultados obtenidos estén peligrosamente próximos a los límites prescritos, y siempre que el Director de Obra lo estime oportuno, se repetirán los mencionados análisis, ateniéndose en consecuencia a los resultados sin apelación posible ni derecha a percepciones adicionales por parte del Contratista, caso de verse obligado a variar el origen del suministro.

En particular, cuando el abastecimiento provenga de pozos los análisis deberán repetirse en forma sistemática con la periodicidad de treinta (30) días dada la facilidad con que las aguas de esa procedencia aumentan en salinidad y otras impurezas a lo largo del tiempo, o cuando se produzcan tormentas o lluvias que dejen en el agua partículas en suspensión.

En cualquier caso, los defectos derivados por el empleo, en la fabricación o curado de los hormigones, de aguas que no cumplan los requisitos exigidos, será de la responsabilidad del Contratista.

2.6 CEMENTOS

2.6.1 Definición

Se denominan cementos o conglomerantes hidráulicos a aquellos productos que, amasados con agua, fraguan y endurecen sumergidos en este líquido, y son prácticamente estables en contacto con él.

2.6.2 Condiciones generales

El cemento deberá cumplir las condiciones exigidas por el “Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la Recepción de Cementos” (RC-88) y el Artículo de la Instrucción EHE, junto con sus comentarios, así como lo especificado en el presente Pliego.

2.6.3 Tipos de cemento

Las distintas clases de cemento utilizables en las obras a las que afecta este Pliego de las especificadas en el “Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la Recepción de Cemento” (RC-88), son:

- Pórtland Normal
- Siderúrgico tipos 5-II y 5-111
- Puzolánico PUZ - II
- Pórtland resistente a yesos P-Y

La resistencia de éstos no será menor de trescientos cincuenta kilos por centímetro cuadrado (350 kg/cm^2) para cualquier tipo.

Las características para cada uno de los tipos serán las definidas en el mencionado Pliego RC-88 con las modificaciones indicadas más adelante.

2.6.4 Transporte y almacenamiento

El cemento se transportará y almacenará a granel.

Solamente se permitirá el transporte y almacenamiento de los conglomerantes hidráulicos en sacos, cuando expresamente lo autorice el Director de Obra.

El Contratista comunicará al Director de Obra con la debida antelación, el sistema que va a utilizar, con objeto de obtener la autorización correspondiente.

Las cisternas empleadas para el transporte de cemento estarán dotadas de medios mecánicos para el trasiego rápido de su contenido a los silos de almacenamiento.

El cemento transportado en cisternas se almacenará en uno o varios silos, adecuadamente aislados contra la humedad, en los que se deberá disponer de un sistema de aforo con una aproximación mínima del diez por ciento (10%).

A la vista de las condiciones indicadas en los párrafos anteriores, así como de aquéllas otras referentes a la capacidad de la cisterna, rendimiento del suministro, etc. que estime necesarias el Director de Obra, procederá éste a rechazar o a aprobar el sistema de transporte y almacenamiento presentado.

El Contratista, por medio de su departamento de Control de Calidad, comprobará, como mínimo una vez al mes y previo aviso a la Dirección de Obra, que durante el vaciado de las cisternas no se llevan a cabo manipulaciones que puedan afectar a la calidad del material y, de no ser así suspenderá la operación hasta que se tomen las medidas correctoras.

Si la Dirección de Obra autoriza el empleo de conglomerantes hidráulicos en sacos, los almacenes serán completamente cerrados y libres de humedad en su interior. Los sacos o envases de papel serán cuidadosamente apilados sobre planchas de tableros de madera separados del suelo mediante rastreles de tablón o perfiles metálicos. Las pilas de sacos deberán quedar suficientemente separadas de las paredes para permitir el paso de personas. El Contratista deberá tomar las medidas necesarias para que las partidas de cemento sean empleadas en el orden de su llegada. Asimismo, el Contratista está obligado a separar y mantener separadas las partidas de cemento que sean de calidad anormal según el resultado de los ensayos del Laboratorio.

El Director de Obra podrá imponer el vaciado total periódico de los silos y almacenes de cemento con el fin de evitar la permanencia excesiva de cemento en los mismos.

2.6.5 Recepción

A la recepción de obra de cada partida, y siempre que el sistema de transporte y la instalación de almacenamiento cuenten con la aprobación del Director de Obra, se llevará a cabo una toma de muestras, sobre las que se procederá a efectuar los ensayos de recepción que indique el Programa de Control de Calidad, siguiendo los métodos especificados en el Pliego General de Prescripciones Técnicas para la Recepción de Cementos y los señalados en el presente Pliego. Las partidas que no cumplan alguna de las condiciones exigidas en dichos Documentos, serán rechazadas.

Las partidas de cemento deberán llevar el Certificado del Fabricante que deberá comprender todos los ensayos necesarios para demostrar el cumplimiento de lo señalado en el Pliego de Prescripciones Técnicas para la Recepción de Cementos (RC-88) con las siguientes modificaciones:

1. La pérdida al fuego de los cementos Pórtland no será superior al tres por ciento (3%). En el cemento Puzolánico dicha pérdida al fuego deberá ser inferior al cinco por ciento (5%).
2. En los cementos Pórtland, el residuo insoluble no será superior a uno por ciento (1%). En los cementos Puzolánicos el residuo insoluble será inferior al trece por ciento (13%).
3. En el cemento Puzolánico los tiempos de fraguado serán:
    - Principio: Después de dos (2) horas
    - Final: Antes de tres (3) horas contadas a partir del principio del fraguado
4. En el cemento Puzolánico se limitará el calor de hidratación como sigue:
    - Inferior a setenta calorías por gramo (70 cal/g) a los siete (7) días.
    - Inferior a ochenta calorías por gramo (80 cal/g) a los veintiocho (28) días.
5. En el cemento Puzolánico el contenido de óxido de magnesio será inferior al cinco por ciento (5%).
6. En el cemento Puzolánico el contenido de alúmina (Al2O3) será superior al seis por ciento (6%).
7. En el cemento Puzolánico el contenido de óxido férrico (Fe203) será superior al cuatro por ciento (4%).
8. En el cemento Puzolánico el contenido de óxido cálcico (CaO), será superior al cuarenta y ocho por ciento (48%).
9. En el cemento Puzolánico el contenido de sílice (SiO2), será superior al veintidós por ciento (22%).
10. En el cemento Puzolánico, la cantidad de aluminato tricálcico (3CaOAL2O3), no debe ser superior al ocho por ciento (8%), con una tolerancia máxima del uno por ciento (1%) medida sobre la muestra correspondiente al clinker utilizado en la fabricación del cemento.

11. El contenido de cenizas volátiles en el cemento Puzolánico oscilará entre el veinticinco por ciento (25%) y el treinta y cinco (35%) del contenido total de la mezcla.
12. El índice de puzolanicidad del cemento Puzolánico se ajustará a la curva de Fratini.
13. Adicionalmente en el cemento Puzolánico la expansión se obtendrá en autoclave y debe ser inferior al coma cinco por ciento (0,5%).
14. En el cemento Puzolánico el contenido de aire en el mortero debe ser inferior al doce por ciento (12%) en volumen.
15. El contenido de aluminato tricálcico (CA3A) en los cementos Pórtland Normal no será superior al ocho por ciento (8%), medido sobre una muestra correspondiente al clinker utilizado en la fabricación del cemento, con una tolerancia máxima del uno por ciento (1%) cuando se va a utilizar para confeccionar el hormigón tipo S. Este contenido se limita al 5% en los Cementos Pórtland Resistente a Yesos.
16. No se permite mezclar un cemento resistente al yeso con cenizas volátiles ni puzolánicas.
17. En los cementos siderúrgicos el contenido de escoria no será mayor del cuarenta por ciento (40%) en peso.
18. El contenido de ión sulfuro (S) no podrá superar el uno con cinco por ciento (1.5%) en peso.

Cuando el cemento haya estado almacenado en condiciones atmosféricas normales, durante un plazo igual o superior a tres (3) semanas, se procederá a comprobar que las condiciones de almacenamiento han sido adecuadas. Para ello se repetirán los ensayos de recepción. En ambientes muy húmedos o en el caso de condiciones atmosféricas especiales, el Director de Obra podrá variar a su criterio el indicado plazo de tres (3) semanas.

2.6.6 Otros cementos

En caso de existir se definirá las condiciones en las que se deberán emplear otros cementos no mencionados en este Pliego.

2.6.7 Control de calidad

El Contratista, por medio de su departamento de Control de Calidad, controlará la calidad de los cementos para que sus características se ajusten a lo indicado en el presente Pliego, en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la recepción de cementos.

Los ensayos se realizarán con la periodicidad mínima siguiente:

a) A la recepción de cada partida en Obra o en Planta se exigirá al Contratista el Certificado del Fabricante, que deberá comprender todos los ensayos necesarios para demostrar el cumplimiento de lo especificado en el apartado de recepción.
b) Cada treinta (30) días si la Dirección de Obra estimara oportuno y se realizarán los siguientes ensayos con cargo al Contratista:
    - Un ensayo de principio y fin de fraguado (Apartado 7.3 del RC.88).
    - Un ensayo de finura de molido (Apartado 7.1 del RC-88).
    - Una inspección ocular.
    - Un ensayo de peso especifico real (Apartado 7.2 del RC-88).
    - Un ensayo de expansión en autoclave (Apartado 7.4 del RC-88).
    - Un ensayo de resistencia mecánica de los cementos (Apartado 7.6 del RC-88).
    - Un ensayo del índice de puzolanicidad (Apartado 8.21 del RC-88) en caso de utilizar cementos puzolánicos.

Cuando el hormigón sea suministrado por una Planta, se efectuará la toma de muestras del material bajo la supervisión del Jefe de Control de Calidad del Contratista, el cual procederá al envío de las mismas al Laboratorio. La Dirección de la Obra asistirá si lo considera necesario.

2.7 ÁRIDOS PARA HORMIGONES Y MORTEROS

2.7.1 Generalidades de los áridos

Las características generales de los áridos se ajustarán a lo especificado en el apartado 7.1 de la Instrucción EHE, siendo asimismo obligatorio el cumplimiento de las recomendaciones aplicables contenidas en los comentarios al citado apartado.

Se entiende por “árido total” (o simplemente ‘árido” cuando no haya lugar a confusiones), aquél que, de por sí o por mezcla, posee la granulometría adecuada para fabricar el hormigón necesario en el caso particular que se considere.

El contenido de humedad de cualquier árido en el momento de su empleo, no será superior al nueve por ciento (9%) de su volumen (ASTM C566).

La granulometría de áridos para los distintos hormigones se fijará de acuerdo con ensayos previos para obtener la curva óptima y la compacidad más conveniente, adoptando, como mínimo, tres tamaños de áridos. Estos ensayos se harán por el Contratista y bajo supervisión de la Dirección de Obra, cuantas veces sean necesarias para que ésta apruebe la granulometría a emplear. La granulometría y el módulo de finura se determinarán de acuerdo con NLT-150.

El tamaño de los áridos se ajustará a lo especificado en el apartado 7.2 de la Instrucción EHE y a sus comentarios.

La dimensión mínima de los áridos será de sesenta milímetros (60 mm) para hormigón en masa y cuarenta milímetros (40 mm) para hormigón armado.

Los áridos cumplirán las prescripciones contenidas en el apartado 7.3 de la EHE y sus comentarios en lo que se refiere a contenidos de sustancias perjudiciales y reactividad potencial con los álcalis del cemento, utilización de escorias siderúrgicas, pérdida de peso por acción de los sulfatos sódico y magnésico, coeficiente de forma, etc.

La forma y condiciones de almacenamiento se ajustarán a lo indicado en el apartado 7.4 de la EH-9l y sus comentarios. En particular, los áridos se acopiarán independientemente, según tamaños sobre superficies limpias y drenadas, en montones netamente distintos o separados por paredes. En cada uno de estos, la tolerancia en la dosificación (áridos de tamaño correspondiente a otros tipos situados en el silo o montón de un tipo determinado), será del cinco por ciento (5%).

2.7.2 Arena

Se entiende por “arena” o “árido fino”, el árido o fracción del mismo que pasa por un tamiz de 5 mm de luz de malla (tamiz 5 UNE 7050).

La arena será de grano duro, no deleznable y de densidad no inferior a dos enteros cuatro décimas (2,4). La utilización de arena de menor densidad, así como la procedente del machaqueo de calizas, areniscas o roca sedimentaria en general, exigirá el previo análisis en laboratorio, para dictaminar acerca de sus cualidades.

El porcentaje de partículas alargadas no excederá del quince por ciento (15%) en peso. Como partícula alargada se define aquélla cuya dimensión máxima es mayor que cinco (5) veces la mínima.

El sesenta por ciento (60%) en peso de la arena cuyos granos sean inferiores a tres milímetros (3 mm) estará comprendido entre cero (0), y un milímetro veinticinco centésimas (1,25 mm).

Las arenas calizas procedentes de machaqueo, cuando se empleen en hormigones de resistencia característica a los 28 días igual o menor de 300 kp/cm^2, podrán tener hasta un ocho por ciento (8%) de finos, que pasan por el tamiz 0,080 UNE. En este caso el “Equivalente de arena” definido por la Norma UNE 7324-76 no podrá ser inferior a setenta y cinco (75).

2.7.3 Árido grueso

Se entiende por “grava” o “árido grueso”, la fracción del mismo que resulta retenida por un tamiz de 5 mm de luz de malla (tamiz 5 UNE 7050).

El noventa y cinco por ciento (95%) de las partículas de los áridos tendrán una densidad superior a dos enteros cinco décimas (2,5).

2.7.4 Control de calidad

El Contratista controlará la calidad de los áridos para que sus características se ajusten a las especificaciones de los apartados 2.8.1. 2.8.2 y 2.8.3 del presente Pliego.

Los ensayos justificativos de todas las condiciones especificadas se realizarán:

- Antes de comenzar la obra si no se tienen antecedentes de los mismos
- Al variar las condiciones de suministro.
-

Por otra parte, y con la periodicidad mínima siguiente, se realizarán los siguientes ensayos:

a) Por cada quinientos (500) metros cúbicos o fracción o una vez cada quince (15) días:
   - Un ensayo granulométrico y módulo de finura (NLT- 150).
   - Un ensayo de contenido de material que pasa por el tamiz 0,080 UNE 7050 (UNE 7135).

b) Una vez cada quince (15) días y siempre que las condiciones climatológicas hagan suponer una posible alteración de las características:
   - Un ensayo de contenido de humedad (ASTM C566).

c) Una vez cada dos (2) meses:
   - Un ensayo de contenido de materia orgánica (UNE 7082).

d) Una vez cada seis (6) meses:
   - Un ensayo de contenido de partículas blandas (UNE 7134) únicamente en el árido grueso.

- Un ensayo de contenido de terrones de arcilla (UNE 7133).
- Un ensayo de contenido de materiales ligeros (UNE 7244).
- Un ensayo de contenido de azufre (UNE 7245).
- Un ensayo de resistencia al ataque de los sulfatos (UNE 7136).
- Un ensayo de reactividad a los álcalis (UNE 7137).
- Un ensayo de determinación de la forma de las panículas (UNE 7238) únicamente para el árido grueso.
- Un ensayo de resistencia a la abrasión (NLT-149).
- Un ensayo de estabilidad de las escorias siderúrgicas (UNE 7243) cuando éstas se emplean como árido fino.
- Un ensayo de resistencia a la abrasión (NLT-149) únicamente para hormigones con árido antiabrasivo.

2.8 HORMIGONES

2.8.1 Definición

Se definen corno hormigones los productos formados por mezcla de cemento, agua, árido fino, árido grueso y eventualmente productos de adición que al fraguar y endurecer adquieren una notable resistencia.

2.8.2 Clasificación y características

Para las obras de estructuras en plantas de tratamiento, obras de fábrica, depósitos, pavimentos, puentes y estructuras en general se utilizarán las siguientes clases de hormigones:

- **Clase S:** gran capacidad, densidad, durabilidad, para estructuras en contacto con terrenos agresivos, aguas residuales, gases producidos por aguas residuales o vapores. En función de la agresividad se definen dos tipos, S-1 y S-11.
- **Clase E:** hormigón compacto, duro y de alta durabilidad para utilización en estructuras, soleras y obras en general que no estén en contacto con terrenos agresivos, aguas residuales, vapores producidos por aquéllas o gases. En función de su resistencia se definen cuatro tipos, E-I, E-II, E-III y E-IV.

En el cuadro siguiente se especifica la resistencia característica de cada clase de hormigón, así como su área de utilización, salvo indicación en otro sentido en los Planos.

Clase	Resistencia	Utilización característica
S-I	275	Ambientes con agresividad débil según DIN 4030
S-II	300	Ambientes con agresividad fuerte o muy fuerte según DIN 4030
E-I	125	Hormigón de limpieza, rellenos, comas y otras obras de hormigón en masa
E-II	75	Camas armadas, cunetas y rigolas, aceras, macizos, zapatas, soleras, pilotes y pantallas
E-III	200	Muros excepto depósitos, pilares, pilas, vigas, losas, forjados, cubiertas y micropilotes
E-IV	250	Muros de depósitos, pilares, pilas, vigas, forjados y cubiertas

2.8.3 Dosificación

Para el estudio de las dosificaciones de las distintas clases de hormigón, el Contratista deberá realizar por su cuenta y con una antelación suficiente a la utilización en obra del hormigón de que se trate, todas las pruebas necesarias, de forma que se alcancen las características exigidas a cada clase de hormigón, debiendo presentarse los resultados definitivos a la Dirección de Obra para su aprobación al menos siete (7) días antes de comenzar la fabricación del hormigón.

Las proporciones de árido fino y árido grueso se obtendrán por dosificación de áridos de los tamaños especificados, propuesta por el Contratista y aprobada por la Dirección de Obra.

Las dosificaciones obtenidas y aprobadas por la Dirección de la Obra a la vista de los resultados de los ensayos efectuados, únicamente podrán ser modificadas en lo que respecta a la cantidad de agua, en función de la humedad de los áridos.

Salvo modificación expresa en el P.P.T.P. la cantidad de cemento mínima, será de 360 kg/m^3 en los hormigones de clase S-I y S-II, en los cuales la granulometría será A/B 20.

En el hormigón curado al vapor el contenido de ión cloro no podrá superar el 0.1% del peso de cemento.

Para el resto de los hormigones que contienen acero embebido, dicho porcentaje no superará los siguientes valores:

- Hormigón con cemento Pórtland
- Hormigón con cemento resistente a los sulfatos
- Hormigón con cemento súper sulfatado

2.8.4 Resistencia

La resistencia de los hormigones se ajustará a la especificada en los demás documentos, y especialmente en los Planos del proyecto para cada caso.

Para comprobar que con las dosificaciones propuestas se alcanzan las resistencias previstas se actuará de la siguiente forma:

Por cada dosificación se fabricarán, al menos, cuatro (4) series de amasadas, tomando tres (3) probetas de cada serie. Se operará de acuerdo con los métodos de ensayo UNE 7240 y UNE 7242. Se obtendrá el valor medio f_{cm} de las resistencias de todas las probetas, el cual tenderá a superar el valor correspondiente de la tabla siguiente, siendo f_{ck} el valor de la resistencia de proyecto:

Condiciones previstas para ejecución de la obra	**Valor aproximado de la resistencia necesaria en laboratorio**
Medias	$f_{cm} = 1{,}50 * f_{ck} + 20$ kp/cm^2
Buenas	$f_{cm} = 1{,}35 * f_{ck} + 15$ kp/cm^2
Muy buenas	$f_{cm} = 1{,}20 * f_{ck} + 10$ kp/cm^2

En el caso de que no se alcanzase el valor f_{cm} se procedería a variar la dosificación y se comprobaría de nuevo de igual manera hasta que ese valor fuese alcanzado.

Las condiciones previstas para la ejecución de las obras son Buenas" de acuerdo con lo indicado en los comentarios al Artículo 67 de la Instrucción EHE.

Las condiciones previstas para la ejecución podrán ser modificadas por la Dirección de Obra, debiendo tenerse en cuenta los valores del cuadro anterior.

2.8.5 Consistencia

La consistencia de los modificados expresa en hormigones empleados en el P.P.T.P., o en artículos de los distintos elementos salvo este Pliego será la siguiente:

Clase de Hormigón	**Asiento en el cono de Abrams (cm)**	**Tolerancia (cm)**
E	3-9	1
S	3-9	1

2.8.6 Hormigones preparados en planta

Los hormigones preparados en Planta se ajustarán a la EHE.

Se deberá demostrar a la Dirección de Obra que el suministrador realice el control de calidad exigido con los medios adecuados para ello.

El suministrador del hormigón deberá entregar cada carga acompañada de una hoja de suministro (albarán) en la que figuren como mínimo, los datos siguientes:

- Nombre de la central de hormigón preparado
- Número de serie de la hoja de suministro
- Fecha de entrega
- Nombre del utilizador
- Designación y características del hormigón, indicando expresamente cantidad y tipo de cemento
- Tamaño máximo del árido
- Resistencia característica a compresión
- Consistencia
- Clase y marca de aditivo si lo contiene
- Lugar y tajo de destino
- Cantidad de hormigón que compone la carga
- Hora en que fue cargado el camión
- Hora límite de uso para el hormigón

2.8.7 Control de calidad

Resistencia del hormigón

a) Ensayos característicos

Para cada uno de los tipos de hormigón utilizado en las obras se realizarán, antes del comienzo del hormigonado, los ensayos característicos especificados por la Instrucción EHE, artículo 68.

b) Ensayos de control

Se realizará un control estadístico de cada tipo de los hormigones empleados según lo especificado por la Instrucción EHE, articulo 69 para el Nivel Normal.

El Contratista por medio de su departamento de Control de Calidad procederá a la toma de probetas y a su adecuada protección marcándolas para su control.

La rotura de probetas se hará en un laboratorio oficial aceptado por la Dirección de Obra, estando el Contratista obligado a transportarlas al mismo antes de los siete (7) días a partir de su confección. Todos los gastos producidos por la elaboración, transporte, rotura, etc., serán a cuenta del Contratista.

Si el Contratista desea que la rotura de probetas se efectúe en laboratorio distinto, deberá obtener la correspondiente autorización de la Dirección de Obra y todos los gastos serán de su cuenta.

La toma de muestras se realizará de acuerdo con UNE 41 118 'Toma de muestras del hormigón fresco'. Cada serie de probetas será tomada de un amasado diferente y completamente al azar, evitando cualquier selección de la mezcla a ensayar, salvo que el orden de toma de muestras haya sido establecido con anterioridad a la ejecución. El punto de toma de la muestra será a la salida de la hormigonera y en caso de usar bombeo, a la salida de la manguera.

Las probetas se moldearán, conservarán y romperán según los métodos de ensayo UNE 7240 y UNE 7242.

Las probetas se numerarán marcando sobre la superficie con pintura indeleble, además de las fechas de confección y rotura, letras y números de identificación. La Dirección de Obra, al comienzo de los trabajos, definirá, de acuerdo con las características de la obra, la nomenclatura a emplear en cada caso.

La cantidad mínima de probetas a moldear por cada serie para el ensayo de resistencia a la comprensión será de seis (6), con objeto de romper una pareja a los siete (7) días y cuatro (4) a los veintiocho (28) días. Deberán moldearse adicionalmente las que se requieran como testigos en reserva y las que se destinen a curado de obra, según determine la Dirección de Obra.

Si una probeta utilizada en los ensayos hubiera sido incorrectamente moldeada, curada o ensayada, su resultado será descartado y sustituido por el de la probeta de reserva, si la hubiera. En el caso contrario la Dirección de Obra decidirá si las probetas restantes deben ser identificadas como resultado global de la serie o la misma debe ser eliminada.

Se efectuará un ensayo de resistencia característica en cada tajo con la periodicidad y sobre los tamaños de muestra que a continuación se detallan:

- Hormigón de limpieza, rellenos y comas armadas y sin armar, aceras, rigolas, cunetas, etc.: cuatro (4) series de seis (6) probetas cada una cada doscientos metros cúbicos (200 m3) o dos (2) semanas.
- Hormigón en macizos de anclaje: cinco (5) series de seis (6) probetas cada doscientos metros cúbicos (200 m3) o una (1) semana.
- Hormigón en zapatas, soleras y muros excepto depósitos: cuatro (4) series de seis (6) probetas cada 100 m3 y mínimo una serie (1) por cada obra de fábrica o fracción hormigonada en el día.
- Hormigón en muros de depósito: seis (6) series de seis (6) probetas cada cien metros cúbicos (100 m3) y mínimo dos (2) series por día de hormigonado.
- Hormigón en pilares, pilas, vigas, losas, forjados y cubiertas: seis (6) series de seis (6) probetas cada cien metros cúbicos (100 m3) y mínimo una (1) serie por cada obra de fábrica y día de hormigonado.
- Hormigón en pilotes y micropilotes: una (1) serie de seis (6) probetas cada dos (2) pilotes y mínimo una (1) serie al día.
- Hormigón en pantallas: cuatro (4) series de seis (6) probetas cada ciento cincuenta metros cúbicos (150 m3) y mínimo una (1) serie al día.

No obstante, los criterios anteriores podrán ser modificados por la Dirección de Obra, en función de la calidad y riesgo de la obra hormigonada.

Para estimar la resistencia esperable a veintiocho (28) días se dividirá la resistencia a los siete (7) días por 0.65. Si la resistencia esperable fuera inferior a la de proyecto, el Director de Obra podrá ordenar la suspensión del hormigonado en el tajo al que corresponden las probetas. Los posibles retrasos originados por esta suspensión, serán imputables al Contratista.

Si los ensayos sobre probetas curadas en laboratorio resultan inferiores al noventa (90) por ciento de la resistencia característica y/o los efectuados sobre probetas curadas en las mismas

condiciones de obra incumplen las condiciones de aceptabilidad para hormigones de veintiocho (28) días de edad, se efectuarán ensayos de información de acuerdo con el Artículo 70 de EHE.

En caso de que la resistencia característica a veintiocho (28) días resultara inferior a la carga de rotura exigida, el Contratista estará obligado a aceptar las medidas no correctoras que adopte la Dirección de Obra, reservándose siempre ésta el derecho a rechazar el elemento de obra o bien a considerarlo aceptable, pero abonable a precio inferior al establecido en el Cuadro de Precios para la unidad de que se trata.

Consistencia del hormigón

La determinación de la consistencia del hormigón se efectuará según UNE 7103 con la frecuencia más intensa de las siguientes en cada tajo:

- Cuatro (4) veces al día y una de ellas en la primera mezcla de cada día.
- Una vez cada veinte (20) metros cúbicos o fracción.

Relación agua / cemento

a) Ensayos de control

Se comprobará la relación agua/ cemento con la siguiente frecuencia:

- Hormigón tipo s: una vez cada 20 m^3 o elemento
- Hormigón tipo E: una vez cada 25 m^3 o elemento

2.9 MADERAS

2.9.1 Características de la madera de obra

La madera para entibaciones, apeos, cimbras, andamios, encofrados y demás medios auxiliares deberá cumplir las condiciones siguientes:

- Proceder de troncos sanos apeados en sazón.
- Haber sido desecada al aire protegida del sol y de la lluvia, durante no menos de dos (2) años.
- No presentar signo alguno de putrefacción, atronaduras, carcomas o ataque hongos.
- Estar exenta de grietas, lupias y verrugas, manchas o cualquier otro defecto que perjudique su solidez y resistencia. En particular, contendrá el menor número posible de nudos, los cuales, en todo caso, tendrán un espesor inferior a la séptima parte (1/7) de la menor dimensión de la pieza.
- Tener sus fibras rectas y no reviradas o entrelazadas, y paralelas a la mayor dimensión de la pieza.
- Presentar anillos anuales de aproximada regularidad.
- Dar sonido claro por percusión.

2.9.2 Forma y dimensiones

La forma y dimensiones de la madera serán, en cada caso, las adecuadas para garantizar su resistencia y cubrir el posible riesgo de accidentes.

La madera de construcción escuadrada será madera terminada a sierra, de aristas vivas y llenas. No se permitirá en ningún case el empleo de madera sin descortezar.

2.9.3 Control de calidad

El Contratista controlará la calidad de la madera a emplear en la obra para que cumpla con las características señaladas en el presente Pliego.

La madera a utilizar en las distintas partes de la obra deberá contar con la autorización escrita de la Dirección de Obra.

2.10 ENCOFRADOS

2.10.1 Definición y clasificación

Se define como encofrado el elemento destinado al relleno in situ de hormigones. Puede ser recuperable o perdido entendiéndose por esto último el que queda embebido dentro del hormigón.

El encofrado puede ser de madera o metálico según el material que se emplee. Por otra parte, el encofrado puede ser fijo o deslizante.

2.10.2 Tipos de encofrado

- De madera machihembrada
- Tableros fenólicos
- Escuadra con sus aristas vivas y llenas, cepillada y en bruto

2.10.3 Características técnicas

Las características de los distintos tipos de encofrado son las siguientes:

De madera

La madera tendrá la suficiente rigidez para soportar sin deformaciones perjudiciales las acciones de cualquier naturaleza que puedan producirse en la puesta en obra y vibrado del hormigón.

La madera para encofrados será preferiblemente de especies resinosas, y de fibra recta.

La madera aserrada se ajustará, como mínimo, a la clase ISO, según la Norma UNE 56525-72.

Según sea la calidad exigida a la superficie del hormigón las tablas para el forro o tablero de los encofrados serán de las características adecuadas.

Sólo se emplearán tablas de madera cuya naturaleza y calidad o cuyo tratamiento o revestimiento garantice que no se producirán ni alabeos ni hinchamientos que puedan dar lugar a fugas del material fino del hormigón fresco, o a imperfecciones en los paramentos.

Las tablas para forros o tableros de encofrados estarán exentas de sustancias nocivas para el hormigón fresco y endurecido que manchen o coloreen los paramentos.

El número máximo de puestas, salvo indicación en contrario por parte de la Dirección de Obra, será de tres (3) en los encofrados vistos y de seis (6) en los encofrados no vistos.

Las dimensiones de los paneles, en los encofrados vistos, será tal que permita una perfecta modulación de los mismos, sin que, en los extremos, existan elementos de menor tamaño que produzcan efectos estéticos no deseados.

Metálicos

Los aceros y materiales metálicos para encofrados deberán cumplir las características del apartado correspondiente de forma y dimensiones del presente Pliego.

2.10.4 Control de recepción

Serán aplicables los apartados de Control de Calidad para los correspondientes materiales que constituyen el encofrado.

Los encofrados a utilizar en las distintas partes de la obra deberán contar con la autorización escrita de la Dirección de Obra y protección durante su manipulación.

2.11 ARENAS

2.11.1 Definición

Se denomina arena, a la fracción de áridos inferiores a 4 ó 5 mm y sin partículas de arcilla, es decir, con tamaños superiores a 80 micras.

2.11.2 Características técnicas

Serán preferibles las arenas de tipo silíceo (arenas de río). Las mejores arenas son las de río, ya que, salvo raras excepciones, son cuarzo puro, por lo que no hay que preocuparse acerca de su resistencia y durabilidad.

Las arenas que provienen del machaqueo de granitos, basaltos y rocas análogas son también excelentes, con tal de que se trate de rocas sanas que no acusen un principio de descomposición. Deben rechazarse de forma absoluta las arenas de naturaleza granítica alterada (caolinización de los feldespatos).

2.11.3 Control de recepción

Las arenas destinadas a la consecución de hormigones no deberán contener sustancias perjudiciales para éste.

La instrucción EHE señala la obligatoriedad de realizar una serie de ensayos y unas limitaciones en los resultados de los mismos

La realización de estos ensayos es siempre obligatoria, para lo cual deberá enviarse al laboratorio una muestra de 15 litros de arena.

Una vez aprobado el origen del suministro, no es necesario realizar nuevos ensayos durante la obra si, como es frecuente, se está seguro de que no variarán las fuentes de origen. Pero si éstas varían (caso de canteras con diferentes vetas) o si alguna característica se encuentra cerca de su límite admisible, conviene repetir los ensayos periódicamente, de manera que durante toda la obra se hayan efectuado por lo menos cuatro controles.

El Contratista pondrá en conocimiento de la Dirección de Obra los acopios de materiales y su procedencia para efectuar los correspondientes ensayos de aptitud si es conveniente.

El resultado de los ensayos será contrastado por la Dirección de Obra, pudiendo ésta realizar cualquier otro ensayo que estime conveniente para comprobar la calidad de los materiales.

2.12 MALLAS ELECTROSOLDADAS

2.12.1 Definición

Se entiende por mallas electrosoldadas los elementos industrializados de armadura que se presentan en paneles rectangulares constituidos por alambres o barras soldadas a máquina, pudiendo disponerse los alambres o barras aislados o pareados y ser, a su vez lisos o corrugados.

2.12.2 Características técnicas

Las características de las mallas electrosoldadas se ajustarán a las descritas en la Norma UNE 36.092 y lo indicado en la Instrucción EHE y sus comentarios y, en su defecto, el Artículo 242 del PG-3/75.

2.12.3 Control y recepción

A su llegada a obra, las mallas electrosoldadas se almacenarán de forma que no estén expuestas a una oxidación excesiva, separadas del suelo y de forma que no se manchen de grasa, ligante, aceite o cualquier otro producto que puede perjudicar la adherencia de las barras al hormigón.

Para las condiciones de recepción regirá lo indicado en la Instrucción EHE. A los efectos de control, las mallas se considerarán en nivel normal o intenso, debiendo fijarse este extremo en los Documentos de Proyecto o por parte de la Dirección de Obra.

Además de lo comentado, la Dirección de Obra, basándose en la Norma UNE 36.092, determinará las series de ensayos necesarios para la comprobación de las características exigibles a este material.

2.13 MÓDULO DE PANTALÁN FLOTANTE

2.13.1 Definición

Se entiende incluida en esta definición todos los elementos integrantes de un módulo de pantalán.

2.13.2 Características técnicas

Características generales

Su estructura será enteramente de aluminio anticorrosivo soldado y superficie pisable de madera de teca. Las tablas irán sujetas mediante remaches sobre perfiles de aluminio soldados al resto de la estructura, evitándose los clavos, grapas, etc., po el riesgo de aflojamiento.

La superficie pisable está formada a basse de tablas de 20 mm con moldurado antideslizante con características antirreflejantes, autolimpiantes, antitérmicas y no ruidosa al tránsito. La teca africana es imputrescible.

Su flotabilidad quedará asegurada para una sobrecarga de 135 Kg/m² y una reserva de flotabilidad del 10%.

Su diseño estructural admitirá una carga de 300 Kg/m² con una deflexión menor de 7 cm considerándolo biapoyado entre otadores.

Aluminio

Se emplearán perfiles y planchas soldados por el proceso MIG, de característica mecánicas comprendidas entre:

- Planchas 5086: 2500 a 3300 Kg/cm² sometida al tratamiento de base semiduro-recocido.
- Perfiles 6061-T6: 2700 a 3 100 Kg/cm² sometida a templado y, revenido.

Flotadores

Los flotadores que compondrán los pontones flotantes estarán fabricados a base de resina de poliéster reforzada con fibra de vidrio obteniéndose una densidad de 2.600 Kg/m3. Su color de acabado es gris claro. Irán provistos de un bloque interior de poliestireno expandido de densidad 10-12 Kg/m³ que los hará insumergibles.

Juntas de unión

Serán de plástico inyectado de propiedades elastoméricas siendo su carga nominal de rotura 8.000 Kp.

Madera

La superficie pisable será de madera IROKO, también llamada teca africana, madera tropical imputrescible de densidad mínima 800 Kg/m3 y resistencia a tracción de 84 Kg/cm² y estará exenta de nudos. Las dimensiones de cada tabla serán de 170 x 20 mm de sección y presentarán una superficie de moldurada antideslizante a base de cuatro estrías en forma de V.

Tornillería y ejes
Será toda de acero inoxidable de calidad AISI 316 (18/8/2). Todas las tuercas se prevén del tipo autoblocante inaflojable.

Remaches
Los remaches empleados en la fijación de las tablas de madera a sus respectivos perfiles de apoyo, estarán compuesto por la aleación de aluminio AlMg3. Tendrán un diámetro de 4 mm, resistencia al cizallamiento comprendida entre 200-230 Kp y una resistencia a su extracción comprendida entre 230-270 Kp.

2.14 FINGER

2.14.1 Definición

Los fingers son elementos de amarre que se colocan perpendiculares a los pantalanes y facilitan el amarre de las embarcaciones sin necesidad de pesos muertos. Se entiende incluida en esta definición todos los elementos integrantes de un finger.

2.14.2 Características técnicas

La estructura es similar a la que equipan los pantalanes flotantes, así como la calidad del entarimado de madera exótica imputrescible y la protección de sus extremos por salientes de perfil de aluminio Las vigas que componen la estructura a modo de cordón perimetral tendrán una sección mínima de 16 cm². La estructura del finger deberá soportar una carga horizontal concentrada en su extremo libre de 1600 Kp o una carga uniformemente repartida de 400 Kp/m aplicadas indistintamente.

Su unión al pontón principal será tal que le permita sumergirse en el caso de abordaje absorbiendo de este toda la energía de deformación que, en caso de estar unido rígidamente al pontón principal pudieran deformarle.

2.15 PILOTE GUÍA

2.15.1 Definición

El pilote guía permite la fijación horizontal de los pantalanes. Consiste en un tubo metálico hincado en el terreno.

2.15.2 Características técnicas

Serán de acero de calidad X-60 en longitud adecuada al proyecto, diámetro de 559 mm y espesor 10 mm. Estarán pintados con una mano de imprimación y dos manos de pintura Brea Epoxi, previo granallado al grado Sa 2 ½, según norma sueca SIS 055900.

El espesor de la pintura será de 200 micras. Este espesor será comprobado en obra, estando el contratista obligado a rehacer el pintado si los espesores no fueran los adecuados.
Un certificado de fábrica del Procedimiento de pintado será exigido a la recepción de los pilotes en obra. Se acompañará con cada partida de pilotes el correspondiente certificado de calidad del fabricante/proveedor incluyendo composición química y carga de rotura.

2.16 PASARELA

2.16.1 Definición

La pasarela es el elemento que permite el acceso del muelle a los pantalanes. Incluye todos los elementos que la forman.

2.16.2 Características técnicas

Serán ejecutadas totalmente con perfilería de aluminio en aleación 6005A T-6.

El piso será de madera tropical imputrescible densidad 800 kg/m3 y espesor 20 mm. Irá afirmada sobre perfiles por medio de remaches de aluminio AlMg3 de 5 mm. La fijación de las tablas del piso no podrá realizarse en ningún caso sobre rastrelado de madera y nunca podrán ser sujetas las tablas con tirafondos, puntas ni grapas.

La resistencia estructural de las pasarelas estará calculada para soportar una carga de 200 kg/m2 uniformemente repartida con una flecha máxima de L/750, considerándola apoyada en los dos extremos.

Todas las soldaduras realizadas en las estructuras de aluminio serán ejecutadas por soldadores homologados por una entidad de certificación acreditada por Enac, así mismo los procedimientos de soldadura deberán estar homologados.

Se instalará una plataforma al final de la pasarela para eliminar el escalón que se forma en el contacto con el pantalán.

Serán instaladas pistas de rodadura bajo los rodillos de la pasarela y la plataforma, en material de aluminio de 3 mm de espesor ó en acero inoxidable AISI 316 de 2 mm. La tornillería será de acero inoxidable.

2.17 GEOTEXTILES

2.17.1 Definición

Geotextil: Material textil plano, permeable, polimérico (sintético o natural) que puede ser no tejido, tricotado o tejido, y que se emplea en ingeniería civil en contacto tanto con suelos como con otros materiales para aplicaciones geotécnicas.

Geotextil no tejido: Geotextil en forma de lámina plana, con fibras, filamentos u otros elementos orientados regular o aleatoriamente, unidos químicamente, mecánicamente o por medio de calor, o combinación de ellos. Pueden ser de fibra cortada o de filamento continuo. Dependiendo de la técnica empleada en la unión de sus filamentos, pueden ser:

- Ligados mecánicamente o agujeteados.
- Ligados térmicamente o termosoldado.
- Ligados químicamente.
- Geotextiles no tejidos, ligados mecánicamente (agujeteados): La unión es mecánica, y en ella un gran número de agujas provistas de espigas atraviesan la estructura en un movimiento alterno rápido.
- Geotextiles no tejidos, gados térmicamente: La unión entre los filamentos se consigue por calandrado (acción conjugada de calor y presión).
- Geotextiles no tejidos, gados químicamente: La unión entre sus filamentos se consigue mediante una resina.
- Geotextil tricotado: Geotextil fabricado por el entrelazado de hilos, fibras, filamentos u otros elementos.
- Geotextil tejido: Geotextil fabricado al entrelazar, generalmente en ángulo recto, dos o más conjuntos de hilos, fibras, filamentos, cintas u otros elementos.
- Dirección de fabricación (dirección de la máquina): Dirección paralela a la de fabricación de un geotextil (por ejemplo, para geotextiles tejidos es la dirección de la urdimbre).
- Dirección perpendicular a la de fabricación: La dirección, en el plano del geotextil perpendicular a la dirección de fabricación (por ejemplo, en geotextiles tejidos, es la dirección de la trama).

2.17.2 Características técnicas

Masa por unidad de superficie.
La masa por unidad de superficie se relaciona con la uniformidad del geotextil e indirectamente con el resto de las características del mismo.

La masa por unidad de superficie se medirá según UNE EN 965.

Espesor.
El espesor del geotextil está condicionado por la presión aplicada sobre él. El espeso de los geotextiles se medirá según UNE EN 964-1.

Durabilidad.
Es la propiedad por la cual el geotextil mantiene sus características con el paso del tiempo y habrá de evaluarse en el caso de usar el geotextil en un ambiente que pueda considerarse agresivo física, química o bacteriológicamente.

La durabilidad de los geotextiles se evalúa como la reducción medida en tanto por ciento de los valores de las propiedades iniciales, una vez que el geotextil ha sido sometido, de acuerdo con UNE EN 12226, a la acción de los agentes físicos, químicos y bacteriológicos a los que previsiblemente vaya a estar sometido.

3. DEFINICIÓN, EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO DE LAS UNIDADES DE OBRA.

3.1 CONDICIONES GENERALES

3.1.1 Comprobación del replanteo previo

Elementos que se entregarán al Contratista
Como acto inicial de los trabajos, la Dirección de Obra y el Contratista comprobarán e inventariarán las Bases de Replanteo que han servido de soporte para la realización de la Topografía del Proyecto y que se encuentran reseñadas con sus correspondientes croquis de localización en el anejo de la Memoria referente a la Topografía. Solamente se considerarán como inicialmente válidas aquéllas marcadas sobre hitos permanentes que no muestren señales de alteración.

Mediante un Acta de Recepción, el Contratista dará por recibidas las Bases de Replanteo que se hayan encontrado en condiciones satisfactorias de conservación. A partir de este momento será responsabilidad del Contratista la conservación y mantenimiento de las Bases, debidamente referenciadas y su reposición con los correspondientes levantamientos complementarios.

Plan de Replanteo
El Contratista, en base a la información del Proyecto e hitos de replanteo conservados, elaborará un Plan de Replanteo que incluya la comprobación de las coordenadas de los hitos existentes y su

cota de elevación, colocación y asignación de coordenadas y cota de elevación a las bases complementarias y programa de replanteo y nivelación de puntos de alineaciones principales, secundarias y obras de fábrica.

Este programa será entregado al Director de Obra para la aprobación, inspección y comprobación de los trabajos de replanteo, por la Dirección de Obra si aquel lo considera oportuno.

Replanteo y nivelación de puntos de alineaciones principales

El Contratista procederá al replanteo y estaquillado de puntos característicos de las alineaciones principales partiendo de las bases de replanteo comprobadas y aprobadas por la Dirección de Obra como válidas para la ejecución de los Trabajos.

Asimismo, ejecutará los trabajos de nivelación necesarios dando su correspondiente cota de elevación a los puntos característicos.

La ubicación de los puntos característicos se realizará de forma que pueda conservarse dentro de lo posible en situación segura durante el desarrollo de los trabajos.

Replanteo y nivelación de los restantes ejes y obras de fábrica

El Contratista situará y construirá los puntos fijos o auxiliares necesarios para los sucesivos replanteos de detalle de los restantes ejes de obras de fábrica.

La situación y cota quedará debidamente referenciada respecto a las bases principales de replanteo.

Acta de Comprobación del replanteo previo. Autorización para iniciar las obras

La Dirección de Obra, en presencia del Jefe de Obra o del responsable del equipo de Topografía del Contratista, procederá a efectuar la Comprobación del replanteo, antes del inicio de las obras, en el plazo de un mes contado a partir de la notificación por escrito al Contratista de la adjudicación de los trabajos. La comprobación incluirá como mínimo el eje principal de los diversos tramos de obra y de las obras de fábrica, así como los puntos fijos o auxiliares necesarios para los sucesivos replanteos de detalle.

El Contratista transcribirá y el Director de Obra autorizará con su firma el texto del Acta de Comprobación del Replanteo previo y el Libro de Órdenes.

Los datos, cotas y puntos fijados se anotarán en un anejo al Acta.

Cuando el resultado de la comprobación del replanteo demuestre la posición y disposición real de los terrenos, su idoneidad y la viabilidad del proyecto, a juicio facultativo del Director de las Obras, éste dará la autorización para iniciarlas, haciéndose constar este tramo explícitamente en el Acta de Comprobación de Replanteo extendido, de cuya autorización quedará notificado el Contratista por el hecho de suscribirla.

Responsabilidad de la comprobación del Replanteo Previo

En cuanto que forman parte de los trabajos de comprobación del Replanteo Previo, será responsabilidad del Contratista la realización de los trabajos incluidos en el Plan de Replanteo, así como todos los trabajos de Topografía precisos para la ejecución de las obras, conservación y reposición de hitos, excluyéndose los trabajos de comprobación realizados por la Dirección de Obra. Los trabajos responsabilidad del Contratista anteriormente mencionados serán a su costa y por lo tanto se considerarán repercutidos en los correspondientes precios unitarios de adjudicación.

Está obligado el Contratista a poner en conocimiento del Director de la Obra cualquier error o insuficiencia que observase en las Bases del Replanteo Previo entregadas por la Dirección de Obra, aún cuando ello no hubiese sido advertido al hacerse la Comprobación del Replanteo Previo. En tal caso, el Contratista podrá exigir que se levante acta complementaria en la que consten las diferencias observadas y la forma de subsanarlas.

3.1.2 Consideraciones previas a la ejecución de la obra

Plazo de ejecución de las obras

Las obras a que se refiere el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Generales deberán quedar terminadas en el plazo que se señala en las condiciones de la licitación para la ejecución por contrata, o en el plazo que el Contratista hubiese ofrecido con ocasión de dicha licitación y fuese aceptado por el contrato subsiguiente. Lo anteriormente indicado es asimismo aplicable para los plazos parciales si así se hubieran hecho constar.

Todo plazo comprometido comienza al principio del día siguiente al de la firma del Acta o del hecho que sirve de punto de partida a dicho plazo. Cuando el plazo se fija en días, éstos serán naturales, y el último se computará por entero.

Cuando el plazo se fija en meses, se contará de fecha a fecha, salvo que se especifique de qué mes del Calendario se trata. Si no existe la fecha correspondiente en la que se finalice el plazo, éste termina el último día de ese mes.

Programa de Trabajos

El Contratista está obligado a presentar un Programa de Trabajos de acuerdo con lo que se indique respecto al plazo y forma en los Pliegos de Licitación, o en su defecto 30 días después de la comunicación de la Adjudicación.

Este programa habrá de estar ampliamente razonado y justificado, teniéndose en cuenta los plazos de llegada a la obra de materiales y medios auxiliares y la interdependencia de las distintos operaciones, así como la incidencia que sobre su desarrollo hayan de tener las circunstancias climatológicas, estacionales, de movimiento de personal y cuantas de carácter general sean estimables según cálculos estadísticos de probabilidades, siendo de obligado ajuste con el plazo fijado en la licitación o con el menor ofertado por el Contratista, si fuese éste el caso, aún en la línea de apreciación más pesimista.

Dicho programa se reflejará en dos diagramas. Uno de ellos especificará los espacios-tiempos de la obra a realizar, y el otro será de barras, donde se ordenarán las diferentes partes de obra que integran el proyecto, estimando en día-calendario los plazos de ejecución de la misma, con indicación de la valoración mensual y acumulada.

Una vez aprobado por la Dirección de Obra, servirá de base en su caso para la aplicación de los artículos ciento treinta y siete (137) a ciento cuarenta y uno (141), ambos inclusive, del Reglamento General de Contrataciones del Estado del 2 de Noviembre de 1975.

La Dirección de Obra y el Contratista revisarán conjuntamente y con una frecuencia mínima mensual, la progresión real de los trabajos contratados y los programas parciales a realizar en el período siguiente, sin que estas revisiones eximan al Contratista de su responsabilidad respecto de los plazos estipulados en la adjudicación.

La maquinaria y medios auxiliares de toda clase que figuran en el Programa de Trabajo lo serán a efectos indicativos, pero el Contratista está obligado a mantener en obra y en servicio cuantos sean precisos para el cumplimiento de los objetivos intermedios y finales o para la corrección oportuna de los desajustes que pudieran producirse respecto a las previsiones, todo ello en orden al exacto cumplimiento del plazo total y de los parciales contratados para la realización de las obras.

Las demoras, que en la corrección de los defectos, que pudiera tener el Programa de Trabajo propuesto por el Contratista se produjeran respecto al plazo legal para su presentación, no serán tenidos en cuenta como aumento del concedido para realizar las obras, por lo que el Contratista queda obligado siempre a hacer sus previsiones con el consiguiente empleo de medios de manera que no se altere el cumplimiento de aquél.

Fecha de iniciación de las obras

Será aquélla que conste en la notificación de adjudicación; respecto de ella se contarán tanto los plazos parciales como el total de ejecución de los trabajos.

Examen de las propiedades afectadas por las obras

El Director de Obra podrá exigir al Contratista la recopilación de información adecuada sobre el estado de las propiedades antes del comienzo de las obras, si éstas pueden ser afectadas por las mismas o si pueden ser causa de posibles reclamaciones de daños.

El Contratista informará al Director de Obra de la incidencia de los sistemas constructivos en las propiedades próximas.

El Director de Obra de acuerdo con los propietarios establecerá el método de recopilación de la información sobre el estado de las propiedades y las necesidades del empleo de actas notariales o similares.

Antes del comienzo de los trabajos, el Contratista confirmará por escrito al Director de Obra que existe un informe adecuado sobre el estado actual de las propiedades y terrenos, de acuerdo con los apartados anteriores.

Servicios públicos afectados. Estructuras e instalaciones. Localización de las mismas

La situación de los servicios y propiedades que se indica en los planos ha sido definida con la información disponible pero no hay garantía sobre la total exactitud de estos datos. Tampoco se puede garantizar que no existan otros servicios y propiedades que no han podido ser detectados.

El Contratista consultará, antes del comienzo de los trabajos, a los afectados sobre la situación exacta de los Servicios existentes y adoptará sistemas de construcción que eviten daños y ocasionen las mínimas interferencias. Asimismo, con la suficiente antelación al avance de cada tajo de obra, deberá efectuar las catas convenientes para la localización exacta de los servicios afectados. Estas catas se abonarán de acuerdo a los precios correspondientes del Cuadro nº 1.

El Contratista tomará las medidas necesarias para efectuar el desvío o retirada y reposición de servicios que sean necesarios para la ejecución de las obras.

En este caso requerirá previamente la aprobación del afectado y del Director de Obra.
Si se encontrase algún servicio no señalado en el Proyecto, el Contratista lo notificará inmediatamente, por escrito, al Director de la Obra.

Permisos y Licencias
El Contratista gestionará la obtención de los Permisos y Licencias tanto Municipales como de otros Organismos, que sean necesarios para la realización de las Obras, salvo aquellos que el Director de Obra decide su gestión directa y que serán comunicados por escrito al Contratista al inicio de las Obras.

Terrenos disponibles para la ejecución de los trabajos
El Contratista podrá disponer de aquellos espacios adyacentes o próximos al tajo mismo de obra, expresamente recogidos en el proyecto como ocupación temporal, para el acopio de materiales, la ubicación de instalaciones auxiliares o el movimiento de equipos y personal.

Será de su cuenta y responsabilidad la reposición de estos terrenos a su estado original y la reparación de los deterioros que hubiera podido ocasionar.

Será también de cuenta del Contratista la provisión de aquellos espacios y accesos provisionales que, no estando expresamente recogidos en el proyecto, decidiera utilizar para la ejecución de las obras.

Ocupación, vallado de terrenos y accesos provisionales a propiedades
El Contratista notificará al Director de Obra para cada tajo de obra, su intención de iniciar los trabajos, con quince (15) días de anticipación, siempre y cuando ello requiera la ocupación de terreno y se ajuste al programa de trabajos en vigor. Si la ocupación supone una modificación del programa de trabajos vigente, la notificación se realizará con una anticipación de 45 días y quedará condicionada a la aceptación por el Director de Obra.

El Contratista archivará la información y documentación sobre las fechas de entrada y salida de cada propiedad, pública o privada, así como los datos sobre las fechas de montaje y desmontaje de vallas. El Contratista suministrará copias de estos documentos al Director de Obra.

El Contratista confinará sus trabajos al terreno disponible y prohibirá a sus empleados el uso de otros terrenos.

Tan pronto como el Contratista tome posesión de los terrenos, procederá a su vallado, si así estuviese previsto en el Proyecto, fuese necesario por razones de seguridad, así lo requiriesen las ordenanzas o reglamentación de aplicación o lo exigiese la Dirección de Obra.

El Contratista inspeccionará y mantendrá el estado del vallado y corregirá los defectos y deterioros con la máxima rapidez. Se mantendrá el vallado de los terrenos hasta que sea sustituido por un cierre permanente o hasta que se terminen los trabajos en la zona afectada.

Antes de cortar el acceso a una propiedad, el Contratista, previa aprobación del Director de Obra, informará con quince días de anticipación a los afectados, y proveerá un acceso alternativo.

El Contratista ejecutará los accesos provisionales que determine el Director de Obra a las propiedades adyacentes a la obra y cuyo acceso sea afectado por los trabajos o vallados provisionales.

Los vallados y accesos provisionales no serán objeto de abono independiente.

El vallado de zanjas y pozos se realizará mediante barreras metálicas portátiles enganchables o similar, de acuerdo con el Proyecto de Seguridad presentado por el Contratista y aprobado por la Dirección de Obra. Su costo será por cuenta del Contratista.

El cierre provisional de puntos singulares de la obra mediante vallas opacas de altura superior a 2,20 metros será de abono a los precios correspondientes del cuadro nº 1 únicamente cuando así se establezca en el proyecto o lo ordene el Director de Obra pero no cuando sea exigencia de las ordenanzas o reglamentación de aplicación.

Reclamaciones de terceros
Todas las reclamaciones por daños que reciba el Contratista serán notificadas por escrito y sin demora al Director de Obra.

El Contratista notificará al Director de Obra, por escrito y sin demora, de cualquier accidente o daño que se produzca en la ejecución de los trabajos.

El Contratista tomará las precauciones necesarias para evitar cualquier clase de daño a terceros, y atenderá a la mayor brevedad, las reclamaciones de propietarios y afectados que serán aceptadas y comunicadas por escrito por el Director de Obra.

En el caso de que se produjesen daños a terceros, el Contratista informará de ellos al Director de Obra y a los afectados. El Contratista repondrá el bien a su situación original con la máxima rapidez, especialmente si se trata de un servicio público fundamental o si hay riesgos importantes.

Oficinas de la Dirección de Obra

El Contratista en un plazo máximo de 30 días a partir de la fecha de comienzo de los trabajos, facilitará a la Dirección de Obra, sin cargo adicional alguno y durante el tiempo de duración de la obra unas oficinas de campo para el personal adscrito a la misma.

Estas oficinas contarán con teléfono directo e independiente, luz eléctrica, calefacción, mobiliario y servicios higiénicos, etc., y con el correspondiente servicio de limpieza.

Las dimensiones y el mobiliario mínimo serán las siguientes:

1. Representante de la Dirección de obra: Oficina de 25 m2
   - 1 mesa despacho de aproximadamente 1,50 x 0,75 m y 3 butacas.
   - 1 mesa de reuniones para 6 personas y 4 sillas
   - 1 armario ropero para 2 personas.
   - 1 armario para útiles de oficina.
   - 1 archivador.
   - 12 m2 de tablero de corcho adosado a la pared
2. Auxiliares de obra: Oficina de 30 m2
   - 2 mesas de despacho de aproximadamente 1,2m x 0.70 m y 2 butacas.
   - 2 sillas.
   - 1 mesa para extender planos de 1,60 x 1 m.
   - 2 banquetas.
   - 1 tablero de dibujo.
   - 1 armario ropero para 4 personas.
   - 1 armario para útiles de oficina.
   - 1 archivador de cajones.
   - 18 m2 de tablero de corcho adosado a la pared.

Escombreras, productos de préstamos. Alquiler de canteras.

A excepción de los casos de escombreras previstas y definidas en el Proyecto, el Contratista, bajo su única responsabilidad y riesgo, elegirá los lugares apropiados para la extracción y vertido de materiales naturales que requiera la ejecución de las obras, y se hará cargo de los gastos por canon de venido o alquiler de préstamos y canteras y de la obtención de todos los permisos necesarios para su utilización y acceso.

3.1.3 Acceso a las obras

Construcción de caminos de acceso

Los caminos de accesos provisionales a los diferentes tajos serán construidos por el Contratista bajo su responsabilidad y por su cuenta. La Dirección de Obra podrá pedir que todos o parte de ellos sean construidos antes de la iniciación de las obras.

El Contratista quedará obligado a reconstruir por su cuenta todas aquellas obras, construcciones e instalaciones de servicio público o privado tales como cables, aceras, cunetas, alcantarillado, etc., que se vean afectados por la construcción de los caminos, aceras y obras provisionales. Igualmente deberá colocar la señalización necesaria en los cruces o desvíos con carreteras nacionales o locales y retirar de la obra a su cuenta y riesgo todos los materiales y medios de construcción sobrantes, una vez terminada aquélla, dejando la zona perfectamente limpia.

Los caminos o accesos provisionales estarán situados, en la medida de lo posible, fuera del lugar de emplazamiento de las obras definitivas. En el caso excepcional de que necesariamente hayan de producirse interferencias, las modificaciones posteriores necesarias para la ejecución de los trabajos serán a cargo del Contratista.

Conservación y uso

El Contratista conservará en condiciones adecuadas para su utilización los accesos y caminos provisionales de obra.

En el caso de caminos que han de ser utilizados por varios Contratistas, estos deberán ponerse de acuerdo entre sí sobre el reparto de los gastos de su construcción y conservación, que se hará en proporción al tráfico generado por cada Contratista. La Dirección de Obra, en caso de discrepancia, realizará reparto de los citados gastos, abonando o descontando las cantidades resultantes, si fuese necesario de los pasos correspondientes a cada Contratista.

Los caminos particulares o públicos usados por el Contratista para el acceso a las obras y que hayan sido dañados por dicho uso, deberán ser reparados por su cuenta, si así lo exigieran los propietarios o las administraciones encargadas de su conservación.

La Propiedad se reserva para sí y para los Contratistas a quienes encomiende trabajos de reconocimientos, sondeos e inyecciones, suministros y montajes especiales, el uso de todos los caminos de acceso construidos por el Contratista sin colaborar en los gastos de ejecución o de conservación.

Ocupación temporal de terrenos para la construcción de caminos de acceso a las obras

Las autorizaciones necesarias para ocupar temporalmente terrenos para la construcción de caminos provisionales de acceso a las obras, no previstos en el Proyecto, serán gestionadas por el Contratista quien deberá satisfacer por su cuenta las indemnizaciones correspondientes a realizar los trabajos para restituir los terrenos a su estado inicial tras la ocupación temporal.

3.1.4 Instalaciones, medios y obras auxiliares

Proyecto de instalaciones y obras auxiliares. Ubicaciones y ejecución

La Propiedad pone gratuitamente a disposición del Contratista, mientras dure el plazo contractual de los trabajos, los terrenos de que disponga y sean factibles de ocupación por medios auxiliares e instalaciones, sin interferencia con los futuros trabajos a realizar bien por el Contratista o por terceros.

Para delimitar estas áreas, el Contratista solicitará de la Dirección de Obra las superficies mínimas necesarias para sus instalaciones indicando la que mejor se ajuste a sus intereses, justificándolo con una memoria y los planos correspondientes.

Si por conveniencia del Contratista, éste deseara disponer de otros terrenos distintos de los reseñados en el primer párrafo, o la Propiedad no dispusiera de terrenos susceptibles de utilizar para instalaciones auxiliares, serán por cuenta del Contratista la adquisición, alquiler y/o la obtención de las autorizaciones pertinentes.

El Contratista queda obligado a conseguir las autorizaciones necesarias de ocupación de terrenos, permisos municipales, etc., proyectar y construir por su cuenta todas las edificaciones auxiliares para oficinas, almacenes, cobertizos, instalaciones sanitarias y demás de tipo provisional.

Será asimismo por cuenta del Contratista el enganche y suministro de energía eléctrica y agua para la ejecución de las obras, las cuales deberán quedar realizadas de acuerdo con los Reglamentos vigentes y las Normas de la Compañía Suministradora.

Los proyectos deberán justificar que las instalaciones y obras auxiliares previstas son adecuadas para realizar las obras definitivas en las condiciones técnicas requeridas y en los plazos previstos en el Programa de Trabajos, y que están ubicadas en lugares donde no interfiere la ejecución de las obras principales.

Deberán presentarse al Director de Obra con la antelación suficiente respecto del comienzo de las obras para que él mismo pueda decidir sobre su idoneidad.

La conformidad del Director de Obra al proyecto de instalaciones, obras auxiliares y servicios generales en nada disminuirá la responsabilidad del contratista, tanto en la calidad como en los plazos de ejecución de las obras definitivas.

La ubicación de estas obras, cotas e incluso el aspecto de las mismas cuando la obra principal así lo exija estarán supeditadas a la aprobación de la Dirección de Obra. Será de aplicación asimismo lo indicado en el apartado siguiente.

Instalación de acopios

Las ubicaciones de las áreas para instalación de los acopios serán propuestas por el Contratista a la aprobación de la Dirección de Obra. Será de aplicación asimismo lo indicado en el apartado 3.1.3.3.

En ningún caso se considerarán de abono los gastos ocasionados por los movimientos y transportes de los materiales.

Retirada de instalaciones y obras auxiliares

La retirada de las instalaciones y demolición de obras auxiliares al finalizar los tajos correspondientes, deberá ser anunciada al Director de Obra quién lo autorizará si está realmente terminada la parte de obra principal correspondiente, quedando éste facultado para obligar esta retirada cuando a su juicio, las circunstancias de la obra lo requieran.

Los gastos provocados por esta retirada de instalaciones y demolición de obras auxiliares y acondicionamiento y limpieza de las superficies ocupadas, para que puedan recuperar su aspecto original, serán de cuenta del Contratista, debiendo obtener la conformidad del Director de Obra para que pueda considerarse terminado el conjunto de la obra.

Transcurridos 10 días de la terminación de las obras y si el Contratista no hubiese cumplido lo preceptuado en los párrafos anteriores, la Dirección de Obra podrá realizar por terceros la limpieza del terreno retirada de elementos sobrantes, pasándole al Contratista el correspondiente cargo.

3.1.5 Ejecución de las obras

Equipos, maquinaria y métodos constructivos

Los equipos y maquinaria necesarios para la ejecución de todas las unidades de obra deberán ser justificados previamente por el Contratista, de acuerdo con el volumen de obra a realizar y con el programa de trabajos de las obras, y presentados a la Dirección de Obra para su aprobación.

Dicha aprobación de la Dirección de Obra se referirá, exclusivamente, a la comprobación de que el equipo mencionado cumple con las condiciones ofertadas por el Contratista y no eximirá en absoluto a éste de ser el único responsable de la calidad, y del plazo de ejecución de las obras.

El Contratista no tendrá derecho a compensación económica adicional alguna por cualesquiera que sean las particularidades de los métodos constructivos, equipos, materiales, etc., que puedan ser necesarios para la ejecución de las obras, a no ser que esté claramente demostrado, a juicio del Director de la Obra, que tales métodos, materiales, equipos, etc., caen fuera del ámbito de lo definido en Planos y Pliegos.

El equipo habrá de mantenerse, en todo momento, en condiciones de trabajo satisfactorias y exclusivamente dedicado a las obras del Contrato, no pudiendo ser retirado sin autorización escrita de la Dirección de Obra, previa justificación de que se han terminado las unidades de obra para cuya ejecución se había previsto.

Seguridad de la Obra

Simultáneamente a la presentación del programa de Trabajos, el Contratista está obligado a adjuntar un Plan que se ajuste al Proyecto de Seguridad de la Obra en el cual se deberá realizar un análisis de las distintas operaciones a realizar durante la ejecución de las obras, así como un estudio de los riesgos generales, ajenos y específicos derivados de aquéllas, definiéndose, en consecuencia, las medidas de prevención y/o protección que se deberán adoptar en cada caso.

El Plan de Seguridad contendrá en todo caso:

- Una relación de las normas e instrucciones dadas a los diferentes operarios según su especialidad.
- Programa de formación del personal en Seguridad.
- Programa de Medicina e Higiene.
- Periodicidad de las reuniones relativas a la Seguridad e Higiene en la obra.

Asimismo, comunicará el nombre del Jefe de Seguridad e Higiene, responsable de la misma, a la Dirección de la Obra.

Además, incorporará las siguientes condiciones de obligado cumplimiento durante la ejecución de los trabajos, salvo que estén previstas en el Proyecto de Seguridad otras medidas más restrictivas:

Señalización y balizamiento de las obras e instalaciones

El Contratista colocará a su costa la señalización y balizamiento de las obras con la situación y características que indiquen la normativa y autoridades competentes. Asimismo cuidará de su conservación para que sirvan al uso al que fueron destinadas, durante el período de ejecución de las obras.

Si alguna de las señales o balizas debe permanecer, incluso con posterioridad a la finalización de las obras, se ejecutará de forma definitiva en el primer momento en que sea posible.

Excavación de zanjas y pozos

Se cumplirán en cualquier caso los extremos que a continuación se relacionan:

- Las vallas de protección distarán no menos de 1 m del borde de la zanja cuando se prevea paso de peatones paralelo a la dirección de la misma y no menos de 2 m cuando se prevea paso de vehículos.
- Cuando los vehículos circulen en sentido normal al eje de la zanja la zona acotada se ampliará a dos veces la profundidad de la zanja en este punto, siendo la anchura mínima 4 m y limitándose la velocidad, en cualquier caso.
- El acopio de materiales y tierras extraídas en cortes de profundidad mayor de 1,30 m se dispondrán a una distancia no menor de 2 m del borde.
- En zanjas o pozos de profundidad mayor de 1,30 m siempre que haya operarios trabajando en el interior se mantendrá uno de retén en el exterior.
- La iluminación se efectuará mediante lámparas situadas cada 10 m.
- Las zanjas de profundidad mayor de 1,35 m estarán provistas de escaleras que rebasen 1 m la parte superior del cráter.

- Las zanjas o pozos de pared vertical y profundidad mayor de 1,25 m deberán ser entibadas. El método de sostenimiento a utilizar, será tal que permita su puesta en obra, sin necesidad de que el personal entre en la zanja hasta que ésta esté suficientemente soportada.
- En zona urbana la zanja estará completamente circundada por vallas. Se colocarán pasarelas sobre la zanja a distancias no superiores a 50 m.
- Durante la ejecución de las obras de excavación de zanjas en zona urbana, la longitud máxima de tramos abierta no será en ningún case mayor de setenta (70) metros.
- En zona rural la zanja será acotada vallando la zona de paso o en la que se presume riesgo para peatones o vehículos.
- Las zonas de construcción de obras singulares estarán completamente valladas.
- Al finalizar la jornada o en interrupciones largas se protegerán las bocas de los pozos de profundidad >1,30 m con un tablero resistente y red o elemento equivalente.
- Al comenzar la jornada se revisarán las entibaciones y la estabilidad de la zanja.
- Como complemento a los cierres de zanja se colocarán todas las señales de tráfico incluidas en el código de circulación que sean necesarias y se colocarán señales luminosas en número suficiente.

Carteles y anuncios

Inscripciones en la obra

Podrán ponerse en las obras las inscripciones que acrediten su ejecución por el Contratista. A tales efectos, éste cumplirá las instrucciones que tenga establecidas la Propiedad y en su defecto las que dé el Director de Obra.

El Contratista no podrá poner ni en la obra ni en los terrenos ocupados o expropiados por la Propiedad para la ejecución de la misma inscripción alguna que tenga carácter de publicidad comercial.

Por otra parte, el Contratista estará obligado a colocar carteles informativos de la obra a realizar en los lugares indicados por la Dirección de Obra, en número y características siguientes, en función del Presupuesto de Ejecución por Contrata:

- 0 á 300.000 €: 1 cartel de 3.90 x 2,48 m
- 300.000 á 600.000 €: 1 cartel de 3,90 x 2,48 m y 1 cartel de 2,50 x l,50 m
- 600.000 á 1.200.000 €: 1 cartel de 3,90 x 2,48 m y 3 carteles de 2,50 x1,50 m
- 1.200.000 á 3.000.000 €: 2 carteles de 3,90 x 2,48 m y 3 carteles de 2,50 x 1,50 m
- 3.000.000 á 6.000.000 €: 2 carteles de 3,90 x 2,48 m y 5 carteles de 2,50 x 1,50 m
- Más de 6.000.000 €: 2 carteles de 3,90 x 2,48 m y 6 carteles de 2,5 x 1,50m.

El costo de los carteles y accesorios, así como la instalación y retirada de los mismos, al final de la obra será por cuenta del Contratista.

Reposición de servicios, estructuras e instalaciones afectadas

Todos los árboles, torres de tendido eléctrico, vallas, pavimentos, conducciones de agua, gas o alcantarillado, cables eléctricos o telefónicos, cunetas, drenajes, túneles, edificios y otras estructuras, servicios o propiedades existentes a lo largo del trazado de las obras a realizar y fuera de los perfiles transversales de excavación, serán sostenidos y protegidos de todo daño o desperfecto por el Contratista por su cuenta y riesgo, hasta que las obras queden finalizadas y recibidas.

Serán partes de competencia del Contratista el gestionar con los organismos, entidades o particulares afectados, la protección, desvío, reubicación o derribo y posterior reposición, de aquellos servicios o propiedades afectados, según convenga más a su forma de trabajo, y serán a su cargo los gastos ocasionados, aun cuando los mencionados servicios o propiedades estén dentro de los terrenos disponibles para la ejecución de las obras (sean éstos proporcionados por la Propiedad u obtenidos por el Contratista), siempre que queden fuera de los perfiles transversales de excavación.

La reposición de servicios y estructuras o propiedades afectadas se hará a medida que se vayan completando las obras en los distintos tramos. Si transcurridos 3 días desde la terminación de las obras correspondientes el Contratista no ha iniciado la reposición de los servicios o propiedades afectadas, la Dirección de obra podrá realizarlo por terceros, pasándole al Contratista el cargo correspondiente.

En construcciones a cielo abierto, en las que cualquier conducción de agua, gas, cables, etc., cruce la zanja sin cortar la sección de la conducción, el Contratista soportará tales conducciones sin daño alguno ni interrumpir el servicio correspondiente. Tales operaciones no serán objeto de abono alguno y correrán de cuenta del Contratista. Por ello, éste deberá tomar las debidas precauciones, tanto en ejecución de las obras objeto del Contrato como en la localización previa de los servicios afectados (ver Apartado 3.1.2.4).

En todos los casos donde conducciones, alcantarillas, tuberías o servicios corten la sección de la conducción, el Contratista lo notificará a sus propietarios (compañía de servicios, municipios, particulares, etc.) estableciendo conjuntamente con ellos el desvío y reposiciones de los

mencionados servicios, que deberá contar con la autorización previa de la Dirección de Obra. Estos trabajos de desvío y reposición sí serán objeto de abono, De acuerdo a los precios unitarios de proyecto (materiales, excavación, relleno, etc.).

También serán de abono aquellas reposiciones de servicios, estructuras, instalaciones, etc., expresamente recogidas en el Proyecto.

En ningún caso el Contratista tendrá derecho a reclamar cantidad alguna en concepto de indemnización por bajo rendimiento en la ejecución de los trabajos, especialmente en lo que se refiere a operaciones de apertura, sostenimiento, colocación de tubería y cierre de zanja, como consecuencia de la existencia de propiedades y servicios que afecten al desarrollo de las obras, bien sea por las dificultades físicas añadidas o por los tiempos muertos a que den lugar (gestiones, autorizaciones y permisos, refuerzos, desvíos, etc.), o por la inmovilización temporal de los medios constructivos implicados.

Control del ruido y de las vibraciones del terreno

El Contratista adoptará las medidas adecuadas para minimizar los ruidos y vibraciones.

Las mediciones de nivel de ruido en las zonas urbanas permanecerán por debajo de los límites que se indican en este Apartado.

Toda la maquinaria situada al aire libre se organizará de forma que se reduzca al mínimo la generación de ruidos.

En general, el Contratista deberá cumplir lo prescrito en las Normas Vigentes, sean de ámbito nacional (“Reglamento de Seguridad e Higiene”) o de uso municipal. En caso de contradicción se aplicará la más restrictiva.

Criterio de medida de los niveles de ruido y vibración.

Se considerarán en lo que sigue, de forma explícita o implícita tres tipos de vibraciones y ruidos:

- Pulsatorios: con subida rápida hasta un valor punta seguido por una caída amortiguada que puede incluir uno o varios ciclos de vibración. Por ejemplo: voladuras, demoliciones, etc.
- Cantinas: vibración continua e ininterrumpida durante largos períodos. Por ejemplo: vibrohincadores, compresores estáticos pesados, vibroflotación, etc.
- 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, hinca de pilotes o tablestacas por percusión, 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, grupo 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).

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, acompañado de fotografías. En casos especiales que puedan presentar especial conflictividad a juicio del Director de Obra, se levantará acta notarial de la situación previa al comienzo de los trabajos.

Se prestará especial atención al estado de todos aquellos elementos, susceptibles de sufrir daños como consecuencia de las vibraciones, tales como:

- Cornisas
- Ventanas
- Muros y tabiques
- Tejados
- Chimeneas
- Canalones e imbornales
- Reproducciones en muros exteriores
- Piscinas
- Cubiertas y muros acristalados

Donde se evidencien daños en 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 Director de la Obra y no serán objeto de abono independiente, sino que están incluidas en la ejecución de los trabajos a realizar, objeto del Proyecto.

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.

Ruidos

Además de lo ya especificado, respecto a los ruidos en apartados anteriores, se tendrán en cuenta las limitaciones siguientes:

- Niveles.

Se utilizarán los medios adecuados a fin de limitar a 75 dB (A) el nivel sonoro continuo equivalente, medido a 1 m de distancia de la edificación más sensible al ruido y durante un período habitual de trabajo (12 horas de las 8 a las 20 horas).

N_{eq} = 75 dB(A).

En casos especiales, y siempre a juicio del Director de Obra, éste podrá admitir otros niveles equivalentes.

- Ruidos mayores durante períodos de tiempo.

El uso de la escala N_{eq} posibilita contemplar el trabajo con mayor rapidez, aumentar la energía sonora total recibida ya que puede respetarse el límite de la jornada completa aun cuando los niveles generados realmente durante pequeña parte de dicha jornada excedan del valor del límite global, siendo los niveles de ruido en el resto de la jornada mucho más bajos que dicho límite.

Se pueden permitir aumentos de 3 dB(A) durante el período, más siempre que el período anteriormente considerado se reduzca a la mitad cada incremento de 3 dB(A). Así, por ejemplo, si se ha impuesto una limitación para un período de 12 horas, se puede aceptar un aumento de 3 dB(A) durante 6 horas como máximo; un aumento de 6 dB(A) durante 3 horas como máximo; un aumento de 9 dB(A) durante 1,5 horas como máximo, etc. Todo esto entendiendo que, como el límite para el período total debe mantener; pueden admitirse mayores niveles durante todos los períodos de tiempo si el resto de la jornada los niveles son progresivamente menores que el límite 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 forma que se reduzca al mínimo la generación de ruidos.

El Contratista deberá cumplir lo prescrito en las Normas vigentes, sean de ámbito estatal (‘Reglamento de Seguridad e Higiene’) o de uso municipal. En 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 dé derecho al Contratista a percibir cantidad alguna por merma de rendimiento ni por ningún otro concepto.

Compresores móviles y herramientas neumáticas

En todos los compresores que se utilicen al aire libre, el nivel de ruido no excederá de los valores especificados en la siguiente tabla:

Caudal de aire (m^3/min)	**Máximo nivel en dB (A)**	**Máximo nivel en dB (A)**
Hasta 10	100	75
10 á 30	104	79
Más de 30	106	81

Los compresores que, a una distancia de 7 m, produzcan niveles de sonido superiores a 75 dB/(A) o más, no serán situados a menos de 8 m de viviendas o locales ocupados.

Los compresores que, a una distancia de 7 m, produzcan niveles sonoros superiores a 70 dB/ (A), no serán situados a menos de 4 m de viviendas o locales ocupados.

Los compresores móviles funcionarán y serán mantenidos de acuerdo con las instrucciones del fabricante para minimizar los ruidos.

Se evitará el funcionamiento innecesario de los compresores.

Las herramientas neumáticas se equiparán con silenciadores.

Trabajos nocturnos

Los trabajos nocturnos deberán ser previamente autorizados por el Director de Obra y realizados solamente en las unidades de obra que él indique. El Contratista presentará a la Dirección de Obra una propuesta con las características de la iluminación a instalar para su aceptación. Una vez aceptada, el Contratista deberá instalar los equipos de iluminación del tipo e intensidades acordado, y mantenerlos en perfecto estado mientras duren los trabajos.

Inspección de las obras

Con independencia de la estructura de inspección y control de calidad del propio Contratista, la Dirección de Obra realizará por sí misma, o personal en quien delegue, los trabajos de inspección para comprobar que la calidad, plazos y costos se ajustan a los contratados.

El Contratista está obligado a prestar su total colaboración a la Dirección de Obra para el normal cumplimiento de las funciones de inspección.

La inspección por parte de la Dirección de Obra no supondrá relevar al Contratista en sus propias responsabilidades.

Ensayos y Control de Calidad

Los ensayos y pruebas deberán ser realizados en un laboratorio reconocido y aprobado previamente por la Dirección de Obra. Mientras no se especifique expresamente lo contrario, los costos de dichos ensayos y pruebas son a cuenta del Contratista y su incidencia se considera incluida en los precios unitarios de adjudicación.

Modificaciones de obra

Si durante la ejecución de los trabajos surgieran causas que motivaran modificaciones en la realización de las mismas con referencia a lo proyectado o en condiciones diferentes, el Contratista pondrá estos hechos en conocimiento de la Dirección de Obra para que autorice la modificación correspondiente.

En el plazo de veinte días desde la entrega por parte de la Dirección de Obra al Contratista de los documentos en los que se recojan las modificaciones de proyecto elaboradas por dicha Dirección, o en su caso simultáneamente con la entrega a la Dirección de Obra por parte del Contratista de los planos o documentos en los que éste propone la modificación, debidamente descompuestos y con las justificaciones necesarias que cubran los nuevos conceptos.

Para el abono de estas obras no previstas o modificaciones se aplicará lo indicado en el Apartado 3.1.6.5.

Emergencias

El Contratista dispondrá de la organización necesaria para efectuar trabajos urgentes fuera de las horas de trabajo para solucionar emergencias relacionadas con las Obras del Contrato cuando sea necesario a juicio del Director de Obra.

El Director de Obra dispondrá en todo momento de una lista actualizada de direcciones y números de teléfono del personal del Contratista responsable de la organización de estos trabajos de emergencia.

Obras defectuosas o mal ejecutadas

Es de aplicación lo dispuesto en las Cláusulas 43 y 44 del PCAG.

3.1.6 Medición y abono de las obras

Salvo indicación en contrario de los Pliegos de Licitación y/o del Contrato de Adjudicación las obras contratadas se pagarán como “Trabajos a precios unitarios” aplicando los precios unitarios a las unidades de obra resultantes.

Asimismo, podrán liquidarse en su totalidad, o en parte, por medio de partidas alzadas.

En todos los casos de liquidación por aplicación de precios unitarios, las cantidades a tener en cuenta se establecerán en base a las cubicaciones deducidas de las mediciones.

Mediciones

Las mediciones son los datos recogidos de los elementos cualitativos y cuantitativos que caracterizan las obras ejecutadas, los acopios realizados, o los suministros efectuados; constituyen

comprobación de un cierto estado de hecho y se realizarán, de acuerdo con lo estipulado en el presente Pliego, por el Contratista, quien las presentará a la Dirección de Obra, con la certificación correspondiente al mes.

El Contratista está obligado a pedir (a su debido tiempo) la presencia de la Dirección de Obra, para la toma contradictoria de mediciones en los trabajos, prestaciones y suministros que no fueran susceptibles de comprobaciones o de verificaciones ulteriores, a falta de lo cual, salvo pruebas contrarias que debe proporcionar a su costa, prevalecerán las decisiones de la Dirección de Obra con todas sus consecuencias.

Será de aplicación lo dispuesto en la Cláusula 45 de PCAG.

Certificaciones

En la expedición de certificaciones regirá lo dispuesto en el Artículo 142 del RGC, Cláusulas 46 y siguientes del PCAG.

Salvo indicación en contrario de los Pliegos de Licitación y/o del Contrato de Adjudicación todos los pagos se realizarán contra certificaciones mensuales de obra ejecutadas.

El Contratista redactará y remitirá a la Dirección de Obra, en la primera decena de cada mes una Certificación provisional de los trabajos ejecutados en el mes precedente incluyendo las mediciones y documentos justificativos para que sirva de base de abono una vez aprobada.

Además, en la primera decena de cada mes, el Contratista presentará a la Dirección de Obra una Certificación provisional conjunta a la anterior de los trabajos ejecutados hasta la fecha, a partir de la iniciación de las obras, de acuerdo con las mediciones realizadas y aprobadas, deducida de la Certificación provisional correspondiente al mes anterior.

Se aplicarán los precios de Adjudicación, o bien los contradictorios que hayan sido aprobados por la Dirección de Obra.

El abono del importe de una certificación se efectuará siempre a buena cuenta y pendiente de la certificación definitiva, con reducción del importe establecido como garantía, considerándose los abonos y deducciones complementarias que pudieran resultar de las cláusulas del Contrato de Adjudicación.

A la terminación total de los trabajos se establecerá una certificación general y definitiva.

El abono de la suma debida al Contratista después del establecimiento y aceptación de la certificación definitiva y deducidos los pagos parciales ya realizados, se efectuará, deduciéndose la retención de garantía y aquéllas otras que resulten por aplicación de las cláusulas del Contrato de Adjudicación y/o Pliegos de Licitación.

Las certificaciones provisionales mensuales, y las certificaciones definitivas, se establecerán de manera que aparezca separadamente, acumulado desde el origen, el importe de los trabajos liquidados por administración y el importe global de los otros trabajos.

Deben, por otra parte, hacer resaltar, para estos otros trabajos, las partes correspondientes, por una parte, a los precios de origen y, por otra, a la incidencia de las fórmulas de revisión.

En todos los casos los pagos se efectuarán de la forma que se especifique en el Contrato de Adjudicación, Pliegos de Licitación y/o fórmula acordada en la adjudicación con el Contratista.

Precios unitarios

Es de aplicación lo dispuesto en la Cláusula 51 del PCAG.

Los precios unitarios, elementales y alzados de ejecución material a aplicar, serán los que resulten de la aplicación del porcentaje de baja respecto al tipo de licitación realizada por el Contratista en su oferta, a todos los precios correspondientes del Proyecto, salvo que los Pliegos de Licitación o Contrato de Adjudicación establezcan criterios diferentes, en cuyo caso prevalecerán sobre el aquí indicado.

Todos los precios unitarios o alzados de “ejecución material”, comprenden, sin excepción ni reserva, la totalidad de los gastos y cargos ocasionados por la ejecución de los trabajos correspondientes a cada uno de ellos, comprendidos los que resulten de las obligaciones impuestas al Contratista por los diferentes documentos del Contrato y especialmente por el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Generales.

Estos precios comprenderán todos los gastos necesarios para la ejecución de los trabajos correspondientes hasta su completa terminación y puesta a punto, a fin de que sirvan para el objeto que fueron proyectados y, en especial, los siguientes:

- Los gastos de mano de obra, de materiales de consumo y de suministros diversos, incluidas terminaciones y acabados que sean necesarios, aun cuando no se hayan descrito expresamente en la petición de precios unitarios

- Los gastos de planificación, coordinación y control de calidad.
- Los gastos de realización, de cálculos, planos o croquis de construcción.
- Los gastos de almacenaje, transporte y herramientas.
- Los gastos de transporte, funcionamiento, conservación y reparación del equipo auxiliar de obra, así como los gastos de depreciación o amortización del mismo.
- Los gastos de funcionamiento y conservación de las instalaciones auxiliares, así como la depreciación o amortización de la maquinaria y elementos recuperables de las mismas.
- Los gastos de conservación de los caminos auxiliares de acceso y de otras obras provisionales.
- Los gastos de conservación de las carreteras, caminos o pistas públicas que hayan sido utilizados durante la construcción.
- Los gastos de energía eléctrica para fuerza motriz y alumbrado, salvo indicación expresa en contrario.
- Los gastos de guarda, vigilancia, etc.
- Los seguros de toda clase.
- Los gastos de financiación.

En los precios de ejecución por contrata obtenidos según los criterios de los Pliegos de Licitación o Contrato de Adjudicación están incluidos, además:

- Los gastos generales y el beneficio.
- Los impuestos y tasas de toda clase, incluso el Impuesto sobre el Valor Añadido (IVA).

Los precios cubren igualmente:

- Los gastos no recuperables relativos al estudio y establecimiento de todas las instalaciones auxiliares, salvo indicación expresa de que se pagarán separadamente.
- Los gastos no recuperables relativos al desmontaje y retirada de todas las instalaciones auxiliares, incluyendo el arreglo de los terrenos correspondientes a excepción de que se indique expresamente que serán pagados separadamente.

Salvo los casos previstos en el presente Pliego, el Contratista no puede, bajo ningún pretexto pedir la modificación de los precios de adjudicación.

Partidas alzadas

Es de aplicación lo dispuesto en la Cláusula 52 de PCAG.

Son partidas del presupuesto correspondientes a la ejecución de una obra o de una de sus partes en cualquiera de los siguientes supuestos:

- Por un precio fijo definido con anterioridad a la realización de los trabajos y sin descomposición en los precios unitarios (Partida alzada fija).
- Justificándose la facturación a su cargo mediante la aplicación de precios elementales, o unitarios, existentes o los Precios Contradictorios en caso que no sea así, a mediciones reales cuya definición resultara imprecisa en la fase de proyecto (Partida alzada a justificar).

En el primer caso la partida se abonará completa tras la realización de la obra en ella definida y en las condiciones específicas, mientras que en el segundo supuesto sólo se certificará el importe resultante de la medición real, siendo discrecional para la Dirección de Obra la disponibilidad y uso total o parcial de las mismas sin que el Contratista tenga derecho a reclamación por este concepto.

Las partidas alzadas tendrán el mismo tratamiento que el indicado para los precios unitarios y elementales, en cuanto a su clasificación (ejecución material y por contrata), conceptos que comprenden, repercusión del coeficiente de baja de adjudicación respecto del tipo de licitación y fórmulas de revisión.

Abono de obras no previstas

Precios contradictorios

Es de aplicación lo dispuesto en el artículo 54b del RCCL, el artículo 150 del RCE y la cláusula 60 del PCA en lo que no contradigan lo siguiente.

Cuando la Dirección de Obra juzgue necesario ejecutar obras no previstas, o trabajos que se presenten en condiciones imprevistas o se modifiquen los materiales indicados en el Contrato, se prepararán nuevos precios antes de la ejecución de la unidad de Obra tomando como base los Precios Elementales para materiales y son partidas del presupuesto correspondientes a la ejecución de una obra o de una de sus partes en cualquiera de los siguientes supuestos:

- Por un precio fijo definido con anterioridad a la realización de los trabajos y sin descomposición en los precios unitarios (Partida alzada fija).
- Justificándose la facturación a su cargo mediante la aplicación de precios elementales, o unitarios, existentes o los Precios Contradictorios en caso que no sea así, a mediciones reales cuya definición resultara imprecise en la fase de proyecto (Partida alzada a justificar).

En el primer caso la partida se abonará completa tras la realización de la obra en ella definida y en las condiciones específicas mientras que en el segundo supuesto sólo se certificará el importe resultante de la medición real, siendo discrecional para la Dirección de Obra la disponibilidad y uso total o parcial de las mismas sin que el Contratista tenga derecho a reclamación por este concepto.

Los nuevos precios se basarán en las mismas condiciones económicas que los precios del Contrato.

Para los materiales y unidades no previstos en el Cuadro de Precios Elementales del Anejo de Justificación de Precios se adoptarán los reales del mercado en el momento de ser aprobado por la Dirección de Obra, sin incluir el IVA. En el caso de obras que tengan prevista la revisión de precios, al precio resultante se le deducirá el importe resultante de la aplicación del índice de revisión hasta la fecha de aprobación.

A falta de mutuo acuerdo y en espera de la solución de las discrepancias, las obras se liquidarán provisionalmente a los precios fijados por la Dirección de Obra.

Trabajos por Administración

Cuando a juicio exclusivo de la Dirección de Obra, sea necesario realizar trabajos para los que no se dispongan de los correspondientes precios de aplicación en el Cuadro de Precios y que, por su volumen, pequeña duración o urgencia no justifique la tramitación de un Precio Contradictorio se realizarán los trabajos en régimen de Administración.

La Dirección de Obra, entregará al Contratista, en la primera reunión que se convoque tras la adjudicación de las obras el “Procedimiento de Trabajos por Administración” que será de obligado cumplimiento.

- Reserva de Autorización

La Dirección de Obra, comunicará al Contratista por escrito, la autorización para la realización de Trabajos por Administración.

Cualquier trabajo que no cuente con la autorización previa de la Dirección de Obra, será abonado por aplicación de los precios de Contrato o, en caso de no existir los correspondientes, a un nuevo precio Contradictorio.

Una vez autorizada por la Dirección de Obra, la realización de un trabajo por Administración, el Contratista entregará diariamente a la Dirección de Obra un parte de cada trabajo con desglose del número de personas, categoría, horas de personas, horas de maquinaria y características, materiales empleados, etc.

La Dirección de Obra, una vez comprobado el parte por Administración lo aceptará o realizará sus observaciones en un plazo máximo de 481 días hábiles.

En caso de que el Contratista, para la realización de un trabajo determinado, considere que no existe precio de aplicación en el Cuadro de Precios del Contrato, lo comunicará por escrito a la Dirección de Obra, quien una vez estudiado emitirá la correspondiente autorización de Trabajo por Administración o propondrá un precio de aplicación.

- Forma de Liquidación

La liquidación se realizará, únicamente por los siguientes conceptos:

1. Mano de obra

Se aplicará únicamente a las categorías y a los importes establecidos para cada una de ellas en el Cuadro de Precios Elementales del Anejo de Justificación de Precios y en las condiciones establecidas en el Contrato.

Se consideran incluidos los jornales, cargas sociales, pluses de actividad, parte proporcional de vacaciones, festivos, etc. y el porcentaje correspondiente a vestuario, útiles y herramientas necesarias.

El precio de aplicación se considera el medio para cualquier especialidad.

2. Materiales

Los materiales se abonarán de acuerdo con la medición realmente efectuada, aplicando los correspondientes al Cuadro de Precios Elementales del Anejo de Justificación de Precios en las condiciones establecidas en el Contrato.

En caso de no existir en el mismo, precio para un material determinado, se pedirán ofertas para el suministro del mismo a las empresas que acuerden la Dirección de Obra y el Contratista con el fin de acordar el precio elemental para el abono.

No se considerarán en ningún caso, el IVA ni los gastos de financiación que supongan el pago aplazado por parte del Contratista.

3. Equipos Auxiliares

Dentro del importe indicado en el Cuadro de Precios Elementales se considera incluida en el mismo la parte proporcional de la mano de obra directa, el combustible y la energía correspondiente al empleo de la maquinaria o equipo auxiliar necesario para la ejecución de los trabajos pagados por Administración.

Igualmente se consideran incluidos los gastos de conservación, reparaciones, recambios, etc.

Únicamente se abonarán las horas reales de utilización en el caso de emplear los equipos asignados a la obra en el cuadro de maquinaria presentado por el Contratista en su oferta.

Se abonarán aparte los gastos producidos por los medios de transporte empleados en el desplazamiento y los medios de carga y descarga y personal no incluido en las mismas.

Cuando se decida de común acuerdo traer a la obra, especialmente para trabajos por Administración, una maquinaria no existente en el Cuadro de Precios Elementales del Anejo de Justificación de Precios se acordará entre la Dirección de Obra y el Contratista las tarifas correspondientes para hora de trabajo y para hora de parada.

4. Costes Indirectos

Al importe total obtenido por la aplicación de los precios elementales en las condiciones establecidas en el contrato, a las mediciones reales de la obra ejecutada según las órdenes de la Dirección de Obra y a las horas de personal y maquinaria empleadas se les incrementará en un 8% en concepto de Costes Indirectos.

5. Gastos Generales y Beneficio industrial

Al importe total obtenido por aplicación del apartado anterior se le añadirá el porcentaje correspondiente a los Gastos Generales y Beneficio Industrial que figure en el Contrato.

Trabajos no autorizados y trabajos defectuosos

Como norma general no serán de abono los trabajos no contemplados en el Proyecto y realizados sin la autorización escrita de la Dirección de Obra, así como aquellos defectuosos que deberán ser demolidos y repuestos en los niveles de calidad exigidos en el Proyecto.

No obstante si alguna unidad de obra que no se halla exactamente ejecutada con arreglo a las condiciones estipuladas en los Pliegos, o fuese, sin embargo, admisible a juicio de la Dirección de Obra, podrá ser recibida provisionalmente, y definitivamente en su caso, pero el Contratista quedará obligado a conformarse, sin derecho a reclamación de ningún género, con la rebaja económica que se determine hasta un importe máximo del 25% del total de la obra de fábrica, salvo el caso en que el Contratista prefiera demolerla a su costa y rehacerla con arreglo a las condiciones dentro del plazo contractual establecido.

Abono de materiales acopiados, equipos e instalaciones

La Dirección de Obra se reserva la facultad de hacer al Contratista, a petición escrita de éste y debidamente justificada, abonos sobre el precio de ciertos materiales acopiados en la obra adquiridos en plena propiedad y previa presentación de las facturas que demuestren que están efectivamente pagados por el Contratista.

Los abonos serán calculados por aplicación de los predios elementales que figuran en el Anejo de Justificación de Precios para suministro, aplicándoles posteriormente la baja.

Si los Cuadros de Precios o el Anejo de Justificación de Precios no especifican los precios elementales necesarios, los abonos se calcularán en base a las facturas presentadas por el Contratista.

Los materiales acopiados, sobre los que se han realizado los abonos, no podrán ser retirados de la obra sin autorización de la Dirección de Obra y sin el reembolso previo de los abonos.

Los abonos sobre acopios serán descontados de las certificaciones provisionales mensuales, en la medida que los materiales hayan sido empleados en la ejecución de la obra correspondiente.

Los abonos sobre acopios realizados no podrán ser invocados por el Contratista para atenuar su responsabilidad relativa a la buena conservación hasta su utilización. El Contratista es responsable en cualquier caso de los acopios constituidos en la obra para la ejecución de los trabajos.

Los abonos adelantados en concepto de acopios no obliga a la Dirección de Obra en cuanto a aceptación de precios elementales para materiales, siendo únicamente representativos de cantidades a cuenta.

Revisión de precios

En el caso de variación de las condiciones económicas en el curso de la ejecución del Contrato y siempre que el Contrato de Adjudicación y/o Pliegos de Licitación no dispongan nada en contrario, los precios serán revisados por aplicación de la formula general:

$P = P_o \times K$

en la que P_o es el precio de origen a revisar, P es el nuevo valor del precio Po después de la revisión y K es un coeficiente de la fórmula.

H_o y H_t son respectivamente los valores tomados para el índice de coste de la mano de obra, en la fecha de referencia de los precios del Contrato, por una parte, y durante el período en curso del cual la revisión se ha calculado, por otra.

E_o, E_t, S_o, S_t son los valores tomados para cada uno de los índices del costo de la energía, y materiales siderúrgicos, en las mismas condiciones y fechas indicados para el índice de mano de obra.

La revisión de los precios se realizará únicamente en el caso de producirse variaciones en los índices previstos en cada caso.

La revisión de los precios se aplicará únicamente a los trabajos pendientes de abono y ejecutados desde la revisión anterior.

Si no se hubieran terminado los trabajos al finalizar el plazo global de ejecución previsto en el Contrato prolongado, si ha lugar, en un tiempo igual al de los retrasos reconocidos y aceptados por la Dirección de Obra, resultantes de circunstancias que no son imputables al Contratista, los Valores de los coeficientes K a utilizar en la continuación de las obras, no podrán en ningún momento ser superiores a los alcanzados en la época de la terminación del plazo.

En el caso de ocurrir lo contemplado en el párrafo anterior el coeficiente de revisión de precios a aplicar será el mínimo habido desde la fecha de finalización del plazo hasta el momento de la certificación.

Gastos por cuenta del Contratista

De forma general son aquéllos especificados como tales en los capítulos de este Pliego y que se entienden repercutidos por el Contratista en los diferentes precios unitarios, elementales y/o alzados, como se señala en el apartado.

3.2 M³ DE RELLENO DE LA EXPLANACIÓN PORTUARIA

3.2.1 Definición

Esta unidad consiste en la extensión y compactación de materiales pétreos idóneos de gran tamaño, procedentes de excavaciones en roca, en zonas cuya área de trabajo permita la utilización de maquinaria de elevado rendimiento.

Esta unidad incluye las siguientes operaciones:

- Preparación de la superficie de asiento del pedraplén.
- Precauciones especiales a tener en cuenta en la excavación, carga y transporte del material pétreo idóneo.
- Extensión y compactación del material en tongadas.

3.2.2 Materiales

Los materiales a emplear serán productos pétreos procedentes del área de dársena.

En lo relativo a la calidad de la roca para su empleo en pedraplenes clasificación incluida en el apartado 331.4.2 del PG-3.

Salvo aprobación expresa por parte del Director de las Obras, únicamente podrán utilizarse las rocas que, en el citado apartado, se clasifican como “Rocas adecuadas”, estando totalmente proscritas las “Rocas inadecuadas”.

Para la granulometría y la forma de las partículas regirán las prescripciones especificadas en los artículos 33 1.4.3 y 33 1.4.4 del PG-3.

3.2.3 Ejecución de las obras

El material excavado en roca idónea que no cumpla los requisitos establecidos para su Empleo en pedraplenes será empleado en obra o transportado a vertedero, de acuerdo con las instrucciones del Director de la Obra.
Antes de iniciarse la excavación de los materiales pétreos se eliminará la montera que recubra la zona a excavar, así como la zona de roca superficial que sea inadecuada para su empleo en pedraplenes.

Se eliminarán así mismo las zonas de terreno inadecuado que aparezcan en el interior de la formación rocosa durante la excavación de ésta.

Los trabajos de excavación se ejecutarán de manera que la granulometría de los materiales resultantes sea adecuada para su empleo en pedraplenes, con arreglo al presente Artículo.

En caso necesario, después de la excavación, se procederá a la eliminación o troceo de los elementos singulares que tengan forma o dimensiones inadecuadas. El Director de las Obras será quien determine cuál de estas operaciones complementarias deberá ser ejecutada en cada caso.

La carga de los productos de excavación y su transporte al lugar de empleo se llevará a cabo de forma que se evite la segregación del material.

El relleno de trasdós de obras de fábrica se realizará de modo que no se ponga en peligro la estabilidad de las mismas.

El grado de compactación a alcanzar en cada tongada dependerá de la ubicación de la misma. En ningún caso dicho grado de compactación será inferior al mayor de los que posean los terrenos adyacentes situados a su mismo nivel.

El Director de las Obras, será quien defina los pedraplenes concretos a que deben destinarse los materiales procedentes de cada zona de excavación.

Los trabajos se realizarán de modo que se evite en todo momento la contaminación del relleno por materiales extraños o por la circulación, a través del mismo, de agua de lluvia cargada de partículas finas. A tal efecto, los rellenos se ejecutarán en el menor plazo posible y, una vez terminados, se cubrirán de forma provisional o definitiva para evitar su contaminación.

3.2.4 Control de calidad

El Contratista propondrá por escrito al Director el método de construcción que considere más adecuado para cada tipo de material a emplear, de manera que se cumplan las prescripciones indicadas en el presente Artículo. En la propuesta se especificará:

- Características de toda la maquinaria a utilizar.
- Método de excavación, carga y transporte de los materiales pétreos.
- Método de extensión.
- Espesor de tongadas, método de compactación y número de pasadas del equipo.
- Experiencias con materiales análogos, del método de ejecución propuesto.

Salvo que se aporte suficiente experiencia sobre el método de trabajo propuesto, la aprobación de éste por el Director de las Obras estará condicionada a su ensayo en obra. Dicho ensayo consistirá en la construcción de un tramo experimental con un volumen no inferior a tres mil metros cúbicos (3.000 m^3), con objeto de comprobar la idoneidad del método propuesto o proceder a adaptarlo al caso considerado.

3.3 M^3 RELLENO CON MATERIAL FILTRANTE EN TRASDÓS DE OBRAS DE FABRICA

3.3.1 Definición

Estas unidades consisten en la extensión y compactación de suelos adecuados o seleccionados, alrededor de las obras de fábrica o en su trasdós, cuyas dimensiones no permiten la utilización de los mismos equipos de maquinaria con que se lleva a cabo la ejecución de terraplenes.

3.3.2 Ejecución de las obras

<u>Generalidades</u>

Los materiales de cada tongada serán de características uniformes, y si no lo fueran, se conseguirá esta uniformidad mezclándolos convenientemente con los medios adecuados.

Una vez extendida la tongada, se procederá a su humectación, si es necesario. El contenido óptimo de humedad se determinará en obra, a la vista de la maquinaria disponible y de los resultados que se obtengan de los ensayos realizados.

En los casos especiales en que la humedad del material sea excesiva para conseguir la compactación prevista, se tomarán las medidas adecuadas, pudiéndose proceder a la desecación por oreo o a la adición y mezcla de materiales secos o sustancias apropiadas, tales como cal viva. Conseguida la humectación más conveniente, se procederá a la compactación mecánica de la tongada.

Las zonas que, por su forma, pudieran retener agua en su superficie, se corregirán inmediatamente por el Contratista.

<u>Ejecución del relleno con suelo seleccionado</u>

Este relleno deberá alcanzar una densidad seca mínima del 95% de la obtenida en el ensayo Proctor Normal.

Cuando no sea posible este grado de compactación, se apisonará fuertemente hasta que el pisón no deje huella, humedeciendo ligeramente el terreno y reduciéndose la altura de tongada a 10 cm, y comprobándose, para volúmenes iguales, que el peso de muestras de terreno apisonado es no menor que el del terreno inalterado colindante y que se consigue un perfecto acuerdo con este terreno. Para terrenos arenosos el pisón será de tipo vibratorio.

Ejecución del relleno con suelo adecuado

Este material se ejecutará por tongadas apisonadas de 20 cm, con los terrenos de excavación exentos de áridos o terrones mayores de 10 cm debiendo alcanzar una densidad seca mínima del 95% de la obtenida en el ensayo Proctor Normal.

Cuando no sea posible este grado de compactación, se apisonará fuertemente hasta que el pisón no deje huella, humedeciendo ligeramente el terreno y reduciéndose la altura de tongada, a 10 cm, el tamaño del árido o terrón a 5 cm y comprobándose, para volúmenes iguales, que el peso de muestras de terreno apisonado es no menor que el del terreno inalterado colindante y que se consigue un perfecto acuerdo con este terreno. Para terrenos arenosos el pisón será de tipo vibratorio.

Limitaciones de la ejecución

Estos rellenos se ejecutarán cuando la temperatura ambiente, a la sombra, sea superior a dos grados centígrados (2º C), debiéndose suspender los trabajos cuando la temperatura descienda por debajo de dicho límite.

3.3.3 Medición y abono

Los rellenos de trasdós de obra de fábrica se abonarán por aplicación de los precios correspondientes del cuadro de precios según las respectivas definiciones, a los volúmenes medidos en metros cúbicos (m^3) sobre perfiles tomados en el terreno y sin que puedan superar como máximo los de las secciones tipo correspondientes, no abonándose aquéllos que se deriven de excesos en la excavación, salvo los inevitables y como tales aprobados por la Dirección de Obra, estando obligado, no obstante, el Contratista, a realizar estos rellenos a su costa y en las condiciones establecidas.

Si el Contratista al excavar, dadas las características del terreno, no pudiera mantenerse dentro de los límites de los taludes establecidos en los Planos, deberá comunicarlo a la Dirección de la Obra, para que ésta pueda comprobarlo “in situ”, y dé su visto bueno o reparos al abono suplementario correspondiente. En este abono también serán de aplicación los precios anteriores a los volúmenes resultantes.

En los precios citados, están incluidas todas las operaciones, necesarias para la realización de estas unidades de obra.

3.4 UD. BLOQUE PREFABRICADO DE HORMIGÓN

3.4.1 Definición

Se entiende por elementos prefabricados de hormigón de carácter estructural aquellos elementos constructivos fabricados in situ o en taller, que se colocan o montan una vez fraguados. Incluye aquellos elementos que hayan sido proyectados como prefabricados, así como aquellos cuya prefabricación haya sido propuesta por el Contratista y aprobada por la Dirección de Obra.

Esta unidad incluye, además:

- Preparación, replanteo y nivelación.
- Suministro.
- Vertido y colocación.

3.4.2 Ejecución de las obras

En el caso de que se trate de piezas prefabricadas previstas en el proyecto, los Planos y la Dirección de Obra definirán las condiciones de colocación y montaje de estos elementos. Su forma aparente será la indicada en los planos. Las dimensiones definitivas serán las aprobadas por la Dirección de Obra a propuesta del Contratista.

Si a propuesta del Contratista, el Director de Obra autoriza a prefabricar elementos no previstos como tales en el Proyecto , el Contratista presentará al Director, para su aprobación, un documento en el que conste los detalles concretos del procedimiento de montaje, tratamiento de juntas, tolerancias de colocación, detalles de acabado, plan de trabajo y montaje. En ningún caso este cambio supondrá un incremento económico.

Los bloques de hormigón en masa, que se utilicen en el muelle o mantos se construirán en taller, alineados y según el orden conveniente, propuesto por el Contratista y aprobado por la dirección de Obra, siempre que su tamaño así se lo permita. Los muelles de bloques, debido al tamaño de sus diversos elementos, deberán ejecutarse “in situ” mediante encofrados o moldes fijos o deslizantes. El peso de los bloques no será inferior al indicado en los planos correspondientes, y su densidad no inferior a 2.35 T/m3.

En los bloques quedarán los huecos precisos para su embrague, con los refuerzos necesarios y las dimensiones máximas que señalen la Dirección de la Obra a propuesta del Contratista. En los encofrados se dispondrán berengenos para meter las aristas de los bloques. El hormigón se verterá por tongadas del espesor que determine la Dirección de Obra no tolerándose interrupciones en el hormigonado de un bloque. Se tendrá especial cuidado en sus paramentos exteriores, no admitiéndose coqueras, huecos o irregularidades. Los bloques ejecutados en taller y terminados permanecerán en el mismo por lo menos un mes antes de emplearse en obra. Los bloques se numerarán correlativamente y constará en ellos la fecha de su fabricación. La Dirección de Obra llevará un registro de la fecha de fabricación, las marcas del cemento empleado y los resultados de los ensayos correspondientes de laboratorio, en el que constará el conforme del Contratista.

Los bloques se colocarán en el muelle en la forma en que el Contratista estime más conveniente, y acepte la Dirección de Obra, debiendo conseguirse la sección indicada en los planos, tanto en su parte sumergida como emergida y evitarse por todos los medios que se produzcan roturas en su colocación o vertido. Los bloques en muros se colocarán sobre el cimiento de escollera perfectamente enrasado. Se asentará la primera hilada de bloques, teniendo especial cuidado de que queden perfectamente alineados y nivelados. La disposición y anchura de los bloques en las distintas hiladas será la propuesta por el contratista a la Dirección de Obra, que deberá dar su aprobación, en cualquier caso, se evitará en lo posible la coincidencia y juntas verticales. Todos aquellos bloques que no cumplan en su colocación con las condiciones anteriormente expuestas, serán retirados y colocados nuevamente por cuenta del Contratista. El Contratista vendrá obligado a demoler a su costa, si no le fuera posible recuperarlos, todos los bloques que durante su colocación o transporte se sitúen fuera de su emplazamiento, debiendo retirar todos los restos que por poder resultar inconvenientes para la navegación o futuras obras le ordene el Ingeniero Director.

3.4.3 Medición y abono

Se medirán por unidades terminadas incluso colocación o montaje acoplamiento a otros elementos, si precede, y pruebas finales. El abono se realizará por el precio unitario que para cada tipo de prefabricados figure en el contrato, incluyendo el precio de la totalidad de los materiales, mano de obra, operaciones y gastos de toda clase, necesarios para la terminación de la unidad de obra, como se especifica en el párrafo anterior.

3.5 M^3 ESCOLLERA

3.5.1 Definición

Se define como el conjunto de piedras de tamaño medio igual o superior a 0.1 y 1.5 Tn en cada caso, en los distintos mantos de protección del dique en talud y a pie de los diques, permitiéndose una estabilidad de dichos mantos con las condiciones de oleaje de cálculo, así como un ángulo de rozamiento elevado y una permeabilidad alta. En esta unidad se incluyen las siguientes actividades:

- Preparación, replanteo y nivelación
- Suministro
- Vertido y colocación.

3.5.2 Materiales

Para los materiales se seguirá lo previsto en el Artículo 658 del PG-3/75.

3.5.3 Ejecución de las obras

Las piedras o cantos de la escollera se colocarán de forma que se obtengan las secciones transversales indicadas en los planos.

En el caso de que el terreno natural de apoyo no reúna, a juicio de la Dirección de Obra, las condiciones adecuadas para las funciones de estabilidad, permeabilidad y capacidad portante, se colocará una capa de material granular “seleccionado” procedente de cantera con un mínimo de veinte (20) centímetros de espesor, que se ejecutará y abonará de manera independiente, según los m^3 realmente colocados, previa aprobación por parte de la Dirección de Obra y medido sobre perfil, según los criterios y prescripciones recogidos en la unidad: M^3 de Relleno con material seleccionado procedente de cantera, en formación de explanada mejorada.

Realizar de forma secuencial la excavación, vertido y colocación por bataches de no más de 10 metros de frente o aquella dimensión que las condiciones geotécnicas lo permitan.

Las escolleras en taludes se colocarán de manera que el talud formado por las tierras quede enrasado con la cara exterior de las escolleras, según se indique en los planos o por indicación expresa de la Dirección de Obra.
Para la colocación de la escollera se utilizará una pala excavadora o gánguil, según se trabaje con medios terrestres o marítimos y una vez posicionada se nivelará y enrasara.

La cara de apoyo de la piedra base debe quedar con un talud igual o más fuerte que el definido por la perpendicular al paramento teórico de la escollera para evitar su salida por basculamiento o deslizamiento motivados por un posible fallo de la parte alta.

Para la construcción de una banqueta de escollera, se tendrá en cuenta lo siguiente:

- La plataforma obtenida será estable. Su superficie superior será plana y horizontal.
- El material se extenderá por tongadas sucesivas, sensiblemente paralelas a la rasante final. El espesor de cada tongada será uniforme. El lecho se ejecutará con un mínimo de tres pasadas con el gánguil.
- No se trabajará cuando el estado de la mar o las condiciones meteorológicas impidan la correcta ejecución de la partida.

3.5.4 Control de calidad

Se asegurará que el frente es uniforme y no habrá bloques sobresalientes o hundidos respecto a la superficie general de acabado, debiendo, como mínimo, el 80% de los bloques de piedra tener el peso indicado en la Documentación Técnica.

Los bloques que caigan fuera de la zona de escollera deberán ser retirados.

Las tolerancias de ejecución no sobrepasarán los valores siguientes:

- Posición +10 cm
- Nivel de coronación + 10 cm
- Pendiente del talud + 0.5 %

3.5.5 Medición y abono

Las escolleras de piedras sueltas y/o colocadas con medios mecánicos se medirán por toneladas (TN), medidos según las secciones transversales y espesores de los mantos contenidos en los planos.

Se abonará de acuerdo con los precios correspondientes del Cuadro de Precios Nº1.

3.6 GRAVA DE ENRASE EN ESPALDÓN

3.6.1 Definición

Esta unidad de obra comprende las operaciones de extendido de grava para rellenar los huecos de la superficie superior de una banqueta de regularización submarina.

La plataforma será estable. La superficie será plana, horizontal y continúa.

3.6.2 Ejecución

El material se extenderá por tongadas sucesivas, sensiblemente paralelas a la rasante final. El espesor de coda tongada será uniforme. El lecho se ejecutará con un mínimo de tres pasadas con el gánguil.

No se trabajará cuando el estado de la mar o las condiciones meteorológicas impidan la correcta ejecución de la partida.

3.6.3 Medición y abono

Se medirán por metros cuadrados (m2), medidos según las plantas contenidas en los planos. Se abonará según m2 de área medida.

3.7 M^3 TODO UNO DE CANTERA

3.7.1 Definición

En esta unidad se incluyen el suministro del material, su vertido y su colocación.

3.7.2 Ejecución de las obras

Habrá puntos de referencia, exteriores a la zona de trabajo, a los cuales se referirán todas las lecturas topográficas.

Los equipos de transporte y de extendido han de operar por capas horizontales, en todo el ancho de la explanada, estando constituidos por un equipo de buceo y un gánguil autopropulsado.

3.7.3 Control de calidad

Las tierras de cada tongada han de tener las mismas características. Los taludes tendrán la pendiente especificada en planos. El espesor de cada tongada será uniforme.
El todo uno no contendrá finos. La compactación seca, Proctor Normal, será superior o Igual al 92%.

Las tolerancias de ejecución serán:

- Variación del ángulo en el talud + 20
- Grosor de cada tongada + 50 mm

- Niveles + 50 mm

3.7.4 Medición y abono

Se abonarán por aplicación de los precios correspondientes del cuadro de precios según las respectivas definiciones, a los volúmenes medidos en metros cúbicos (m^3) sobre perfiles tomados en el terreno y sin que puedan superar como máximo, los de las secciones tipo correspondientes.

3.8 M^3 DE HORMIGON POBRE DE LIMPIEZA EN DIQUE INTERIOR Y MURO DE CONTENCIÓN

3.8.1 Definición

Previamente a la construcción del dique interior y del muro de contención de hormigón apoyado sobre la banqueta de regularización, se recubrirá ésta con una capa de hormigón de limpieza de 0,20 metros de espesor debidamente nivelado y compactado con la calidad requerida (H-125) en los Planos de Proyecto.

Se evitará que caiga tierra o cualquier tipo de materia extraña sobre ella o durante el hormigonado.

3.8.2 Ejecución

La ejecución de las obras de hormigón de limpieza colocado en el dique interior y muro de contención incluye entre otras, las operaciones siguientes:

Transporte del hormigón

Para el transporte del hormigón se utilizarán procedimientos adecuados para que las masas lleguen al lugar de su colocación sin experimentar variación sensible de las características que poseían recién amasadas, es decir, sin presentar disgregación, intrusión de cuerpos extraños, cambios apreciables en el contenido de agua, etc. Especialmente se cuidará que las masas no lleguen a secarse tanto que se impida o dificulte su adecuada puesta en obra y compactación.

Colocación del hormigón de limpieza H-125 sobre el terreno

Se recubrirá el terreno con una capa de 0,20 m de espesor para limpieza e igualación, y se cuidará el evitar que caiga tierra sobre ella, o durante el subsiguiente hormigonado.

3.8.3 Medición y abono

La medición de esta unidad se realizará mediante metros cúbicos (m^3) y su abono se llevará a cabo teniendo en cuenta el precio del Cuadro de Precios n01.

3.9 M^2 GEOTEXTIL FILTRANTE

3.9.1 Definición

Se define como la capa de filtro conformada por una lámina de geotextil cuya misión es impedir el lavado de áridos y por tanto la desintegración de un determinado relleno como consecuencia de la circulación del agua.

Queda incluida en esta unidad:

- Suministro del geotextil.
- Extensión, solape y cosido sobre las diversas capas de geotextil.
- Solapes y envueltas.
- Protección previa a la extensión de la siguiente capa.

3.9.2 Materiales

Los materiales que se utilicen deben cumplir los requisitos que se especifiquen en el Artículo 281 del Capítulo II del presente Pliego para los geotextiles.

El geotextil a utilizar será de tipo no tejido, estará unido térmicamente y tendrá la resistencia a tracción especificada en la unidad de obra.

No se degradará con el tiempo y será resistente a los rayos ultravioleta.

Se establecen las siguientes resistencias mínimas en función del gramaje:

Gramaje (gr/cm^2)	Resistencia tracción (DIN53857) (N/cm)
150	80
200	100
250	130
300	160

3.9.3 Ejecución de las obras

La puesta en obra del geotextil garantizará el perfecto estado de conservación del mismo a fin de que pueda cumplir las funciones para las que se le coloca en la unidad de obra.

Las capas de geotextil se colocarán longitudinalmente en el terraplén.

3.9.4 Medición y abono

Esta unidad se medirá por metros cuadrados (m2) realmente colocados, según su resistencia, obtenidos por la proyección en planta de la cara inferior de la capa a la que envuelve, no siendo objeto de abono, ni los solapes, ni la envuelta, ni el anclaje en la cara superior.

El geotextil colocado se abonará de acuerdo con los precios correspondientes del Cuadro de Precios Nº1, estando incluidas todas las operaciones definidas anteriormente.

4. CONSIDERACIONES FINALES

4.1 PLAZO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Se estima un plazo de ejecución de las obras del presente proyecto de veinte cuatro (24) meses.

4.2 RECEPCIÓN Y LIQUIDACIÓN DEL CONTRATO DE OBRAS

Período de garantía. Responsabilidad del Contratista

El plazo de garantía, a contar desde la recepción de las obras, será de un año, durante el cual el Contratista tendrá a su cargo la conservación ordinaria de aquéllas, cualquiera fuera la naturaleza de los trabajos a realizar, siempre que no fueran motivados por causas de fuerza mayor.
Serán de cuenta del Contratista los gastos correspondientes a las pruebas generales que durante el periodo de garantía hubieran de hacerse.

Recepción y liquidación de las obras

La recepción de las obras no exime al Contratista de las responsabilidades que le puedan corresponder, de acuerdo con la legislación vigente, referidas a posibles defectos por vicios ocultos que surjan en la vida útil de la obra.

Santander, Diciembre de 2017

El autor del proyecto



Fdo. Irene Medina Goiri

DOCUMENTO Nº4 – PRESUPUESTO

TABLA DE CONTENIDO

1. MEDICIONES 3
2. CUADRO DE PRECIOS Nº1 11
3. CUADRO DE PRECIOS Nº2 18
4. PRESUPUESTO 27
4.1 PRESUPUESTO POR CAPÍTULOS 27
4.2 RESUMEN DEL PRESUPUESTO 32

MEDICIONES

1. MEDICIONES

CAPÍTULO 01 DIQUE

SUBCAPÍTULO 01.1 BLOQUES

E01 **u** **Bloque de hormigón de 13 Tn para manto principal**

Bloque de hormigón HM-30/B/40/I+Qc para el manto principal del dique, totalmente terminado, incluyendo encofrado, desencofrado y acopio.

1	12,845.00	12,845.00	12,845.00	
				12,845.00

E02 **u** **Colocación de bloque de hormigón de 13 Tn**

Colocación de bloques en la posición fijada mediante el uso de grúa autopropulsada y con correpondiente comprobación por submarinistas.

1	12,845.00	12,845.00	12,845.00	
				12,845.00

E03 **u** **Bloque de hormigón de 19.5 Tn para morro manto principal**

Bloque de hormigón HM-30/B/40/I+Qc para el morro del dique, totalmente terminado, incluyendo encofrado, desencofrado y acopio.

1	446.00	446.00	446.00	
				446.00

E04 **u** **Colocación de bloque de hormigón de 19.5 Tn**

Colocación de bloques en la posición fijada mediante el uso de grúa autopropulsada y con correpondiente comprobación por submarinistas.

1	446.00	446.00	446.00	
				446.00

E05 **m²** **Geotextil filtrante**

Suministro y colocación de compuesto filtrante, constituido por dos capas de geotextil no tejido agujado de filamentos continuos de 100 % polipropileno, completamente colocado en trasdós de bloques de hormigón.

1	633.23	38.00	24,062.74	24,062.74
				24,062.74

SUBCAPÍTULO 01.2 ESPALDÓN

E06 **m³** **HM-20/B/25/IIA**

Fabricación en planta y puesta en obra del hormigón HM-20/B/25/IIa, vibrado y curado.

1	24,442.68		24,442.68	24,442.68
				24,442.68

E07 **m²** **Encofrado plano para paramentos ocultos**

Encofrado plano para paramentos ocultos y posterior desencofrado, incluyendo limpieza, humedecido, aplicación de desencofrantes, colocación de soportes para su estabilidad y adecuada ejecución, medida la superficie de encofrado útil.

1	10,574.94		10,574.94	10,574.94
				10,574.94

E08 **m²** **Encofrado machihembrado para paramentos vistos**

Encofrado machihembrado para paramentos vistos y posterior desencofrado, incluyendo limpieza, humedecido, aplicación de desencofrantes, colocación de soportes para su estabilidad y adecuada ejecución, medida la superficie de encofrado útil.

1	8,421.96		8,421.96	8,421.96
				8,421.96

SUBCAPÍTULO 01.3 ESCOLLERA

E09 **m³** **Manto secundario de escollera 1045 kg**

Escollera marítima formada por bloques de piedra de 1045 kg de peso en manto principal interior del dique y del contradique.

		1	36,809.74	36,809.74	36,809.74
					36,809.74

E10 **m³ Todo uno de cantera para núcleo**

Todo uno de cantera seleccionado para los núcleos del dique y del contradique, colocado y perfilado con los taludes interiores y exteriores correspondientes.

1	209,357.74	209,357.74	209,357.74	
				209,357.74

CAPÍTULO 02 CONTRADIQUE

SUBCAPÍTULO 02.1 ESCOLLERA

E11 **m³ Manto principal de escollera 2750 kg**

Escollera marítima formada por bloques de piedra de 2750 kg de peso en el manto principal exterior del contradique.

1	9,220.38	9,220.38	9,220.38	
				9,220.38

E12 **m³ Manto secundario de escollera 250 kg**

Escollera marítima formada por bloques de piedra de 250 kg de peso en el manto secundario del contradique.

1	3,645.67	3,645.67	3,645.67	
				3,645.67

E10 **m³ Todo uno de cantera para núcleo**

Todo uno de cantera seleccionado para los núcleos del dique y del contradique, colocado y perfilado con los taludes interiores y exteriores correspondientes.

1	128,284.04	128,284.04	128,284.04	
				128,284.04

SUBCAPÍTULO 02.2 ESPALDÓN

E06 **m³ HM-20/B/25/IIA**

Fabricación en planta y puesta en obra del hormigón HM-20/B/25/IIa, vibrado y curado.

1	3,081.39	3,081.39	3,081.39	
				3,081.39

E07 **m² Encofrado plano para paramentos ocultos**

Encofrado plano para paramentos ocultos y posterior desencofrado, incluyendo limpieza, humedecido, aplicación de desencofrantes, colocación de soportes para su estabilidad y adecuada ejecución, medida la superficie de encofrado útil.

1	2,654.74	2,654.74	2,654.74	
				2,654.74

E08 **m² Encofrado machihembrado para paramentos vistos**

Encofrado machihembrado para paramentos vistos y posterior desencofrado, incluyendo limpieza, humedecido, aplicación de desencofrantes, colocación de soportes para su estabilidad y adecuada ejecución, medida la superficie de encofrado útil.

1	2,085.86	2,085.86	2,085.86	
				2,085.86

CAPÍTULO 03 MUELLE PERIMETRAL

E13 **u Bloque prefabricado de hormigón 1.8x1.8x1.8 m3**

Bloque de hormigón prefabricado en planta de 1.8x1.8x1.8 m3, incluyendo la colocación.

1	3,445.00	3,445.00	3,445.00	
				3,445.00

E14 **m³ Banqueta de grava para cimentación del bloque de hormigón**

Banqueta de escollera de apoyo para los bloques de hormigón prefabricado que forman el muelle, formado por todo uno de cantera clasificado de 1-100 kg.

1	10,000.00	10,000.00	10,000.00	

10,000.00

CAPÍTULO 04 MUELLE INTERIOR

E13 **u** **Bloque prefabricado de hormigón 1.8x1.8x1.8 m3**

Bloque de hormigón prefabricado en planta de 1.8x1.8x1.8 m3, incluyendo la colocación.

	1	645.00		645.00	645.00

645.00

E14 **m³** **Banqueta de grava para cimentación del bloque de hormigón**

Banqueta de escollera de apoyo para los bloques de hormigón prefabricado que forman el muelle, formado por todo uno de cantera clasificado de 1-100 kg.

	1	150.00	15.00	0.50	1,125.00	1,125.00

1,125.00

CAPÍTULO 05 RELLENOS MUELLE PERIMETRAL

E15 **m³** **Relleno del trasdós del muelle**

Todo uno de cantera sin clasificar para relleno del trasdós del muelle.

	1	930.00	2.00	1,860.00	1,860.00

1,860.00

E16 **m³** **Relleno de la explanación de la zona portuaria**

Todo uno de cantera sin clasificar para relleno de la zona ganada al mar como superficie de apoyo.

Muelle Acceso	1	69,180.00		69,180.00	69,180.00

69,180.00

CAPÍTULO 06 RELLENOS MUELLE INTERIOR

E15 **m³** **Relleno del trasdós del muelle**

Todo uno de cantera sin clasificar para relleno del trasdós del muelle.

	1	150.00	12.00	7.00	12,600.00	12,600.00

12,600.00

CAPÍTULO 07 ATRAQUES

E17 **u** **Finger 6 m**

Fínger de 6,00 x 0,60 m2 formado por piso de plástico reciclado, estructura de aluminio, pintado cin una resina epoxi poliamida con escamas de fibra de vidrio y flotadores de poliester reforzado con fibra de vidrio, rellenos de poliestireno completamente colocado.

	42			42.00	42.00

42.00

E18 **u** **Finger 10 m**

Fínger de 10,00 x 0,60 m2 formado por piso de plástico reciclado, estructura de aluminio, pintado cin una resina epoxi poliamida con escamas de fibra de vidrio y flotadores de poliester reforzado con fibra de vidrio, rellenos de poliestireno completamente colocado.

	50			50.00	50.00

50.00

E19 **u** **Finger 12 m**

Fínger de 12,00 x 0,60 m2 formado por piso de plástico reciclado, estructura de aluminio, pintado cin una resina epoxi poliamida con escamas de fibra de vidrio y flotadores de poliester reforzado con fibra de vidrio, rellenos de poliestireno completamente colocado.

	50			50.00	50.00

50.00

E20 **u** **Finger 15 m**

Fínger de 15,00 x 0,60 m2 formado por piso de plástico reciclado, estructura de aluminio, pintado cin una resina epoxi poliamida con escamas de fibra de vidrio y flotadores de poliester reforzado con fibra de vidrio, rellenos de poliestireno completamente colocado.

		50	50.00	50.00	
					50.00

E21 **u** **Finger 20 m**

Fínger de 20,00 x 0,60 m2 formado por piso de plástico reciclado, estructura de aluminio, pintado cin una resina epoxi poliamida con escamas de fibra de vidrio y flotadores de poliester reforzado con fibra de vidrio, rellenos de poliestireno completamente colocado.

	50	50.00	50.00	
				50.00

E22 **u** **Finger 35 m**

Fínger de 35,00 x 0,60 m2 formado por piso de plástico reciclado, estructura de aluminio, pintado cin una resina epoxi poliamida con escamas de fibra de vidrio y flotadores de poliester reforzado con fibra de vidrio, rellenos de poliestireno completamente colocado.

	50	50.00	50.00	
				50.00

E23 **u** **Pilotes soldados helicoidales**

Pilotes soldados helicoidalmente, pintados con una capa de imprimación de una resina epoxi poliamida de 50 micras de espesor y otra capa de 350 micras de una epoxi poliamida pigmentada con escamas de fibra de vidrio, previo granallado de superficie. Incluye hinca de pilote en terreno natural formado por rocas, garantizando un empotramiento mínimos de 5 metros en terrenos sueltos.

	65	65.00	65.00	
				65.00

E24 **u** **Pasarela**

Pasarela de acceso a pantalán, prefabricada con estructura de aluminio y pavimento de madera tropical de 6 m de longitud y 1,1 m de ancho con barrandilla de aluminio de 1 m de altura, colocada en obra.

	15	15.00	15.00	
				15.00

E25 **u** **Módulo de pantalán 10x2 m2**

Pantalán flotante fabricado de aluminio, pavimento de madera tropical y flotadores de poliestireno expandido y hormigón polimérico, de 2 m de anchura y 10 m de longitud.

	48	48.00	48.00	
				48.00

CAPÍTULO 08 EXPLANACIÓN ZONA PORTUARIA

E26 **m³** **Hormigón de limpieza: HM-20/B/25/IIA**

Fabricación en planta y puesta en obra del hormigón HM-20/B/25/IIa, vibrado y curado.

	1	39,640.32	0.10	3,964.03	3,964.03
					3,964.03

E27 **m³** **HM-20/B/25/IIA**

Fabricación en planta y puesta en obra del hormigón HM-20/B/25/IIa, vibrado y curado.

	1	39,640.32	0.20	7,928.06	7,928.06
					7,928.06

CAPÍTULO 09 PLAYA

SUBCAPÍTULO 09.1 REGENERACIÓN DE LA PLAYA DE TAURO

E31 **m³ Excavación medios mecánicos**

Excavación por medios mecánicos en todo tipo de terrenos, incluso roca, rasanteo y compactación del fondo de la excavación, con carga y transporte de productos resultantes a vertedero autorizado (se incluye canon de vertido) o lugar de empleo.

	1	3,503.60		3,503.60	3,503.60
					3,503.60

E32 **m³ Relleno material excavación**

Relleno localizado con material seleccionado procedente de la excavación, incluso compactación 95% P. M.

Barrera eólica bolos (1/2 x L x b x h)	0.5	9.00	4.80	1.20	25.92	25.92
	0.5	46.50	4.80	1.20	133.92	133.92
	0.5	63.40	4.80	1.20	182.59	182.59
Otros emplazamientos	1.0				3,131.17	3,131.17
						3,473.60

E33 **m³ Arena de aportación en playa**

Arena de aportación en relleno de playa procedente del exterior, con bajo contenido de materiales finos y componentes de origen orgánico, i/pp. de muestreo zoosanitario para detectar la posible presencia de organismos y diásporas de organismos que puedan afectar a la zona donde se vierta la arena y su entorno, esterilización térmica o fumigación integrada mediante insecticidas y herbicidas en caso de detectarse la presencia de organismos o diásporas, carga, transporte, descarga y extendido en playa por medios mecánicos, hasta alcanzar el perfil teórico según planos.

Volumen necesario	1	22,192.45	22,192.45	22,192.45
20% aumento para compensar	0.2	22,192.45	4,438.49	4,438.49
				26,630.94

E34 **m Pantalla eólica**

Pantalla eólica conformada por postes de madera tipo pino tratada Riesgo 4, de 10 cm de diámetro y malla de polipropileno con luz 1.5 x 1.5 mm, i/pp. Apertura de hoyos, hincado de postes con profundidad mínima de 40 cm, relleno de hoyos, atado de malla, mecanismos de fijación, tensores y medios auxiliares. Totalmente instalada.

4	6.00	24.00	24.00	
1	14.00	14.00	14.00	
1	11.00	11.00	11.00	
			49.00	

SUBCAPÍTULO 09.2 ESPIGÓN

E35 **t Relleno todo uno de cantera**

Relleno general de explanada con material todo uno de cantera, con un porcentaje de finos inferior al 5%, considerándose fino toda piedra de peso inferior a 5 kg, incluso extracción, selección, carga, transporte y vertido con los medios necesarios para su correcta colocación, medida sobre plano de obra ejecutada.

Tronco	1	2.65	9,406.63	0.64	15,953.64	15,953.64
Morro	1	2.65	792.37	0.64	1,343.86	1,343.86
						17,297.50

E36 **t Escollera 100 – 500 kg**

Escollera natural de 100 – 500 kg de peso, en formación de manto de protección, incluso extracción, selección, carga, transporte y vertido con los medios necesarios para su correcta colocación, medida sobre plano de obra ejecutada.

Escollera 310 kg - Tronco	1	2.65	4,426.77	0.64	7,507.80	7,507.80
Escollera 450 kg - Morro	1	2.65	287.33	0.64	487.31	487.31
						7,995.11

E37 **t Escollera 1500 - 4000 kg**

Escollera natural de 1500 - 4000 kg de peso, en formación de manto de protección, incluso extracción, selección, carga, transporte y vertido con los medios necesarios para su correcta colocación, medida sobre plano de obra ejecutada.

	Escollera 3100 kg - Tronco	1	2.65	12,382.06	0.64	20,999.97	20,999.97
							20,999.97

E38 **t** **Escollera 5000 - 6000 kg**

Escollera natural de 5000 - 6000 kg de peso, en formación de manto de protección, incluso extracción, selección, carga, transporte y vertido con los medios necesarios para su correcta colocación, medida sobre plano de obra ejecutada.

Escollera 4650 kg - Morro	1	2.65	1,737.82	0.64	2,947.34	2,947.34
						2,947.34

SUBCAPÍTULO 09.3 ESPIGÓN SUMERGIDO

E35 **t** **Relleno todo uno de cantera**

Relleno general de explanada con material todo uno de cantera, con un porcentaje de finos inferior al 5%, considerándose fino toda piedra de peso inferior a 5 kg, incluso extracción, selección, carga, transporte y vertido con los medios necesarios para su correcta colocación, medida sobre plano de obra ejecutada.

Tronco	1	2.65	189.90	0.64	322.07	322.07
Morro	1	2.65	0.35	0.64	2.29	2.29
						324.36

E36 **t** **Escollera 100 – 500 kg**

Escollera natural de 100 – 500 kg de peso, en formación de manto de protección, incluso extracción, selección, carga, transporte y vertido con los medios necesarios para su correcta colocación, medida sobre plano de obra ejecutada.

Escollera 150 kg - Tronco	1	2.65	509.55	0.64	864.20	864.20
Escollera 150 kg - Morro	1	2.65	11.51	0.64	19.52	19.52
						883.72

E37 **t** **Escollera 1500 - 4000 kg**

Escollera natural de 1500 - 4000 kg de peso, en formación de manto de protección, incluso extracción, selección, carga, transporte y vertido con los medios necesarios para su correcta colocación, medida sobre plano de obra ejecutada.

Escollera 1500 kg - Tronco	1	2.65	1,852.80	0.64	3,142.35	3,142.35
Escollera 1500 kg - Morro	1	2.65	86.05	0.64	145.94	145.94
						3,288.29

SUBCAPÍTULO 09.4 CONTRAESPIGÓN

E35 **t** **Relleno todo uno de cantera**

Relleno general de explanada con material todo uno de cantera, con un porcentaje de finos inferior al 5%, considerándose fino toda piedra de peso inferior a 5 kg, incluso extracción, selección, carga, transporte y vertido con los medios necesarios para su correcta colocación, medida sobre plano de obra ejecutada.

Tronco	1	2.65	601.65	0.64	1,020.40	1,020.40
Morro	1	2.65	73.67	0.64	124.94	124.94
						1,145.34

E36 **t** **Escollera 100 – 500 kg**

Escollera natural de 100 – 500 kg de peso, en formación de manto de protección, incluso extracción, selección, carga, transporte y vertido con los medios necesarios para su correcta colocación, medida sobre plano de obra ejecutada.

Escollera 310 kg - Tronco	1	2.65	997.06	0.64	1,691.01	1,691.01
Escollera 450 kg - Morro	1	2.65	134.88	0.64	228.76	228.76
						1,919.77

E37 **t** **Escollera 1500 - 4000 kg**

Escollera natural de 1500 - 4000 kg de peso, en formación de manto de protección, incluso extracción, selección, carga, transporte y vertido con los medios necesarios para su correcta colocación, medida sobre plano de obra ejecutada.

Escollera 3100 kg - Tronco	1	2.65	3,758.66	0.64	6,374.69	6,374.69
						6,374.69

E38 **t** **Escollera 5000 - 6000 kg**

Escollera natural de 5000 - 6000 kg de peso, en formación de manto de protección, incluso extracción, selección, carga,

transporte y vertido con los medios necesarios para su correcta colocación, medida sobre plano de obra ejecutada.

Escollera 4650 kg - Morro	1	2.65	919.50	0.64	1,559.47	1,559.47
						1,559.47

CAPÍTULO 10 ELEMENTOS AUXILIARES

E28 **u** **PÓRTICO TRAVEL-LIFT**

Partida alzada

	1				1.00	1.00
						1.00

E29 **u** **GRÚA DE ELEVACIÓN DE EMBARCACIONES DE HASTA 6 T**

Partida alzada

	1				1.00	1.00
						1.00

E30 **u** **RAMPA DE VARADA PARA ASCENSO Y DESCENSO DE EMBARCACIONES**

Partida alzada

	1				1.00	1.00
						1.00

CAPÍTULO 11 SEGURIDAD Y SALUD

SEGURIDAD Y SALUD

Partida alzada a justificar para seguridad y salud según presupuesto del estudio correspondiente.

	1				1.00	1.00
						1.00

CAPÍTULO 12 GESTIÓN DE RESIDUOS

GESTIÓN DE RESIDUOS

Partida alzada a justificar para gestión de residuos según presupuesto del estudio correspondiente.

	1				1.00	1.00
						1.00

Santander, Diciembre de 2017

El autor del proyecto



Fdo. Irene Medina Goiri

CUADRO DE PRECIOS Nº1

2. CUADRO DE PRECIOS Nº1

CAPÍTULO 01 DIQUE

SUBCAPÍTULO 01.1 BLOQUES

E01 u **Bloque de hormigón de 13 Tn para manto principal** **436.27**

Bloque de hormigón HM-30/B/40/I+Qc para el manto principal del dique, totalmente terminado, incluyendo encofrado, desencofrado y acopio.

CUATROCIENTOS TREINTA Y SEIS EUROS con VEINTISIETE CÉNTIMOS

E02 u **Colocación de bloque de hormigón de 13 Tn** **46.22**

Colocación de bloques en la posición fijada mediante el uso de grúa autopropulsada y con correpondiente comprobación por submarinistas.

CUARENTA Y SEIS EUROS con VEINTIDOS CÉNTIMOS

E03 u **Bloque de hormigón de 19.5 Tn para morro manto principal** **641.07**

Bloque de hormigón HM-30/B/40/I+Qc para el morro del dique, totalmente terminado, incluyendo encofrado, desencofrado y acopio.

SEISCIENTOS CUARENTA Y UN EUROS con SIETE CÉNTIMOS

E04 u **Colocación de bloque de hormigón de 19.5 Tn** **67.79**

Colocación de bloques en la posición fijada mediante el uso de grúa autopropulsada y con correpondiente comprobación por submarinistas.

SESENTA Y SIETE EUROS con SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

E05 m² **Geotextil filtrante** **3.56**

Suministro y colocación de compuesto filtrante, constituido por dos capas de geotextil no tejido agujado de filamentos continuos de 100 % polipropileno, completamente colocado en trasdós de bloques de hormigón.

TRES EUROS con CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS

SUBCAPÍTULO 01.2 ESPALDÓN

E06 m³ **HM-20/B/25/IIA** **72.59**

Fabricación en planta y puesta en obra del hormigón HM-20/B/25/IIa, vibrado y curado.

SETENTA Y DOS EUROS con CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

E07 m² **Encofrado plano para paramentos ocultos** **14.73**

Encofrado plano para paramentos ocultos y posterior desencofrado, incluyendo limpieza, humedecido, aplicación de desencofrantes, colocación de soportes para su estabilidad y adecuada ejecución, medida la superficie de encofrado útil.

CATORCE EUROS con SETENTA Y TRES CÉNTIMOS

E08 m² **Encofrado machihembrado para paramentos vistos** **36.02**

Encofrado machihembrado para paramentos vistos y posterior desencofrado, incluyendo limpieza, humedecido, aplicación de desencofrantes, colocación de soportes para su estabilidad y adecuada ejecución, medida la superficie de encofrado útil.

TREINTA Y SEIS EUROS con DOS CÉNTIMOS

SUBCAPÍTULO 01.3 ESCOLLERA

E09 m³ **Manto secundario de escollera 1045 kg** **34.66**

Escollera marítima formada por bloques de piedra de 1045 kg de peso en manto principal interior del dique y del contradique.

TREINTA Y CUATRO EUROS con SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS

E10 m³ **Todo uno de cantera para núcleo** **25.69**

Todo uno de cantera seleccionado para los núcleos del dique y del contradique, colocado y perfilado con los taludes interiores y exteriores correspondientes.

VEINTICINCO EUROS con SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

CAPÍTULO 02 CONTRADIQUE

SUBCAPÍTULO 02.1 ESCOLLERA

E11 m³ **Manto principal de escollera 2750 kg** **45.47**

Escollera marítima formada por bloques de piedra de 2750 kg de peso en el manto principal exterior del contradique.

CUARENTA Y CINCO EUROS con CUARENTA Y

SIETE CÉNTIMOS

E12 **m³** **Manto secundario de escollera 250 kg** **32.44**

Escollera marítima formada por bloques de piedra de 250 kg de peso en el manto secundario del contradique.

TREINTA Y DOS EUROS con CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

E10 **m³** **Todo uno de cantera para núcleo** **25.69**

Todo uno de cantera seleccionado para los núcleos del dique y del contradique, colocado y perfilado con los taludes interiores y exteriores correspondientes.

VEINTICINCO EUROS con SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

SUBCAPÍTULO 02.2 ESPALDÓN

E06 **m³** **HM-20/B/25/IIA** **72.59**

Fabricación en planta y puesta en obra del hormigón HM-20/B/25/IIa, vibrado y curado.

SETENTA Y DOS EUROS con CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

E07 **m²** **Encofrado plano para paramentos ocultos** **14.73**

Encofrado plano para paramentos ocultos y posterior desencofrado, incluyendo limpieza, humedecido, aplicación de desencofrantes, colocación de soportes para su estabilidad y adecuada ejecución, medida la superficie de encofrado útil.

CATORCE EUROS con SETENTA Y TRES CÉNTIMOS

E08 **m²** **Encofrado machihembrado para paramentos vistos** **36.02**

Encofrado machihembrado para paramentos vistos y posterior desencofrado, incluyendo limpieza, humedecido, aplicación de desencofrantes, colocación de soportes para su estabilidad y adecuada ejecución, medida la superficie de encofrado útil.

TREINTA Y SEIS EUROS con DOS CÉNTIMOS

CAPÍTULO 03 MUELLE PERIMETRAL

E13 **u** **Bloque prefabricado de hormigón 1.8x1.8x1.8 m3** **347.56**

Bloque de hormigón prefabricado en planta de 1.8x1.8x1.8 m3, incluyendo la colocación.

TRESCIENTOS CUARENTA Y SIETE EUROS con CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS

E14 **m³** **Banqueta de grava para cimentación del bloque de hormigón** **38.06**

Banqueta de escollera de apoyo para los bloques de hormigón prefabricado que forman el muelle, formado por todo uno de cantera clasificado de 1-100 kg.

TREINTA Y OCHO EUROS con SEIS CÉNTIMOS

CAPÍTULO 04 MUELLE INTERIOR

E13 **u** **Bloque prefabricado de hormigón 1.8x1.8x1.8 m3** **347.56**

Bloque de hormigón prefabricado en planta de 1.8x1.8x1.8 m3, incluyendo la colocación.

TRESCIENTOS CUARENTA Y SIETE EUROS con CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS

E14 **m³** **Banqueta de grava para cimentación del bloque de hormigón** **38.06**

Banqueta de escollera de apoyo para los bloques de hormigón prefabricado que forman el muelle, formado por todo uno de cantera clasificado de 1-100 kg.

TREINTA Y OCHO EUROS con SEIS CÉNTIMOS

CAPÍTULO 05 RELLENOS MUELLE PERIMETRAL

E15 **m³** **Relleno del trasdós del muelle** **25.90**

Todo uno de cantera sin clasificar para relleno del trasdós del muelle.

VEINTICINCO EUROS con NOVENTA CÉNTIMOS

E16 **m³** **Relleno de la explanación de la zona portuaria** **17.64**

Todo uno de cantera sin clasificar para relleno de la zona ganada al mar como superficie de apoyo.

DIECISIETE EUROS con SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

CAPÍTULO 06 RELLENOS MUELLE INTERIOR

E15 **m³** **Relleno del trasdós del muelle** **25.90**

Todo uno de cantera sin clasificar para relleno del trasdós del muelle.

VEINTICINCO EUROS con NOVENTA CÉNTIMOS

CAPÍTULO 07 ATRAQUES

E17 **u** **Finger 6 m** **737.21**

Fínger de 6,00 x 0,60 m2 formado por piso de plástico reciclado, estructura de aluminio, pintado cin una resina epoxi poliamida con escamas de fibra de vidrio y flotadores de poliester reforzado con fibra de vidrio, rellenos de poliestireno completamente colocado.

SETECIENTOS TREINTA Y SIETE EUROS con VEINTIUN CÉNTIMOS

E18 **u** **Finger 10 m** **877.61**

Fínger de 10,00 x 0,60 m2 formado por piso de plástico reciclado, estructura de aluminio, pintado cin una resina epoxi poliamida con escamas de fibra de vidrio y flotadores de poliester reforzado con fibra de vidrio, rellenos de poliestireno completamente colocado.

OCHOCIENTOS SETENTA Y SIETE EUROS con SESENTA Y UN CÉNTIMOS

E19 **u** **Finger 12 m** **1,066.61**

Fínger de 12,00 x 0,60 m2 formado por piso de plástico reciclado, estructura de aluminio, pintado cin una resina epoxi poliamida con escamas de fibra de vidrio y flotadores de poliester reforzado con fibra de vidrio, rellenos de poliestireno completamente colocado.

MIL SESENTA Y SEIS EUROS con SESENTA Y UN CÉNTIMOS

E20 **u** **Finger 15 m** **1,147.61**

Fínger de 15,00 x 0,60 m2 formado por piso de plástico reciclado, estructura de aluminio, pintado cin una resina epoxi poliamida con escamas de fibra de vidrio y flotadores de poliester reforzado con fibra de vidrio, rellenos de poliestireno completamente colocado.

MIL CIENTO CUARENTA Y SIETE EUROS con SESENTA Y UN CÉNTIMOS

E21 **u** **Finger 20 m** **1,255.61**

Fínger de 20,00 x 0,60 m2 formado por piso de plástico reciclado, estructura de aluminio, pintado cin una resina epoxi poliamida con escamas de fibra de vidrio y flotadores de poliester reforzado con fibra de vidrio, rellenos de poliestireno completamente colocado.

MIL DOSCIENTOS CINCUENTA Y CINCO EUROS con SESENTA Y UN CÉNTIMOS

E22 **u** **Finger 35 m** **1,525.61**

Fínger de 35,00 x 0,60 m2 formado por piso de plástico reciclado, estructura de aluminio, pintado cin una resina epoxi poliamida con escamas de fibra de vidrio y flotadores de poliester reforzado con fibra de vidrio, rellenos de poliestireno completamente colocado.

MIL QUINIENTOS VEINTICINCO EUROS con SESENTA Y UN CÉNTIMOS

E23 **u** **Pilotes soldados helicoidales** **750.71**

Pilotes soldados helicoidalmente, pintados con una capa de imprimación de una resina epoxi poliamida de 50 micras de espesor y otra capa de 350 micras de una epoxi poliamida pigmentada con escamas de fibra de vidrio, previo granallado de superficie. Incluye hinca de pilote en terreno natural formado por rocas, garantizando un empotramiento mínimos de 5 metros en terrenos sueltos.

SETECIENTOS CINCUENTA EUROS con SETENTA Y UN CÉNTIMOS

E24 **u** **Pasarela** **5,038.40**

Pasarela de acceso a pantalán, prefabricada con estructura de aluminio y pavimento de madera tropical de 6 m de longitud y 1,1 m de ancho con barrandilla de aluminio de 1 m de altura, colocada en obra.

CINCO MIL TREINTA Y OCHO EUROS con CUARENTA CÉNTIMOS

E25 **u** **Módulo de pantalán 10x2 m2** **651.68**

Pantalán flotante fabricado de aluminio, pavimento de madera tropical y flotadores de poliestireno expandido y hormigón polimérico, de 2 m de anchura y 10 m de longitud.

SEISCIENTOS CINCUENTA Y UN EUROS con SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS

CAPÍTULO 08 EXPLANACIÓN ZONA PORTUARIA

E26 **m³** **Hormigón de limpieza: HM-20/B/25/IIA** **875.20**

Fabricación en planta y puesta en obra del hormigón HM-20/B/25/IIa, vibrado y curado.

OCHOCIENTOS SETENTA Y CINCO EUROS con VEINTE CÉNTIMOS

E27 **m³** **HM-20/B/25/IIA** **80.74**

Fabricación en planta y puesta en obra del hormigón HM-20/B/25/IIa, vibrado y curado.

OCHENTA EUROS con SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

CAPÍTULO 09 PLAYA

SUBCAPÍTULO 09.1 REGENERACIÓN DE LA PLAYA DE TAURO

E31 **m³** **Excavación medios mecánicos**
9.74

Excavación por medios mecánicos en todo tipo de terrenos, incluso roca, rasanteo y compactación del fondo de la excavación, con carga y transporte de productos resultantes a vertedero autorizado (se incluye canon de vertido) o lugar de empleo.

NUEVE EUROS con SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

E32 **m³** **Relleno material excavación**
5.47

Relleno localizado con material seleccionado procedente de la excavación, incluso compactación 95% P. M.

CINCO EUROS con CUARNETA Y SIETE CÉNTIMOS

E33 **m³** **Arena de aportación en playa** **28.61**

Arena de aportación en relleno de playa procedente del exterior, con bajo contenido de materiales finos y componentes de origen orgánico, i/pp. de muestreo zoosanitario para detectar la posible presencia de organismos y diásporas de organismos que puedan afectar a la zona donde se vierta la arena y su entorno, esterilización térmica o fumigación integrada mediante insecticidas y herbicidas en caso de detectarse la presencia de organismos o diásporas, carga, transporte, descarga y extendido en playa por medios mecánicos, hasta alcanzar el perfil teórico según planos.

VEINTIOCHO EUROS con SESENTA Y UN CÉNTIMOS

E34 **m** **Pantalla eólica** **20.49**

Pantalla eólica conformada por postes de madera tipo pino tratada Riesgo 4, de 10 cm de diámetro y malla de polipropileno con luz 1.5 x 1.5 mm, i/pp. Apertura de hoyos, hincado de postes con profundidad mínima de 40 cm, relleno de hoyos, atado de malla, mecanismos de fijación, tensores y medios auxiliares. Totalmente instalada.

VEINTE EUROS con CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

SUBCAPÍTULO 09.2 ESPIGÓN

E35 **t** **Relleno todo uno de cantera**
25.69

Relleno general de explanada con material todo uno de cantera, con un porcentaje de finos inferior al 5%, considerándose fino toda piedra de peso inferior a 5 kg, incluso extracción, selección, carga, transporte y vertido con los medios necesarios para su correcta colocación, medida sobre plano de obra ejecutada.

VEINTICINCO EUROS con SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

E36 **t** **Escollera 100 – 500 kg**
32.44

Escollera natural de 100 – 500 kg de peso, en formación de manto de protección, incluso extracción, selección, carga, transporte y vertido con los medios necesarios para su correcta colocación, medida sobre plano de obra ejecutada.

TREINTA Y DOS EUROS con CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

E37 **t** **Escollera 1500 - 4000 kg**
45.47

Escollera natural de 1500 - 4000 kg de peso, en formación de manto de protección, incluso extracción, selección, carga, transporte y vertido con los medios necesarios para su correcta colocación, medida sobre plano de obra ejecutada.

CUARENTA Y CINCO EUROS con CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS

E38 **t** **Escollera 5000 - 6000 kg**
52.36

Escollera natural de 5000 - 6000 kg de peso, en formación de manto de protección, incluso extracción, selección, carga, transporte y vertido con los medios necesarios para su correcta colocación, medida sobre plano de obra ejecutada.

CINCUENTA Y DOS EUROS con TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS

SUBCAPÍTULO 09.3 ESPIGÓN SUMERGIDO

E35 **t** **Relleno todo uno de cantera**
25.69

Relleno general de explanada con material todo uno de cantera, con un porcentaje de finos inferior al 5%, considerándose fino toda piedra de peso inferior a 5 kg, incluso extracción, selección, carga, transporte y vertido con los medios necesarios para su correcta colocación, medida sobre plano de obra ejecutada.

VEINTICINCO EUROS con SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

E36 **t** **Escollera 100 – 500 kg**
32.44

Escollera natural de 100 – 500 kg de peso, en formación de manto de protección, incluso extracción, selección, carga, transporte y vertido con los medios necesarios para su correcta colocación, medida sobre plano de obra ejecutada.

TREINTA Y DOS EUROS con CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

E37 **t** **Escollera 1500 - 4000 kg**
45.47

Escollera natural de 1500 - 4000 kg de peso, en formación de manto de protección, incluso extracción, selección, carga, transporte y vertido con los medios necesarios para su correcta colocación, medida sobre plano de obra ejecutada.

CUARENTA Y CINCO EUROS con CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS

SUBCAPÍTULO 09.4 CONTRAESPIGÓN

E35 **t** **Relleno todo uno de cantera**
25.69

Relleno general de explanada con material todo uno de cantera, con un porcentaje de finos inferior al 5%, considerándose fino toda piedra de peso inferior a 5 kg, incluso extracción, selección, carga, transporte y vertido con los medios necesarios para su correcta colocación, medida sobre plano de obra ejecutada.

VEINTICINCO EUROS con SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

E36 **t** **Escollera 100 – 500 kg**
32.44

Escollera natural de 100 – 500 kg de peso, en formación de manto de protección, incluso extracción, selección, carga, transporte y vertido con los medios necesarios para su correcta colocación, medida sobre plano de obra ejecutada.

TREINTA Y DOS EUROS con CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

E37 **t** **Escollera 1500 - 4000 kg**
45.47

Escollera natural de 1500 - 4000 kg de peso, en formación de manto de protección, incluso extracción, selección, carga, transporte y vertido con los medios necesarios para su correcta colocación, medida sobre plano de obra ejecutada.

CUARENTA Y CINCO EUROS con CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS

E38 **t** **Escollera 5000 - 6000 kg**
52.36

Escollera natural de 5000 - 6000 kg de peso, en formación de manto de protección, incluso extracción, selección, carga, transporte y vertido con los medios necesarios para su correcta colocación, medida sobre plano de obra ejecutada.

CINCUENTA Y DOS EUROS con TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS

CAPÍTULO 10 ELEMENTOS AUXILIARES

E28 **u** **PÓRTICO TRAVEL-LIFT** **90,000.00**

Partida alzada

NOVENTA MIL EUROS

E29 u **GRÚA DE ELEVACIÓN DE EMBARCACIONES DE HASTA 6 T** **45,000.00**
Partida alzada

CUARENTA Y CINCO MIL EUROS

E30 u **RAMPA DE VARADA PARA ASCENSO Y DESCENSO DE EMBARCACIONES** **15,000.00**
Partida alzada

QUINCE MIL EUROS

CAPÍTULO 11 SEGURIDAD Y SALUD

SEGURIDAD Y SALUD **160,653.49**
Partida alzada a justificar para seguridad y salud según presupuesto del estudio correspondiente.

CIENTO SESENTA MIL SEISCIENTOS CINCUENTA Y TRES MIL EUROS con CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

CAPÍTULO 12 GESTIÓN DE RESIDUOS

GESTIÓN DE RESIDUOS **82,201.36**
Partida alzada a justificar para gestión de residuos según presupuesto del estudio correspondiente.

OCHENTA Y DOS MIL DOSCIENTOS UN EUROS con TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS

Santander, Diciembre de 2017

El autor del proyecto



Fdo. Irene Medina Goiri

CUADRO DE PRECIOS Nº2

3. CUADRO DE PRECIOS Nº2

CAPÍTULO 01 DIQUE

SUBCAPÍTULO 01.1 BLOQUES

E01 **u** **Bloque de hormigón de 13 Tn para manto principal**

Bloque de hormigón HM-30/B/40/I+Qc para el manto principal del dique, totalmente terminado, incluyendo encofrado, desencofrado y acopio.

Mano de obra	5.15
Maquinaria	17.09
Resto de obra y materiales	414.03
TOTAL PARTIDA	**436.27**

E02 **u** **Colocación de bloque de hormigón de 13 Tn**

Colocación de bloques en la posición fijada mediante el uso de grúa autopropulsada y con correpondiente comprobación por submarinistas.

Mano de obra	21.72
Maquinaria	21.08
Resto de obra y materiales	3.42
TOTAL PARTIDA	**46.22**

E03 **u** **Bloque de hormigón de 19.5 Tn para morro manto principal**

Bloque de hormigón HM-30/B/40/I+Qc para el morro del dique, totalmente terminado, incluyendo encofrado, desencofrado y acopio.

Mano de obra	6.43
Maquinaria	25.63
Resto de obra y materiales	609.01
TOTAL PARTIDA	**641.07**

E04 **u** **Colocación de bloque de hormigón de 19.5 Tn**

Colocación de bloques en la posición fijada mediante el uso de grúa autopropulsada y con correpondiente comprobación por submarinistas.

Mano de obra	30.46
Maquinaria	32.31
Resto de obra y materiales	5.02
TOTAL PARTIDA	**67.79**

E05 **m²** **Geotextil filtrante**

Suministro y colocación de compuesto filtrante, constituido por dos capas de geotextil no tejido agujado de filamentos continuos de 100 % polipropileno, completamente colocado en trasdós de bloques de hormigón.

Mano de obra	1.37
Resto de obra y materiales	2.19
TOTAL PARTIDA	**3.56**

SUBCAPÍTULO 01.2 ESPALDÓN

E06 **m³** **HM-20/B/25/IIA**

Fabricación en planta y puesta en obra del hormigón HM-20/B/25/IIa, vibrado y curado.

Mano de obra	5.20
Maquinaria	6.15
Resto de obra y materiales	61.24
TOTAL PARTIDA	**72.59**

E07 **m²** **Encofrado plano para paramentos ocultos**

Encofrado plano para paramentos ocultos y posterior desencofrado, incluyendo limpieza, humedecido, aplicación de desencofrantes, colocación de soportes para su estabilidad y adecuada ejecución, medida la superficie de encofrado útil.

Mano de obra	5.20
Maquinaria	6.95
Resto de obra y materiales	2.58
TOTAL PARTIDA	**14.73**

E08 **m²** **Encofrado machihembrado para paramentos vistos**

Encofrado machihembrado para paramentos vistos y posterior desencofrado, incluyendo limpieza, humedecido, aplicación de desencofrantes, colocación de soportes para su estabilidad y adecuada ejecución, medida la superficie de encofrado útil.

Mano de obra	23.36
Maquinaria	8.27
Resto de obra y materiales	4.39
TOTAL PARTIDA	**36.02**

SUBCAPÍTULO 01.3 ESCOLLERA

E09 **m³** **Manto secundario de escollera 1045 kg**

Escollera marítima formada por bloques de piedra de 1045 kg de peso en manto principal interior del dique y del contradique.

Mano de obra	1.73
Maquinaria	3.12
Resto de obra y materiales	29.81
TOTAL PARTIDA	**34.66**

E10 **m³** **Todo uno de cantera para núcleo**

Todo uno de cantera seleccionado para los núcleos del dique y del contradique, colocado y perfilado con los taludes interiores y exteriores correspondientes.

Mano de obra	0.70
Maquinaria	3.12
Resto de obra y materiales	21.87
TOTAL PARTIDA	**25.69**

CAPÍTULO 02 CONTRADIQUE

SUBCAPÍTULO 02.1 ESCOLLERA

E11 **m³** **Manto principal de escollera 2750 kg**

Escollera marítima formada por bloques de piedra de 2750 kg de peso en el manto principal exterior del contradique.

Mano de obra	1.73
Maquinaria	3.12
Resto de obra y materiales	40.62
TOTAL PARTIDA	**45.47**

E12 **m³** **Manto secundario de escollera 250 kg**

Escollera marítima formada por bloques de piedra de 250 kg de peso en el manto secundario del contradique.

Mano de obra	1.73
Maquinaria	3.12
Resto de obra y materiales	27.59
TOTAL PARTIDA	**32.44**

E10 **m³** **Todo uno de cantera para núcleo**

Todo uno de cantera seleccionado para los núcleos del dique y del contradique, colocado y perfilado con los taludes interiores y exteriores correspondientes.

Mano de obra	0.70
Maquinaria	3.12
Resto de obra y materiales	21.87
TOTAL PARTIDA	**25.69**

SUBCAPÍTULO 02.2 ESPALDÓN

E06 **m³** **HM-20/B/25/IIA**

Fabricación en planta y puesta en obra del hormigón HM-20/B/25/IIa, vibrado y curado.

Mano de obra	5.20
Maquinaria	6.15
Resto de obra y materiales	61.24
TOTAL PARTIDA	**72.59**

E07 **m²** **Encofrado plano para paramentos ocultos**

Encofrado plano para paramentos ocultos y posterior desencofrado, incluyendo limpieza, humedecido, aplicación de desencofrantes, colocación de soportes para su estabilidad y adecuada ejecución, medida la superficie de encofrado útil.

Mano de obra	5.20
Maquinaria	6.95
Resto de obra y materiales	2.58
TOTAL PARTIDA	**14.73**

E08 **m²** **Encofrado machihembrado para paramentos vistos**

Encofrado machihembrado para paramentos vistos y posterior desencofrado, incluyendo limpieza, humedecido, aplicación de desencofrantes, colocación de soportes para su estabilidad y adecuada ejecución, medida la superficie de encofrado útil.

Mano de obra	23.36
Maquinaria	8.27
Resto de obra y materiales	4.39
TOTAL PARTIDA	**36.02**

CAPÍTULO 03 MUELLE PERIMETRAL

E13 **u** **Bloque prefabricado de hormigón 1.8x1.8x1.8 m3**

Bloque de hormigón prefabricado en planta de 1.8x1.8x1.8 m3, incluyendo la colocación.

Mano de obra	2.57
Maquinaria	8.99

Resto de obra y materiales		336.00
TOTAL PARTIDA		**347.56**

E14 **m³** **Banqueta de grava para cimentación del bloque de hormigón**

Banqueta de escollera de apoyo para los bloques de hormigón prefabricado que forman el muelle, formado por todo uno de cantera clasificado de 1-100 kg.

Mano de obra		12.15
Maquinaria		3.12
Resto de obra y materiales		22.79
TOTAL PARTIDA		**38.06**

CAPÍTULO 04 MUELLE INTERIOR

E13 **u** **Bloque prefabricado de hormigón 1.8x1.8x1.8 m3**

Bloque de hormigón prefabricado en planta de 1.8x1.8x1.8 m3, incluyendo la colocación.

Mano de obra		2.57
Maquinaria		8.99
Resto de obra y materiales		336.00
TOTAL PARTIDA		**347.56**

E14 **m³** **Banqueta de grava para cimentación del bloque de hormigón**

Banqueta de escollera de apoyo para los bloques de hormigón prefabricado que forman el muelle, formado por todo uno de cantera clasificado de 1-100 kg.

Mano de obra		12.15
Maquinaria		3.12
Resto de obra y materiales		22.79
TOTAL PARTIDA		**38.06**

CAPÍTULO 05 RELLENOS MUELLE PERIMETRAL

E15 **m³** **Relleno del trasdós del muelle**

Todo uno de cantera sin clasificar para relleno del trasdós del muelle.

Mano de obra		0.70
Maquinaria		2.96
Resto de obra y materiales		22.24
TOTAL PARTIDA		**25.90**

E16 **m³** **Relleno de la explanación de la zona portuaria**

Todo uno de cantera sin clasificar para relleno de la zona ganada al mar como superficie de apoyo.

Mano de obra		0.70
Maquinaria		5.84
Resto de obra y materiales		11.10
TOTAL PARTIDA		**17.64**

CAPÍTULO 06 RELLENOS MUELLE INTERIOR

E15 **m³** **Relleno del trasdós del muelle**

Todo uno de cantera sin clasificar para relleno del trasdós del muelle.

Mano de obra		0.70
Maquinaria		2.96
Resto de obra y materiales		22.24
TOTAL PARTIDA		**25.90**

CAPÍTULO 07 ATRAQUES

E17 **u** **Finger 6 m**

Fínger de 6,00 x 0,60 m2 formado por piso de plástico reciclado, estructura de aluminio, pintado cin una resina epoxi poliamida con escamas de fibra de vidrio y flotadores de poliester reforzado con fibra de vidrio, rellenos de poliestireno completamente colocado.

Mano de obra		2.57
Maquinaria		60.03
Resto de obra y materiales		674.61
TOTAL PARTIDA		**737.21**

E18 **u** **Finger 10 m**

Fínger de 10,00 x 0,60 m2 formado por piso de plástico reciclado, estructura de aluminio, pintado cin una resina epoxi poliamida con escamas de fibra de vidrio y flotadores de poliester reforzado con fibra de vidrio, rellenos de poliestireno completamente colocado.

Mano de obra		2.57
Maquinaria		60.03
Resto de obra y materiales		815.01

		TOTAL PARTIDA	**877.61**

E19 **u** **Finger 12 m**

Fínger de 12,00 x 0,60 m2 formado por piso de plástico reciclado, estructura de aluminio, pintado cin una resina epoxi poliamida con escamas de fibra de vidrio y flotadores de poliester reforzado con fibra de vidrio, rellenos de poliestireno completamente colocado.

Mano de obra	2.57
Maquinaria	60.03
Resto de obra y materiales	1,004.01
TOTAL PARTIDA	**1,066.61**

E20 **u** **Finger 15 m**

Fínger de 15,00 x 0,60 m2 formado por piso de plástico reciclado, estructura de aluminio, pintado cin una resina epoxi poliamida con escamas de fibra de vidrio y flotadores de poliester reforzado con fibra de vidrio, rellenos de poliestireno completamente colocado.

Mano de obra	2.57
Maquinaria	60.03
Resto de obra y materiales	1,085.01
TOTAL PARTIDA	**1,147.61**

E21 **u** **Finger 20 m**

Fínger de 20,00 x 0,60 m2 formado por piso de plástico reciclado, estructura de aluminio, pintado cin una resina epoxi poliamida con escamas de fibra de vidrio y flotadores de poliester reforzado con fibra de vidrio, rellenos de poliestireno completamente colocado.

Mano de obra	2.57
Maquinaria	60.03
Resto de obra y materiales	1,193.01
TOTAL PARTIDA	**1,255.61**

E22 **u** **Finger 35 m**

Fínger de 35,00 x 0,60 m2 formado por piso de plástico reciclado, estructura de aluminio, pintado cin una resina epoxi poliamida con escamas de fibra de vidrio y flotadores de poliester reforzado con fibra de vidrio, rellenos de poliestireno completamente colocado.

Mano de obra	2.57
Maquinaria	60.03
Resto de obra y materiales	1,463.01
TOTAL PARTIDA	**1,525.61**

E23 **u** **Pilotes soldados helicoidales**

Pilotes soldados helicoidalmente, pintados con una capa de imprimación de una resina epoxi poliamida de 50 micras de espesor y otra capa de 350 micras de una epoxi poliamida pigmentada con escamas de fibra de vidrio, previo granallado de superficie. Incluye hinca de pilote en terreno natural formado por rocas, garantizando un empotramiento mínimos de 5 metros en terrenos sueltos.

Mano de obra	31.29
Maquinaria	500.48
Resto de obra y materiales	218.94
TOTAL PARTIDA	**750.71**

E24 **u** **Pasarela**

Pasarela de acceso a pantalán, prefabricada con estructura de aluminio y pavimento de madera tropical de 6 m de longitud y 1,1 m de ancho con barrandilla de aluminio de 1 m de altura, colocada en obra.

Mano de obra	12.86
Maquinaria	20.06
Resto de obra y materiales	5,005.48
TOTAL PARTIDA	**5,038.40**

E25 **u** **Módulo de pantalán 10x2 m2**

Pantalán flotante fabricado de aluminio, pavimento de madera tropical y flotadores de poliestireno expandido y hormigón polimérico, de 2 m de anchura y 10 m de longitud.

Mano de obra	5.15
Maquinaria	90.04
Resto de obra y materiales	556.49
TOTAL PARTIDA	**651.68**

CAPÍTULO 08 EXPLANACIÓN ZONA PORTUARIA

E26 **m³** **Hormigón de limpieza: HM-20/B/25/IIA**

Fabricación en planta y puesta en obra del hormigón HM-20/B/25/IIa, vibrado y curado.

Mano de obra	1.40
Maquinaria	63.18
Resto de obra y materiales	810.62
TOTAL PARTIDA	**875.20**

E27 **m³** **HM-20/B/25/IIA**

Fabricación en planta y puesta en obra del hormigón HM-20/B/25/IIa, vibrado y curado.

Mano de obra	4.31
Maquinaria	7.39
Resto de obra y materiales	69.04
TOTAL PARTIDA	**80.74**

CAPÍTULO 09 PLAYA

SUBCAPÍTULO 09.1 REGENERACIÓN DE LA PLAYA DE TAURO

E31 **m³** **Excavación medios mecánicos**

Excavación por medios mecánicos en todo tipo de terrenos, incluso roca, rasanteo y compactación del fondo de la excavación, con carga y transporte de productos resultantes a vertedero autorizado (se incluye canon de vertido) o lugar de empleo.

Mano de obra	1.74
Maquinaria	7.22
Resto de obra y materiales	0.78
TOTAL PARTIDA	**9.74**

E32 **m³** **Relleno material excavación**

Relleno localizado con material seleccionado procedente de la excavación, incluso compactación 95% P. M.

Mano de obra	2.32
Maquinaria	2.54
Resto de obra y materiales	0.61
TOTAL PARTIDA	**5.47**

E33 **m³** **Arena de aportación en playa**

Arena de aportación en relleno de playa procedente del exterior, con bajo contenido de materiales finos y componentes de origen orgánico, i/pp. de muestreo zoosanitario para detectar la posible presencia de organismos y diásporas de organismos que puedan afectar a la zona donde se vierta la arena y su entorno, esterilización térmica o fumigación integrada mediante insecticidas y herbicidas en caso de detectarse la presencia de organismos o diásporas, carga, transporte, descarga y extendido en playa por medios mecánicos, hasta alcanzar el perfil teórico según planos.

Mano de obra	0.31
Maquinaria	10.79
Resto de obra y materiales	17.51
TOTAL PARTIDA	**28.61**

E34 **m** **Pantalla eólica**

Pantalla eólica conformada por postes de madera tipo pino tratada Riesgo 4, de 10 cm de diámetro y malla de polipropileno con luz 1.5 x 1.5 mm, i/pp. Apertura de hoyos, hincado de postes con profundidad mínima de 40 cm, relleno de hoyos, atado de malla, mecanismos de fijación, tensores y medios auxiliares. Totalmente instalada.

Mano de obra	6.09
Maquinaria	5.25
Resto de obra y materiales	9.15
TOTAL PARTIDA	**20.49**

SUBCAPÍTULO 09.2 ESPIGÓN

E35 **t** **Relleno todo uno de cantera**

Relleno general de explanada con material todo uno de cantera, con un porcentaje de finos inferior al 5%, considerándose fino toda piedra de peso inferior a 5 kg, incluso extracción, selección, carga, transporte y vertido con los medios necesarios para su correcta colocación, medida sobre plano de obra ejecutada.

Mano de obra	0.70
Maquinaria	3.12
Resto de obra y materiales	21.87

TOTAL PARTIDA	.....	**25.69**

E36 **t** **Escollera 100 – 500 kg**

Escollera natural de 100 – 500 kg de peso, en formación de manto de protección, incluso extracción, selección, carga, transporte y vertido con los medios necesarios para su correcta colocación, medida sobre plano de obra ejecutada.

Mano de obra	.....	1.73
Maquinaria	.....	3.12
Resto de obra y materiales	.....	27.59
TOTAL PARTIDA	.....	**32.44**

E37 **t** **Escollera 1500 - 4000 kg**

Escollera natural de 1500 - 4000 kg de peso, en formación de manto de protección, incluso extracción, selección, carga, transporte y vertido con los medios necesarios para su correcta colocación, medida sobre plano de obra ejecutada.

Mano de obra	.....	1.73
Maquinaria	.....	3.12
Resto de obra y materiales	.....	40.62
TOTAL PARTIDA	.....	**45.47**

E38 **t** **Escollera 5000 - 6000 kg**

Escollera natural de 5000 - 6000 kg de peso, en formación de manto de protección, incluso extracción, selección, carga, transporte y vertido con los medios necesarios para su correcta colocación, medida sobre plano de obra ejecutada.

Mano de obra	.....	1.73
Maquinaria	.....	3.12
Resto de obra y materiales	.....	47.51
TOTAL PARTIDA	.....	**52.36**

SUBCAPÍTULO 09.3 ESPIGÓN SUMERGIDO

E35 **t** **Relleno todo uno de cantera**

Relleno general de explanada con material todo uno de cantera, con un porcentaje de finos inferior al 5%, considerándose fino toda piedra de peso inferior a 5 kg, incluso extracción, selección, carga, transporte y vertido con los medios necesarios para su correcta colocación, medida sobre plano de obra ejecutada.

Mano de obra	.....	0.70
Maquinaria	.....	3.12
Resto de obra y materiales	.....	21.87
TOTAL PARTIDA	.....	**25.69**

E36 **t** **Escollera 100 – 500 kg**

Escollera natural de 100 – 500 kg de peso, en formación de manto de protección, incluso extracción, selección, carga, transporte y vertido con los medios necesarios para su correcta colocación, medida sobre plano de obra ejecutada.

Mano de obra	.....	1.73
Maquinaria	.....	3.12
Resto de obra y materiales	.....	27.59
TOTAL PARTIDA	.....	**32.44**

E37 **t** **Escollera 1500 - 4000 kg**

Escollera natural de 1500 - 4000 kg de peso, en formación de manto de protección, incluso extracción, selección, carga, transporte y vertido con los medios necesarios para su correcta colocación, medida sobre plano de obra ejecutada.

Mano de obra	.....	1.73
Maquinaria	.....	3.12
Resto de obra y materiales	.....	40.62
TOTAL PARTIDA	.....	**45.47**

SUBCAPÍTULO 09.4 CONTRAESPIGÓN

E35 **t** **Relleno todo uno de cantera**

Relleno general de explanada con material todo uno de cantera, con un porcentaje de finos inferior al 5%, considerándose fino toda piedra de peso inferior a 5 kg, incluso extracción, selección, carga, transporte y vertido con los medios necesarios para su correcta colocación, medida

sobre plano de obra ejecutada.

Mano de obra	0.70
Maquinaria	3.12
Resto de obra y materiales	21.87
TOTAL PARTIDA	**25.69**

E36 **t** **Escollera 100 – 500 kg**

Escollera natural de 100 – 500 kg de peso, en formación de manto de protección, incluso extracción, selección, carga, transporte y vertido con los medios necesarios para su correcta colocación, medida sobre plano de obra ejecutada.

Mano de obra	1.73
Maquinaria	3.12
Resto de obra y materiales	27.59
TOTAL PARTIDA	**32.44**

E37 **t** **Escollera 1500 - 4000 kg**

Escollera natural de 1500 - 4000 kg de peso, en formación de manto de protección, incluso extracción, selección, carga, transporte y vertido con los medios necesarios para su correcta colocación, medida sobre plano de obra ejecutada.

Mano de obra	1.73
Maquinaria	3.12
Resto de obra y materiales	40.62
TOTAL PARTIDA	**45.47**

E38 **t** **Escollera 5000 - 6000 kg**

Escollera natural de 5000 - 6000 kg de peso, en formación de manto de protección, incluso extracción, selección, carga, transporte y vertido con los medios necesarios para su correcta colocación, medida sobre plano de obra ejecutada.

Mano de obra	1.73
Maquinaria	3.12
Resto de obra y materiales	47.51
TOTAL PARTIDA	**52.36**

CAPÍTULO 10 ELEMENTOS AUXILIARES

E28 **u** **PÓRTICO TRAVEL-LIFT**

Partida alzada

Resto de obra y materiales	90,000.00
TOTAL PARTIDA	**90,000.00**

E29 **u** **GRÚA DE ELEVACIÓN DE EMBARCACIONES DE HASTA 6 T**

Partida alzada

Resto de obra y materiales	45,000.00
TOTAL PARTIDA	**45,000.00**

E30 **u** **RAMPA DE VARADA PARA ASCENSO Y DESCENSO DE EMBARCACIONES**

Partida alzada

Resto de obra y materiales	15,000.00
TOTAL PARTIDA	**15,000.00**

CAPÍTULO 11 SEGURIDAD Y SALUD

CAPÍTULO 12 GESTIÓN DE RESIDUOS

Santander, Diciembre de 2017

El autor del proyecto



Fdo. Irene Medina Goiri

PRESUPUESTO

4. PRESUPUESTO

4.1 PRESUPUESTO POR CAPÍTULOS

CAPÍTULO 01 DIQUE

SUBCAPÍTULO 01.1 BLOQUES

E01 u **Bloque de hormigón de 13 Tn para manto principal**

Bloque de hormigón HM-30/B/40/I+Qc para el manto principal del dique, totalmente terminado, incluyendo encofrado, desencofrado y acopio.

12,845.00	436.27	5,603,888.15

E02 u **Colocación de bloque de hormigón de 13 Tn**

Colocación de bloques en la posición fijada mediante el uso de grúa autopropulsada y con correpondiente comprobación por submarinistas.

12,845.00	46.22	593,695.90

E03 u **Bloque de hormigón de 19.5 Tn para morro manto principal**

Bloque de hormigón HM-30/B/40/I+Qc para el morro del dique, totalmente terminado, incluyendo encofrado, desencofrado y acopio.

446.00	641.07	285,917.22

E04 u **Colocación de bloque de hormigón de 19.5 Tn**

Colocación de bloques en la posición fijada mediante el uso de grúa autopropulsada y con correpondiente comprobación por submarinistas.

446.00	67.79	30,234.34

E05 m² **Geotextil filtrante**

Suministro y colocación de compuesto filtrante, constituido por dos capas de geotextil no tejido agujado de filamentos continuos de 100 % polipropileno, completamente colocado en trasdós de bloques de hormigón.

24,062.74	3.56	85,663.35

6,599,398.96

SUBCAPÍTULO 01.2 ESPALDÓN

E06 m³ **HM-20/B/25/IIA**

Fabricación en planta y puesta en obra del hormigón HM-20/B/25/IIa, vibrado y curado.

24,442.68	72.59	1,774,294.14

E07 m² **Encofrado plano para paramentos ocultos**

Encofrado plano para paramentos ocultos y posterior desencofrado, incluyendo limpieza, humedecido, aplicación de desencofrantes, colocación de soportes para su estabilidad y adecuada ejecución, medida la superficie de encofrado útil.

10,574.94	14.73	155,768.87

E08 m² **Encofrado machihembrado para paramentos vistos**

Encofrado machihembrado para paramentos vistos y posterior desencofrado, incluyendo limpieza, humedecido, aplicación de desencofrantes, colocación de soportes para su estabilidad y adecuada ejecución, medida la superficie de encofrado útil.

8,421.96	36.02	303,359.00

2,233,422.01

SUBCAPÍTULO 01.3 ESCOLLERA

E09 m³ **Manto secundario de escollera 1045 kg**

Escollera marítima formada por bloques de piedra de 1045 kg de peso en manto principal interior del dique y del contradique.

36,809.74	34.66	1,275,825.59

E10 m³ **Todo uno de cantera para núcleo**

Todo uno de cantera seleccionado para los núcleos del dique y del contradique, colocado y perfilado con los taludes interiores y exteriores correspondientes.

209,357.74	25.69	5,378,400.34

6,654,225.93

15,487,046.90

CAPÍTULO 02 CONTRADIQUE

SUBCAPÍTULO 02.1 ESCOLLERA

E11 **m³ Manto principal de escollera 2750 kg**

Escollera marítima formada por bloques de piedra de 2750 kg de peso en el manto principal exterior del contradique.

9,220.38 45.47 419,250.68

E12 **m³ Manto secundario de escollera 250 kg**

Escollera marítima formada por bloques de piedra de 250 kg de peso en el manto secundario del contradique.

3,645.67 32.44 118,265.53

E10 **m³ Todo uno de cantera para núcleo**

Todo uno de cantera seleccionado para los núcleos del dique y del contradique, colocado y perfilado con los taludes interiores y exteriores correspondientes.

128,284.04 25.69 3,295,616.99

3,833,133.20

SUBCAPÍTULO 02.2 ESPALDÓN

E06 **m³ HM-20/B/25/IIA**

Fabricación en planta y puesta en obra del hormigón HM-20/B/25/IIa, vibrado y curado.

3,081.39 72.59 223,678.10

E07 **m² Encofrado plano para paramentos ocultos**

Encofrado plano para paramentos ocultos y posterior desencofrado, incluyendo limpieza, humedecido, aplicación de desencofrantes, colocación de soportes para su estabilidad y adecuada ejecución, medida la superficie de encofrado útil.

2,654.74 14.73 39,104.32

E08 **m² Encofrado machihembrado para paramentos vistos**

Encofrado machihembrado para paramentos vistos y posterior desencofrado, incluyendo limpieza, humedecido, aplicación de desencofrantes, colocación de soportes para su estabilidad y adecuada ejecución, medida la superficie de encofrado útil.

2,085.86 36.02 75,132.68

337,915.10

4,171,048.30

CAPÍTULO 03 MUELLE PERIMETRAL

E13 **u Bloque prefabricado de hormigón 1.8x1.8x1.8 m3**

Bloque de hormigón prefabricado en planta de 1.8x1.8x1.8 m3, incluyendo la colocación.

3,445.00 347.56 1,197,344.20

E14 **m³ Banqueta de grava para cimentación del bloque de hormigón**

Banqueta de escollera de apoyo para los bloques de hormigón prefabricado que forman el muelle, formado por todo uno de cantera clasificado de 1-100 kg.

10,000.00 38.06 380,600.00

1,577,944.20

CAPÍTULO 04 MUELLE INTERIOR

E13 **u Bloque prefabricado de hormigón 1.8x1.8x1.8 m3**

Bloque de hormigón prefabricado en planta de 1.8x1.8x1.8 m3, incluyendo la colocación.

645.00 347.56 224,176.20

E14 **m³ Banqueta de grava para cimentación del bloque de hormigón**

Banqueta de escollera de apoyo para los bloques de hormigón prefabricado que forman el muelle, formado por todo uno de cantera clasificado de 1-100 kg.

		1,125.00	38.06	42,817.50
				266,993.70

CAPÍTULO 05 RELLENOS MUELLE PERIMETRAL

E15 **m³ Relleno del trasdós del muelle**

Todo uno de cantera sin clasificar para relleno del trasdós del muelle.

1,860.00	25.90	48,174.00	
			1,268,509.20

E16 **m³ Relleno de la explanación de la zona portuaria**

Todo uno de cantera sin clasificar para relleno de la zona ganada al mar como superficie de apoyo.

69,180.00	17.64	1,220,335.20	

CAPÍTULO 06 RELLENOS MUELLE INTERIOR

E15 **m³ Relleno del trasdós del muelle**

Todo uno de cantera sin clasificar para relleno del trasdós del muelle.

12,600.00	25.90	326,340.00	
			326,340.00

CAPÍTULO 07 ATRAQUES

E17 **u Finger 6 m**

Fínger de 6,00 x 0,60 m2 formado por piso de plástico reciclado, estructura de aluminio, pintado cin una resina epoxi poliamida con escamas de fibra de vidrio y flotadores de poliester reforzado con fibra de vidrio, rellenos de poliestireno completamente colocado.

42.00	737.21	30,962.82	

E18 **u Finger 10 m**

Fínger de 10,00 x 0,60 m2 formado por piso de plástico reciclado, estructura de aluminio, pintado cin una resina epoxi poliamida con escamas de fibra de vidrio y flotadores de poliester reforzado con fibra de vidrio, rellenos de poliestireno completamente colocado.

50.00	877.61	43,880.50

E19 **u Finger 12 m**

Fínger de 12,00 x 0,60 m2 formado por piso de plástico reciclado, estructura de aluminio, pintado cin una resina epoxi poliamida con escamas de fibra de vidrio y flotadores de poliester reforzado con fibra de vidrio, rellenos de poliestireno completamente colocado.

50.00	1,066.61	53,330.50

E20 **u Finger 15 m**

Fínger de 15,00 x 0,60 m2 formado por piso de plástico reciclado, estructura de aluminio, pintado cin una resina epoxi poliamida con escamas de fibra de vidrio y flotadores de poliester reforzado con fibra de vidrio, rellenos de poliestireno completamente colocado.

50.00	1,147.61	57,380.50

E21 **u Finger 20 m**

Fínger de 20,00 x 0,60 m2 formado por piso de plástico reciclado, estructura de aluminio, pintado cin una resina epoxi poliamida con escamas de fibra de vidrio y flotadores de poliester reforzado con fibra de vidrio, rellenos de poliestireno completamente colocado.

50.00	1,255.61	62,780.50

E22 **u Finger 35 m**

Fínger de 35,00 x 0,60 m2 formado por piso de plástico reciclado, estructura de aluminio, pintado cin una resina epoxi poliamida con escamas de fibra de vidrio y flotadores de poliester reforzado con fibra de vidrio, rellenos de poliestireno completamente colocado.

50.00	1,525.61	76,280.50

E23 **u Pilotes soldados helicoidales**

Pilotes soldados helicoidalmente, pintados con una capa de imprimación de una resina epoxi poliamida de 50 micras de espesor y otra capa de 350 micras de una epoxi poliamida pigmentada con escamas de fibra de vidrio, previo granallado de superficie. Incluye hinca de pilote en terreno natural formado por rocas, garantizando un empotramiento mínimos de 5 metros en

terrenos sueltos.

65.00 750.71 48,796.15

E24 **u Pasarela**

Pasarela de acceso a pantalán, prefabricada con estructura de aluminio y pavimento de madera tropical de 6 m de longitud y 1,1 m de ancho con barrandilla de aluminio de 1 m de altura, colocada en obra.

15.00 5,038.40 75,576.00

E25 **u Módulo de pantalán 10x2 m2**

Pantalán flotante fabricado de aluminio, pavimento de madera tropical y flotadores de poliestireno expandido y hormigón polimérico, de 2 m de anchura y 10 m de longitud.

48.00 651.68 31,280.64

480,268.11

CAPÍTULO 08 EXPLANACIÓN ZONA PORTUARIA

E26 **m³ Hormigón de limpieza: HM-20/B/25/IIA**

Fabricación en planta y puesta en obra del hormigón HM-20/B/25/IIa, vibrado y curado.

3,964.03 875.20 3,469,319.06

E27 **m³ HM-20/B/25/IIA**

Fabricación en planta y puesta en obra del hormigón HM-20/B/25/IIa, vibrado y curado.

7,928.06 80.74 640,111.56

4,109,430.62

CAPÍTULO 09 PLAYA

SUBCAPÍTULO 09.1 REGENERACIÓN DE LA PLAYA DE TAURO

E31 **m³ Excavación medios mecánicos**

Excavación por medios mecánicos en todo tipo de terrenos, incluso roca, rasanteo y compactación del fondo de la excavación, con carga y transporte de productos resultantes a vertedero autorizado (se incluye canon de vertido) o lugar de empleo.

3,503.60 9.74 34,125.06

E32 **m³ Relleno material excavación**

Relleno localizado con material seleccionado procedente de la excavación, incluso compactación 95% P. M.

3,473.60 5.47 19,000.59

E33 **m³ Arena de aportación en playa**

Arena de aportación en relleno de playa procedente del exterior, con bajo contenido de materiales finos y componentes de origen orgánico, i/pp. de muestreo zoosanitario para detectar la posible presencia de organismos y diásporas de organismos que puedan afectar a la zona donde se vierta la arena y su entorno, esterilización térmica o fumigación integrada mediante insecticidas y herbicidas en caso de detectarse la presencia de organismos o diásporas, carga, transporte, descarga y extendido en playa por medios mecánicos, hasta alcanzar el perfil teórico según planos.

26,630.94 28.61 761,911.19

E34 **m Pantalla eólica**

Pantalla eólica conformada por postes de madera tipo pino tratada Riesgo 4, de 10 cm de diámetro y malla de polipropileno con luz 1.5 x 1.5 mm, i/pp. Apertura de hoyos, hincado de postes con profundidad mínima de 40 cm, relleno de hoyos, atado de malla, mecanismos de fijación, tensores y medios auxiliares. Totalmente instalada.

49.00 20.49 1,004.01

816,037.85

SUBCAPÍTULO 09.2 ESPIGÓN

E35 **t Relleno todo uno de cantera**

Relleno general de explanada con material todo uno de cantera, con un porcentaje de finos inferior al 5%, considerándose fino toda piedra de peso inferior a 5 kg,

		incluso extracción, selección, carga, transporte y vertido con los medios necesarios para su correcta colocación, medida sobre plano de obra ejecutada.							
								324.36	25.69	8,332.81
					E36	t	**Escollera 100 – 500 kg**			
			17,297.50	25.69	444,372.78		Escollera natural de 100 – 500 kg de peso, en formación de manto de protección, incluso extracción, selección, carga, transporte y vertido con los medios necesarios para su correcta colocación, medida sobre plano de obra ejecutada.			
E36	t	**Escollera 100 – 500 kg**								
		Escollera natural de 100 – 500 kg de peso, en formación de manto de protección, incluso extracción, selección, carga, transporte y vertido con los medios necesarios para su correcta colocación, medida sobre plano de obra ejecutada.						883.72	32.44	28,667.88
			7,995.11	32.44	259,361.37	E37	t	**Escollera 1500 - 4000 kg**		
							Escollera natural de 1500 - 4000 kg de peso, en formación de manto de protección, incluso extracción, selección, carga, transporte y vertido con los medios necesarios para su correcta colocación, medida sobre plano de obra ejecutada.			
E37	t	**Escollera 1500 - 4000 kg**								
		Escollera natural de 1500 - 4000 kg de peso, en formación de manto de protección, incluso extracción, selección, carga, transporte y vertido con los medios necesarios para su correcta colocación, medida sobre plano de obra ejecutada.						3,288.29	45.47	149,518.55
			20,999.97	45.47	954,868.64					**186,519.24**
E38	t	**Escollera 5000 - 6000 kg**				**SUBCAPÍTULO 09.4 CONTRAESPIGÓN**				
		Escollera natural de 5000 - 6000 kg de peso, en formación de manto de protección, incluso extracción, selección, carga, transporte y vertido con los medios necesarios para su correcta colocación, medida sobre plano de obra ejecutada.				E35	t	**Relleno todo uno de cantera**		
			2,947.34	52.36	154,322.72		Relleno general de explanada con material todo uno de cantera, con un porcentaje de finos inferior al 5%, considerándose fino toda piedra de peso inferior a 5 kg, incluso extracción, selección, carga, transporte y vertido con los medios necesarios para su correcta colocación, medida sobre plano de obra ejecutada.			
					1, 812,925.51			1,145.34	25.69	29,423.78
SUBCAPÍTULO 09.3 ESPIGÓN SUMERGIDO						E36	t	**Escollera 100 – 500 kg**		
E35	t	**Relleno todo uno de cantera**					Escollera natural de 100 – 500 kg de peso, en formación de manto de protección, incluso extracción, selección, carga, transporte y vertido con los medios necesarios para su correcta colocación, medida sobre plano de obra ejecutada.			
		Relleno general de explanada con material todo uno de cantera, con un porcentaje de finos inferior al 5%, considerándose fino toda piedra de peso inferior a 5 kg, incluso extracción, selección, carga, transporte y vertido con los medios necesarios para su correcta colocación, medida sobre plano de obra ejecutada.						1,919.77	32.44	62,277.34

E37 **t** **Escollera 1500 - 4000 kg**

Escollera natural de 1500 - 4000 kg de peso, en formación de manto de protección, incluso extracción, selección, carga, transporte y vertido con los medios necesarios para su correcta colocación, medida sobre plano de obra ejecutada.

6,374.69	45.47	289,857.15

E38 **t** **Escollera 5000 - 6000 kg**

Escollera natural de 5000 - 6000 kg de peso, en formación de manto de protección, incluso extracción, selección, carga, transporte y vertido con los medios necesarios para su correcta colocación, medida sobre plano de obra ejecutada.

1,559.47	52.36	81,653.85

463,212.12

3,278,694.72

CAPÍTULO 10 ELEMENTOS AUXILIARES

E28 **u** **PÓRTICO TRAVEL-LIFT**

Partida alzada

1.00	90,000.00	90,000.00

E29 **u** **GRÚA DE ELEVACIÓN DE EMBARCACIONES DE HASTA 6 T**

Partida alzada

1.00	45,000.00	45,000.00

E30 **u** **RAMPA DE VARADA PARA ASCENSO Y DESCENSO DE EMBARCACIONES**

Partida alzada

1.00	15,000.00	15,000.00

150,000.00

CAPÍTULO 11 SEGURIDAD Y SALUD

160,653.49

CAPÍTULO 12 GESTIÓN DE RESIDUOS

82,201.36

TOTAL 31, 359,130.60

4.2 RESUMEN DEL PRESUPUESTO

01	DIQUE	15,487,046.90	49.39
02	CONTRADIQUE	4,171,048.30	13.30
03	MUELLE PERIMETRAL	1,577,944.20	5.03
04	MUELLE INTERIOR	266,993.70	0.85
05	RELLENOS MUELLE PERIMETRAL	1,268,509.20	4.05
06	RELLENOS MUELLE INTERIOR	326,340.00	1.04
07	ATRAQUES	480,268.11	1.53
08	EXPLANACIÓN ZONA PORTUARIA	4,109,430.62	13.10
09	PLAYA	3,278,694.72	10.46
10	ELEMENTOS AUXILIARES	150,000.00	0.48
11	SEGURIDAD Y SALUD	160,653.49	0.51
12	GESTIÓN DE RESIDUOS	82,201.36	0.26

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	**31, 359,130.60**
13.00 % Gastos generales...	4,076,686.98
6.00 % Beneficio industrial	1,881,547.84
SUMA DE G.G. y B.I.	5,958,234.81
VALOR ESTIMADO DEL CONTRATO	**37,317,365.40**
7% I.G.I.C	2.612.215,58
PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN	**39.929.580,98**

Asciende el presupuesto a la expresada cantidad de TREINTA Y NUEVE MILLONES NOVECIENTOS VEINTINUEVE MIL QUINIENTOS OCHENTA EUROS con NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS

Santander, Diciembre de 2017

El autor del proyecto



Fdo. Irene Medina Goiri

.

Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos.
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

PROYECTO CONSTRUCTIVO DEL PUERTO DEPORTIVO Y AMPLIACIÓN DE LA PLAYA DE TAURO

TRABAJO FINAL DE MASTER

Trabajo realizado por:
Irene Medina Goiri

Dirigido:
Javier López Lara
María Antonia Pérez Hernando
Pablo Tassi

Titulación:
Máster Universitario en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos

Santander, mes de Diciembre de 2017

RESUMEN

TÍTULO: Proyecto constructivo del puerto deportivo y ampliación de la playa de Tauro
AUTOR: Irene Medina Goiri
DIRECTORES: Javier López Lara, María Antonia Pérez Hernando, Pablo Tassi

Palabras clave: Puerto deportivo, playa, dique, contradique, espigón, escollera, bloques

DICIEMBRE 2017

OBJETO DEL PROYECTO

El objeto presente proyecto es la definición de los elementos de obra necesarios para la construcción de un nuevo puerto deportivo en la bahía de Tauro (Gran Canaria), así como la ampliación de la playa de mismo nombre. Concretamente, se especificarán con detalle los estudios previos realizados, cálculos estructurales, condiciones de ejecución, plazos de obra, planos y presupuestos correspondientes.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En las últimas décadas, como consecuencia del desarrollo turístico experimentado por el municipio de Mogán en general y por su zona costera en particular, la bahía de Tauro es conocida por la construcción de numerosas instalaciones turísticas y resorts de lujo en las proximidades de la Playa de Tauro, lo que ha suscitado la necesidad de ampliar la zona de playa seca existente y de construir un nuevo puerto deportivo que satisfaga la mayor demanda actual.

De este modo, se propone en primer lugar satisfacer una parte del déficit de amarres existente mediante la construcción de un futuro Puerto Deportivo-Recreativo en Tauro con una capacidad para albergar 366 embarcaciones.

Además, dado que la zona de playa seca de la actual Playa de Tauro, la cual está constituida principalmente por gravas y bolos, resulta insuficiente y poco confortable para los usuarios, se plantea ampliar la misma a partir de la construcción parcial del contradique del futuro puerto de Tauro.

SOLUCION ADOPTADA

El presente proyecto constructivo incluye dos actuaciones bien diferenciadas:

CONSTRUCCIÓN DE UN NUEVO PUERTO DEPORTIVO

La solución adoptada consiste en un dique principal en forma de “L” y un contradique, ambos de talud exterior 2H:1V y talud interior vertical, que conforman con el muelle de costa una dársena cuadrangular.

Esta alternativa queda configurada como un rectángulo de unos 300 x 225 metros, con el lado largo del dique principal paralelo al dique de cierre de la Playa de Amadores y a la alineación del acantilado y el contradique perpendicular a éste.

En lo que respecta a la orientación de la bocana, la disposición seleccionada corresponde a la “Variante Noroeste” (Ver Figura 1), puesto que, de este modo, se consigue reducir la agitación interior del puerto respecto a la “Variante Sureste”. Además, la anchura de bocana es de aproximadamente 50 metros y los calados en esta zona del orden de 6.5 metros respecto al Cero del Puerto.



Figura 1: Disposición general en planta del nuevo puerto deportivo de Tauro

Las características y dimensiones de las piezas del tronco del dique principal aparecen recogidas en la siguiente tabla:

Capa	Material	Peso	Lado del cubo equivalente	Espesor de capa
Manto principal	Hormigón	13 t	1.80 m	3.60 m
Primer manto secundario	Escollera	400 – 1 500 kg	0.75 m	1.50 m
Núcleo	Todo uno	< 100 kg	-	-

Tabla 1: Características y dimensiones de las piezas del tronco del dique principal

En lo que respecta a las dimensiones de las piezas del morro, y con el fin de compensar la mayor fragilidad del morro respecto al tronco del dique, se aplicará un factor de incremento del peso de las piezas que conforman esta zona, que, en nuestro caso, es igual a 1,50.

Además, la cota de coronación del espaldón es igual a + 11.70 m, la cual asegura una sección operativa durante la vida útil del puerto (25 años), y la cota de berma es igual a + 9.9 m.

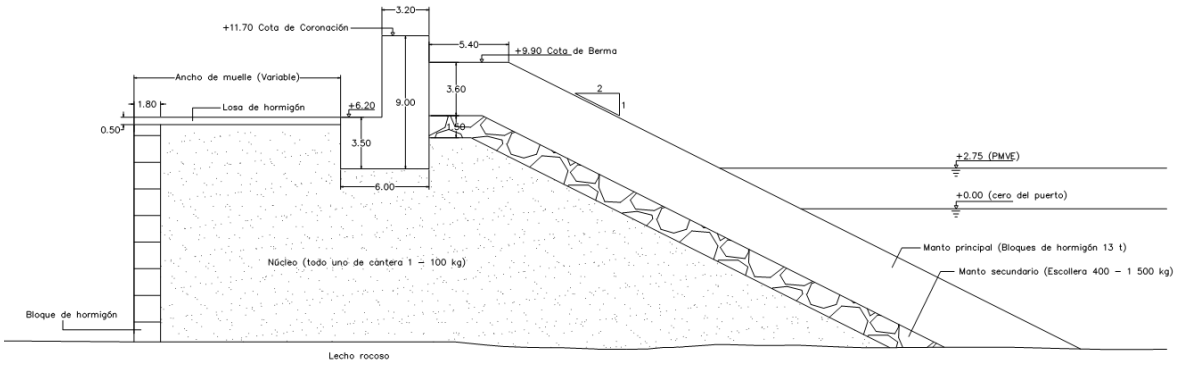


Figura 2: Sección tipo del dique principal

Para el diseño del contradique, se ha tenido en cuenta la refracción provocada por el dique principal. Así, las características y dimensiones de las piezas del tronco del contradique son:

Capa	Material	Peso	Lado del cubo equivalente	Espesor de capa
Manto principal	Escollera	1 500 – 4 000 kg	1.00 m	2.00 m
Manto secundario	Escollera	100 - 400 kg	0.45 m	0.90 m
Núcleo	Todo uno	< 100 kg	-	-

Tabla 2: Características y dimensiones de las piezas del tronco del contradique

Al igual que en el caso del dique principal, el factor a utilizar para las piezas del morro es de 1,50.

La cota de coronación del espaldón es igual a + 7.50 m, la cual asegura una sección operativa durante la vida útil del puerto (25 años), y la cota de berma es igual a + 6.40 m.

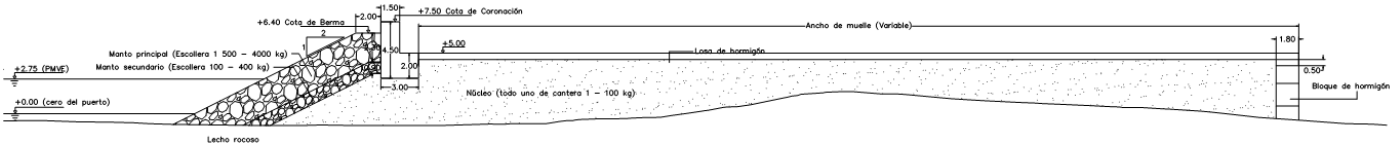


Figura 3: Sección tipo del contradique

REGENERACIÓN Y AMPLIACIÓN DE LA PLAYA DE TAURO

Se propone generar una playa estable con arena de aportación D_{50} = 0.43 mm mediante la construcción de un espigón en la margen sur de la desembocadura del Barranco del Lechugal, un contraespigón y un espigón sumergido. La siguiente figura muestra tanto la disposición y geometría de las estructuras previstas, como el volumen de arena de aportación necesario:

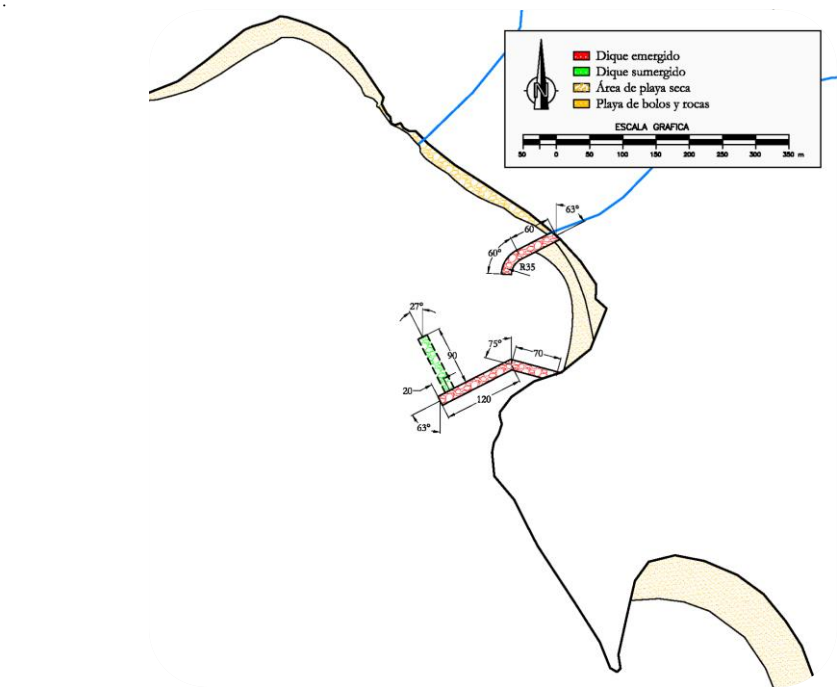


Figura 4: Geometría y dimensiones de los elementos propuestos para la ampliación de la Playa de Tauro (V_{arena} = 20.000 m^3)

PRESUPUESTO

A continuación se presenta un resumen del presupuesto de la obra:

CAPÍTULO	RESUMEN	EUROS	%
01	DIQUE	15,487,046.90	49.39
02	CONTRADIQUE	4,171,048.30	13.30
03	MUELLE PERIMETRAL	1,577,944.20	5.03
04	MUELLE INTERIOR	266,993.70	0.85
05	RELLENOS MUELLE PERIMETRAL	1,268,509.20	4.05
06	RELLENOS MUELLE INTERIOR	326,340.00	1.04
07	ATRAQUES	480,268.11	1.53
08	EXPLANACIÓN ZONA PORTUARIA	4,109,430.62	13.10
09	PLAYA	3,278,694.72	10.46
10	ELEMENTOS AUXILIARES	150,000.00	0.48
11	SEGURIDAD Y SALUD	160,653.49	0.51
12	GESTIÓN DE RESIDUOS	82,201.36	0.26
	PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	**31, 359,130.60**	
	13,00 % GASTOS GENERALES	4,076,686.98	
	6,00 % BENEFICIO INDUSTRIAL	1,881,547.84	
	VALOR ESTIMADO	**37,317,365.40**	
	7,00% I.G.I.C.	2.612.215,58	
	PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN	**39.929.580,98**	

Asciende el Presupuesto Base de Licitación a la expresada cantidad de TREINTA Y NUEVE MILLONES NOVECIENTOS VEINTINUEVE MIL QUINIENTOS OCHENTA EUROS con NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS y el plazo de ejecución de la misma es de 24 meses.

CONCLUSIONES

Se considera que el presente "PROYECTO CONSTRUCTIVO DEL PUERTO DEPORTIVO Y AMPLIACIÓN DE LA PLAYA DE TAURO" cumple la Legislación vigente, además de las recomendaciones usuales para este tipo de obras, y al mismo tiempo queda desarrollado en detalle suficiente como para ser ejecutado.

Santander, Diciembre de 2017

El autor del proyecto



Fdo. Irene Medina Goiri

ABSTRACT

TITLE: Construction Project of Tauro Marina's breakwater and enlargement of Tauro Beach
AUTHOR: Irene Medina Goiri
DIRECTORS: Javier López Lara, María Antonia Pérez Hernando, Pablo Tassi

Key words: Marina, beach, breakwater, groing, rubble-mound, cubes

DECEMBER 2017

AIM OF THE PROJECT

The aim of the following project is to define the structural elements that will form the future Marina of Tauro as well as those that will be used for the enlargement of Tauro beach. For that purpose, we will include and develop previous studies, structural calculations, conditions and period of execution, plans and budget.

PROBLEM STATEMENT

Over the last decades, the development of tourism in Mogán (especially in the coastal area) has boosted the construction of tourist attractions and luxury resorts in the proximity of Tauro Beach, which has led to a need for a larger area of dry beach and a new Marina in order to satisfy the growing demand.

We thus propose to satisfy part of the existing deficit by the construction of the future Marina of Tauro, which will have the capacity to harbor 366 vessels.

Moreover, since Tauro beach's area of dry beach is currently insufficient and not convenient for its users, it will be enlarged by means of emerged and submerged groings.

SOLUTION TO BE IMPLEMENTED

The current Project includes two different subprojects:

CONSTRUCTION OF A NEW MARINA

The chosen solution consists of a main "L" shape breakwater and a secondary breakwater, both with an exterior side slope of 2H:1V and a vertical interior face, which form a rectangular mooring area along with the dock.

This alternative consists thus of a 300 x 225 m rectangular harbor, with the main breakwater parallel to the coastline and secondary breakwater perpendicular to it.

The mouth of the harbor is orientated towards the Northeast (See Figure 1) in order to minimize the inner harbor wave agitation with respect to the "Southeast" alternative. The mouth is approximately 50 meters wide and the harbor is about 6.5 meters deep in this area.



Figure 1: Plan view of the future marina

The following table shows the main characteristics and dimensions of the main breakwater trunk's layers:

Layer	Material	Weight	Cube side length	Layer thickness
Outer armor layer	Blocks	13 t	1.80 m	3.60 m
Outer filter layer	Quarry	400 – 1 500 kg	0.75 m	1.50 m
Core	Quarry run	< 100 kg	-	-

Table 1: Characteristics and dimensions of the main breakwater trunk's layers

Since there is less stability and higher fragility in the head, and in order to take this into account, the unit weight of the armor cubes has to be corrected by a factor that depends on the level of damage. In our case, this factor equals 1.50.

Finally, the breakwater's crest level is + 11.70 m, which guarantees an operational section over the Marina's service life (25 years), and the upper berm crest is + 9.9 m.

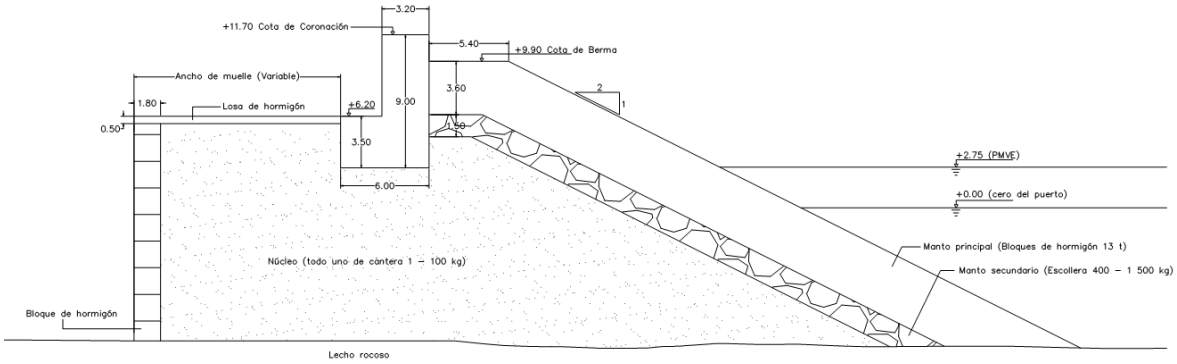


Figure 2: Main breakwater section

As a first step in the design process of the secondary breakwater, we have taken into account the refraction of waves as they encounter the main breakwater. The following table shows the main characteristics and dimensions of the secondary breakwater trunk's layers:

Layer	Material	Weight	Cube side length	Layer thickness
Outer armor layer	Quarry	1 500 – 4 000 kg	1.00 m	2.00 m
Outer filter layer	Quarry	100 - 400 kg	0.45 m	0.90 m
Core	Quarry run	< 100 kg	-	-

Table 2: Characteristics and dimensions of the secondary breakwater trunk's layers

As for the main breakwater, the correction factor to use for the head's armor cubes is 1.50.

Finally, the breakwater's crest level is + 7.50 m and the upper berm crest is + 6.40 m.

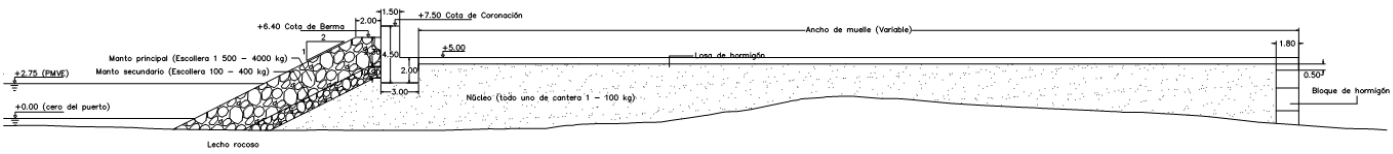


Figure 3: Secondary breakwater section

ENLARGEMENT OF TAURO BEACH

We propose the creation of a larger stable beach through the input of sand (D_{50} = 0.43 mm) and the construction of a groing in the southern part of Barranco del Lechugal's mouth, a secondary groing and a submerged groing. The following image shows the configuration and geometry of the aforementioned structures, as well as the total volume of sand needed:

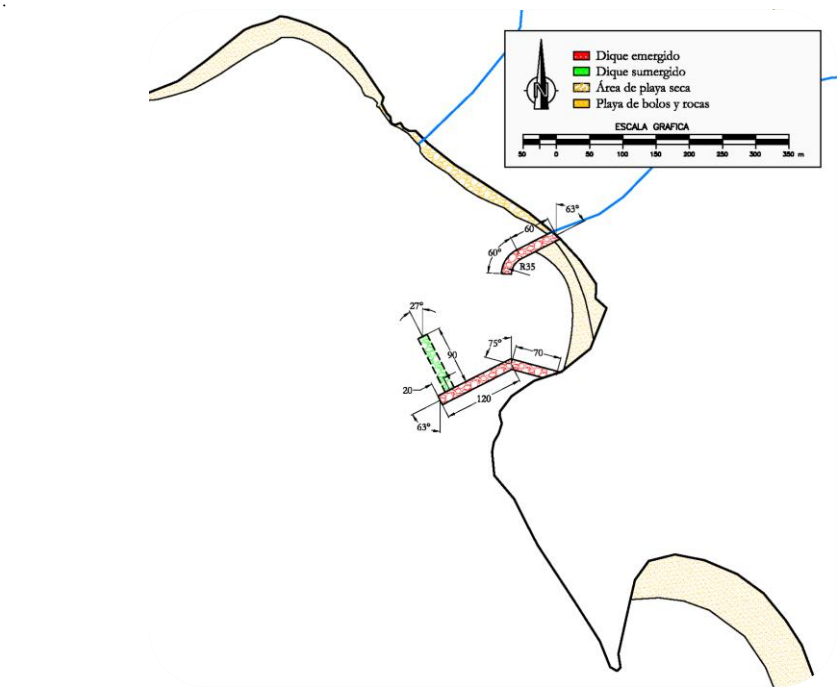


Figure 4: Geometry and dimensions of the proposed elements for the enlargement of Tauro Beach (V_{sand} = 20.000 m^3)

BUDGET

The budget for this project can be classified and summarized as follows:

CHAPTER	SUMMARY	EUROS	%
01	MAIN BREAKWATER	15,487,046.90	49.39
02	SECONDARY BREAKWATER	4,171,048.30	13.30
03	PERIMETER DOCK	1,577,944.20	5.03
04	INTERIOR DOCK	266,993.70	0.85
05	FILLINGS: PERIMETER DOCK	1,268,509.20	4.05
06	FILLINGS: INTERIOR DOCK	326,340.00	1.04
07	MOORING	480,268.11	1.53
08	LEVELLING OF PORT AREA	4,109,430.62	13.10
09	BEACH	3,278,694.72	10.46
10	AUXILIARY ELEMENTS	150,000.00	0.48
11	HEALTH AND SAFETY	160,653.49	0.51
12	WASTE MANAGEMENT	82,201.36	0.26
	MATERIAL EXECUTION BUDGET	**31, 359,130.60**	
	13,00 % GENERAL EXPENSES	4,076,686.98	
	6,00 % INDUSTRIAL BENEFIT	1,881,547.84	
	ESTIMATED VALUE	**37,317,365.40**	
	7,00% I.G.I.C.	2.612.215,58	
	BID BUDGET	**39.929.580,98**	

The project's Bid Budget equals, thus, THIRTY NINE MILLION NINE HUNDRED TWENTY NINE THOUSAND FIVE HUNDRED EIGHTY EUROS and NINETY EIGHT CENTS and the construction period is 24 months.

CONCLUSIONS

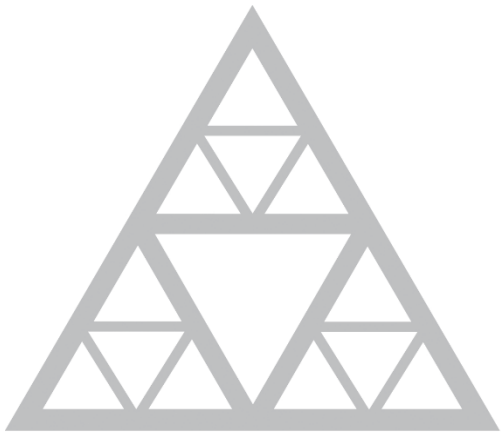
We understand that this "CONSTRUCTION PROJECT OF TAURO MARINA'S BREAKWATER AND ENLARGEMENT OF TAURO BEACH" satisfies the current legislation as well as the standard recommendations for this kind of construction works and is sufficiently detailed as to be executed.

Santander, December 2017

The author



Irene Medina Goiri



École des Ponts

ParisTech

Ecole Nationale des Ponts et Chaussées

2017-2018

Projet de Fin d'Etudes - Résumé

Département Génie Civil et Construction

PROJET DE CONSTRUCTION DU PORT DE PLAISANCE ET ELARGISSEMENT DE LA PLAGE DE TAURO

Irene MEDINA GOIRI

Double diplôme – Universidad de Cantabria

Tuteurs académiques :

Javier López Lara (UC)

María Antonia Pérez Hernando (UC)

Pablo Tassi (ENPC)

TABLE DES MATIÈRES

1. OBJET 1

2. LOCALISATION GÉOGRAPHIQUE 1

3. CONTEXTE HISTORIQUE ET ADMINISTRATIF 1

3.1 CONTEXTE HISTORIQUE 1

3.2 CONTEXTE ADMINISTRATIF 2

4. ÉTUDE SOCIOÉCONOMIQUE 2

4.1 DEMOGRAPHIE 2

4.2 ÉCONOMIE ET INFRASTRUCTURES 2

5. ÉTUDE DU MILIEU PHYSIQUE 3

5.1 BATHYMÉTRIE 3

5.2 GÉOLOGIE ET GÉOTECHNIQUE 4

5.3 SISMICITÉ 5

5.4 CLIMATOLOGIE 5

5.4.1 Vent 5

5.4.2 Températures 5

5.4.3 Précipitations 5

5.5 Dynamique marine 5

5.5.1 Niveau de la mer 5

5.5.2 Houle 5

5.5.3 Courants longitudinaux 5

5.6 DYNAMIQUE LITTORALE 6

6. ÉTUDE DE DEMANDE 6

7. ANALYSE D'ALTERNATIVES 7

8. DIMENSIONNEMENT DES DIGUES D'ABRI 7

8.1 DIGUE PRINCIPALE 8

8.1.1 Section courante 8

8.1.2 Musoir 8

8.1.3 Berme 8

8.1.4 Mur de couronnement 8

8.2 CONTREDIGUE 9

8.2.1 Section courante 9

8.2.2 Musoir 9

8.2.3 Berme 9

8.2.4 Mur de couronnement 9

9. CONCEPTION DES OUVRAGES D'ACCOSTAGE ET AMARRAGE 10

10. ÉLARGISSEMENT ET STABILITÉ DE LA PLAGE 10

11. EXPROPRIATIONS ET SERVICES AFFECTÉS 11

12. IMPACT ENVIRONNEMENTAL 11

13. DÉLAI D'EXÉCUTION 12
14. RÉCEPTION DES TRAVAUX ET LIQUIDATION DU CONTRAT 12
15. BUDGET TOTAL DES TRAVAUX.....12
16. CLASIFICATION DE L'ADJUDICATAIRE 12
17. JUSTIFICATION DES PRIX.....12
18. RÉVISION DES PRIX.....12
19. SYSTÈME D'ADJUDICATION DES TRAVAUX.....13
21. CONCLUSIONS 13

1. OBJET

L'objet de ce projet est de définir les éléments nécessaires à la construction d'un nouveau port de plaisance dans la baie de Tauro (Grande Canarie), ainsi qu'à l'élargissement de la plage du même nom.

2. LOCALISATION GÉOGRAPHIQUE

Le port de plaisance décrit dans ce document (Port de Tauro), ainsi que la plage artificielle qui sera créée par la mise en place de jetée brise-lames, se situe sur l'île de Grande Canarie (communauté autonome des Canaries).



Figure 1: Localisation de l'île de Grande Canarie

Sur l'île, la zone qui nous intéresse se situe dans la municipalité de Mogán, sur la côte Sud-Ouest. Plus précisément, la région étudiée ici se trouve dans la baie de Tauro, dans les environs de la Pointe du Bufadero.

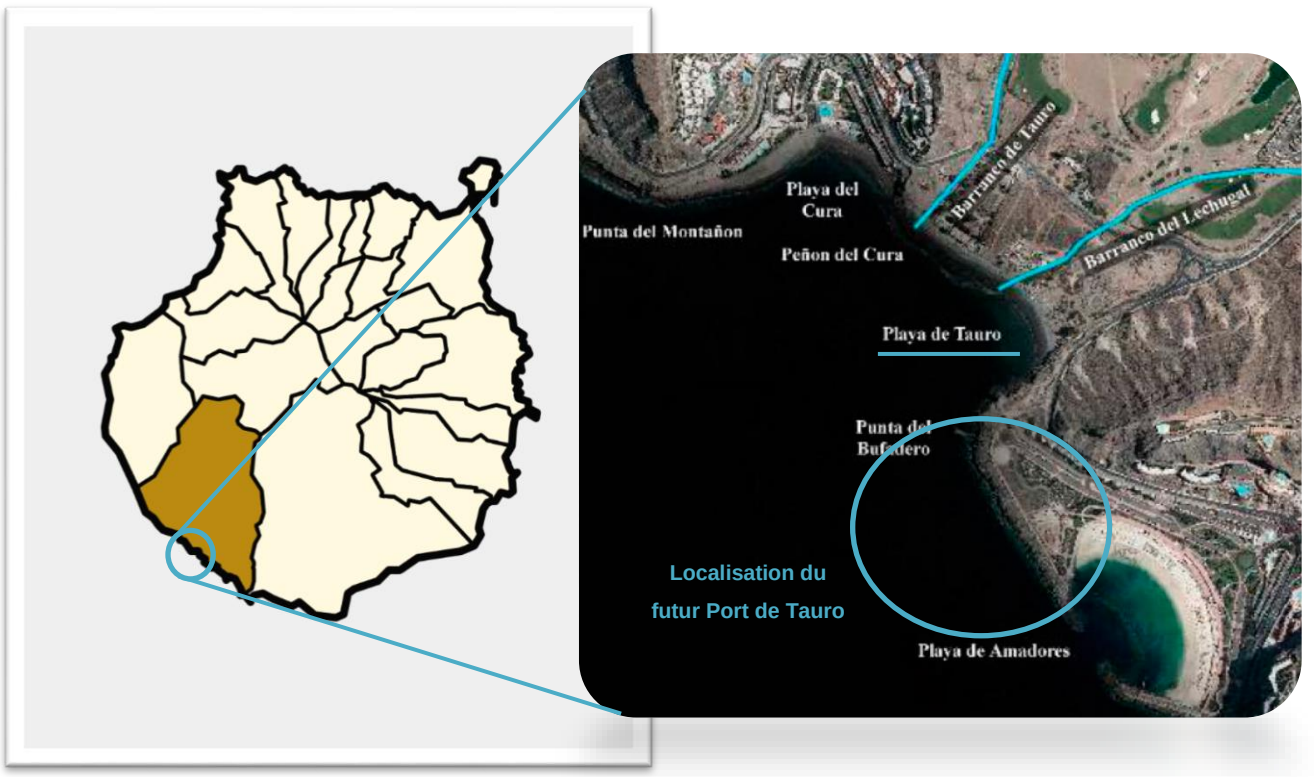


Figure 2: Localisation de la zone d'étude à niveau municipal et local

3. CONTEXTE HISTORIQUE ET ADMINISTRATIF

3.1 CONTEXTE HISTORIQUE

La ville de Mogán, située sur la côte Sud-Ouest de l'île Grande Canarie, possède actuellement une surface de 172.43 km^2 et une population de 21 049 habitants. Cette ville a longtemps été caractérisée par ses problèmes d'accès à l'eau, par le manque de systèmes de

communication ou encore par l'éloignement conséquent des centres économiques et démographiques principaux de l'île. Son développement économique est principalement lié à la pêche.

Néanmoins, au cours des dernières décennies, en conséquence du développement touristique expérimenté par la municipalité de Mogán et, plus particulièrement par la zone côtière, Tauro s'est distinguée par la construction de nombreux et nombreuses complexes luxueux et installations touristiques à proximité de la plage. Ce phénomène a suscité une certaine réflexion sur la nécessité d'élargir la zone de plage sèche existante et de construire un nouveau port de plaisance afin de satisfaire cette nouvelle demande croissante.

3.2 CONTEXTE ADMINISTRATIF

En 1989 la CUMAC (la Commission d'Urbanisme et de l'Environnement des Canaries) a approuvé le Plan Partiel nommé "Tauro Golf", qui envisageait le développement de 73.96 hectares et prévoyait 7 396 places touristiques.

Plus tard, en 1998, un Plan Spécial d'Aménagement du Littoral de la Baie de Tauro a été élaboré, dans lequel se sont développées différentes alternatives de ports de plaisance, ses impacts et la régénération des plages de la baie.

Finalement, en août 2014, la mairie de Grande Canarie a publié l'approbation définitive du "Plan Territorial Spécial d'Aménagement du Littoral de Tauro (PTE 29)", qui reprend à nouveau la nécessité de construire un port de plaisance "à haute capacité (300-500 amarrages) et de grande qualité en offre du type d'accostage (spécialement pour des embarcations de longueur comprise entre 10 et 15 mètres), avec des installations et des services portuaires complets ainsi qu'une zone d'amarrage importante pour des embarcations destinées aux excursions touristiques de pêche sportive ou récréative."

4. ÉTUDE SOCIOÉCONOMIQUE

4.1 DEMOGRAPHIE

La municipalité de Mogán possède une densité de population de 135 hab/km^2, inférieure à la plupart des municipalités de l'île.

Si l'on observe son évolution démographique dans les cent dernières années, on constate une forte croissance continue à partir des années 50, résultat du développement économique poussé par l'activité touristique florissante sur la côte Sud de Grande Canarie.

Cependant, la diminution de l'activité économique au cours des dernières années, avec pour cause la récession que subit le pays, a provoqué, comme on peut observer dans la figure suivante, une légère diminution de la population.

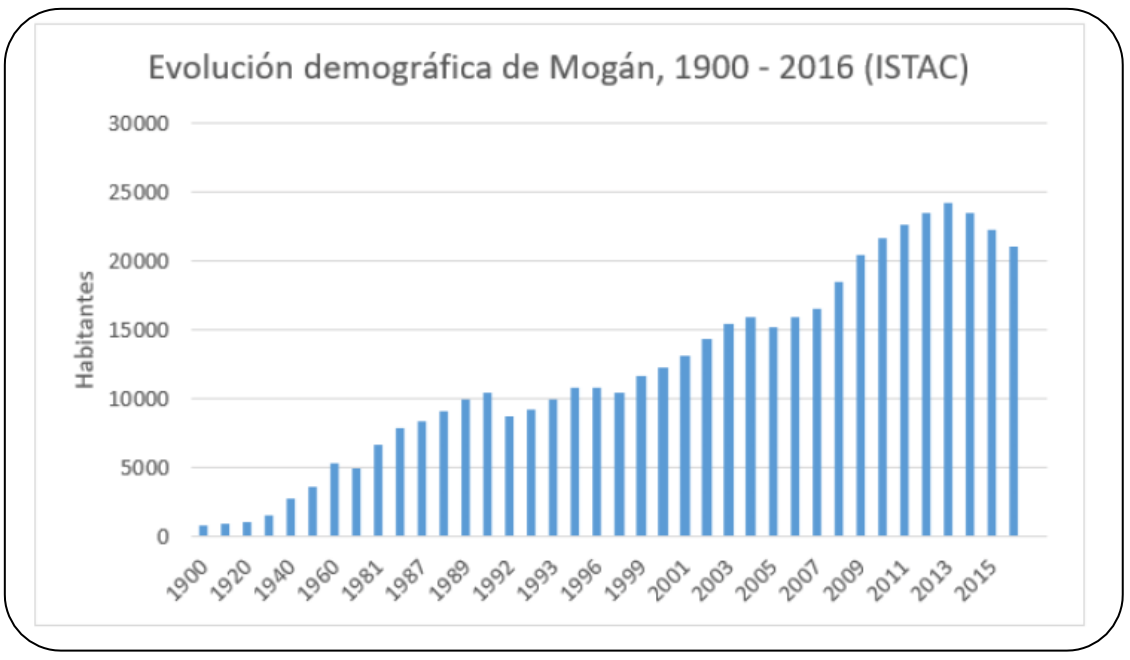


Figure 3: Évolution démographique de Mogán (ISTAC, 2006)

4.2 ÉCONOMIE ET INFRASTRUCTURES

En 2015, la municipalité de Mogán disposait d'un PIB par habitant de 18 970 €, un chiffre très semblable à la moyenne de l'ensemble des Îles Canaries (18 965 €, selon des données de l'INE).

La croissance démographique et économique de la municipalité a été principalement le résultat de l'essor touristique dans le sud-ouest insulaire. C'est pourquoi, l'économie présente une claire prédominance du secteur tertiaire, avec 93.2 % de la population employée par ce dernier. Le secteur de la construction, quant à lui, occupe 2,3% de la population active. Ce chiffre, bien que relativement faible, lui vaut la

deuxième place dans le classement des secteurs économiques. Cette position est incontestablement liée aux demandes croissantes du tourisme.

En ce qui concerne les infrastructures, bien que le reflief de la ville de Mogán ; qui présente des côtes escarpées, des montagnes pouvant atteindre 1 200 mètres d'altitude ou encore des vallées abruptes et une infinité de ravins ; ait pendant longtemps conditionné les communications avec le reste de l'île, la construction de nouvelles infrastructures ces dernières années a considérablement amélioré la situation. Parmi celles-ci, l'Autoroute du Sud de Grande Canarie (GC-1) connecte Las Palmas de Grande Canarie avec Mogán, et constitue un axe de communication très important entre la capitale et les populations de l'Est et du Sud de l'île.

De même, le Sud-Ouest du littoral de Grande Canarie possède une succession de ports de plaisance (le Port d'Arguineguín, du Puerto Rico, la Marina Anfi del Mar et le Port de Mogán), dont les capacités sont présentées dans le tableau ci-dessous :

PORT	NOMBRE D'AMARRAGES
Arguineguín	105
Puerto Rico	531
Marina Anfi del Mar	72
Mogán	226

Tableau 1: Capacité des ports de plaisance de Mogán

5. ÉTUDE DU MILIEU PHYSIQUE

5.1 BATHYMÉTRIE

La figure suivante montre la bathymétrie réalisée par AEROLASER System en novembre 2013. On observe une zone sableuse caractérisée par des lignes bathymétriques douces (Plage de Tauro) et une zone rocheuse caractérisée par des courbes abruptes (Pointe du Bufadero), là où on construira le futur port de Tauro.

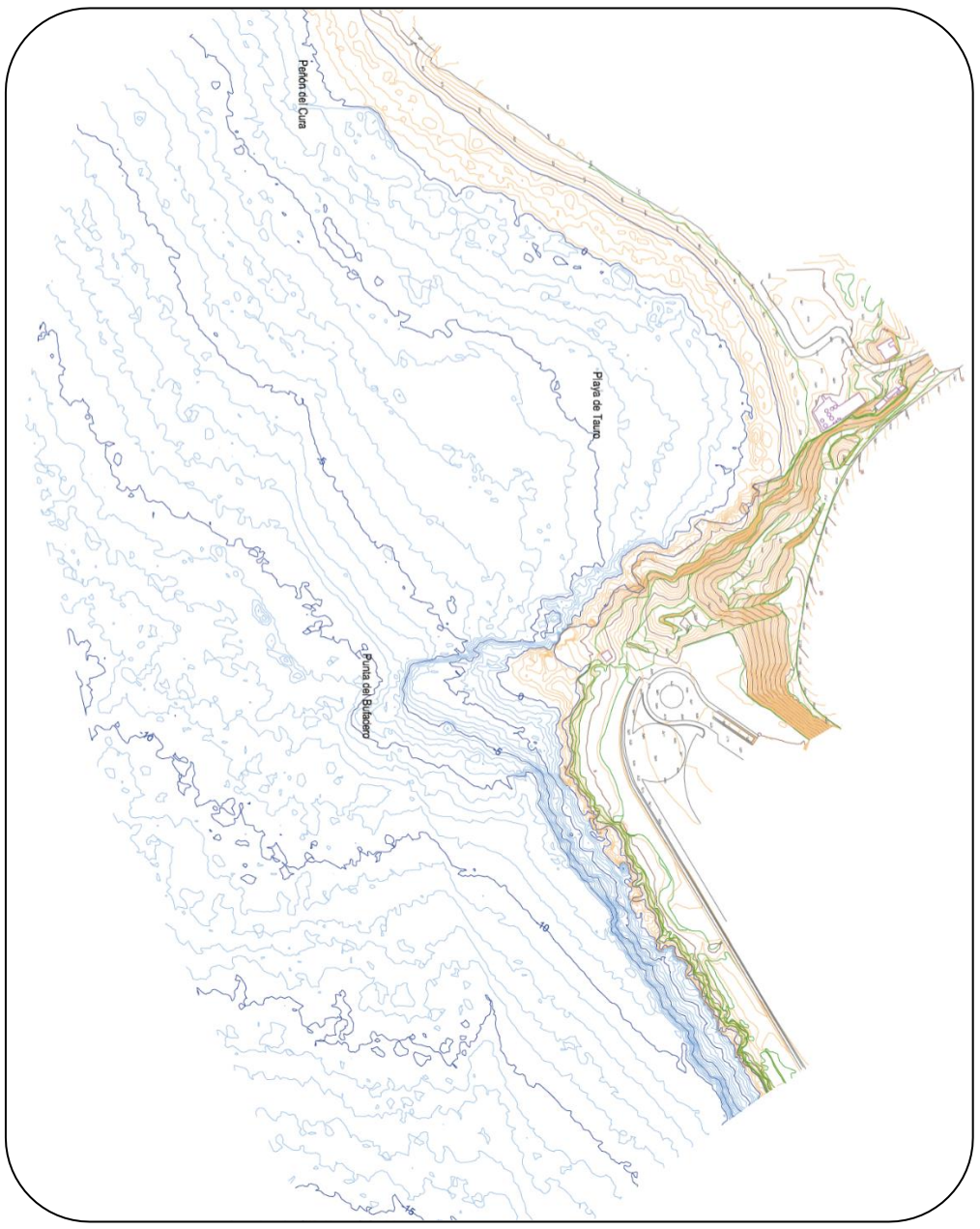


Figure 4: Bathymétrie de la zone d'étude

5.2 GÉOLOGIE ET GÉOTECHNIQUE

La zone d'étude fait partie du secteur Sud-Ouest de l'île de Grande Canarie, où on trouve des matériaux correspondants aux cycles les plus anciens. La figure ci-dessous présente tous les cycles et les dépôts géologiques présents dans cette zone :

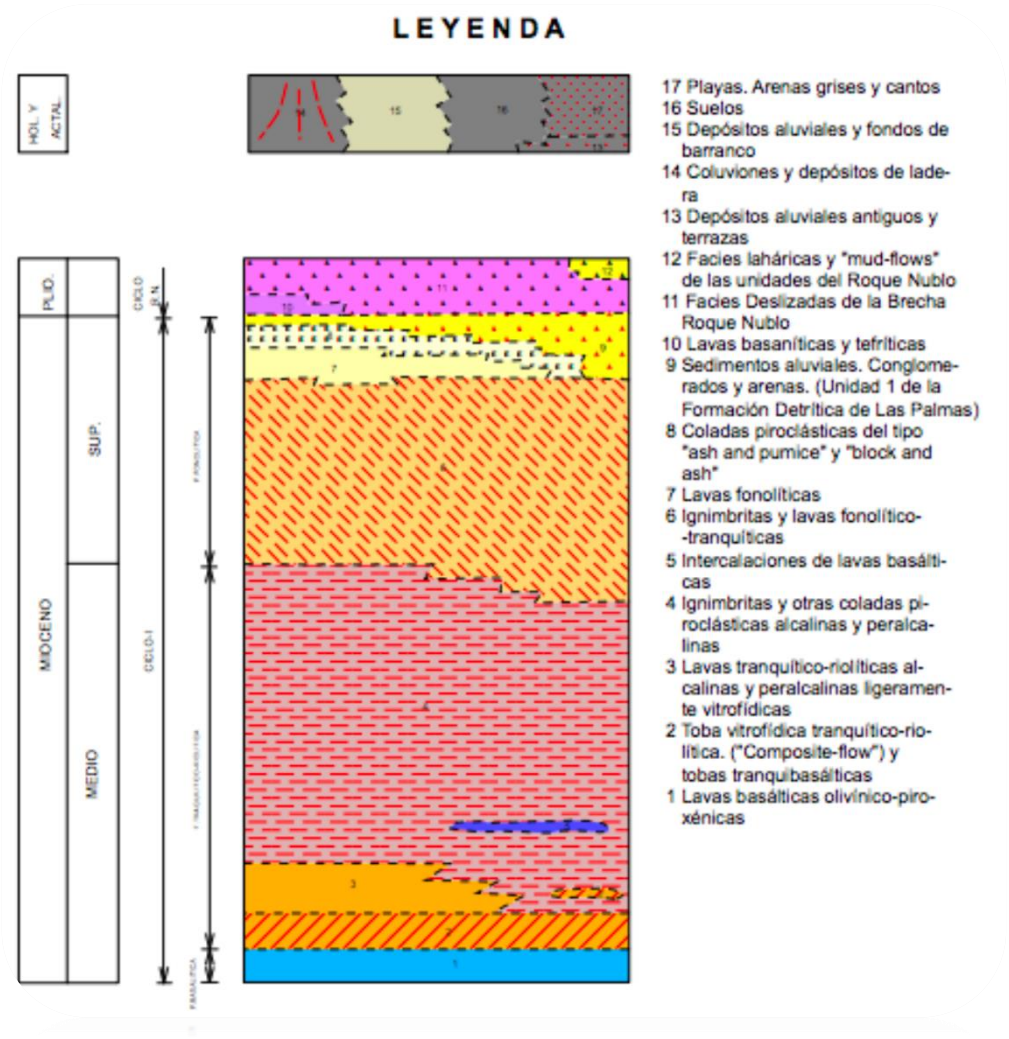


Figure 5: Géologie de la zone d'étude (Source: Instituto Geológico y Minero de España)

En ce qui concerne la géotechnique, il est à noter que cette zone est formée par des roches du soubassement volcanique qui ont un degré d'altération très variable, mais globalement élevé. Ces roches sont caractérisées, en outre, par leur dureté et leur grande résistance ainsi que par leur faible sensibilité à l'érosion.

Finalement, afin de pouvoir réaliser l'étude de stabilité de la Plage de Tauro, il est indispensable de connaitre la nature des fonds marins de la zone. Ceux-ci ont été mis en évidence dans l'étude écocartographique du littoral de Tauro, réalisée en septembre 2013, dont les résultats sont présentés dans la figure suivante :

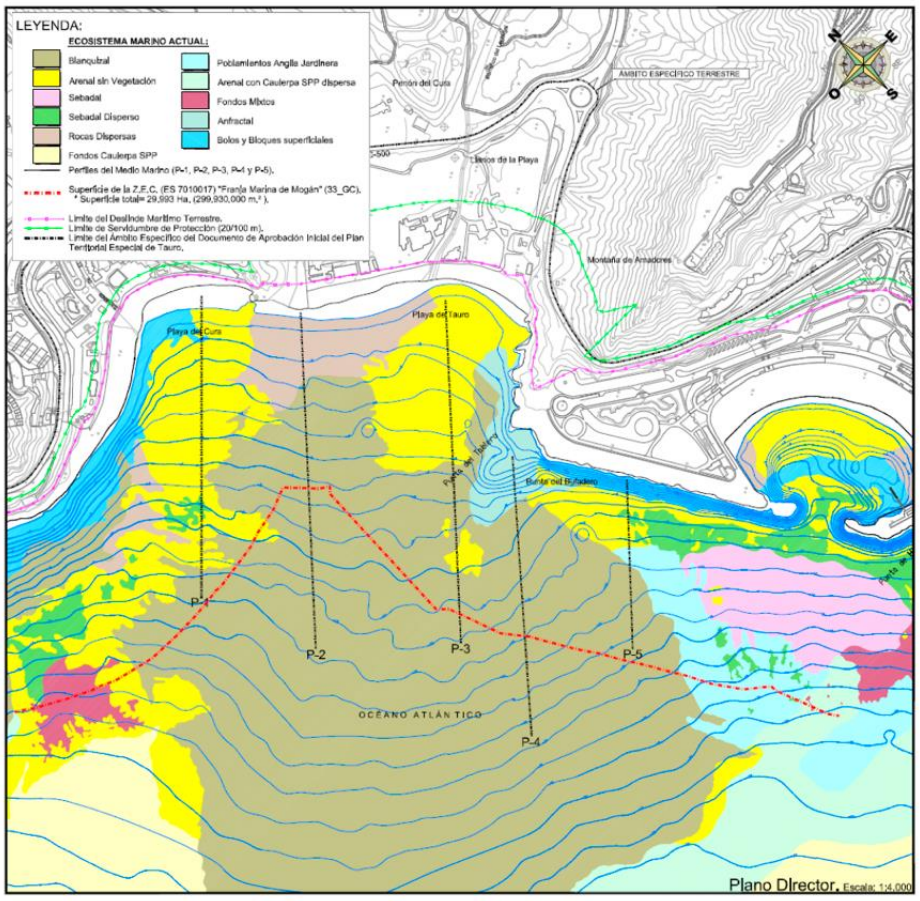


Figure 6: Étude écocartographique du littoral de Tauro (Septembre 2013)

5.3 SISMICITÉ

Le projet de construction du nouveau port de plaisance et de l'élargissement de la plage de Tauro constitue un projet d'importance « modérée ». Par conséquent, et selon le domaine d'application de la Norme NCSR-02, il n'est pas nécessaire de tenir compte des effets qui seraient occasionnés par un séisme.

5.4 CLIMATOLOGIE

5.4.1 Vent

À partir des roses des vents estivales et hivernales, on observe que la provenance des vents de la zone d'étude est réduite au secteur N - E. De plus, il faut souligner que l'éventail directionnel de vents reste limité aux directions N et NNE en été, alors qu'en hiver il est habituel de trouver des vents originaires du secteur NNE – E.

En ce qui concerne la vitesse moyenne du vent, elle ne varie que très peu entre l'été et l'hiver. En revanche, des vents forts, de plus de 8.0 m/s, sont fréquents au cours de la période estivale.

5.4.2 Températures

Les températures moyennes mensuelles dans la Baie de Tauro restent relativement constantes tout au long de l'année, avec une amplitude thermique annuelle de l'ordre de 6ºC à 7ºC.

Les températures moyennes les plus élevées sont constatées pendant la seconde moitié de l'été, en août et septembre, avec des valeurs proches de 24ºC. Les températures moyennes mensuelles les plus basses s'observent, quant à elles, en janvier et février, avec des températures moyennes allant de 17ºC à 18ºC.

5.4.3 Précipitations

La précipitation moyenne annuelle sur la côte Sud de l'île est d'environ 100 mm, mais les précipitations moyennes mensuelles présentent une variabilité remarquable. Par exemple, les mois les plus pluvieux sont ceux de décembre et de janvier, où les précipitations moyennes mensuelles atteignent environ 20 à 30 mm, alors qu'en juillet et en aout il ne pleut presque pas.

5.5 Dynamique marine

5.5.1 Niveau de la mer

Afin de pouvoir étudier le phénomène de propagation des vagues vers la zone d'étude, il est nécessaire de caractériser le niveau de la mer dans laquelle les vagues se propagent. Concrètement, il est indispensable de connaître les deux paramètres principaux qui le définissent, à savoir : la marée astronomique et la marée météorologique (due à la pression atmosphérique et à l'action du vent).

Dans le cas de la baie de Tauro, l'amplitude de marée astronomique est de 2.5 m et la surélévation du niveau de la mer due à la marée météorologique peut atteindre jusqu'à 25 cm.

5.5.2 Houle

D'après les résultats obtenus sur la propagation des vagues et d'après l'analyse de la dynamique marine dans la zone d'étude (propagation des données de houle de la base de données de reanalysis DOW avec l'utilisation du modèle OLUCA), on peut affirmer que :

- La réfraction de la houle produite dans la crique existante entre la Pointe du Montañón et la Pointe du Bufadero est déterminante en ce qui concerne la propagation des houles du NW, S et SE. Ces houles atteignent la zone d'étude avec des hauteurs de vague inférieures à 1 mètre après avoir subi le phénomène de réfraction.

- Les houles de W et de SW arrivent avec une force conséquente face à la Plage de Tauro, puisqu'elles se propagent dans une direction pratiquement normale à la côte et leur hauteur se voit légèrement amplifiée en raison de la présence d'un petit relief sous-marin entre la Pointe de Bufadero et les eaux profondes.

- Les houles dominantes proviennent de SW et WSW, alors que les plus fréquentes proviennent de WSW et W. Cela veut dire que la majorité des houles et les houles les plus énergétiques, proviennent des directions proches de WSW.

5.5.3 Courants longitudinaux

On a déterminé les courants longitudinaux générés dans la zone de rupture de la houle à l'aide du modèle COPLA, développé par l'IH Cantabrie. Après avoir observé et analysé les résultats, on peut conclure que :

- Les houles moyennes génèrent des courants dont la vitesse est inférieure à 0.05 m/s (sauf pour les courants générés par les houles de SW, qui atteignent 0.08 m/s). En cas de tempête (Hs ~ 3 m), la vitesse des courants est remarquablement supérieure (entre 0.1 et 0.2 m/s) à ceux produits par les houles moyennes (Hs < 1 m).

- Les houles les plus fréquentes proviennent de W et produisent des courants dont la direction est NWSE, ainsi, il n'y aura pas de perte de sable de la plage de Tauro vers le NW. En outre, les houles dominantes originaires de SW entraînent, dans un mouvement circulaire, des courants qui rentrent par les deux extrémités de la Plage et convergent vers le centre. Ainsi, ces courants contiendront le sédiment dans l'extrémité NW de la Plage en évitant, à la fois, que celle-ci s'échappe vers la Plage de Cura, et, que le sable dépasse la Pointe de Bufadero dans l'extrémité SE de la Plage.

5.6 DYNAMIQUE LITTORALE

L'Annexe 9 (Dynamique littorale) présente l'analyse de stabilité et l'évolution de la plage de Tauro à court et long terme.

L'objectif de l'analyse à court terme est double : d'une part, analyser la réponse de la plage face à l'action d'un évènement et vérifier que les critères de fonctionnement sont satisfaits. D'un autre côté, apporter l'information sur les processus côtiers (système de courants, de transport potentiel ...) qui permettent au responsable de projet de comprendre la morpho-dynamique de la plage, de réaliser un diagnostic de cette dernière et de proposer des solutions.



Figure 7: Morphologie d'équilibre de la Plage de Tauro et de la Plage de Cura dans la situation actuelle

Pour sa part, l'objectif de l'analyse à long terme est de déterminer la forme finale (en plan et en élévation) de la plage et/ou son évolution dans le temps. L'objectif de ce type d'analyse est d'assurer la pérennité de la plage.

6. ÉTUDE DE DEMANDE

Après avoir analysé la demande, on propose la construction d'un port de plaisance d'une capacité de 366 embarcations.

Cette valeur est comprise parmi celles imposées par le Plan Territorial d'Aménagement du Littoral de Tauro, qui autorise la construction d'un nouveau port de plaisance de 300 à 500 amarrages (BOE, 27 septembre 2014), et elle est proche des 450 amarrages envisagés par le Plan Territorial Spécial d'Aménagement des Ports de Plaisance Touristiques et d'Infrastructures Nautiques (juillet 2017) qui permettrait de résoudre le déficit actuel, et à venir, d'amarrages de l'île de Grande Canarie.

En ce qui concerne la distribution des amarrages, nous sommes partis des distributions moyennes de l'île (Voir Tableau 2), en affectant un facteur plus important aux embarcations de grande longueur car le client souhaite se distinguer par une offre touristique de haute qualité.

Longueur (m)	Pourcentage (%)	Nombre total d'amarrages
< 6 m	24%	89
6 – 10 m	31%	112
10 – 12 m	15%	56
12 – 15 m	17%	64
15 – 20 m	11%	40
> 20 m	2%	5
	100%	**366**

Tableau 2. Distributions des amarrages du futur port de plaisance de Tauro

7. ANALYSE D'ALTERNATIVES

Afin de trouver la géométrie optimale du port et un prix minimal associé, nous avons réalisé une analyse détaillée d'alternatives. Pour cela, nous sommes partis de l'"Alternative 0", l'alternative géométrique proposée par le groupe "Análisis Ingenieros" (Voir Figure 7). Cette alternative propose une embouchure du port orientée au Nord-ouest, une digue principale orientée au nord-ouest et une contredigue perpendiculaire à la digue principale.

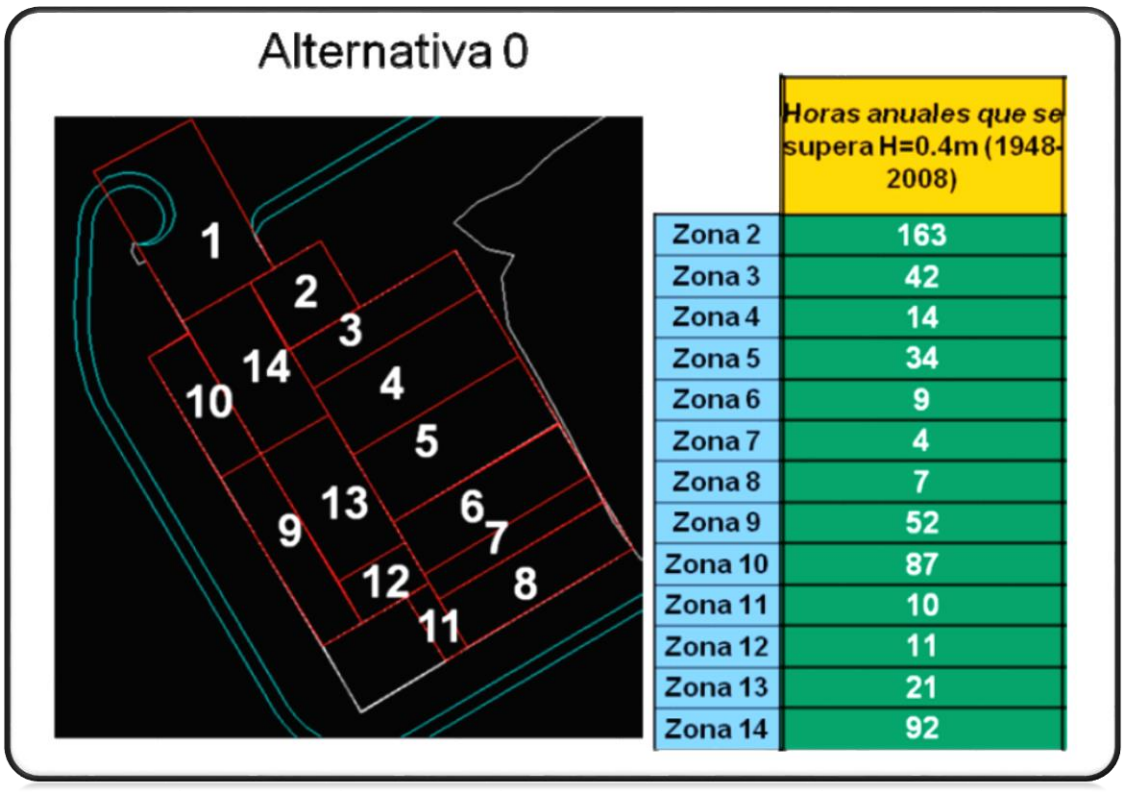


Figure 8: Résultats de l'analyse de fonctionnement - Alternative 0

Après avoir analysé le fonctionnement de l'Alternative 0, on conclue qu'il est nécessaire d'envisager d'autres alternatives géométriques afin de minimiser l'agitation intérieure du port, notamment dans les zones 2, 3, 9 et 10. On a analysé 9 alternatives différentes, à savoir :

- Alternative 0 + Brise-lames intérieur
- Alternative 0 + Brise-lames (prolongation de la contredigue, mais non alignée avec elle)
- Alternative 0 + Brise-lames intérieur + Brise-lames
- Alternative 0 + Prolongation 50 m digue principale
- Alternative 0 + Prolongation 100 m digue principale
- Alternative 0 + Prolongation 50 m digue principale + Brise-lames intérieur
- Alternative 0 + Prolongation 100 m digue principale + Brise-lames intérieur
- Alternative 0 + Modification contredigue + Brise-lames musoir digue

Une fois les résultats analysés, on s'aperçoit que les plus pertinentes sont les alternatives 8 et 9 et plus particulièrement l'alternative 9 qui montre un meilleur fonctionnement du port, c'est pourquoi nous sélectionnons cette dernière.

8. DIMENSIONNEMENT DES DIGUES D'ABRI

La solution adoptée consiste en la mise en place d'une digue principale en talus orientée au nord-ouest accompagnée d'une contredigue, elle aussi en talus, qui sera construite en utilisant l'alignement avec la digue brise-lames qui maintient la Plage de Tauro.

8.1 DIGUE PRINCIPALE

8.1.1 Section courante

Les caractéristiques et dimensions des blocs de la section courante de la digue seront :

Couche	Matériel	Poids	Bord du bloc équivalent	Épaisseur de couche
Carapace	Béton	13 t	1.80 m	3.60 m
Premier filtre	Enrochements	400 – 1 500 kg	0.75 m	1.50 m
Noyau	Tout-venant	< 100 kg	-	-

Tableau 3: Caractéristiques et dimensions des blocs de la section courante

8.1.2 Musoir

Le musoir d'une digue subit des dommages plus fréquents et plus importants que la partie courante à hauteur de houle égale. Par conséquent, afin de compenser cette fragilité du musoir, on applique un facteur d'augmentation du poids aux blocs de cette zone. Dans notre cas, le critère de défaillance à considérer est le déclenchement de l'érosion, dont le facteur à utiliser est égal à 1,50. Ainsi, les caractéristiques et les dimensions des pièces du musoir seront :

Couche	Matériel	Poids	Bord du bloc équivalent	Épaisseur de couche
Carapace	Béton	19.5 t	2.05 m	4.10 m
Premier filtre	Enrochements	1 500 – 4 000 kg	1.00 m	2.00 m
Deuxième filtre	Enrochements	100 - 400 kg	0.45 m	0.90 m
Noyau	Tout-venant	< 100 kg	-	-

Tableau 4: Caractéristiques et dimensions des blocs du musoir

8.1.3 Berme

Le dimensionnement de la berme de la digue ne répond qu'à des critères de fonctionnalité :

- **Largeur de berme:** Égale à trois fois la largeur du bloc de la carapace, donc 3 x 1.8 = 5.40 m.
- **Cote de la berme**: + 9.9 m par rapport au zéro des cartes.

8.1.4 Mur de couronnement

On a obtenu une cote de couronnement optimale égale à +11.70 m, qui garantit la fonctionnalité de la section au cours de la vie utile du port.

Le tableau ci-dessous présente les dimensions de la section choisie du mur de couronnement:

Variables géométriques	Valeur	Unités
Ac	7.20	m
B	5.40	m
E	1.80	m
E2	0.75	m
F	6.00	m
G	9.00	m
a1	3.50	m
a2	3.20	m

Tableau 5: Caractéristiques géométriques de la section du mur de couronnement

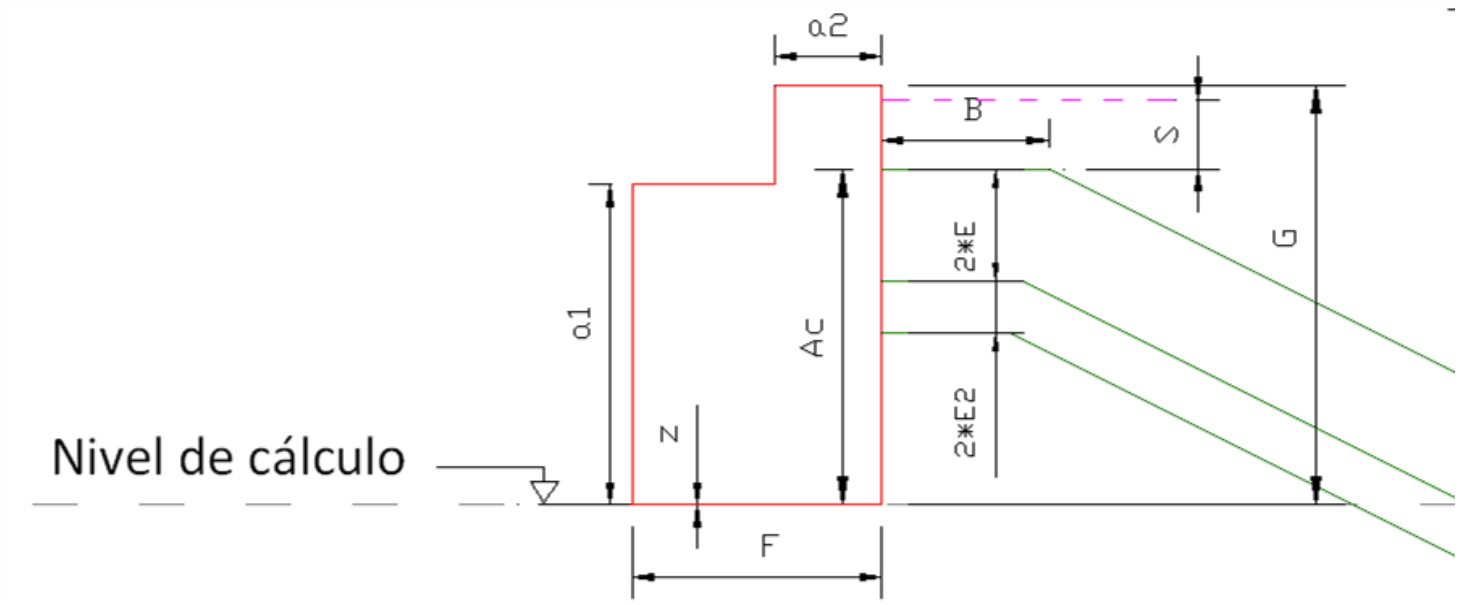


Figure 9: Section type du mur de couronnement

8.2 CONTREDIGUE

8.2.1 Section courante

Les caractéristiques et dimensions des blocs de la section courante de la contredigue seront:

Couche	Matériel	Poids	Bord du bloc équivalent	Épaisseur de couche
Carapace	Enrochements	1 500 – 4 000 kg	1.00 m	2.00 m
Premier filtre	Enrochements	100 - 400 kg	0.45 m	0.90 m
Noyau	Tout-venant	< 100 kg	-	-

Tableau 6: Caractéristiques et dimensions des blocs de la section courante

8.2.2 Musoir

Le facteur d'augmentation de poids à utiliser est lui aussi égal à 1,50. Ainsi, les caractéristiques et les dimensions des pièces du musoir seront :

Couche	Matériel	Poids	Bord du bloc équivalent	Épaisseur de couche
Carapace	Béton	3.5 t	1.15 m	2.30 m
Premier filtre	Enrochements	100 - 400 kg	0.45 m	0.90 m
Noyau	Tout-venant	1 – 100 kg		

Tableau 7: Caractéristiques et dimensions des blocs du musoir

8.2.3 Berme

Le dimensionnement de la berme de la digue ne répond qu'à des critères de fonctionnalité :

- **Largeur de berme:** Égale à deux fois la largeur du bloc de la carapace, donc 2 x 1.0 = 2.0 m.
- **Cote de la berme**: + 6.4 m par rapport au zéro des cartes.

8.2.4 Mur de couronnement

On a obtenu une cote de couronnement optimale égale à +7.50 m, qui satisfait le critère de non franchissement de la contredigue.

Le tableau ci-dessous présente les dimensions de la section choisie du mur de couronnement:

Variables géométriques	Valeur	Unités
Ac	3.65	m
B	2.00	m
E	1.00	m
E2	0.50	m
F	3.00	m
G	4.50	m
a1	2.00	m
a2	1.50	m

Tableau 8: Caractéristiques géométriques de la section du mur de couronnement

9. CONCEPTION DES OUVRAGES D'ACCOSTAGE ET AMARRAGE

Le nombre d'amarrages du port de plaisance de Tauro est égal à 366, avec un bassin d'une surface de 48 293.6 m^2 et terrain de 82 201.36 m^2.

Afin d'améliorer l'accessibilité des embarcations les plus lointaines aux quais du bassin, on a décidé d'inclure un quai vertical intérieur. Ainsi, on réduit considérablement la longueur de pontons flottants situés dans cette aire et on ajoute une zone de stationnement plus proche des embarcations concernées.

L'Annexe 13 (Conception des ouvrages d'accostage et d'amarrage) présente les caractéristiques et dispositions des d'éléments d'accostage et d'amarrage.

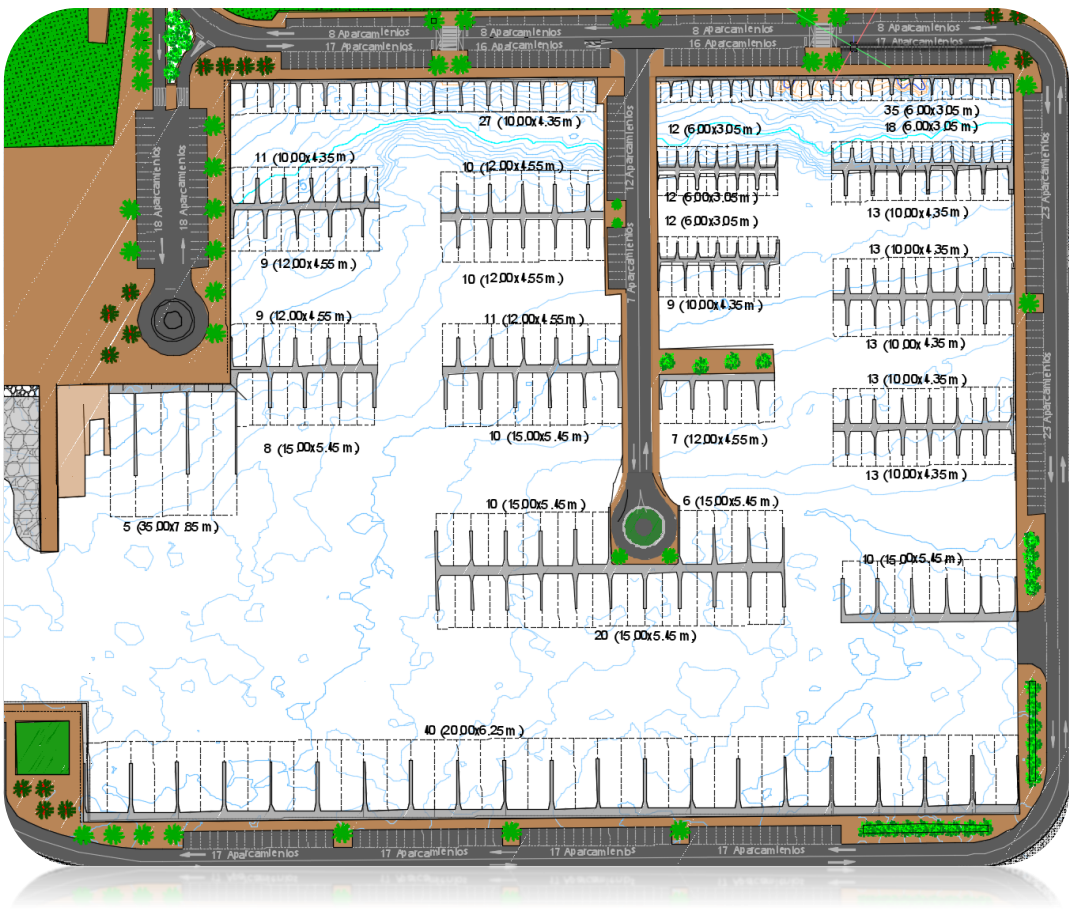


Figure 10: Distribution des amarrages du port de plaisance

10. ÉLARGISSEMENT ET STABILITÉ DE LA PLAGE

Dans la zone d'étude, il existe une plage en équilibre, de sable, de gravier et de roches, avec une petite zone de plage sèche constituée principalement de graviers et de galets. Celle-ci semble insuffisante et peu confortable pour les utilisateurs, c'est pourquoi on envisage son élargissement au moyen de la construction partielle de la contredigue du futur port de Tauro.

La solution la plus adaptée s'obtient avec un sable D_{50} = 0.7 mm. Cependant, l'obtention d'un sable avec de telle caractéristique étant compliquée, nous avons opté pour un réaménagement de la plage avec du sable D_{50} = 0.43 mm. Ainsi, nous envisageons la création d'une nouvelle zone de plage stable avec du sable D_{50} = 0.43 mm et au moyen de la construction d'une jetée, une contre jetée et une jetée submergée, dont leurs dimensionnements sont présentées dans l'Annexe 15 (Étude d'élargissement et de stabilité de la plage).

La figure ci-dessous montre la disposition et la géométrie des structures envisagées, ainsi que le volume total de sable d'apport nécessaire:

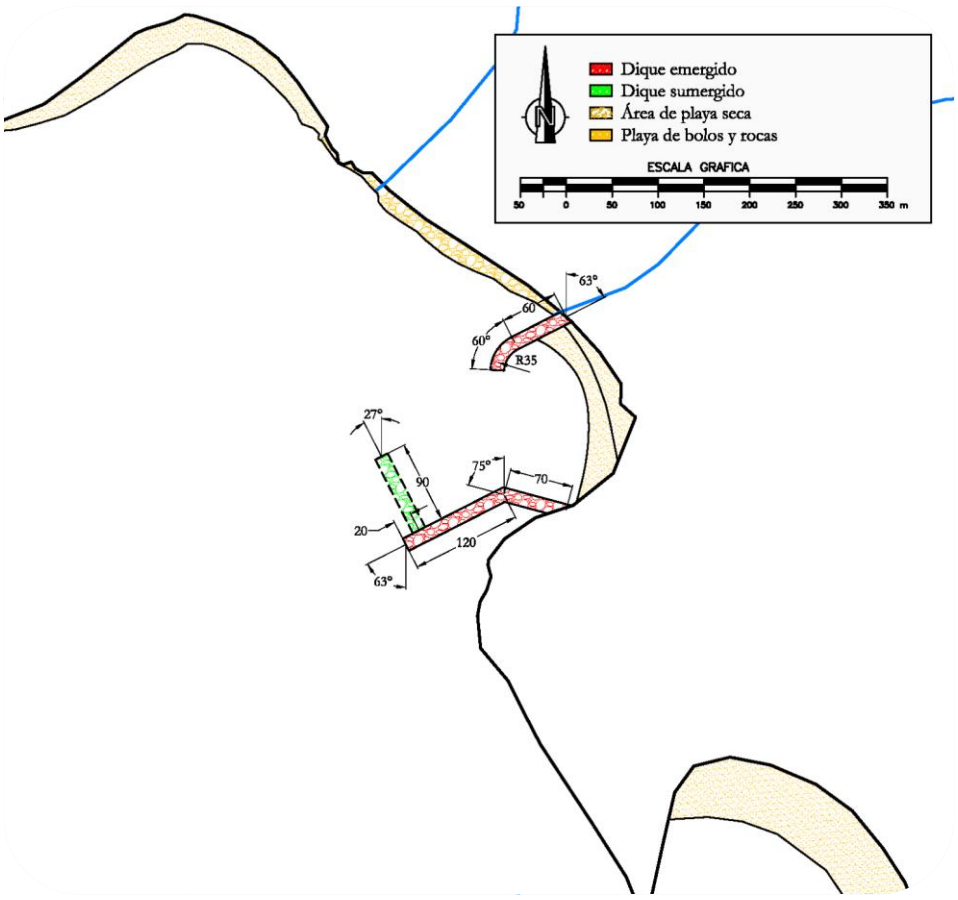


Figure 11: Géométrie et dimensions des digues utilisés pour la régénération et l'élargissement de la plage de Tauro (V_{sable} = 20.000 m^3 avec D_{50} = 0.43 mm)

11. EXPROPRIATIONS ET SERVICES AFFECTÉS

Selon la Loi Littoral actuellement en vigueur (RD 876/2014, du 10 octobre, publiée dans le BOE le 11 octobre 2014), la zone d'implantation du futur port de Tauro, ainsi que la plage du même nom, appartiennent au Domaine Public Maritime – Terrestre (DPMT). Ainsi, il n'est pas nécessaire de réaliser des expropriations, puisque tous les terrains sont déjà à disposition de l'autorité compétente.



Figure 12: En rouge, limite intérieur de la ZEC « Franja Marina de Mogán » et du DPMT

12. IMPACT ENVIRONNEMENTAL

L'Annexe 20 présente l'Étude d'Impact Environnemental du projet, où on identifie et analyse les différents impacts qui se produiront pendant les phases de construction et d'exploitation. Les principaux impacts analysés sont :

- Impacts sur le milieu marin.
- Impacts sur le milieu biotique.
- Impacts sur le paysage.

- Impacts sur les activités économiques.
- Impacts sur le système territorial.

Compte tenu de la classification finale des impacts (absence d'impacts sévères ou critiques), on peut conclure que le développement de ce projet est intégralement compatible avec les valeurs environnementales existantes et, en outre, qu'il introduit des effets positifs sur le système territorial, économique et démographique.

13. DÉLAI D'EXÉCUTION

Le délai d'exécution prévu pour les travaux est de vingt-quatre (24) mois, et il est basé sur l'expérience d'exécution de projets de caractéristiques similaires.

L'Annexe 23 présente le programme des travaux avec les délais d'exécution prévus pour les différents ouvrages du projet, ainsi que le financement requis pendant la période d'exécution.

14. RÉCEPTION DES TRAVAUX ET LIQUIDATION DU CONTRAT

Délai de garantie. Responsabilité de l'adjudicataire
Le délai de garantie sera égal à un an à partir du moment de la réception des travaux. Pendant cette période, l'adjudicataire est responsable du maintien total des travaux, sauf en cas de force majeure.

Réception et liquidation des travaux
La réception des travaux n'exempte pas à l'adjudicataire des responsabilités, conformément à la législation en vigueur, qui ont pour objet les vices cachés qui pourront apparaître pendant la vie utile de l'ouvrage.

15. BUDGET TOTAL DES TRAVAUX

Le budget total des travaux est la somme du devis d'appel d'offre et le coût des expropriations et services affectés. Dans notre cas, il n'y a pas d'expropriations ou de services affectés, donc le budget sera égal au devis d'appel d'offre qui est, comme présenté dans le Document Nº4, égale à TRENTE NEUF MILLIONS NEUF CENTS VINGT NEUF MILLE CINQ CENTS QUATRE VINGT EUROS et QUATRE VINGT DIX HUIT CENTIMES (39 929 580.98 €).

16. CLASIFICATION DE L'ADJUDICATAIRE

Conformément à la Loi de Contrats du Secteur Public en vigueur, l'adjudicataire doit posséder la classification suivante :

- **Groupe F / Sous-groupe 2. Enrochements / Catégorie 6.**
- **Groupe F / Sous-groupe 3. Avec blocs en béton / Catégorie 6.**

17. JUSTIFICATION DES PRIX

La justification des prix est présentée dans l'Annexe 25, où on détaille les prix de la main-d'œuvre, des équipements et des matériels. Les prix considérés pour la main-d'œuvre sont ceux de la Convention Collective du Secteur de la Construction et des Travaux Publics.

18. RÉVISION DES PRIX

L'Annexe 26 présente les formules de révision de prix qui devront être utilisées conformément au RD 22/2017, du 3 février, qui développe la Loi 2/2015, de 30 mars, de désindexation de l'économie espagnole. Les formules d'application pour ce projet se trouvent dans le Chapitre 3 – Ouvrages Portuaires du RD 1359/2011:

- **FORMULE 311:** Digues à talus avec carapace en enrochement

$$Kt = 0.04\,\frac{C_t}{C_0} + 0.16\,\frac{E_t}{E_0} + 0.02\,\frac{P_t}{P_0} + 0.29\,\frac{R_t}{R_0} + 0.06\,\frac{S_t}{S_0} + 0.43$$

- **FORMULE 312:** Digues à talus avec carapace en blocs de béton

$$K_t = 0.21\,\frac{C_t}{C_0} + 0.13\,\frac{E_t}{E_0} + 0.37\,\frac{R_t}{R_0} + 0.01\,\frac{S_t}{S_0} + 0.28$$

- **FORMULE 622:** Plages artificielles avec des jetées en enrochement

$$K_t = 0.15\,\frac{E_t}{E_0} + 0.25\,\frac{R_t}{R_0} + 0.60$$

19. SYSTÈME D'ADJUDICATION DES TRAVAUX

Étant donné la complexité des travaux, il est recommandé que l'administration publique réalise la sélection de l'adjudicataire en tenant compte des critères techniques et économiques.

21. CONCLUSIONS

Le présent "PROJET DE CONSTRUCTION DU PORT DE PLAISANCE ET ÉLARGISSEMENT DE LA PLAGE DE TAURO" est considéré comme satisfaisant la législation en vigueur et les recommandations pour ce type d'ouvrages, ainsi que suffisamment développé pour être exécuté.

Santander, Décembre de 2017

Le responsable du projet



Irene Medina Goiri