

TOMO I

# Estudio de Impacto Ambiental

*Nueva Terminal de Contenedores  
en la Bahía de Cádiz*

Asesoría Técnica



# ÍNDICE

## **TOMO I: EsIA DE LA NUEVA TERMINAL DE CONTENEDORES DE LA BAHÍA DE CÁDIZ.**

### **0. INTRODUCCIÓN. ANTECEDENTES.**

- 0.1. Contenido mínimo del EsIA
- 0.2. Alternativas.
- 0.3. Espacios naturales protegidos de la Red Natura 2.000: LIC, ZEPA y otros espacios naturales de interés.
- 0.4. Principales efectos ambientales a analizar en el Estudio.
- 0.5. Protección del Patrimonio Arqueológico.
- 0.6. Otra información.
- 0.7. Consultas realizadas.

### **1. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO Y SUS ACCIONES.**

- 1.1. Definición y justificación del Proyecto.
- 1.2. Ubicación del Proyecto.
- 1.3. Fases de la Actuación.
- 1.4. Descripción de las Obras.
- 1.5. Plan de la Obra.
- 1.6. Tecnología prevista.
- 1.7. Puesta en funcionamiento de la Terminal de Contenedores.

### **2. EXPOSICIÓN DE LAS PRINCIPALES ALTERNATIVAS ESTUDIADAS.**

- 2.1. Descripción de las Alternativas.
- 2.2. Comentarios generales a las Alternativas propuestas.
- 2.3. Evaluación técnica de las Alternativas.
- 2.4. Valoración ambiental de cada Alternativa.

### **3. INVENTARIO Y CARACTERIZACIÓN DE LOS ELEMENTOS DEL MEDIO PRESENTES EN TODO EL ÁMBITO DE ESTUDIO.**

- 3.0. Introducción.
- 3.1. Subsistema Físico-Natural.
- 3.2. Subsistema Socioeconómico.
- 3.3. Estudio del Medio Perceptual.
- 3.4. Valoración de la Situación Ambiental Preoperacional.

### **4. EVALUACIÓN DE LOS EFECTOS PREVISIBLES DEL PROYECTO.**

- 4.1. Metodología de Valoración de los Efectos Ambientales
- 4.2. Identificación de los Impactos Inducidos por las Determinaciones del Proyecto.
- 4.3. Valoración de los Impactos.
- 4.4. Resultados de la Valoración.
- 4.5. Jerarquía de Impactos.

### **5. MEDIDAS PREVISTAS PARA REDUCIR, ELIMINAR O COMPENSAR LOS EFECTOS AMBIENTALES SIGNIFICATIVOS.**

- 5.1. Buenas Prácticas.
- 5.2. Medidas Correctoras y Protectoras Genéricas.
- 5.3. Medidas Correctoras y Protectoras Específicas.

### **6. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL.**

- 6.1. Ámbito de Protección Ambiental.
- 6.2. Objetivos.
- 6.3. Propuestas de Indicadores Ambientales.
- 6.4. Estructura de Responsabilidades durante las obras.

### **7. NORMATIVA AMBIENTAL PARTICULAR.**

- 7.1. Normativa de aguas y recursos hídricos.
- 7.2. Normativa y competencia en patrimonio histórico.
- 7.3. Normativa de Fauna, Flora y Espacios Protegidos.
- 7.4. Normativa de la Calidad del Aire y Prevención Ambiental.
- 7.5. Normativa en materia de Costas.

## **8. CARTOGRAFÍA ESPECÍFICA.**

Mapa de la Planta, Zona de Dragado y Círculo de Maniobra.

Mapa Geológico.

Mapa Fisiográfico.

Mapa de Afecciones a Espacios Naturales Protegidos y Cautelares.

## **9. SÍNTESIS Y CONCLUSIONES.**

9.1. Conclusiones relativas a la viabilidad ambiental y técnica.

9.2. Conclusiones relativas al examen y elección de alternativas.

9.3. Síntesis de la Propuesta de Medidas Correctoras y Protectoras.

9.4. Síntesis del Programa de Vigilancia Ambiental.

## **10. ESTUDIO ESPECÍFICO DE LAS AFECCIONES A LA RED NATURA 2000.**

10.1. Descripción de los valores ambientales que motivaron la declaración de los espacios protegidos y objetivos de conservación de los mismos.

10.2. Identificación de Hábitats de Interés Comunitarios.

10.3. Propuesta de Lugares de Interés Comunitarios.

10.4. Valores ambientales y objetivos de conservación.

10.5. Descripción y valoración de los impactos de cada alternativa sobre esos valores ambientales con evaluación de su grado de incidencia.

## **11. REPORTAJE FOTOGRÁFICO.**

### **TOMO II: ANEXOS DEL EsIA.**

ANEXO I: Análisis preliminar de alternativas

ANEXO II: Estudios previos para la optimización de la alternativa del proyecto.

ANEXO III: Clima marítimo.

ANEXO IV: Propagaciones del oleaje.

ANEXO V: Estudio de agitación de ondas cortas.

ANEXO VI: Estudio de agitación de ondas largas.

ANEXO VII: Dimensiones del dique de abrigo. Estudios previos.

- ANEXO VIII: Dimensiones del muelle. Estudios previos.
- ANEXO IX: Análisis ambiental preliminar.
- ANEXO X: Influencia sobre la playa de Valdelagrana.
- ANEXO XI: Análisis de corrientes.
- ANEXO XII: Campaña de campo ambiental.
- ANEXO XIII: Campaña de campo hidrodinámica.
- ANEXO XIV: Estudio de patrimonio arqueológico sumergido.
- ANEXO XV: Criterios generales según ROM 0.0.
- ANEXO XVI: Maniobrabilidad de los buques.
- ANEXO XVII: Campaña de seguimiento ambiental del dragado del  
Muelle Sur de Cabezuela.
- ANEXO XVIII: Campañas geofísica de prospección arqueológica.
- ANEXO XIX: Inspección de sedimentos para su caracterización físico-  
química.
- ANEXO XX: Impacto de las obras de ampliación y dragado del Puerto  
de la Bahía de Cádiz sobre la circulación y el transporte  
de sedimentos en la bahía.
- ANEXO XXI: Reportaje fotográfico ampliado.

## **0. INTRODUCCIÓN. ANTECEDENTES**

### **SUBÍNDICE**

- 0.1. Contenido mínimo del EsIA.**
- 0.2. Alternativas.**
- 0.3. Espacios naturales protegidos de la Red Natura 2.000: LIC, ZEPA y otros espacios naturales de interés.**
- 0.4. Principales efectos ambientales a analizar en el estudio.**
- 0.5. Protección del patrimonio arqueológico.**
- 0.6. Otra información.**
- 0.7. Consultas realizadas.**



El proyecto de Nueva Terminal de Contenedores para el Puerto Bahía de Cádiz, que se analiza en el presente Estudio de Impacto Ambiental, desde su génesis se planteó con el criterio de alcanzar la viabilidad ambiental, técnica y funcional. Y así las distintas alternativas consideradas han sido sometidas a un profundo y sistemático examen técnico-científico en el que, sobre la base de datos reales obtenidos mediante diversas campañas de muestreo, se han elaborado una serie de modelos y simulaciones que han ido pronosticando su desempeño técnico, funcional y, en especial, dada las características de la infraestructura a acometer, ambiental. Este último aspecto cobra una especial relevancia no sólo por que la Nueva Terminal de Contenedores inducirá una serie de efectos sobre el medio ambiente que deben ser estudiados con detenimiento y corregidos, en su caso, si no porque, como toda obra marítima, dicha terminal está sometida a las tensiones que este medio tan dinámico impone a su ingeniería.

Atendiendo a estos criterios se han abierto una serie de líneas de investigación dirigidas por el Centro de Estudios Ambientales de Andalucía (CEAMA-Universidad de Granada), y en las que han participado otras instituciones y empresas, como el CSIC, IBERINSA, IBERMAD, DELMAR, TECNOAMBIENTE Y GEOCISA, que han originado una amplia base de Estudios Previos, imprescindibles para entender, por un lado, cómo a lo largo de varios años ha ido evolucionando las alternativas y el diseño del proyecto y, por otro lado, cual es el soporte científico de las valoraciones de determinados efectos en el EsIA.

Sobre la base de dichos trabajos, una primera evaluación de alternativas ha permitido elegir la mejor ubicación de la Terminal en el ámbito de la Bahía de Cádiz, la Alternativa localizada junto al Muelle de Levante y sobre terrenos de la Planta de Tratamiento de Residuos Marpol, actualmente demolida y en proceso de descontaminación de los suelos, de la empresa Delta SA. Un segundo proceso de evaluación, centrado ya sobre la alternativa antes elegida, ha ido perfilando el mejor diseño en planta de la terminal y la mejor orientación de ésta. Estos últimos cambios en el diseño de la alternativa elegida son de menor entidad desde el punto de vista ambiental pues se limitan a un pequeño realineamiento de los muelles y de la propia terminal sobre la ubicación ya elegida, reduciendo ligeramente la superficie a ocupar. Como el proceso de ajuste del diseño de la terminal ha estado “vivo” hasta casi el cierre del EsIA, algunas de las cartografías utilizadas en los Estudios Previos y en el propio EsIA mantienen contornos de la Plataforma que no responden a la solución finalmente adoptada. Esas cartografías son testigos del ejercicio de optimización progresiva de la solución final pero, como se ha señalado, no entrañan cambios significativos en los efectos ambientales, sin bien el EsIA los ha tenido en cuenta.

Este Estudio de Impacto Ambiental (EsIA) se elabora conforme a lo establecido en el Escrito de la Subdirección General de Evaluación Ambiental del MMARM, con fecha 22 de julio de 2009, en la que se notificaba la decisión de someter a procedimiento de evaluación de impacto ambiental el proyecto 20080345PUC de la Nueva Terminal de Contenedores de Cádiz, especificando la amplitud y nivel de detalle mínimos que debe darse al EsIA, así como las respuestas a las consultas realizadas.

En este sentido el EsIA de este proyecto debe dar respuesta a lo dispuesto en los artículos 7 y 8 del Real Decreto Legislativo 1/2008, de 11 de enero, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental de proyectos. En consecuencia debe desarrollar las siguientes cuestiones (Entre paréntesis aparecen los apartados del EsIA donde se abordan cada una de estas cuestiones):

#### **0.1. Contenido mínimo del ESIA:**

- Justificación del proyecto (Tomo I, Apartado 1.1 del EsIA).
- Alternativas consideradas y justificación de la elegida. (Tomo I, Apartado 2 del EsIA).
- Descripción detallada de las obras proyectadas y calendario (Tomo I, Apartados 1.4 y 1.5 del EsIA).
- Estudio detallado de los recursos del medio utilizado, y residuos producidos. (Estos datos se ofrecerán de forma detallada dentro del Proyecto que se ha de presentar para la tramitación de la Autorización Ambiental Unificada (AAU) en la Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía).
- Inventario y caracterización de los elementos del medio presente en todo el ámbito de estudio. (Tomo I, Apartado 3 del EsIA).
- Impactos ambientales significativos. (Tomo I, Apartado 4 del EsIA).
- Medidas preventivas, correctoras y compensatorias, en su caso. Programa de vigilancia ambiental. (Tomo I, Apartados 5 y 6 del EsIA).
- Normativa ambiental particular. (Tomo I, Apartado 7 del EsIA).
- Cartografía específica. (Tomo I, Apartado 8 del EsIA).
- Síntesis y conclusiones. (Tomo I, Apartado 9 del EsIA).
- Estudio Específico de las Afecciones a la Red Natura 2000. (Tomo I, Apartado 10 del EsIA).
- Anejos del Proyecto. (Tomo II: Anexos del EsIA)

#### **0.2. Alternativas**

Además de las contempladas, se deberá evaluar la viabilidad de la alternativa “0” o de no actuación, para garantizar la conservación de los valores naturales de los espacios afectados por el proyecto. (Tomo I, Apartados 3.4 y 4 del ESIA).

### **0.3. Espacios naturales protegidos de la Red Natura 2000: LIC, ZEPA, y otros espacios naturales de interés.**

- Informe del organismo ambiental competente de la Junta de Andalucía sobre la afección del proyecto a los espacios de la red Natura 2000 que pueden ser afectados: LIC Y ZEPA “Bahía de Cádiz” y LIC “fondos Marinos de la Bahía de Cádiz”.

*El análisis y evaluación de alternativa se acompañará de dicho Informe.*

*Si la alternativa propuesta afectase directa o indirectamente alguno de ellos, se aplicará lo establecido en el artículo 45 de la Ley 42/2007 de Patrimonio Natural y Biodiversidad, para lo cual el estudio o anteproyecto objeto de evaluación ambiental deberá incluir los apartados siguientes:*

- *Apartado específico justificativo de la ausencia de alternativas viables que eviten dicha afección.*
- *Apartado específico justificativo sobre las razones imperiosas de interés público de primer orden que hace necesaria la ejecución del proyecto, y referencia de la ley o acuerdo del Consejo de Ministros de su declaración.*
- *En su caso, medidas compensatorias que se proponen para garantizar la coherencia de la Red Natura 2000 y conformidad con la mismas del organismos gestor del espacio afectado.*

Dentro de las respuestas de los 22 organismos, administraciones y asociaciones ecologistas consultados, se encuentra la del organismo ambiental competente de la Junta de Andalucía, la Dirección General de Prevención y Calidad Ambiental de la Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía, con relación a la afección del proyecto a los espacios de la Red Natura 2000, comunicándose en el escrito de 25 de mayo de 2009 (SPCA/pvt/PA080109), que la Alternativa 2 seleccionada, tanto por su infraestructura fija como por el dragado del canal de acceso, **no tienen una incidencia significativa** sobre la integridad del LIC ES6120009 “fondos Marinos de la Bahía de Cádiz”.

Como consecuencia de ello, no se aplica lo establecido en el 45 de la Ley 42/2007 de Patrimonio Natural y Biodiversidad.

- Descripción de los valores ambientales que motivaron la declaración de los espacios protegidos y objetivos de conservación de los mismos. Dicha información deberá ser recabada en la Consejería correspondiente y deberá ser complementada con un estudio in situ.

En el Apartado 10 del EsIA se presenta un estudio específico sobre los valores y afecciones del proyecto a la Red Natura 2000 y a otros espacios con protección cautelar. Para la determinación de los valores ambientales de los espacios naturales protegidos de la Red Natura, se ha consultado los Formularios Normalizados de Datos para la Identificación de Lugares de Interés Comunitarios, publicados por la Consejería de Medio Ambiente.

Dentro de los Estudios In Situ que complementan esta información se encuentran los Estudios Previos realizados ex profeso para este proyecto por el Centro Andaluz de Medio Ambiente de la Universidad de Granada (Apartado 11 del EsIA: Anejos del Proyecto) y el Estudio del Centro de Investigación y Cultivo de Especies Marinas El Toruño-CSIC, "Protección de los Recursos Naturales Pesqueros y Aplicaciones para Instalaciones Acuícolas", (Alfonso Sánchez de Lamadrid Rey et al. Junta de Andalucía, Consejería de Agricultura y Pesca, 2002. ISBN 978-84-8474-043-8. ISBN 84-8474-043-9).

- Descripción y valoración de los impactos de cada alternativa sobre esos valores ambientales con evaluación de su grado de incidencia. (Tomo I, Apartados 2, 4 y 10 del EsIA).
- La valoración citada en el apartado anterior deberá contar con el pronunciamiento de la Comunidad Autónoma. Este pronunciamiento se producirá durante el Procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental.
- Medidas protectoras, correctoras y, en su caso, compensatorias para los distintos elementos ambientales afectados tanto en la fase de obras como par la de explotación. (Tomo I, Apartado 5 del EsIA).

Aquí cabe destacar que al determinar el Informe del Departamento correspondiente que la alternativa considerada no afecta a la integridad del lugar, no será necesario presentar proyecto de medidas

compensatorias para garantizar la coherencia global de la Red Natura 2000.

- Informe de la Consejería relativo a las citadas medidas. Este Informe será presentado igualmente durante el Procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental.

#### **0.4. Principales efectos ambientales a analizar en el estudio**

0.4.1. Fase de ejecución de las obras. Efectos producidos por el dragado del estrecho de Puntales, en especial los siguientes: El dragado sobre la turbidez de las aguas, dicha turbidez sobre las plantas marinas y la calidad de las aguas, alteraciones en el régimen natural de sedimentación de las partículas, efecto sobre las comunidades bentónicas instaladas en la ubicación de la nueva plataforma o en las zonas de dragado y vertido, efecto del ruido sobre las poblaciones de cetáceos del entorno próximo a la actuación.

Dichos efectos quedan suficientemente analizados en los Estudios Previos (Tomo II: Anexos del EsIA).

0.4.2. Fase de explotación. Efectos de la nueva barrera que significa la Terminal y modificación de las características del estrecho de Puntales sobre la hidrodinámica, los procesos de transporte y sedimentación, y sobre los ciclos mareales. Impactos sobre las praderas de seba, las marismas y las zonas intermareales. Efectos sobre especies como la tortuga boba y las aves asociadas a las zonas húmedas del litoral, en especial la cigüeña negra y el águila pescadora. Efectos sobre la batimetría y la geomorfología de la costa. Efectos de la modificación de la sedimentación sobre los hábitats submarinos y los organismos bentónicos. Efectos del aumento de tráfico marítimo sobre el riesgo de contaminación por vertido de hidrocarburos y sobre los cetáceos.

De la misma forma, dichos efectos quedan suficientemente analizados en los Estudios Previos (Tomo II: Anexos del EsIA).

#### **0.5. Protección del patrimonio arqueológico**

El estudio de impacto ambiental contendrá un estudio geofísico que complete el ya realizado, de acuerdo con las prescripciones de la consejería de Cultura que determinará el alcance y contenido del mismo. El estudio incluirá una campana de

*sondeos para un diagnóstico arqueológico, que servirá para determinar las zonas en que sea necesario una excavación en extensión.*

Se ha llevado a cabo un primer estudio geofísico en el que se detectó una única anomalía. En un segundo estudio geofísico se pone de manifiesto la no existencia de hallazgos arqueológicos en la zona de actuación, tan solo aparecen dos pequeñas anomalías. Queda pendiente el sondeo de dichas anomalías por parte de la Consejería de Cultura para resolver el diagnóstico arqueológico definitivo.

*Asimismo, en el estudio de impacto ambiental se avanzará el alcance y contenido de las cautelos durante la ejecución de las obras que figuran en el informe de la Consejería de Cultura. (Tomo I, Apartado 5 del EsIA).*

#### **0.6. Otra Información**

- *Fotografía aérea de la zona, que incluirá la representación de todas las alternativas. (Tomo I, Apartado 11 del EsIA).*
- *Planos de síntesis ambiental. (Tomo I, Apartado 8 del EsIA).*
- *Reportaje fotográfico. (Tomo I, Apartado 11 del EsIA y CD-Reportaje Fotográfico Completo).*
- *Análisis de los elementos ambientales que se consideran en el estudio, dejando constancia explícita de aquellos que se consideran significativos y de aquellos que, a pesar de ser usual su consideración, no se estudian por carecer de importancia en el proyecto considerado.*

Tanto en el inventario ambiental para caracterizar la situación preoperacional, como en la identificación y valoración de los impactos, se han tenido en cuenta prácticamente la totalidad de los elementos ambientales que componen el medio inerte, medio biótico, medio socioeconómico y el paisaje, así como los procesos biofísicos que sustentan los distintos ecosistemas presentes en la zona de estudio (Tomo I, Apartados 3 y 4 del EsIA).

#### **0.7. Consultas realizadas**

El documento ambiental fue remitido para su consulta a 22 organismos, administraciones y asociaciones ecologistas. Posteriormente, tras la incorporación a éste documento ambiental de nuevos estudios previos, se repite la consulta a los mismos organismos.

Los organismos consultados, así como una síntesis de las respuestas recibidas en ambas fases de consultas, figuran a continuación.

ORGANISMOS CONSULTADOS	RESPUESTAS RECIBIDAS	
	1ª Fase	2ª Fase
Dirección General de Medio natural y Política Forestal. Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino.		X
Dirección General de Sostenibilidad de la Costa y el Mar. Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino.	X	X
Dirección General de la Marina Mercante. Ministerio de fomento.	X	X
Dirección General de Prevención y Calidad Ambiental. Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía.	X	X
Naturales. Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía.		
Dirección General de Medio Natural. Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía.		
Delegación Provincial de Medio Ambiente en Cádiz. Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía.		
Dirección General de Pesca y Acuicultura. Consejería de Agricultura y Pesca. Junta de Andalucía.	X	X
Junta Rectora del Parque Natural de la Bahía de Cádiz. Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía.		
Dirección General del Laboratorio de Biología Marina. Facultad de Biología. Universidad de Sevilla.		
Diputación Provincial de Cádiz.	X	
Subdelegación del Gobierno de Cádiz.		
Instituto Español de Oceanografía. Ministerio de Ciencia e Innovación (Madrid).		
Delegación Provincial de Cádiz. Consejería de Cultura. Junta de Andalucía.	X	X
Ayuntamiento de Cádiz.		
WWF/ADENA (Madrid).		
SEO (Madrid).		
Ecologistas en Acción-Verdemar (Cádiz).		
Asociación Gaditana para la Defensa y Estudio de la Naturaleza (AGADEN).	X	
Federación Andaluza de Asociaciones de Defensa de la Naturaleza (Málaga).		
Asociación de Amigos del Parque Natural de Bahía de Cádiz.		
Colectivo Ecologista La Plazoleta (Cádiz).		

Los aspectos ambientales más destacados de las respuestas recibidas son los siguientes:

1ª Fase de consultas:

La Dirección General de Prevención y Calidad Ambiental de la Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía considera que se puede afectar indirectamente al LIC “Fondos Marinos de la Bahía de Cádiz”, por la proximidad geográfica y por el impacto sobre las corrientes marinas, el transporte de sedimentos y el oleaje.

La Diputación Provincial de Cádiz también considera que se puede afectar a los espacios naturales protegidos próximos debido a la modificación de las corrientes marinas y la calidad de aguas de la Bahía. También pueden verse afectadas las playas y marismas de la Bahía de Cádiz donde se encuentran numerosas especies amenazadas, que relaciona. Asimismo puede verse afectado el delfín mular, especie que aparece en los anexos II y IV de la Directiva Hábitat.

La Delegación Provincial de Cádiz de la consejería de cultura de la Junta de Andalucía considera que en la fase de ejecución, durante las labores de dragado, se puede afectar negativamente el patrimonio arqueológico subacuático, lo que provocara la destrucción de los yacimientos o bienes muebles localizados en las áreas afectadas. El relleno de la explanada cubrirá los correspondientes yacimientos y bienes muebles.

La Asociación Gaditana para la Defensa y Estudio de la Naturaleza (AGADEN) considera necesario someter el proyecto a evaluación de impacto ambiental por las múltiples afecciones que se pueden producir tanto por la modificación de la anchura y profundidad del Estrecho de Puntales como por las operaciones de dragado. Considera necesario un estudio en profundidad de los factores físicos, químicos y biológicos relacionados y de las afecciones en el entorno de la Bahía y no sólo de la zona de actuación.

La Dirección General de Sostenibilidad de la Costa y Mar del Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, considera que la alternativa propuesta es la que menos afecciones produce y que las medidas de vigilancia ambiental sobre la evolución de la costa son correctas. Indica que deberá realizarse un análisis de las arenas a dragar y si son adecuadas para alimentar las zonas próximas, se deberán verter en las zonas que indique la dirección General.

La Dirección General de Pesca y Acuicultura de la Consejería de Agricultura y Pesca de la Junta de Andalucía informa favorablemente la alternativa propuesta (no así las

otras dos analizadas) siempre que se cumplan las medidas preventivas, correctoras y compensatorias que figuran en el documento ambiental.

### 2ª Fase de consultas:

Dirección General de Medio Natural y Política Forestal. Ministerio de Medio Ambiente y Medio rural y Marino. Indica los espacios de la Red Natura afectado por el proyecto: El LIC “Fondos Marinos de la Bahía de Cádiz” coincide con la ubicación del proyecto. El LIC y ZEPA “bahía de Cádiz” será afectado de forma indirecta. En ambos casos no se han detectado impactos indirectos sobre hábitat incluidos en el Anexo I de la Ley 42/2007 del Patrimonio Natural y la biodiversidad. Por tanto considera necesario su sometimiento al procedimiento de evaluación de impacto ambiental.

Describe los principales impactos identificados y que deberán ser analizados en el estudio de impacto ambiental. En la fase de ejecución se puede afectar el espacio “Fondos Marinos de la Bahía de Cádiz” por el aumento de la turbidez de las aguas por el dragado y posterior vertido de casi 3 millones de metros cúbicos de sedimento marino. Esto puede suponer una alteración para la actividad fotosintética del fitoplancton, las algas y las fanerógamas, así como sobre las comunidades bentónicas. Una alteración sobre el régimen natural de alimentación. El ruido puede afectar a las poblaciones de cetáceos del entorno de la actuación. En la fase de explotación, modificación de la hidrodinámica, los procesos de transporte y sedimentación de la bahía de los ciclos mareales naturales debido a la nueva barrera artificial y las actuaciones en el estrecho de Puntales. Modificación de las características del oleaje a su paso por la zanja. Estos aspectos pueden afectar a las áreas de mayor valor ecológico de la bahía: las praderas de seba, las marismas y las zonas intermareales. Las praderas de fanerógamas dan cobijo a especies importantes como la tortuga boba. Los humedales litorales albergan especies como la cigüeña negra, en peligro de extinción, y el águila pescadora, vulnerable, así como multitud de aves durante todo el año. También se pueden ver afectadas la batimetría y la geomorfología litoral. Igualmente los cambios en la tasa de sedimentación pueden ocasionar el enterramiento de los hábitats submarinos y de los organismos bentónicos.

El EsIA debería contemplar alternativas para la obtención de sedimentos, por si el material de dragado no fuese suficiente. Es imprescindible que se evalúe en detalle la afección a los cetáceos por el aumento del tráfico marítimo y por la contaminación sonora, especialmente en la fase de obras.

La Delegación Provincial de Cádiz de la Consejería de Cultura de la Junta de Andalucía considera que a pesar de que el proyecto se sitúa dentro de la zona de servidumbre Arqueológica “Bahía de Cádiz” y la Zona Arqueológica “Canal de entrada al Puerto de Cádiz”, no considera necesario someter el proyecto al procedimiento de evaluación de impacto ambiental, siempre que se cumplan las medidas cautelares establecidas por la Delegación Provincial que se indican en el escrito, tanto en las fases previas a la ejecución de las obras como durante ésta.

La Dirección General de Prevención y Calidad Ambiental de la Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía considera que no se producirá incidencia significativa sobre la integridad del LIC “Fondos Marinos de la Bahía de Cádiz”.

La Dirección General de Sostenibilidad de la costa y el Mar del Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, considera que está justificado en la documentación que la afección a la playa de Valdelagrana y desembocadura del Río San Pedro será prácticamente nula. Tampoco se prevén impactos significativos sobre las comunidades marinas, al no verse los dragados al mar. Por tanto no considera necesario someter el proyecto a evaluación de impacto ambiental.

La Dirección General de Pesca y Acuicultura de la Consejería de Agricultura y Pesca de la Junta de Andalucía, informa favorablemente la alternativa 2 “Dique de Levante” propuesta (no así las otras dodos analizadas) siempre que se cumplan las medidas preventivas, correctoras y compensatorias que figuran en el documento ambiental.

# **1. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO Y SUS ACCIONES.**

## **SUBÍNDICE**

- 1.1. Definición y justificación del Proyecto.**
- 1.2. Ubicación del Proyecto.**
- 1.3. Fases de la Actuación.**
- 1.4. Descripción de las Obras.**
- 1.5. Plan de la Obra.**
- 1.6. Tecnología prevista.**
- 1.7. Puesta en funcionamiento de la Terminal de Contenedores.**



## **1. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO Y SUS ACCIONES.**

### **1.1. Definición y Justificación del Proyecto**

El proyecto contempla una Terminal de Contenedores, de aproximadamente 38 Ha, con 1.780 m de muelle y 305 m de dique de abrigo, más la ampliación y profundización del canal de acceso y el área de maniobras.

Tras realizar un análisis de la situación actual y de las previsiones futuras del tráfico marítimo en el Puerto de la Bahía de Cádiz, se justifica la necesidad de la construcción de una nueva Terminal de Contenedores con base a criterios de seguridad, operatividad y competitividad. Los objetivos que se persiguen con esta actuación son:

- Separación de tráfico de mercancías y pasajeros en la dársena de Cádiz. De esta manera se resuelven los problemas de seguridad, operatividad e imagen derivados de la mezcla de tráficos.
- Impulso definitivo al tráfico de contenedores. La nueva terminal de contenedores tendría una superficie de entre 35-40 Has con una longitud de línea de atraque superior a los 1.000 m. De esta manera el Puerto de la Bahía de Cádiz se posicionaría en el tráfico internacional de contenedores aumentando su competitividad en este contexto.
- Consolidación del Puerto de la Bahía de Cádiz como motor socioeconómico de la Bahía. El puerto contribuye de forma esencial al funcionamiento y competitividad del tejido industrial de la Bahía de Cádiz, actuando como motor de desarrollo económico. En la actualidad, el paro es el problema económico más grave de la Bahía, por lo que se hace necesario reforzar el papel del puerto como elemento dinamizador de la economía regional.
- Mejora ambiental de la Bahía de Cádiz. Las actuaciones llevadas a cabo a lo largo de los siglos en la zona, han mermado la calidad ambiental de la Bahía de Cádiz. Este hecho hace que se plantee la

necesidad de mejorar el acceso de las aguas que bañan e inundan la Bahía Interior para aumentar la calidad ambiental de todo el entorno.

## **1.2. Ubicación del Proyecto.**

El área de ubicación donde se encuentra la actuación a considerar es la Bahía de Cádiz.

Esta bahía se encuentra situada en el sector oriental del Golfo de Cádiz, al Este de la línea imaginaria que une Punta Candor (Rota) y el Castillo de Sancti Petri, (Chiclana).

En la Bahía de Cádiz se pueden distinguir varios sectores:

- Bahía Externa, situada al N del Estrecho de Puntales, y conectada directamente al Océano Atlántico a través de las más de 5 millas que separan Punta del Sur de Punta Morena. A esta parte de la Bahía se asoman las poblaciones de Cádiz y el Puerto de Santa María. Desembocan en este sector los ríos Guadalete y San Pedro. En este entorno se pueden encontrar marismas y zonas inundables, ambientes que dan un alto valor ambiental a la zona.
- Sector Central, que se corresponde con el Estrecho de Puntales. Se trata de una franja que conecta la Bahía Externa con la Interna y que se corresponde con el área marina situada entre la Cabezuela y las costas orientales de la ciudad de Cádiz.
- Bahía Interna, situada al Sur y Suereste del Estrecho de Puntales, bañando las costas de San Fernando y Puerto Real. Las marismas también están presentes en esta zona.

La Terminal de Contenedores propuesta se ubica en la zona de la dársena de Cádiz Ciudad, al E de la actual dársena comercial, adosada al actual dique de Levante.



Figura 1. Bahía de Cádiz

Por el alto valor ecológico y paisajístico de las zonas naturales de esta región, playas, marismas, dunas y pinares costeros entre otros, así como por la flora y la fauna que albergan estos ambientes, se constituye en 1989 el Parque Natural de la Bahía de Cádiz, con una superficie total de 10.000 hectáreas, que también es zona de especial protección para las aves (zona ZEPA) y forma parte del lugar de interés comunitario (LIC) denominado Bahía de Cádiz. El área sumergida de Bahía de Cádiz da lugar al LIC Fondos marinos de la Bahía de Cádiz.

Los términos municipales que se asientan a las orillas de la bahía son Cádiz, Puerto Real, San Fernando, Rota y El Puerto de Santa María. Constituyen una aglomeración urbana de gran importancia en Andalucía, con más de 400.000 habitantes en su conjunto, que se ve incrementada en verano por la afluencia de turistas. Las extensas playas de arena existentes en la zona, como son las de Valdelagrana, la Puntilla y Vistahermosa, constituyen un reclamo turístico y también una importante fuente de ingresos. La actividad militar, la acuicultura y la industrial relacionada con la construcción de barcos y aeronáutica son otras actividades económicas de interés, si bien el desempleo es uno de los principales problemas de la zona. En tiempos pretéritos, el comercio con América hizo de esta bahía uno de

los principales puertos del mundo al ser el punto por el que las mercancías entraban y salían de Europa.



Figura 2. Zona de estudio

### 1.3. Fases de la Actuación

La actuación se ejecutará en dos fases diferenciadas. La razón de acometer la actuación en dos fases viene motivada por su adaptación a los incrementos de tráfico en el tiempo (si se hiciera de una vez la gran superficie de explanada que se generaría estaría desaprovechada) haciendo, así mismo, viable la inversión desde el punto de vista económico y financiero. De esta forma, la fase 2 se puede adaptar a las necesidades reales del concesionario una vez se esté explotando la Terminal.

La primera fase consta de unos 550m de muelle de cajones, un dique de abrigo de 305 m de longitud y una mota de cierre de aproximadamente 280m. También incluye

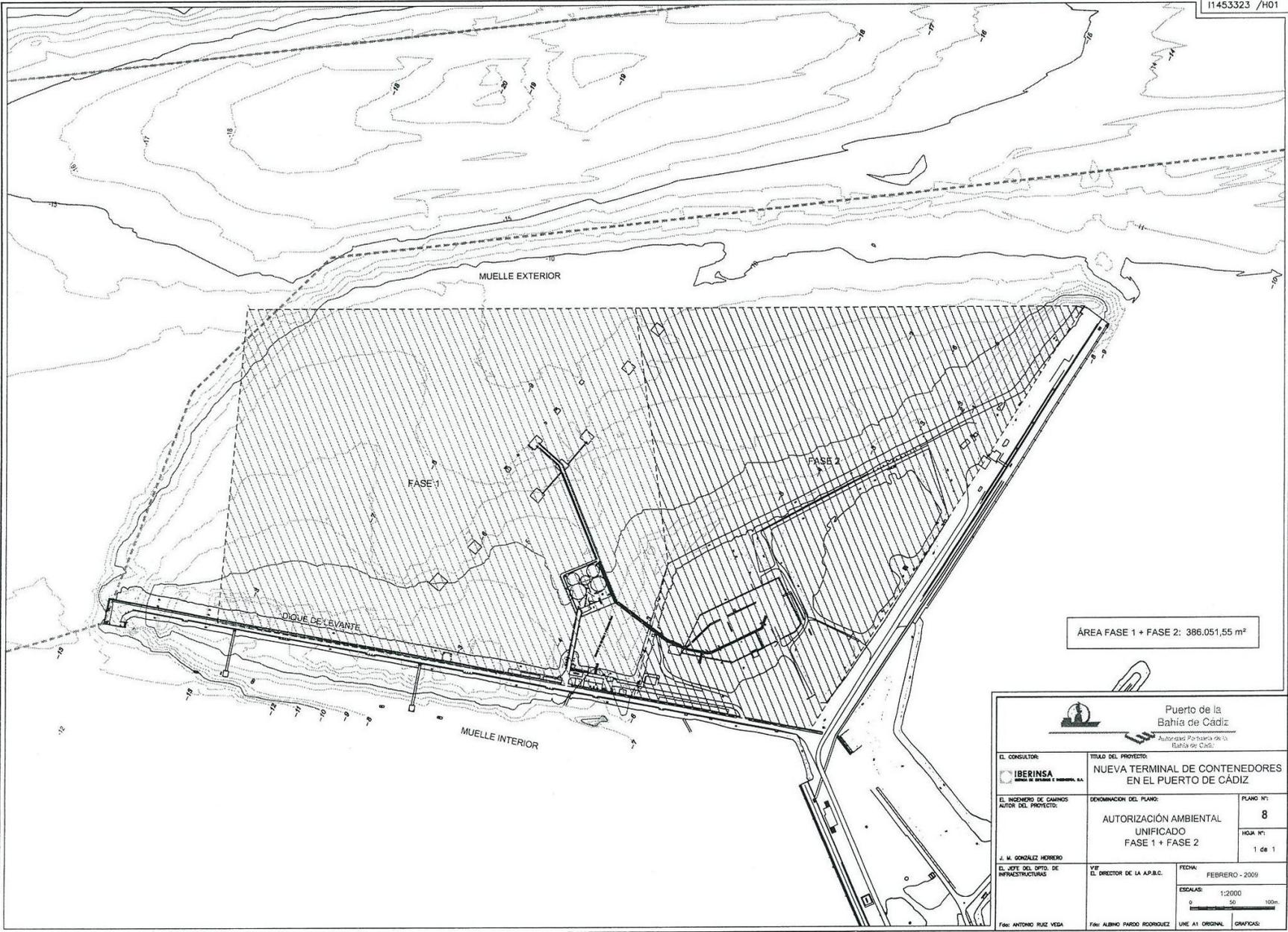
el relleno necesario para generar la explanada. La explanada generada tiene una superficie de 21 Has. El plazo de ejecución de esta primera fase es de unos 3 años.

Posteriormente y dentro de los cinco años siguientes a la finalización de la primera fase, se comenzará la segunda fase, consistente en otros 500 m de muelle y los rellenos necesarios para completar la explanada existente. Esta explanada generada tendrá una superficie de 17 Has. Esta actuación tendrá un plazo de ejecución de, aproximadamente, 3 años. En esta segunda fase, no existen motas de cierre ni diques de abrigo porque la explanada termina en la zona del muelle nº 5 de Navantia.

En total, el plazo hasta tener la obra completa estará en torno a 11 años, como máximo.

En el apartado Plan de Obra, se describen temporalmente las dos fases con sus obras más importantes.

En el plano siguiente se puede ver el desarrollo de cada una de las dos fases que forman este proyecto.



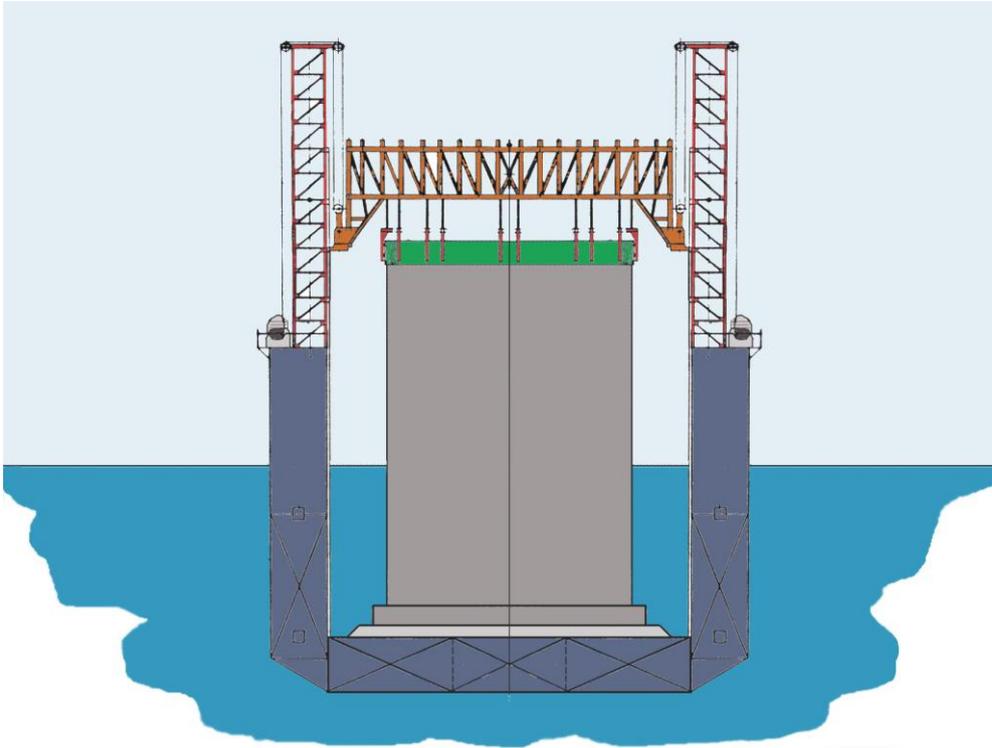
#### **1.4. Descripción de las Obras**

La obra de atraque que define la alineación principal de la nueva Terminal está formada por un muelle de gravedad constituido por cajones de hormigón armado con aligeramientos cuadrados que se rellenan a base de material granular.

La construcción de los cajones se realiza mediante cajoneros flotantes. Los cajoneros flotantes son estructuras que permiten la realización de los cajones en seco, ganando seguridad, tiempo y minimizando los impactos en el medio.

Inicialmente, se construye la base (solera) de hormigón del cajón en la plataforma del cajonero para, posteriormente, ir realizando el deslizado hasta alcanzar el puntal o altura deseado. Una vez alcanzado éste, se lleva a cabo la botadura del cajón; a partir de este momento el cajón se tiene a flote en el agua. La operación prosigue con el transporte del cajón hasta su ubicación definitiva (o provisional en caso de ser necesarios fondeos provisionales) fondeándose en la banqueta preparada al efecto mediante lastre con agua. Finalmente se rellena el cajón de material granular a fin de ganar peso y poder trabajar como estructura de contención de gravedad.

A continuación se presentan algunas figuras y fotos explicativas del proceso de construcción de los cajones.



DESLIZADO (vista completa)



DESLIZADO (Vista emergida)



FLOTACIÓN



FLOTACION (Salida del Cajonero)



EMERSIÓN DEL CAJONERO PARA EMPEZAR OTRO CAJÓN



#### CAJONERO EJECUTANDO LA SOLERA

El muelle formado por cajones, como toda estructura de gravedad, requiere unas condiciones de cimentación aceptables.

En base al estudio geotécnico realizado es necesario llegar a diferentes profundidades con el fin de conseguir eliminar en su totalidad la capa de fangos. Las cotas alcanzadas serán la -19 en la primera zona (500m) y la -17.50 en la segunda (otros 500 m).

La banqueta de escollera será de espesor variable, ya que deben alcanzar la cota de cimentación de los cajones, que será de -16.00 en todo el muelle.

El vertido de escollera se realiza mediante gánguiles de vertido por fondo.



Cargadero de un gánguil



Gánguil cargado (escolleras)



Gánguil



Gánguil cargado (todo uno)

Se han definidos dos tramos. Esta diferencia de tramos o secciones viene provocada por las diferentes capacidades portantes del sustrato, ya que en el tramo 2, correspondiente casi en su totalidad a la 2ª fase, aparece una capa de arcillas de un espesor variable y máximo de unos 4 m. Los cajones serán de celdas de 4,40 m y las dimensiones totales alcanzan valores de 39,25 m de largo y 19,35 m de ancho con zapatas de 0,10 m de vuelo a cada lado.

Por lo anterior, en la 2ª fase y parte de la 1ª fase, ha sido necesario realizar una cimentación mediante columnas de grava para evitar que la deformabilidad de las arcillas provocase la inestabilidad del muelle. Las columnas de grava son de 0.80m de diámetro y con separación de 3 m.

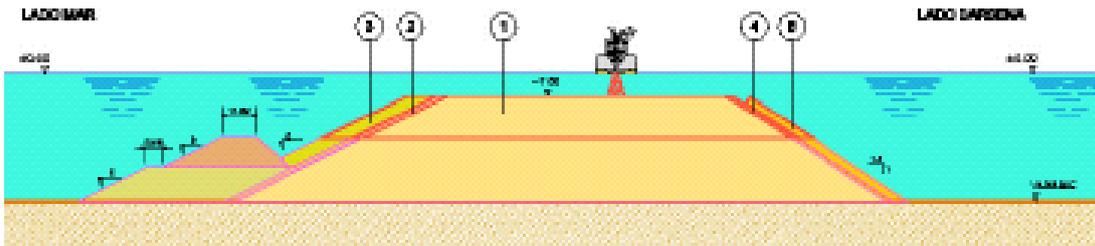
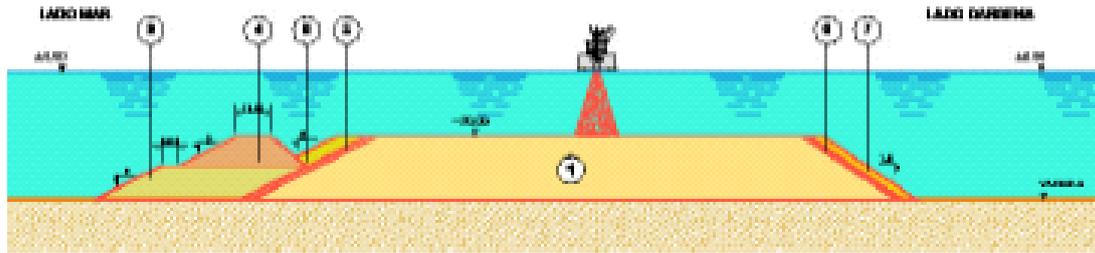
La superestructura está coronada a la +7,00 en todos los casos y consiste en una viga cantil de 5,75 m de anchura y 2,50 m de canto, situada sobre los cajones. Esta viga cantil tendrá un vuelo de 0,50 m respecto al fuste de los cajones y marcará el cantil del muelle. Dentro de ella se alojará una galería de servicio.

El muelle se trasdosará con un todo uno ( $\emptyset \geq 35^\circ$ ) y se completará el perfil con relleno general hasta la cota +5,30. Por encima se añadirá un relleno seleccionado y compactado de 1,00 m de espesor con el fin de poder situar sobre él una zahorra artificial y un pavimento portuario.

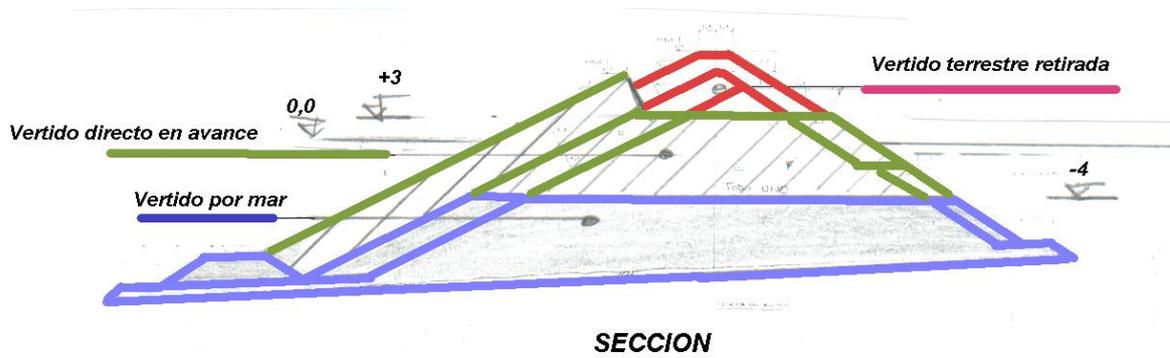
A pie de muelle se colocará una escollera con el fin de proteger de la erosión debida al efecto de las hélices de los barcos.

Para cerrar la Terminal por el lado Norte se ha definido un dique en talud tipo S, con un talud muy tendido en el lado mar (5.5/1) y talud 2/1 en el lado tierra. El núcleo del dique es de todo uno y tiene unos bloques de protección de 12t, para evitar que el oleaje incidente desestabilice y dañe la sección.

La ejecución del dique se realiza según los siguientes croquis:



Vertido marítimo



Fases de avance



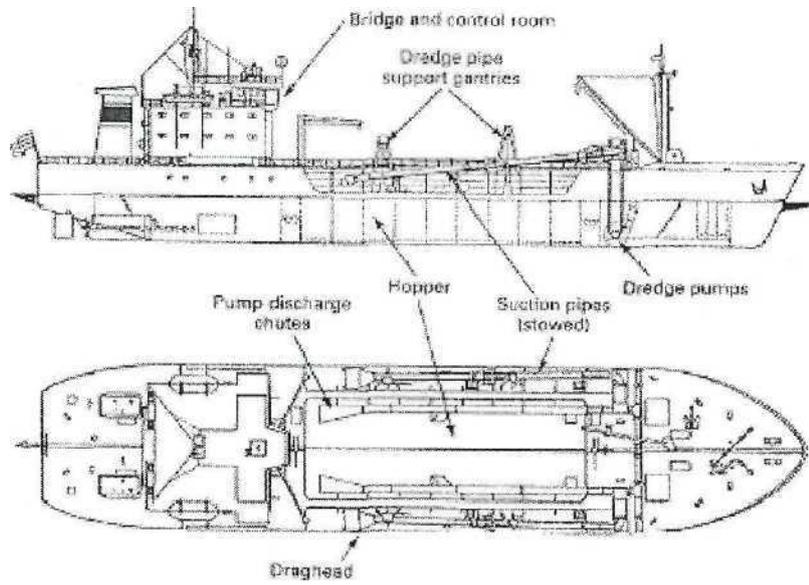
Grúas para colocación de bloques en protección

Debido a la existencia de fangos en las capas superiores del fondo marino, es necesaria la ejecución de una mejora de la explanada para minimizar los asentamientos de construcción. Para ello se ejecutarán drenes verticales en una malla triangular de 2m con una longitud de 25m, desde la cota +5.00 hasta una profundidad de 19.50m. Por encima de esta cota, y una vez los drenes estén ejecutados se colocará una precarga de material no seleccionado que alcanzará la cota +12.00. Posteriormente este material se retirará y se empleará para rellenar otras partes de la explanada.

Por último, será necesario la ejecución de un dragado en toda la dársena de forma que se permita el reviro de los nuevos buques portacontenedores. Dicho dragado se realizará a la cota -14.50 salvo en el frontal del muelle, que será a la -16.00.

Para la ejecución de dicho dragado, se emplearán dragas de succión en marcha

Algunas figuras y fotos de esta maquinaria se adjuntan a continuación:





Todo el dragado necesario se ha planificado para minimizar el impacto sobre el medio marino. Durante la ejecución del mismo se realizará un continuo seguimiento de las características ambientales del medio. En otro apartado del EsIA se desarrolla con más detalle todo lo referente a los controles de la calidad de las aguas y el control arqueológico de la zona.

Durante la ejecución del dragado habrá un arqueólogo en todo momento a bordo de la draga para poder supervisar las operaciones realizadas.

### **1.5. Plan de la Obra.**

El plazo total de la obra descrita en cada una sus dos fases es de unos 36 meses desde el momento de la adjudicación.

A continuación se adjunta un cronograma simplificado de los trabajos descritos.

FASE 1																																						
ACTIVIDAD	MESES																																					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36		
Movilización general	█	█																																				
Retirada de material de baja capacidad portante	█	█	█	█	█	█																																
Ejecución de muelles					█	█	█	█	█	█	█	█	█																									
Dique de abrigo					█	█	█	█	█	█	█	█																										
Mota sur										█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	
Dragado general y relleno													█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	
Mejora de explanada																			█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	
Remates y fin de obra																																						
Medio Ambiente y Seguridad y salud	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	

FASE 2																																						
ACTIVIDAD	MESES																																					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36		
Movilización general	█	█																																				
Retirada de material de baja capacidad portante		█	█	█	█																																	
Ejecución de muelles					█	█	█	█	█	█	█	█	█	█																								
Dragado general y relleno												█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
Mejora de explanada																																						
Remates y fin de obra																																						
Medio Ambiente y Seguridad y salud	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	

## 1.6. Tecnología Prevista

La maquinaria más específica que se va a usar en esta actuación, y que la diferencia de cualquier otro tipo de infraestructura son las siguientes:

- Cajonero flotante para la ejecución de cajones prefabricados de hormigón armado
- Dragas de succión en marcha para el dragado de los materiales de baja capacidad portante en la cimentación de las estructuras y para obtener los materiales de relleno necesarios para conformar la futura explanada ganada al mar.
- Maquinaria de ejecución de drenes verticales para acelerar la estabilización y el drenaje de la explanada de forma que los asentamientos a producirse durante la explotación sean mínimos.

A continuación se describen sucintamente todos estos equipos.

### 1.6.1. Cajonero flotante

El elemento básico del cajonero es un dique flotante con una capacidad de boyancia muy alta, del orden de miles de toneladas (10.000-15.000 t) hasta la cota superior de solera. Las dimensiones en planta de los cajoneros existentes en España pueden variar entre los 20\*35m y hasta los 74\*49m.

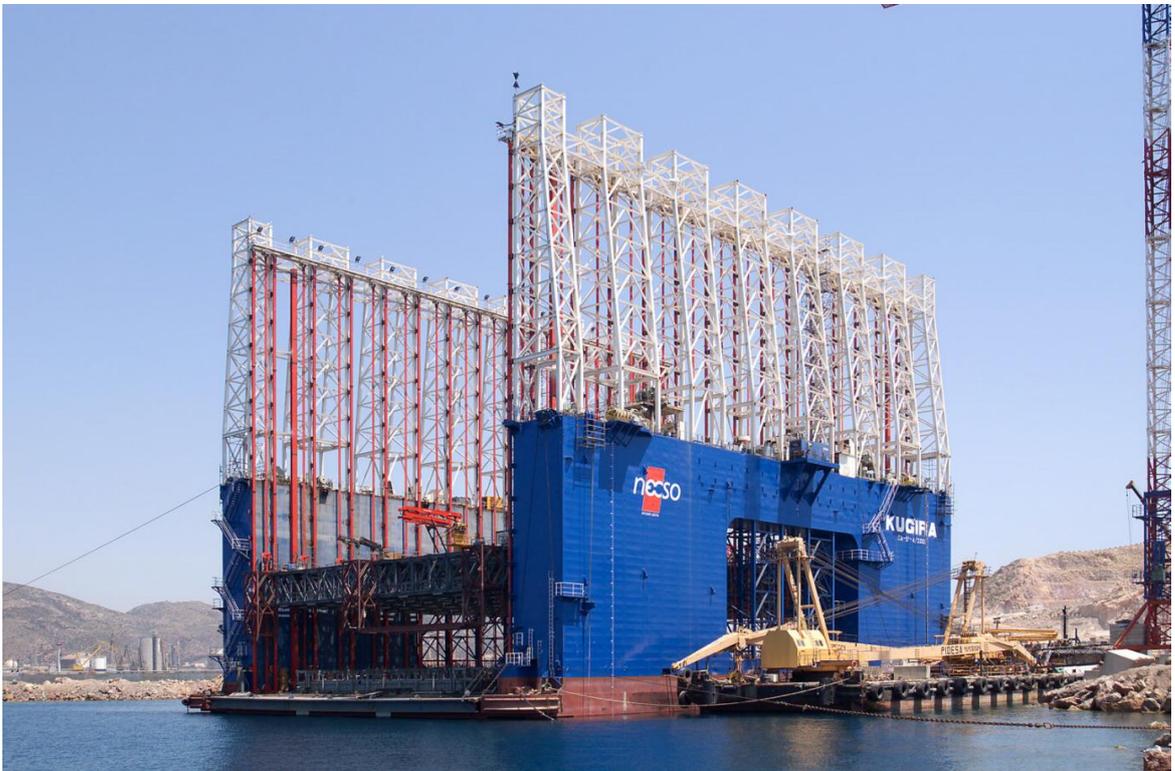
Sobre la solera del dique hay dispuesta una solera de hormigón poroso de 10cm de espesor que permite que durante la construcción del cajón que la presión del agua en cualquier punto de la solera sea igual a la profundidad.

Estos diques disponen de todos elementos necesarios para el hundimiento y la elevación, así como niveles y sondas automáticas.

El cajonero fabrica cajones de forma continua, trabajando 24 horas al día, 7 días a la semana, con un rendimiento de deslizado de entre 15-20cm/h.

De esta manera, se obtiene un cajón flotante de hormigón armado que es capaz de fondearse en su posición definitiva a la espera del relleno de sus huecos interiores mediante material granular. Una vez ejecutado este procedimiento, ya que se ha conformado la estructura que conforma la obra de atraque.

La utilización de cajoneros flotantes para la realización de las obras portuarias ha ido evolucionando hasta alcanzar una especialización y rapidez que no tiene parangón en el mundo.



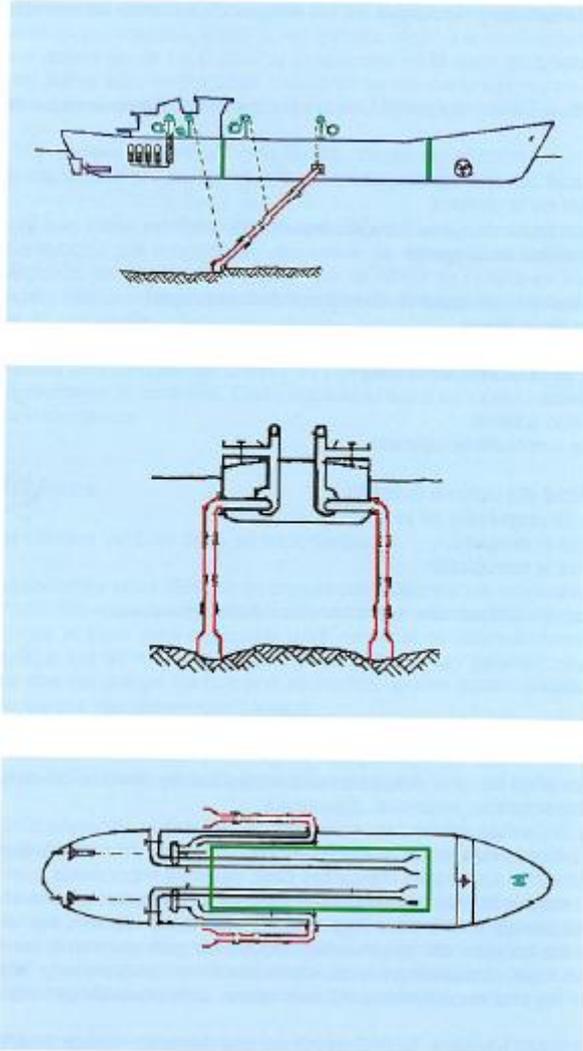
Cajonero a punto de iniciar el deslizado de un cajón

#### 1.6.2. Dragas de Succión en marcha

Las dragas de succión en marcha son, ante todo, barcos que están dotados de sus propios medios de propulsión y son capaces de poder cargar en su cántara una cierta cantidad de productos sólidos. Estos productos son aspirados por un tubo dotado en sus extremos de un cabezal de succión cuya primera finalidad es desagregar los materiales del fondo marino. Una bomba instalada a bordo del barco crea el vacío necesario en el cabezal para poner en suspensión en el agua aquellos

materiales sueltos. Entonces la mezcla agua-producto se aspira y se depositan en la cántara de la draga. Después de un periodo de dragado, la draga está llena de agua y de partículas sólidas en una concentración variable, entre el 20% y el 50%, dependiendo del material dragado.





La descarga de los productos dragados se realiza de dos formas distintas. La primera consiste en verter por fondo los productos. La draga está equipada de compuertas que se pueden abrir. Hay otro tipo de dragas que se abren ellas mismas por su charnela a lo largo de toda su eslora.

La segunda manera de descargar consiste en vaciar la draga vertiendo los materiales transportados poniéndolos en suspensión por medio de la bomba de a bordo y proyectándolos hacia la zona que se quiere rellenar.

Durante todo el proceso de descarga se controlarán los parámetros ambientales más importantes. Se encuentran más detalles referentes a estos controles en otro apartado del Estudio de Impacto Ambiental.

### 1.6.3. Maquinaria ejecución de drenes

Los drenes verticales son necesarios para favorecer la evacuación del agua existente en los fangos que forman el suelo una vez colocados sobre ellos los materiales de dragado. Estos drenes permitir que el agua “salga” hacia la superficie y así minimizar los asentos en explotación.

Los drenes a colocar son de una longitud considerable (25m) y para ello necesitan de unas máquinas, similares a unas pilotadoras con un mástil de dimensiones muy grandes. A través de ese mástil se va introduciendo en el terreno el dren hasta la profundidad deseada y una vez alcanzada, se corta en superficie y se extrae sin arrastrar hacia la superficie el dren ya colocado.

## 1.7. Puesta en Funcionamiento de la Terminal de Contenedores

Una vez terminada la infraestructura portuaria definida en el apartado anterior (todo excepto pavimentos, grúas y todos los equipos de manipulación de contenedores e instalaciones, que realizará la empresa que explote la terminal mediante concesión administrativa), la APBC licitará un concurso para la explotación de la terminal. Es entonces cuando se adjudique la concesión cuando se conocerán la implantación definitiva de la terminal, la tecnología de manejo de contenedores, etc.

El concesionario realizará su proyecto de construcción (pavimentación, saneamiento, iluminación, edificaciones auxiliares, grúas, etc.) que, debe obtener todos los permisos y licencias ambientales, administrativas, de construcción, antes de iniciar la construcción de las obras. Una vez completada la instalación de los equipos correspondientes, podrá entrar en servicio la nueva terminal de contenedores.

En líneas generales, las terminales de contenedores son el espacio físico donde los contenedores recibidos de un buque, ya sea oceánico o feeder, son transferidos al modo de transporte terrestre (carretera ferrocarril), o viceversa. De esta forma, se convierte en el más importante nodo de cualquier red o sistema de transporte intermodal.

Los barcos feeder son aquellos que tienen una capacidad más limitada de carga y un calado de menor, de forma que puedan atracar en puertos con calados más reducidos que los grandes buques transoceánicos, que necesitan un calado mínimo de entre 15 y 18m.

En las terminales de contenedores la descarga de éstos se realiza mediante el empleo de grúas de pluma extensible y giratoria, y por grúas porticadas especiales de contenedores, que elevan la carga por encima del costado del buque.

Las operaciones que se llevan a cabo en una terminal de contenedores son las de descarga del barco, la correcta ubicación y apilaje para una entrega rápida al transportista y la preparación sobre chasis especialmente diseñados con ángulos de sujeción rápidos para el transporte de contenedores.

El transporte marítimo de contenedores y su ubicación en el barco implican un complejo plan de estiba, de forma que los contenedores estén colocados de forma que se puedan ir descargando en los sucesivos puertos por los que va a ir atracando el barco sin un movimiento excesivo de la carga que no se desembarca.

Las grúas de carga y descarga de contenedores circulan sobre raíles, mientras que las grúas de transporte de los contenedores por dentro de la Terminal circulan con ruedas sobre unos caminos predeterminados.

Los contenedores se apilan unos sobre otros con una altura máxima de 5, pudiendo llegar, en algunos casos excepcionales hasta los 7 contenedores apilados.

Dentro de la terminal hay una zona especial para los contenedores con mercancías refrigeradas, así como unas zonas en las que se puede contener cualquier rotura de un contenedor que contenga mercancías líquidas potencialmente contaminantes.

## **2. EXPOSICIÓN DE LAS PRINCIPALES ALTERNATIVAS ESTUDIADAS.**

- 2.1. Descripción de las Alternativas.**
- 2.2. Comentarios generales a las Alternativas propuestas.**
- 2.3. Evaluación técnica de las alternativas.**
- 2.4. Valoración ambiental de cada alternativa.**



## **2.1. Descripción de las alternativas.**

En la elaboración del presente proyecto se ha planteado la forma de tener en cuenta la dimensión ambiental desde la génesis del mismo, en gran parte porque uno de sus objetivos es fundamentalmente ambiental (maximizar el impacto positivo del proyecto sobre la circulación de agua en la Bahía). De este modo se han desechado a priori todas aquellas alternativas que pudieran causar impactos críticos en el medio. Como resultado de esta metodología de trabajo se han planteado 3 alternativas de proyecto para la construcción de la futura Terminal de Contenedores, sensiblemente homogéneas desde un punto de vista técnico y con las siguientes características operacionales:

- Máxima seguridad y operatividad de las instalaciones para garantizar la competitividad de la instalación.
- Mínima interferencia con la actividad portuaria en las instalaciones existentes.
- Área de almacenamiento para contenedores entre 35 - 40 Ha.
- Anchura media de la Terminal entre 350 - 400 m.
- Longitud mínima de la línea de atraque: 800 m.
- Calado de la línea de atraque: 16 m.

Las alternativas se han dimensionado y estudiado siguiendo las Recomendaciones de Obras Marítimas. En particular se ha seguido la metodología de trabajo descrita en la ROM 0.0, la cual recomienda unos valores mínimos de la vida útil y la operatividad, así como de máxima probabilidad de fallo en la vida útil de la obra en función de la repercusión económica y la repercusión social y ambiental de la instalación, Tabla 1. De este modo se asegura que todas las alternativas estudiadas son técnicamente satisfactorias en lo que se refiere a la seguridad y la operatividad de las mismas.

CARÁCTER GENERAL	Vida útil mínima	25 años
	Probabilidad máxima de fallo en ELU	0.10
	Probabilidad máxima de fallo en ELS	0.10
CARÁCTER OPERATIVO	Operatividad mínima	0.95
	Número medio de paradas al año	10
	Duración máxima probable de la parada	12 horas

**Tabla 1: Requisitos de seguridad, servicio, uso y explotación.**

Las 3 alternativas de proyecto consideradas son:

- Alternativa 1: “Exterior Norte”. Consiste en la creación de una nueva dársena al Norte de la dársena comercial del Puerto de Cádiz compuesta por una obra de abrigo exterior con la bocana orientada hacia el Este. La futura Terminal de Contenedores estaría adosada a la Terminal de Contenedores existente.
- Alternativa 2: “Dique de Levante”. Consiste en la creación de una Terminal de Contenedores al E de la dársena comercial del Puerto de Cádiz, adosada al actual dique de Levante, con la línea de atraque principal en el exterior.
- Alternativa 3: “Cabezuela Oeste”. Consiste en la creación de una explanada al Norte del Bajo de la Cabezuela, adosada a la frontera Norte de la Factoría de Dragados Off-Shore, con la línea de atraque al W.

La Figura 4 muestra la situación actual del Puerto de Cádiz, mientras que en la Figura 5 se representan las alternativas consideradas para el análisis y comparación. A continuación se exponen las principales características desde el punto de vista técnico de las 3 alternativas consideradas.

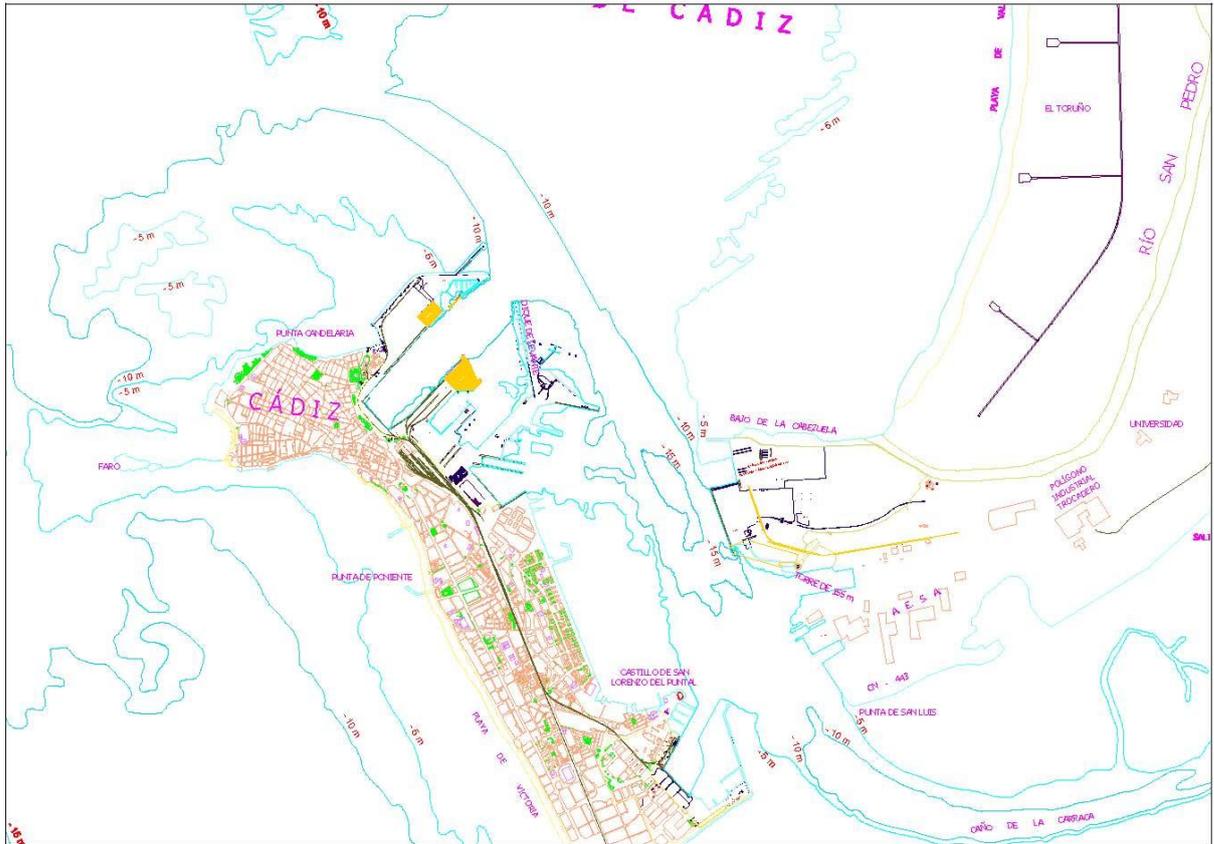


Figura 4: Situación actual del entorno del Proyecto.

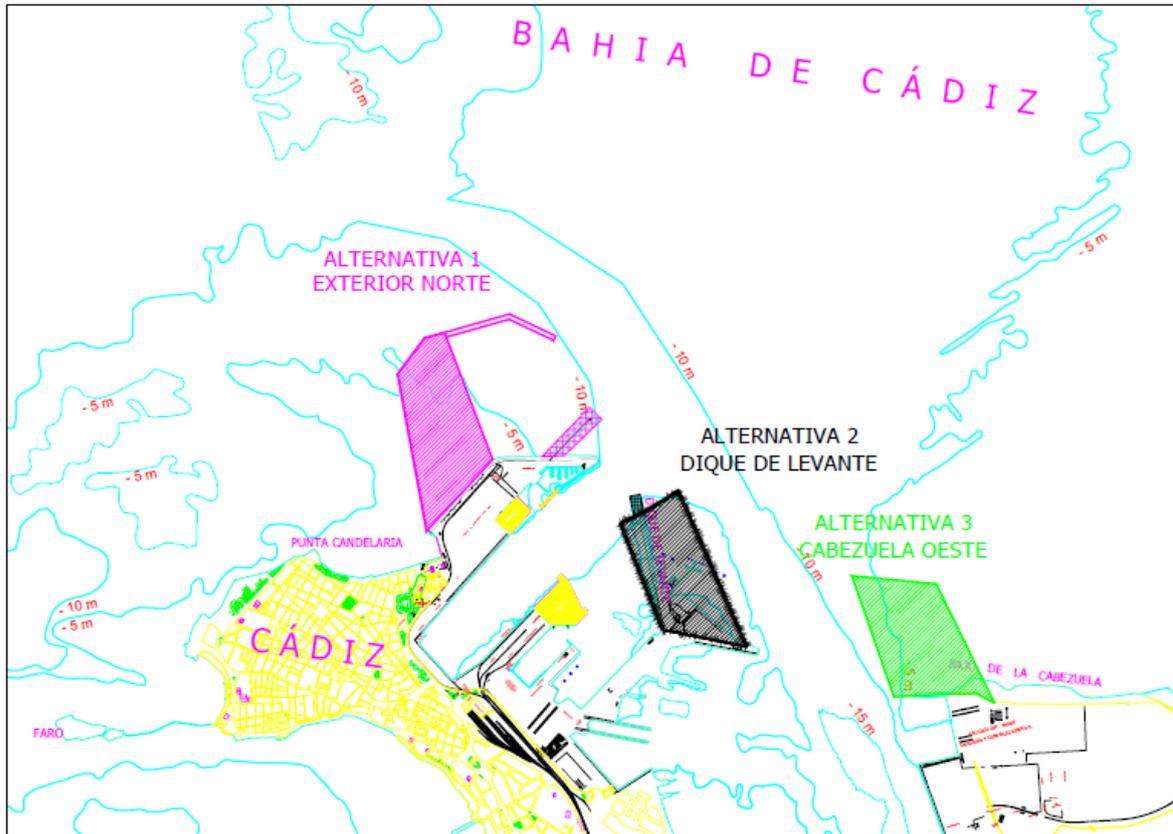


Figura 5: Alternativas planteadas.

### 2.1.1. Alternativa 1: Exterior Norte

Esta alternativa consiste en la creación de una nueva dársena con la bocana orientada hacia el Este, al Norte de la dársena comercial del Puerto de Cádiz, compuesta por una obra de abrigo exterior. La nueva Terminal de Contenedores quedaría de esta manera anexa a la actual terminal de contenedores Reina Sofía.

El dique de abrigo está compuesto por cuatro alineaciones que van a proporcionar el abrigo de los temporales dominantes procedentes del sector Oeste. El arranque del dique parte del extremo Sur del dique de San Felipe, de unos 1000 m de longitud, con una orientación sensiblemente NNW. Esta alineación conecta con una segunda de unos 280 m de longitud con orientación NE. La obra de abrigo se completa con una tercera alineación de unos 550 m de longitud con orientación ENE, y una cuarta

de unos 315 m de longitud con orientación ESE que se aproxima al canal de navegación actual. El contradique de la nueva dársena está formado por el dique Mar de Leva existente, que tiene unos 350 m de longitud.

De esta manera se crea una superficie de agua abrigada de 56 Ha y una superficie terrestre en el extremo Oeste de la nueva dársena de unas 40 Ha destinada a la futura Terminal de Contenedores. La longitud de atraque de la nueva Terminal sería de unos 850 m.

En esta alternativa se puede plantear una primera fase donde se construiría la obra de abrigo y una segunda donde se construiría el muelle propuesto y la explanada.

Esta configuración en planta se resume en las siguientes cifras:

Longitud obras de abrigo [m]	2145
Superficie de agua abrigada [Ha]	56
Superficie de tierra [Ha]	40
Anchura media superficie tierra [m]	450
Longitud línea de atraque [m]	850

A continuación se describen algunos aspectos importantes a tener en cuenta en esta alternativa: (1) Rutas de acceso y maniobra de buques; (2) Agitación en las líneas de atraque; (3) Líneas de muelle y calados; (4) Superficie de tierra; (5) Longitud de obras de abrigo; (6) Dragados, (7) Interferencia con otras obras, (8) Accesibilidad desde tierra a la Terminal y (9) Valoración económica aproximada.

#### 2.1.1.1. Rutas de acceso y maniobras náuticas

La disposición en planta de esta alternativa con el dique exterior aproximándose al canal de navegación y con la bocana orientada hacia el E no presenta inconvenientes desde el punto de vista de acceso a la nueva dársena.

El acceso a la nueva dársena se realiza por el canal de navegación existente, con orientación NW. Las maniobras de atraque pueden realizarse en el interior de la dársena, en aguas abrigadas, para lo cual se han dispuesto dimensiones suficientes para reviro con remolcadores del buque máximo de proyecto.

#### 2.1.1.2. Agitación en líneas de atraque

La configuración geométrica de esta alternativa permite tener un abrigo suficiente frente a los oleajes de mayor contenido energético procedentes del sector W. Adicionalmente, las obras exteriores propuestas proporcionan abrigo a la dársena comercial actual.

Las dimensiones y orientación de la bocana indican que el oleaje tipo "Sea" local puede penetrar directamente en la nueva dársena. Debido a que el fetch en el sector N-E es muy reducido, el contenido energético de éste es muy pequeño y las características del oleaje generado será de corto periodo, entre 2 y 5 s., lo que indica un efecto despreciable sobre los buques portacontenedores que atracarán en la futura Terminal.

#### 2.1.1.3. Líneas de muelle y calados

La solución planteada introduce unos 850 m de línea de muelle directamente adosada a la superficie de almacenamiento de contenedores.

El calado mínimo necesario para el buque máximo de cálculo es de 15 m, lo que implica que se debería realizar un dragado de la nueva dársena exterior hasta la -16 m. En la actualidad los calados de esta zona están entre la -5 y la -10 m y el fondo está compuesto de roca y arena.

#### 2.1.1.4. Longitud de obras exteriores

Tal y como se ha mencionado anteriormente, la longitud de las obras exteriores de abrigo es de unos 2145 m, para reducir la agitación en el interior de la nueva dársena para los oleajes del sector W. En principio, la tipología deberá ser tal que permita controlar las reflexiones de oleaje para que no aumente los niveles de agitación en el canal de navegación.

### 2.1.1.5. Dragados

Teniendo en cuenta las características de la alternativa de proyecto a analizar se distinguen dos obras de dragado principales:

- Dragados en la nueva dársena para alcanzar los calados de proyecto. Los calados impuestos por los buques tipo considerados implican la necesidad de realizar dragados en el interior de la nueva dársena. El calado mínimo de la dársena debe ser de unos 13 m en BMVE para asegurar la operatividad de la nueva Terminal de Contenedores. En la actualidad, el área destinada a la dársena tiene unos calados comprendidos entre los 5 y los 10 m, por lo que se hace indispensable la realización de dragados para alcanzar los calados necesarios.
- Material de relleno para la explanada de almacenamiento. Teniendo en cuenta que la profundidad media del área de ubicación de la explanada es 7 m, estaría coronada a la +7 m con respecto a la BMVE y la superficie es de 40 Ha, el orden de magnitud del volumen de relleno a necesitar sería de 4 millones de m<sup>3</sup>. Para la obtención de este volumen de material de relleno se plantea la alternativa del transporte terrestre y del dragado.
  - Transporte terrestre. Desde un punto de vista económico y ambiental la alternativa de transporte terrestre presenta importantes inconvenientes debido a la disponibilidad de este volumen de material y al itinerario urbano que tendría que seguir el transporte incrementando el riesgo de accidentes, ruido, vibraciones, emisión de polvo e interferencias con el tráfico.
  - Dragado. Se plantea la posibilidad de realizar un dragado para obtener el material necesario para el relleno contemplado. Una posible zona de dragado sería la zona del canal de navegación. Esta operación presenta las siguientes ventajas:
    - Mejora sustancial de la seguridad en la navegación de los buques al incrementar el calado y anchura del canal de

navegación.

- Mejora de las condiciones de circulación marina aumentando la capacidad de intercambio de agua en la Bahía.
- Desde el punto de vista de la construcción de la obra, aportaría el material de relleno necesario.

#### 2.1.1.6. Interferencia con otras obras

Las obras más importantes proyectadas en el entorno que podrían tener interferencia con la alternativa analizada son:

- Puente sobre la Bahía del Nuevo Acceso a Cádiz.
- Nuevo Canal de Acceso a los Astilleros de Puerto Real

El nuevo puente sobre la Bahía arranca junto al testero Norte del Muelle de la Cabezuela, y alcanza la orilla opuesta junto a la dársena de embarcaciones deportivas en la Barriada de la Paz. El mencionado puente posee un tramo levadizo para evitar las restricciones a la navegación por limitaciones de altura de los buques que pudiera comercializar NAVANTIA en Puerto Real.

En combinación con el tramo levadizo del puente también se ha planteado la construcción de un nuevo canal de acceso a los astilleros de Puerto Real que prestará servicio a los buques de mayor calado aéreo que prevé comercializar NAVANTIA. El canal arranca frente a la planta DELTA y termina en los astilleros de Puerto Real.

Esta alternativa se desarrolla al NW de la dársena comercial por lo que no hay interferencia entre las obras del nuevo puente sobre la Bahía ni sobre el dragado del canal de acceso a los astilleros de Puerto Real.

#### 2.1.1.7. Accesibilidad de la terminal desde tierra

La accesibilidad terrestre de los puertos es un aspecto importante a considerar, ya que éstos son nodos de intercambio modal integrados dentro de la cadena de

transporte, y se deben buscar soluciones que aseguren de una manera eficiente la conexión del puerto con sus actuales y potenciales áreas de influencia económica.

La carretera N-IV es el acceso terrestre principal para el tráfico rodado, conectando el puerto con la autopista Cádiz-Sevilla y con el resto del sistema viario andaluz y nacional. La conexión entre el puente Carranza y la dársena de Cádiz se ha realizado a través de la carretera industrial (Avenidas de Segunda Aguada - Astilleros).

Debido a que esta alternativa plantea la construcción de la futura Terminal adosada a la actual Terminal de Contenedores Reina Sofía, la capacidad y calidad de la accesibilidad a la nueva terminal sería similar a la actual, aunque se supone mejorará cuando esté finalizado el nuevo puente sobre la Bahía de Cádiz.

#### 2.1.1.8. Valoración económica aproximada

En este apartado se incluye una primera valoración económica aproximada de las obras descritas. Los precios usados deben considerarse como aproximados con el objetivo de establecer un marco de comparación entre las alternativas analizadas.

Concepto	Precio Unitario [€]	Medición	Importe [€]
Longitud de muelle [m]	30.000	850	25.500.000
Relleno explanada procedente de dragado [m3]	6	4.000.000	24.000.000
Superestructura: Pavimento, urbanización y edificios [m2]	80	400.000	32.000.000
	80.086	4.402.995	188.750.000
<b>Inversión Total</b>			<b>188.750.000 €</b>

La inversión total a realizar sin tener en cuenta IVA, beneficio industrial ni gastos generales ascendería a ciento ochenta y ocho millones setecientos cincuenta mil euros. Es de destacar que, prácticamente más del 50% del presupuesto de la obra estaría destinado a la construcción de la obra de abrigo.

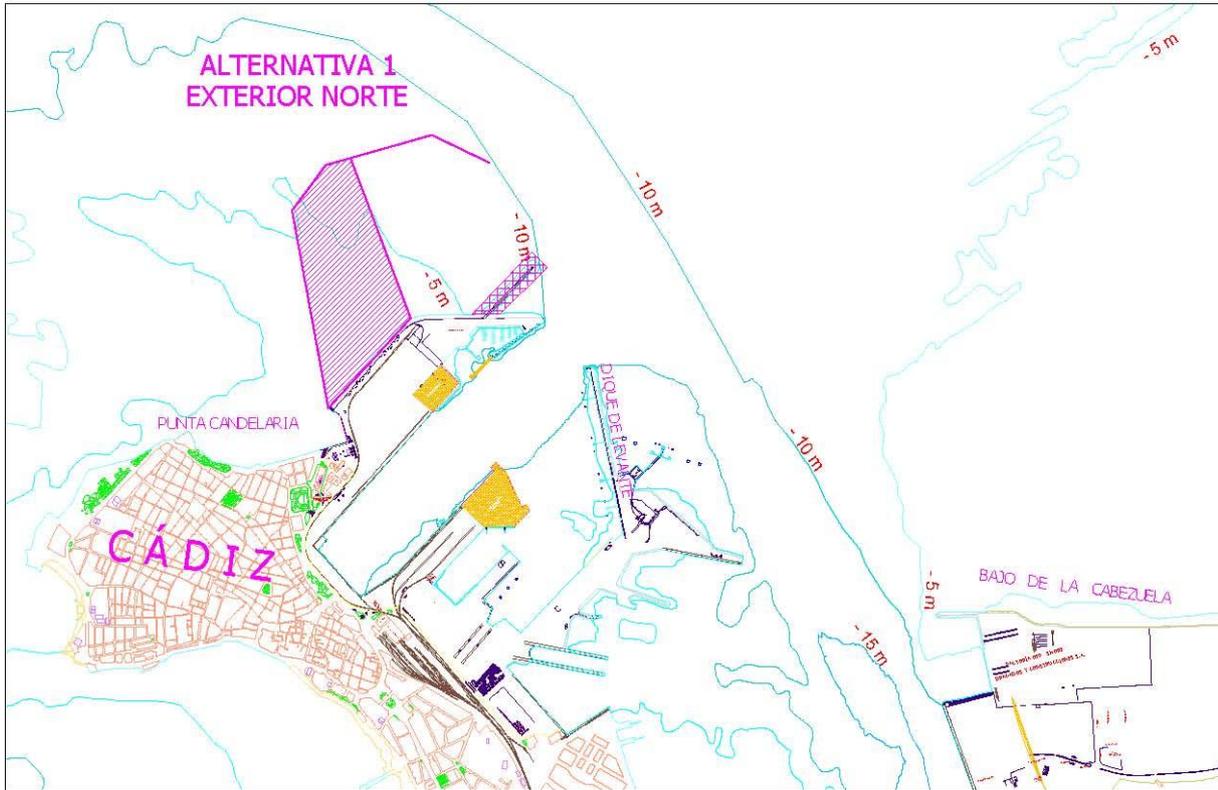


Figura 6: Ubicación y geometría de la Alternativa 1.

### 2.1.2. Alternativa 2: Dique de Levante

Esta alternativa consiste en la creación de una Terminal de Contenedores al E de la actual dársena comercial, adosada al actual dique de Levante. La Terminal está compuesta por un muelle exterior a la dársena de 1065 m de longitud, con una orientación sensiblemente paralela al eje del canal de navegación, es decir, NNW. El límite Norte de la Terminal está formado por un elemento de abrigo en talud que permita el control de la reflexión y la agitación en la bocana. La frontera Sur de la Terminal lo forma el actual Muelle Nº 5. De esta manera se crea una superficie de tierra de aproximadamente 38 Ha, con una anchura media de 425 m y una longitud de atraque de 1065 con posibilidades de ampliarla a 1780 m, si se incluye el muelle interior.

La ubicación de la Terminal de Contenedores propuesta ocupa parte de las instalaciones de la Estación de Limpieza y Desgasificación (Planta DELTA), actualmente en desuso.

Esta configuración en planta se resume en las siguientes cifras:

Longitud obras de abrigo [m]	415
Superficie de agua abrigada [Ha]	-
Superficie de tierra [Ha]	38
Anchura media superficie tierra [m]	425
Longitud línea de atraque [m]	1065

A continuación se analizan algunos aspectos importantes a tener en cuenta en esta alternativa: (1) Rutas de acceso y maniobra de buques; (2) Agitación en las líneas de atraque; (3) Líneas de muelle y calados; (4) Superficie de tierra; (5) Longitud de obras de abrigo; (6) Dragados, (7) Interferencia con otras obras, (8) Accesibilidad desde tierra a la Terminal y (9) Evaluación económica aproximada.

#### 2.1.2.1. Rutas de acceso y maniobras náuticas

El acceso a las líneas de atraque consideradas se realiza por el canal de navegación existente. Las maniobras de reviro con ayuda de remolcadores se realizarían en el exterior de la dársena comercial para los buques que atraquen en el muelle exterior, mientras que para los buques que atracaran en el muelle interior podrían realizarse en el interior.

#### 2.1.2.2. Agitación en líneas de atraque

La ubicación de la Terminal de Contenedores propuesta, adosada al actual dique de Levante, hace que las líneas de atraque queden abrigadas frente a los oleajes de mayor contenido energético procedentes del sector W debido al abrigo proporcionado por el dique Mar de Leva, el dique San Felipe y el elemento de abrigo frontal de la alternativa propuesta, sin necesidad de obras de abrigo adicionales. El oleaje tipo "Sea" local no representa ningún problema para el tipo de buques considerados debido a las longitudes del fetch en la zona del proyecto.

#### 2.1.2.3. Líneas de muelle y calados

La solución planteada introduce 1065 m de línea de muelle directamente adosada a la superficie destinada al almacenamiento de contenedores, con la posibilidad de ampliarlo a 1780 si se incluye una línea de atraque interior de 715 m de longitud.

El calado mínimo necesario para el muelle exterior debe ser de -15 m. Los calados existentes en las zonas donde se ubicarían las líneas de atraque rondan los 10 m, lo que implica que los dragados a realizar para alcanzar los calados de proyecto no serían importantes.

#### 2.1.2.4. Longitud de obras exteriores

En esta alternativa no se consideran obras exteriores propiamente dichas, ya que se usan las obras existentes para proporcionar abrigo a las nuevas líneas de atraque. Sin embargo, la frontera Norte de la Terminal de Contenedores propuesta podría considerarse como una obra de abrigo. Ésta debe tener una tipología tal que permita controlar la reflexión y minimizar la agitación en la bocana de la dársena comercial.

### 2.1.2.5. Dragados

Teniendo en cuenta las características de la alternativa de proyecto a analizar, se distinguen dos obras de dragado principales:

- Dragados en la línea de atraque para alcanzar los calados de proyecto. Los calados impuestos por los buques tipo considerados implican la necesidad de realizar dragados en la nueva línea de atraque a la cota -16 m.
- Dragado de la zona de reviro de los buques y su aprovechamiento como material de relleno para la explanada de almacenamiento. Teniendo en cuenta que la profundidad media del área de ubicación de la explanada son 9 m, estaría coronada a la +7 m con respecto a la BMVE y la superficie de nueva creación sería de unas 30 Ha (38 Ha totales menos 8 Ha correspondientes a la superficie terrestre de la planta DELTA), el orden de magnitud del volumen de relleno a necesitar sería de tres millones seiscientos mil m<sup>3</sup>. Para la obtención de este volumen de material de relleno se plantea la alternativa del transporte terrestre y del dragado.
  - Transporte terrestre. Desde un punto de vista económico y ambiental la alternativa de transporte terrestre presenta importantes inconvenientes debido a la disponibilidad de este volumen de material y al itinerario urbano que tendría que seguir el transporte incrementando el riesgo de accidentes, ruido, vibraciones, emisión de polvo e interferencias con el tráfico.
  - Dragado. Se plantea la posibilidad de aprovechar el material de dragado para obtener el material necesario para el relleno contemplado. La zona de dragado sería la zona del canal de navegación y el Estrecho de Puntales. Esta operación presenta las siguientes ventajas:

- Mejora sustancial de la seguridad en la navegación de los buques al incrementar el calado y anchura del canal de navegación.
- Permitir la operación de los buques portacontenedores que utilicen la Terminal proyectada.
- Mejora de las condiciones de circulación marina aumentando la capacidad de intercambio de agua en la Bahía.
- Desde el punto de vista de la construcción de la obra, aportaría el material de relleno necesario.

#### 2.1.2.6. Interferencia con otras obras

Esta alternativa propone la ubicación de la futura Terminal de Contenedores adosada al dique de Levante sin invadir los límites del canal de navegación actual, por lo que no hay interferencia entre las obras del nuevo puente sobre la Bahía ni sobre el dragado del canal de acceso a los astilleros de Puerto Real.

#### 2.1.2.7. Accesibilidad de la terminal desde tierra

Debido a que esta alternativa plantea la construcción de la futura Terminal adosada al actual dique de Levante de la dársena comercial del Puerto de Cádiz, la capacidad y calidad de la accesibilidad a la nueva terminal sería similar a la actual, aunque se supone mejorará cuando esté finalizado el nuevo puente sobre la Bahía de Cádiz.

#### 2.1.2.8. Valoración económica aproximada

En este apartado se incluye una primera valoración económica aproximada de las obras descritas. Los precios usados deben considerarse como aproximados con el objetivo de establecer un marco de comparación entre las alternativas analizadas,

susceptible de variar en función de estudios posteriores de mayor detalle.

Concepto	Precio Unitario	Medición	Importe
Longitud de obra de abrigo [m]	50.000	415	20.750.000
Longitud de muelle [m]	30.000	1.065	31.950.000
Relleno explanada procedente de dragado [m3]	6	3.600.000	21.600.000
Superestructura: Pavimento, urbanización y edificios [m2]	80	380.000	30.400.000
	80.086	3.981.480	104.700.000
<b>Inversión Total</b>			<b>104.700.000 €</b>

La inversión total a realizar sin tener en cuenta IVA, beneficio industrial ni gastos generales ascendería a ciento cuatro millones setecientos mil euros.

En esta primera valoración no se incluyen las partidas derivadas de la construcción del muelle interior y de un posible paso elevado o subterráneo de acceso a la Terminal.

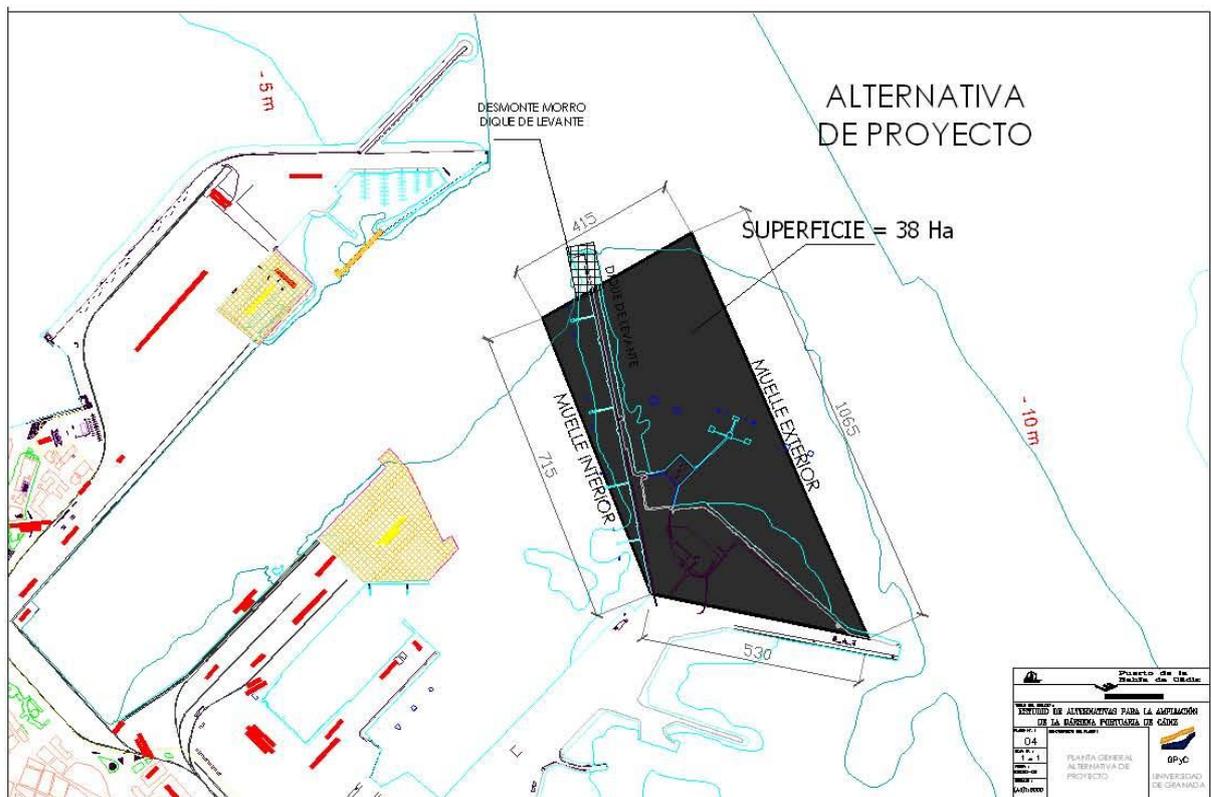
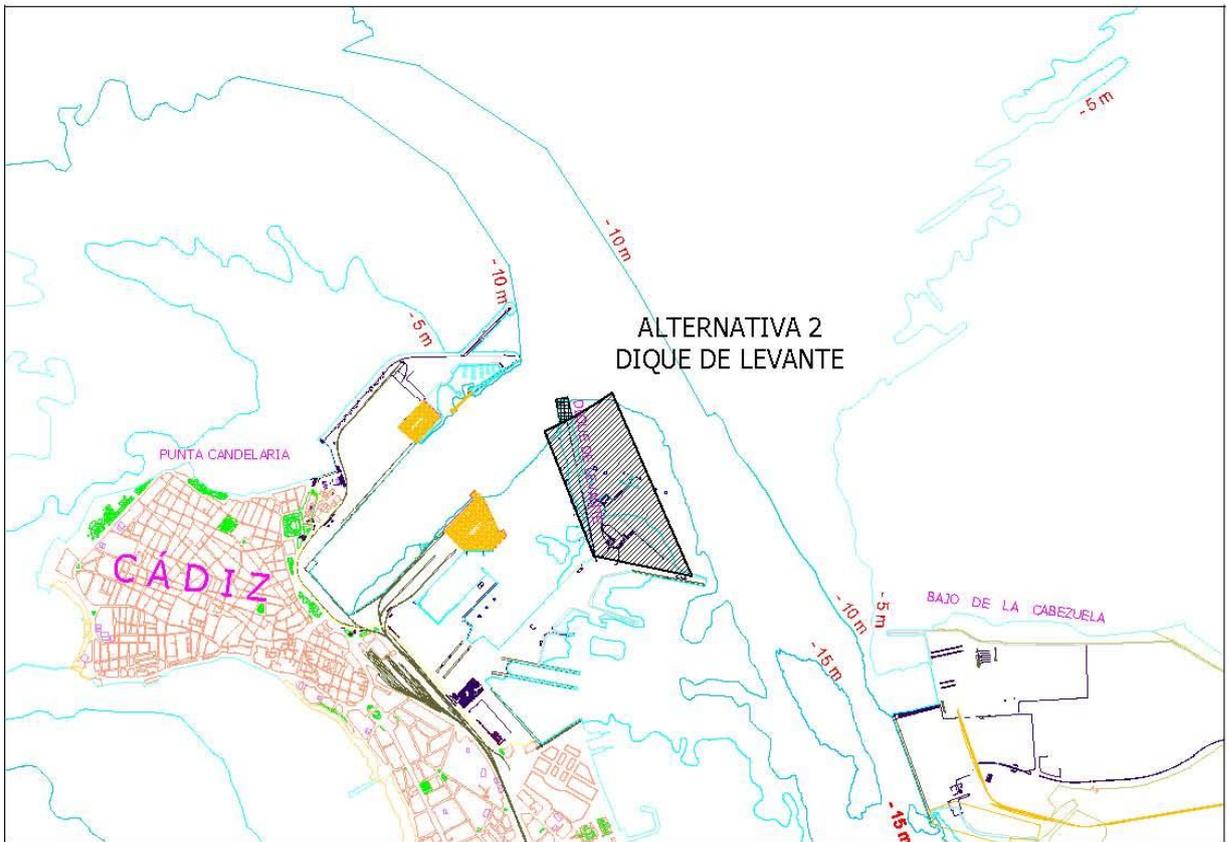


Figura 7: Ubicación y geometría de la Alternativa 2

### 2.1.3. Alternativa 3: Cabezuela Oeste

Esta alternativa consiste en la creación de una explanada al Oeste del Bajo de la Cabezuela, adosada a la frontera Norte de la Factoría de Dragados Off-Shore. Estaría compuesta por un muelle de 800 m de longitud, de orientación aproximadamente Norte, resultando una superficie de explanada de unas 40 Has y una anchura media de 500 m. El perímetro de la superficie de tierra quedaría cerrado en sus fronteras Este y Norte por motas de cierre perimetral de 830 y 530 m de longitud, respectivamente.

Esta configuración en planta se resume en las siguientes cifras:

Longitud obras de abrigo [m]	-
Longitud mota de cierre [m]	1360
Superficie de agua abrigada [Ha]	-
Superficie de tierra [Ha]	40
Anchura media superficie tierra [m]	500
Longitud línea de atraque [m]	800

A continuación se analizan algunos aspectos importantes a tener en cuenta en esta alternativa: (1) Rutas de acceso y maniobra de buques; (2) Agitación en las líneas de atraque (3) Líneas de muelle y calados; (4) Superficie de tierra; (5) Longitud de obras de abrigo; (6) Dragados, (7) Interferencia con otras obras, (8) Accesibilidad desde tierra a la Terminal, y (9) Valoración económica aproximada.

#### 2.1.3.1. Rutas de acceso y maniobras náuticas

La disposición en planta de esta alternativa no presenta dificultades desde el punto de vista de acceso y maniobras náuticas. El acceso se realiza por el canal de navegación existente realizando la aproximación a los muelles por el NW de igual manera que se realiza en la actualidad para acceder a los muelles de La Cabezuela.

### 2.1.3.2. Agitación en líneas de atraque

La ubicación de la Terminal de Contenedores propuesta, al Oeste del Bajo de La Cabezuela, hace que las líneas de atraque queden parcialmente abrigadas frente a los oleajes de mayor contenido energético procedentes del sector W, debido al abrigo proporcionado por la dársena comercial. Sin embargo, el nivel de protección es menor que la Alternativa 2 y sería necesario estudiar con mayor detalle la agitación en las líneas de atraque propuestas. Esto podría representar una disminución en la operatividad de la instalación.

### 2.1.3.3. Líneas de muelle y calados

La solución planteada introduce 800 m de línea de muelle directamente adosada a la futura Terminal de Contenedores en un muelle de orientación Norte de 800 m de longitud.

El calado necesario para los buques considerados sería de 13-16 m y el fondo en la zona propuesta para la futura Terminal se encuentra aproximadamente a la -5 m. Esto implica que se deberían realizar dragados en la línea de atraque para alcanzar los calados de proyecto.

### 2.1.3.4. Longitud de obras exteriores

En esta alternativa no se consideran obras exteriores propiamente dichas, ya que se usan las obras existentes para proporcionar abrigo a las nuevas líneas de atraque. Por el contrario se hace necesario el cierre de las fronteras Norte y Este con una mota perimetral.

### 2.1.3.5. Dragados

Teniendo en cuenta las características de la alternativa de proyecto a analizar, se distinguen dos tipos de dragado principales:

- Dragados en la línea de atraque para alcanzar los calados de proyecto. Los calados impuestos por los buques tipo considerados implican la necesidad de realizar dragados en la nueva línea de atraque a la cota -16

m. En la actualidad, el área destinada al muelle tiene unos calados de aproximadamente 5 m, por lo que los dragados para alcanzar los calados necesarios serían algo mayores que para la alternativa 2.

- Material de relleno para la explanada de almacenamiento. Teniendo en cuenta que la profundidad media del área de ubicación de la explanada son 5 m y la superficie de nueva creación sería de unas 40 Ha, el orden de magnitud del volumen de relleno a necesitar sería de 4 millones de m<sup>3</sup>. Para la obtención de este volumen de material de relleno se plantea la alternativa del transporte terrestre y del dragado.

- Transporte terrestre. Desde un punto de vista económico y ambiental la alternativa de transporte terrestre presenta importantes inconvenientes debido a la disponibilidad de este volumen de material y al itinerario urbano que tendría que seguir el transporte incrementando el riesgo de accidentes, ruido, vibraciones, emisión de polvo e interferencias con el tráfico.

- Dragado. Se plantea la posibilidad de realizar un dragado para obtener el material necesario para el relleno contemplado. Una posible zona de dragado sería la zona del canal de navegación y el Estrecho de Puntales. Esta operación presenta las siguientes ventajas:

- Mejora sustancial de la seguridad en la navegación de los buques al incrementar el calado y anchura del canal de navegación.
- Mejora de las condiciones de circulación marina mejorando la capacidad de intercambio de agua entre la Bahía Interna y la Externa.
- Desde el punto de vista de la construcción de la obra, aportaría el material de relleno necesario.

#### 2.1.3.6. Interferencia con otras obras

Esta alternativa propone la ubicación de la futura Terminal de Contenedores adosada al extremo Norte del la factoría de Dragados Offshore sin invadir los límites del canal de navegación actual, por lo que no hay interferencia entre las obras del nuevo puente sobre la Bahía ni sobre el dragado del canal de acceso a los astilleros de Puerto Real.

#### 2.1.3.7. Accesibilidad de la terminal desde tierra

Esta alternativa plantea la ubicación de la Terminal en el bajo de la Cabezuela, evitando de esta manera el paso de las mercancías por el viario urbano de la ciudad de Cádiz y mejorando su accesibilidad terrestre. Sin embargo, debido a la ubicación de la factoría de Dragados Offshore, sería necesario ejecutar un enlace viario paralelo, adosado a la frontera Norte de la concesión de Dragados Offshore.

#### 2.1.3.8. Valoración económica aproximada

En este apartado se incluye una primera valoración económica aproximada de las obras descritas. Los precios usados deben considerarse como aproximados con el objetivo de establecer un marco de comparación entre las alternativas analizadas.

Concepto	Precio Unitario [€]	Medición	Importe [€]
Longitud de obra de abrigo exterior [m]	50000	-	-
Longitud mota de cierre perimetral [m]	20000	1360	27200000
Longitud de muelle [m]	30000	800	24000000
Relleno explanada procedente de dragado [m3]	6	4000000	24000000
Superestructura: Pavimento, urbanización y edificios [m2]	80	400000	32000000
	100086	4402160	107200000
<b>Inversión Total</b>			<b>107.200.000 €</b>

La inversión total a realizar sin tener en cuenta IVA, beneficio industrial ni gastos generales ascendería a ciento siete millones doscientos mil euros.

En esta valoración no se ha incluido la partida derivada del acceso a la Terminal.

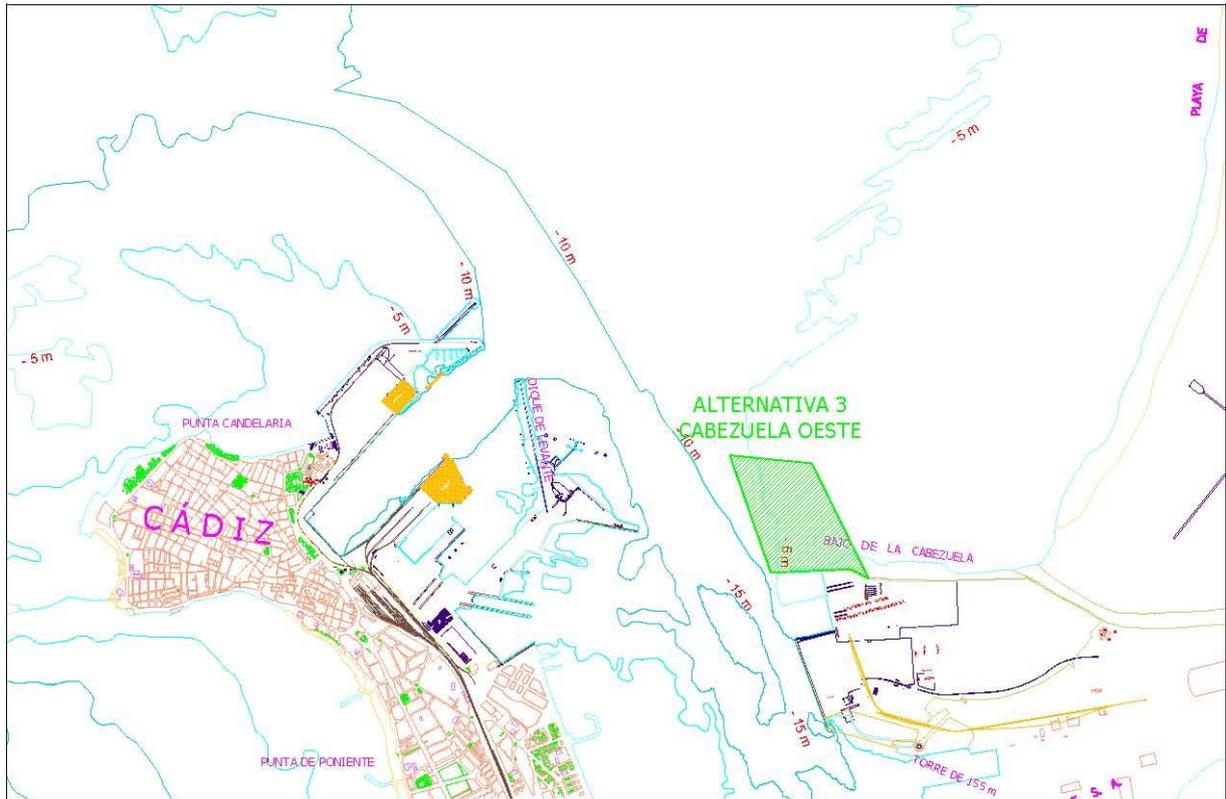


Figura 8: Ubicación y geometría de la Alternativa 3

## 2.2. Comentarios Generales a las Alternativas Propuestas.

Para llevar a cabo el estudio de la disposición en planta de la futura Terminal de Contenedores de la Autoridad Portuaria de la Bahía de Cádiz se han planteado tres alternativas con características técnicas similares resultantes de las necesidades a medio y largo plazo planteadas por la Autoridad Portuaria de la Bahía de Cádiz. Antes de realizar una valoración y comparación multicriterio se puede decir que:

- Todas las alternativas consideradas proporcionan longitud de línea de atraque, superficie de almacenamiento y calados suficientes para solventar las necesidades planteadas.
- El principal factor diferenciador entre todas las alternativas es la ubicación, y de ésta derivan las diferencias más importantes, tanto técnicas como ambientales.
- La alternativa 1 es la única que requiere de una obra de abrigo importante, localizándose las demás en aguas semi-abrigadas, siendo la alternativa 2 la que presenta mejores condiciones de agitación.
- Las diferencias en la valoración económica se deben fundamentalmente a la necesidad de obras de abrigo, siendo este el motivo de la gran diferencia entre la alternativa 1 y las dos restantes.
- La alternativa 2, especialmente, necesita ampliar el canal de navegación para permitir la maniobra y reiro de los grandes buques portacontenedores en condiciones de seguridad. Ello supone el dragado de unos 3,6 millones de m<sup>3</sup>, que se utilizarán para la formación del relleno de la Terminal, siguiendo la Recomendación nº 15 del CEDEX (usos productivos del material de dragado).
- Debido a condicionantes geográficos, la incorporación de superficie emergida debe ser generada ganando terrenos al mar. Como consecuencia, las tres alternativas requieren un volumen importante de material de relleno para formar la explanada. Este volumen es del orden

de 3 a 4 millones de m<sup>3</sup>, siendo la que menor volumen de relleno necesita la alternativa 2, ya que se aprovecha parte de la superficie de la planta DELTA.

- Desde el punto de vista de accesibilidad terrestre, la alternativa 3 presenta mejores características que las demás.
- No se encuentran interferencias importantes entre el desarrollo de las tres alternativas de proyecto descritas con la actividad portuaria actual.
- La alternativa 2 presenta la ventaja de la reutilización de una superficie industrial degradada y en desuso (Planta DELTA), y su reconversión en una zona de actividad portuaria de tráfico “limpio”, como son los contenedores.

### **2.3. Evaluación Técnica de las Alternativas**

En esta sección se realiza un análisis de viabilidad técnica de las distintas alternativas contempladas. En primer lugar, se han establecido los criterios de comparación que permitan analizar las ventajas e inconvenientes de las distintas soluciones posibles.

#### **2.3.1. Caracterización de las alternativas**

Para el análisis técnico de las diferentes alternativas se tiene en cuenta una serie de aspectos relacionados con la geometría y ubicación de los distintos elementos que las definen, así como su influencia en las rutas de aproximación y maniobras interiores de los buques de proyecto. Tales criterios se enumeran a continuación:

1. Rutas de acceso y maniobras náuticas.
2. Longitud de las obras de abrigo.
3. Longitud línea de atraque.
4. Agitación en las líneas de atraque.

5. Interferencia durante la ejecución de la obra con el puerto actual.
6. Interferencia con otras obras.
7. Accesibilidad de la Terminal desde tierra.
8. Posibilidades de ampliación.
9. Valoración económica aproximada.

2.3.2. Comparación técnica entre alternativas mediante análisis multicriterio.

Teniendo en cuenta los criterios funcionales y operativos enumerados en el punto anterior se realiza una comparación de las alternativas analizadas. A cada criterio se le confiere un valor según su importancia para el proyecto (entre 1 y 5, a mayor capacidad determinante más valor). Luego para cada alternativa y para cada criterio se asigna una magnitud (de 1 a 10) en orden creciente según la adecuación de la alternativa al criterio que se evalúa. Por último, la importancia del criterio se multiplica por la magnitud que toma el mismo en cada alternativa, sumándose entre sí los productos correspondientes a una determinada alternativa. Así, aquella alternativa que obtiene la mayor puntuación es considerada la más favorable desde un punto de vista técnico.

Criterio	Importancia	Alternativa 1		Alternativa 2		Alternativa 3	
Rutas de acceso y maniobras náuticas	3	8	24	7	21	7	21
Longitud de las obras de abrigo	4	5	20	9	36	7	28
Longitud línea de atraque	4	5	20	9	36	5	20
Agitación en líneas de atraque	4	8	32	8	32	7	28
Interferencia con el puerto actual	2	8	16	7	14	8	16
Interferencia con otras obras	2	9	18	8	16	8	16
Accesibilidad terrestre de la terminal	4	6	24	6	24	9	36
Posibilidades de ampliación	3	6	18	7	21	7	21
Valoración económica	5	5	25	7	35	7	35
<b>Valoración Total</b>		<b>197</b>		<b>235</b>		<b>221</b>	

Tabla 2: Análisis técnico multicriterio de las alternativas.

El objetivo del presente documento no es describir en detalle las características técnicas del proyecto y sus alternativas, sino describir las consecuencias ambientales del proyecto y de las alternativas evaluadas. Es por esto que sólo se presenta a continuación, en la Tabla 2: Análisis técnico multicriterio de las alternativas, el resumen de los resultados obtenidos del análisis técnico de las alternativas.

Del análisis anterior se desprende que la alternativa óptima desde el punto de vista técnico (aquella con mayor puntuación en la Tabla 2) es la alternativa 2, o sea la alternativa seleccionada.

## 2.4. Valoración ambiental de cada Alternativa.

Dado que se está realizando un análisis de las alternativas del proyecto, para esta valoración se utilizará un método cuantitativo, no sistemático, de nivel bajo. Posteriormente, en la evaluación de los potenciales impactos de las alternativas "0" y la seleccionada, se procederá a la valoración de los impactos, esta vez utilizando un método descriptivo, cuantitativo, sistemático, de nivel superior, en el que los atributos signo, magnitud, importancia y sinergia del impacto, así como la importancia del factor ambiental afectado son los criterios a evaluar.

La Valoración Ambiental incluye su incidencia sobre los valores ambientales que motivaron la declaración de los espacios protegidos que pudieran verse afectados por el proyecto, tanto en sus hábitat y especies de interés comunitarios, como en los procesos que sustentan el funcionamiento natural del sistema que los integra, ya sea de forma directa o indirecta.

### 2.4.1. Ordenación de alternativas.

Los métodos de ordenación de alternativas permiten comparar y ordenar las opciones de un proyecto en base a los impactos más significativos, facilitando la selección de aquellas alternativas con mejor comportamiento ambiental. Por tanto, para conseguir la meta propuesta es necesario realizar tres acciones:

- Selección de impactos
- Selección de métodos
- Aplicación de los métodos a los impactos

Estos pasos se realizan a continuación.

#### 2.4.1.1. Selección de impactos.

La selección de impactos se realiza sobre la base de los factores ambientales relevantes, valorándose la afectación de cada una de las alternativas sobre dichos

factores, en términos positivos o negativos. En consecuencia, los impactos seleccionados son:

1. Impacto por la ocupación del DPMT
2. Impacto del dragado sobre los sedimentos
3. Impacto sobre los recursos marinos vivos
4. Impacto sobre el intercambio de agua entre Bahía Externa e Interna
5. Impacto sobre las playas o la línea de costa
6. Impacto visual
7. Impacto a la flora y la fauna de las marismas del río San Pedro
8. Impacto al patrimonio cultural sumergido
9. Impacto sobre el Sistema Portuario de la Bahía de Cádiz
10. Impacto sobre la generación de empleo
11. Impacto sobre la delimitación de EEPP y Cautelares (PN, LIC y HIC).

A continuación se describe brevemente cada uno de ellos:

1. Impacto por la ocupación del DPMT: La ejecución de cualquiera de las alternativas supone la ocupación de fondos marinos en los que pudiera haber comunidades biológicas bentónicas. Éstas se verán afectadas en mayor o menor medida en función de la superficie ocupada por las nuevas instalaciones portuarias y la diversidad del medio bentónico. El indicador de impacto a seguir para la selección de las alternativas, en este caso, será la superficie total que ocupa cada una de ellas, incluyendo tanto la zona abrigada como la explanada.
2. Impacto del dragado sobre los sedimentos: Para la ejecución de las diferentes alternativas se prevé la realización de obras de dragado en la zona de ampliación del actual canal de navegación y en el emplazamiento de la Terminal. Dependiendo

de la alternativa a materializar, el volumen de dragado necesario para construir los muelles difiere y por tanto, el fondo marino, la batimetría y los hábitats existentes pueden verse modificados. Como indicador de impacto se emplea el volumen total a dragar.

3. Impacto sobre los recursos marinos vivos: En este impacto se valorará la afectación de las praderas de algas y fanerógamas por cada una de las alternativas y su interacción con los recursos pesqueros y de moluscos. Se tendrá en cuenta especialmente la superficie de pradera que sería ocupada por los rellenos u otras obras necesarias para viabilidad de las distintas alternativas.

4. Impacto sobre el intercambio de agua entre Bahía Externa e Interna: Las alternativas Dique de Levante y Cabezuela Oeste implican un cambio en la geometría de la zona de la Bahía Externa colindante al Estrecho de Puntales, cuya sección es limitante a la hora de la realización del intercambio de aguas en la Bahía. El indicador de impacto a emplear es la alteración de la tasa de intercambio de agua en la Bahía, considerándose el aumento de esta tasa un impacto positivo.

5. Impacto sobre las playas o la línea de costa: La presencia de las infraestructuras contempladas en las diferentes alternativas puede inducir la modificación de la dinámica litoral. Esto puede dar lugar a la modificación de la morfología de las playas, ocasionando variaciones bien en el perfil o en la planta de las mismas. La playa más susceptible de ser afectada es la de Valdelagrana.

6. Impacto visual: En la Bahía de Cádiz se observa el contraste entre zonas urbanas e industriales con paisajes naturales tradicionales y áreas de turismo de sol y playa. La integración en el paisaje existente es el indicador a utilizar.

7. Impacto a la flora y la fauna de las marismas del río San Pedro: Las marismas del río San Pedro pertenecen al Parque Natural de la Bahía de Cádiz, siendo su flora y su fauna de un interés particular. Junto al estudio de afecciones a las playas se observan también los posibles cambios en el prisma de marea que podría haber en el río San Pedro. Alteraciones en el régimen hídrico de las plantas podría causar

estrés en las mismas e incluso un cambio en la vegetación y en la flora de la región. El indicador a utilizar, por tanto, será el de modificación del prisma de marea.

8. Impacto al patrimonio cultural sumergido: Dada la gran cantidad de restos arqueológicos y de barcos hundidos que existen en el fondo de la Bahía Externa de Cádiz, las acciones de relleno y dragado podrían interferir con los mismos. El indicador de impacto a seguir es la ocupación de zonas valoradas como de interés arqueológico en la zona.

9. Impacto sobre el Sistema Portuario de la Bahía de Cádiz:

El Sistema Portuario de la Bahía de Cádiz se verá afectado por el Proyecto, en su seguridad, operatividad y competitividad. El indicador de impacto a utilizar será el aumento en el número de barcos en la zona portuaria de la Bahía de Cádiz, generados por el proyecto, garantizando las condiciones de seguridad y operatividad.

10. Impacto sobre la generación de empleo:

Este tipo de proyectos van a generar empleo tanto en la fase de construcción como de explotación. El indicador de impacto será por tanto, el nº de empleos creados.

11. Afección a la delimitación de EEPP y/o Cautelares (PN, LIC y HIC): Tanto las operaciones de construcción de la terminal de contenedores como las de dragado, se van a producir en localizaciones que pueden estar incluidas dentro de las delimitaciones de EEPP y/o Cautelares. El criterio a seguir es la ocupación de estos espacios protegidos.

#### 2.4.1.2. Selección de métodos

Se han aplicado los siguientes métodos de evaluación para ordenar las tres alternativas de más a menos favorable desde la perspectiva ambiental:

- Método simple de ordenación. Consiste en ordenar las alternativas según su comportamiento relativo a cada criterio. Cada casilla de cruce (alternativa-criterio) se cumplimenta según un valor puntuado en una

escala entre 1, para la peor alternativa, y 3, para la mejor. A partir de los resultados obtenidos se establece el orden preferencial en cuanto a su desempeño ambiental de las alternativas del proyecto, siendo aquella que mayor valor sume la que mejor comportamiento ambiental tiene.

- Método de la puntuación ponderada. En los métodos de puntuación ponderada se añade a la forma simple de ordenación de alternativas el peso relativo de los factores ambientales adoptados como criterio de evaluación. Cada criterio, y para cada una de las alternativas, es puntuado según una escala de valores de 0 a 10. La asignación del valor se hace en función del comportamiento que el criterio tiene según la alternativa, donde 10 significa comportamiento excelente y 0 pésimo. Efectuada esta valoración, el método considera que no todos los criterios tienen el mismo peso o importancia en la clasificación y valoración final de las distintas alternativas. En consecuencia, hay que realizar una asignación de pesos específicos relativos a cada criterio. Para ello se valora cada criterio en función de su importancia entre 1 y 10, siendo 5 la no existencia de impacto, 10 impacto muy positivo y 1 impacto muy negativo. Se tiene por tanto que aquella alternativa que mayor valor sume será la de menor impacto ambiental.

#### 2.4.1.3. Resultados de la comparación

En las tablas siguientes (Tabla 4 y Tabla 5) se presentan los resultados obtenidos con cada método.

		Alternativas		
		A1	A2	A3
<b>Impactos del Proyecto</b>	<b>Impacto por la ocupación del DPMT</b>	1	3	2
	<b>Impacto del Dragado sobre los sedimentos</b>	1	3	2
	<b>Impacto sobre los recursos marinos vivos</b>	2	3	1
	<b>Impacto sobre el intercambio de agua entre Bahía Externa e Interna</b>	3	1	2
	<b>Impacto sobre las playas o la línea de costa</b>	1	3	2
	<b>Impacto visual</b>	1	3	2
	<b>Impacto a la flora y la fauna de las marismas del río San Pedro</b>	3	3	2
	<b>Impacto al patrimonio cultural sumergido</b>	3	2	2
	<b>Impacto sobre el Sistema Portuario de la Bahía de Cádiz</b>	3	3	3
	<b>Impacto sobre la generación de empleo</b>	3	3	3
	<b>Afección a la delimitación de EEP y Cautelares (PN, LIC y HIC)</b>	2	3	1
		23	30	22

Tabla 4: Método simple.

Este resultado permite establecer la siguiente ordenación de las alternativas, siendo A2 la de menor impacto ambiental y A3 la de mayor impacto:

A2>A1>A3
----------

		Pesos	Alternativas		
			A1	A2	A3
Impactos del Proyecto	Impacto por la ocupación del DPMT	4	2	8	2
	Impacto del Dragado sobre los sedimentos	5	2	4	2
	Impacto sobre los recursos marinos vivos	8	5	5	3
	Impacto sobre el intercambio de agua entre Bahía Externa e Interna	9	8	4	6
	Impacto sobre las playas o la línea de costa	8	1	5	2
	Impacto visual	6	1	5	2
	Impacto a la flora y la fauna de las marismas del río San Pedro	9	5	5	2
	Impacto al patrimonio cultural sumergido	4	5	3	2
	Impacto sobre el Sistema Portuario de la Bahía de Cádiz	9	8	8	8
	Impacto sobre la generación de empleo	9	8	8	8
	Afección a la delimitación de EEPP y Cautelares (PN, LIC y HIC)	4	6	8	3
			377	415	290

Tabla 5: Método de puntuación ponderada

Este resultado permite establecer la siguiente ordenación de las alternativas, donde nuevamente es A2 la alternativa de mejor comportamiento ambiental y A3 la de peor:

A2>A1>A3
----------

Esto implica que usando los dos métodos la alternativa 2 “Dique de Levante” es la que mejor desempeño ambiental tiene.

#### 2.4.2. Conclusiones

En los capítulos anteriores se ha mostrado que las alternativas 2 (Dique de Levante) y 3 (Cabezuela Oeste) son muy similares desde un punto de vista técnico, con mucha mayor puntuación que la alternativa 1 (Exterior Norte) en lo que a lo técnico

se refiere. Sin embargo, desde un punto de vista ambiental, la alternativa 2 presenta un mejor comportamiento que las demás. Este mejor comportamiento se puede resumir en:

- El impacto sobre la playa de Valdelagrana y las marismas del Río San Pedro, y por ende sobre el Parque Natural de la Bahía de Cádiz, es inexistente.
- El impacto visual es prácticamente nulo.
- Aumenta la tasa de renovación de aguas de la Bahía de Cádiz, lo que implica una mejora ambiental.
- No implica una modificación de la calidad del medio marino, ya que la ubicación corresponde con una zona degradada ambientalmente.
- Plantea la reutilización de una superficie industrial degradada y en desuso (Planta DELTA), y su reconversión en una zona de actividad portuaria de tráfico “limpio”, como son los contenedores.

### **3. INVENTARIO Y CARACTERIZACIÓN DE LOS ELEMENTOS DEL MEDIO PRESENTES EN TODO EL ÁMBITO DE ESTUDIO.**

#### **SUBÍNDICE:**

**3.0. Introducción.**

**3.1. Subsistema Físico-Natural.**

**3.2. Subsistema Socioeconómico.**

**3.3. Estudio del Medio Perceptual.**

**3.4. Valoración de la Situación Ambiental Preoperacional.**

### **3.0. INTRODUCCIÓN**

La razón de introducir los inventarios ambientales en los estudios de evaluación de impacto ambiental, no es otra que permitir alcanzar un grado documental y de conocimiento adecuado sobre el estado preoperacional del espacio receptor del proyecto.

Sin el análisis previo que supone la elaboración de un inventario, sería muy improbable llegar a determinar satisfactoriamente las diferentes relaciones entre el medio ambiente y el proyecto sometido a evaluación. Lo que dificultaría de forma notable la consecución de los objetivos perseguidos por el presente Estudio.

La realización del inventario ambiental se concretará a través del estudio de los dos subsistemas que se citan a continuación y el estudio del medio perceptual, para terminar con una valoración de la situación ambiental preoperacional:

1. Subsistema Físico-Natural
2. Subsistema Socioeconómico
3. Estudio del Medio Perceptual
4. Caracterización de la Situación Ambiental Preoperacional.

Los datos necesarios para la realización del inventario ambiental se han obtenido de varias fuentes documentales, entre las que se encuentran: los Estudios Previos llevados a cabo específicamente en el Proyecto de la Nueva Terminal de Contenedores, la Información Ambiental contenida en el PGOU de Cádiz, el Inventario Ambiental realizado con relación al proyecto de Ampliación Sur del Muelle de la Cabezuela y la Información desarrollada para el proyecto de la Nueva Canal de Acceso a los Astilleros de Puerto Real.

#### **3.1. SUBSISTEMA FÍSICO-NATURAL**

El Subsistema Físico-Natural lo abordaremos a través del estudio del medio inerte y del medio biótico, de forma diferenciada debido a su importancia y extensión, aunque teniendo en cuenta las múltiples interacciones existentes entre ellos, dado que ambos son consustancialmente indisolubles en cualquier estudio sobre la naturaleza.

### **3.1.1. Medio Inerte.**

#### **3.1.1.1. Climatología**

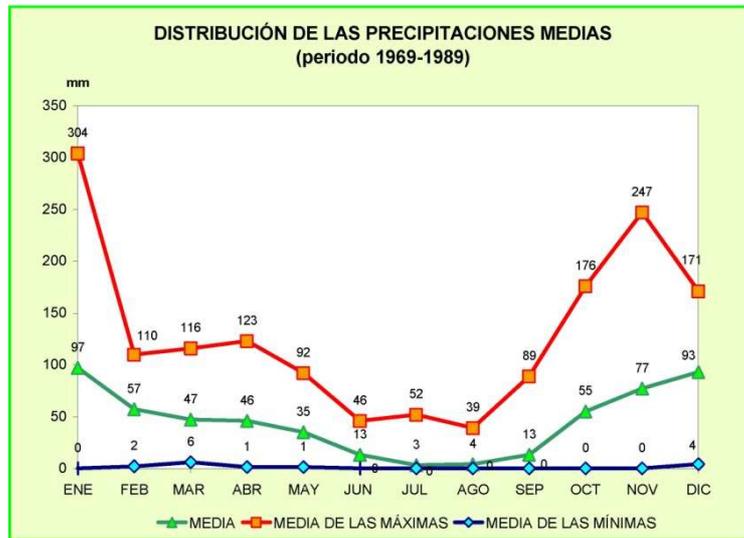
La climatología que se registra en los terrenos estudiados se clasifica como tipo mediterráneo semihúmedo, caracterizado por un dominio de las temperaturas suaves y ausencia de heladas. Estas características vienen inducidas por dos factores principales, el amortiguamiento térmico del océano Atlántico, y las singulares características topográficas de la comarca, la cual es extremadamente llana.

Por otra parte, las formaciones montañosas de la provincia de Cádiz y el norte de Marruecos influyen de manera decisiva en la intensidad y dirección de los vientos dominantes en la zona, predominando claramente los flujos que siguen un eje direccional este-oeste. Esto se traduce en una dualidad en la dominancia entre los llamados levantes (vientos del este) y ponientes (vientos del oeste). Los primeros conllevan condiciones higrométricas de marcada sequedad y un aumento significativo de las temperaturas, mientras que los segundos, procedentes del océano, traen asociados un ascenso de la humedad relativa.

##### **3.1.1.1.1. Precipitaciones**

Las precipitaciones en la zona son escasas e irregulares, presentando un régimen claramente estacional. Se observa un periodo húmedo entre los meses de octubre a abril y un periodo seco que abarca los meses comprendidos entre mayo y septiembre, ambos inclusive. La media anual total es de 605,6 l/m<sup>2</sup>, con valores mensuales absolutos de las series analizadas que varían entre los 0 l/m<sup>2</sup> durante los meses del estío y los 304 l/m<sup>2</sup> registrados en enero de 1970.

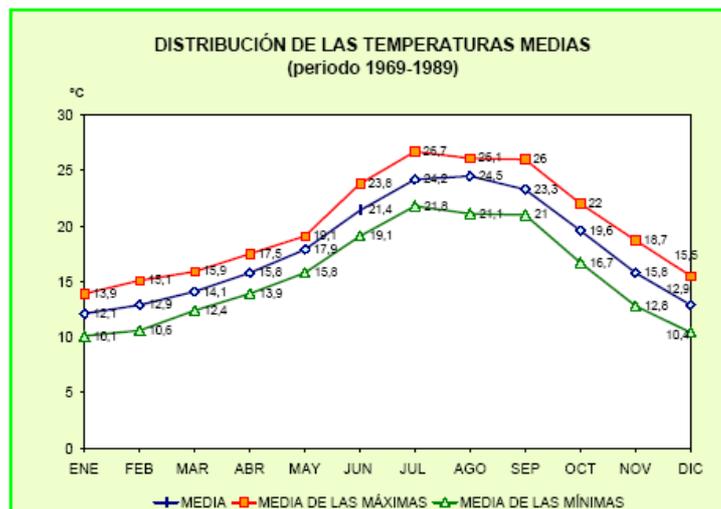
El número medio de días de lluvia al año es 77, oscilando entre los 0 días de julio y los 11 de diciembre. No obstante se debe señalar la gran variabilidad interanual de las precipitaciones.



Fuente: Instituto Nacional de Meteorología.

### 3.1.1.1.2. Temperaturas

Las temperaturas son consideradas suaves ya que se encuentran entre los 1,5° C registrados en diciembre de 1962 y los 43° de agosto de 1982. La temperatura media anual es de 18,1° C.



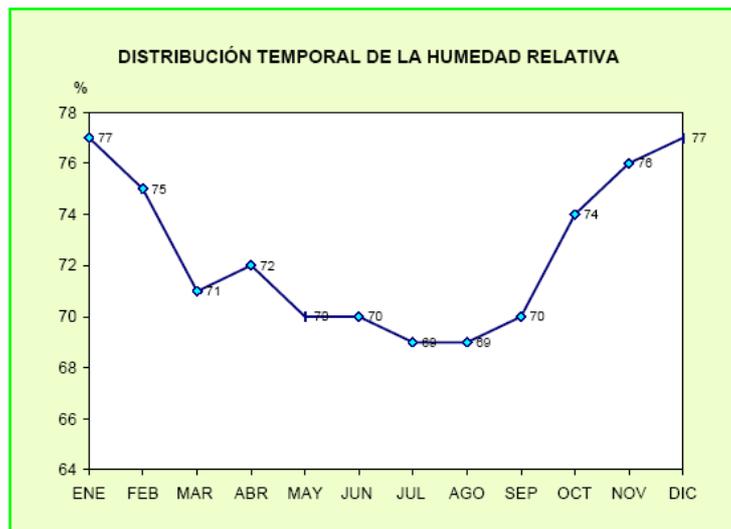
Fuente: Instituto Nacional de Meteorología.

Estos valores determinan una zona caracterizada por un régimen térmico del tipo subtropical semihúmedo.

### 3.1.1.1.3. Humedad relativa

La humedad del aire suele ser elevada, si bien se ve muy influenciada por los vientos dominantes en cada momento. El valor promedio anual es de 72%, con un margen de variación que va desde el 30% (con viento de levante) hasta valores muy por encima del 80%.

No obstante, la variación entre los valores medios mensuales no es tan ostensible, circunstancia que se muestra en el siguiente gráfico.



Fuente: Instituto Nacional de Meteorología.

### 3.1.1.1.4. Evapotranspiración

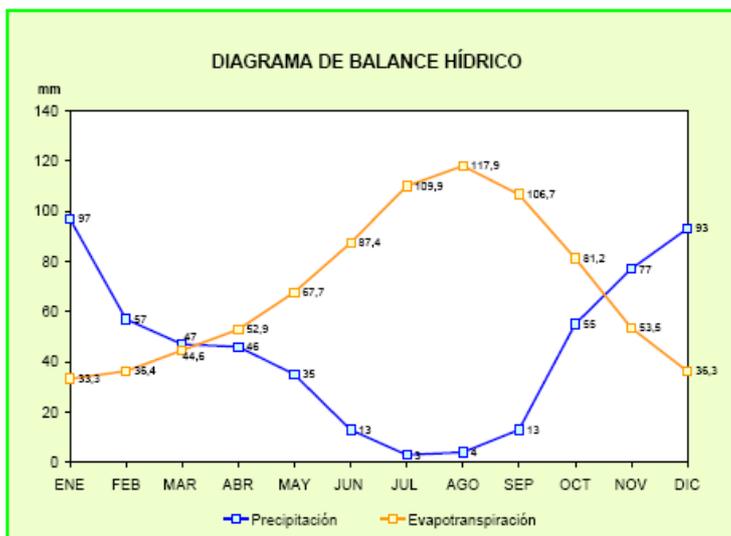
La evapotranspiración anual es muy alta en relación con la escasez de lluvias. Esto es debido a la fuerte insolación y las altas temperaturas que posibilitan valores de hasta 40 mm en 24 horas. El valor total ronda los 1778,2 mm, con un mínimo de 89,3 mm en enero y un máximo de 190,9 mm en julio.

Su media a lo largo del año es la siguiente:

EVAPOTRANSPIRACIÓN POTENCIAL (mm)											
ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
33,3	36,4	44,6	52,9	67,7	87,4	109	117	106	81,2	53,5	36,3

Fuente: Instituto Nacional de Meteorología.

Estos datos conjuntamente con los de precipitación media nos permiten elaborar el siguiente gráfico, en el que se pueden visualizar las épocas secas y húmedas a lo largo del año.



Fuente: Instituto Nacional de Meteorología.

#### 3.1.1.1.5. Insolación

El número medio de horas de sol anuales es de 3.062,7, siendo una de las más altas registradas en Europa. Los valores extremos medios mensuales oscilan entre las 170,2 horas de diciembre y las 362,1 horas de julio.

#### 3.1.1.1.6. Régimen de vientos

El viento será tratado de forma más exhaustiva que el resto de fenómenos climáticos debido a su incidencia directa sobre los estados del mar, así como sobre las dinámicas litoral y sedimentaria que se registran en la zona de actuación, fenómenos que pueden verse alterados con la puesta en práctica de la ampliación proyectada.

En esta sección se analizan los datos de velocidad y dirección de viento correspondientes al punto WANA 1054046, de coordenadas 36.5° N, 3.5° W, suministrados por Puertos del Estado, siendo éstos el resultado de un modelo numérico. Se ha analizado la serie temporal de datos comprendida entre las 15:00 horas del 22 de Octubre de 1995 y las 00:00 horas del 28 de Noviembre de 2006. La información suministrada consiste en la velocidad y dirección media del viento en intervalos de 3 horas.

A continuación se muestran una serie de gráficos que pretenden dar una descripción general de las características del viento en la zona de estudio. Posteriormente se elaborarán los regímenes medios y extremales.

Se observa que los vientos reinantes son los procedentes de los sectores E y W con persistencias superiores al 15%. Las velocidades medias máximas no superan los 20 m/s en el periodo de tiempo analizado y proceden de las direcciones reinantes E y W.

En el siguiente gráfico se muestra la dispersión de los datos durante el periodo de análisis considerado.

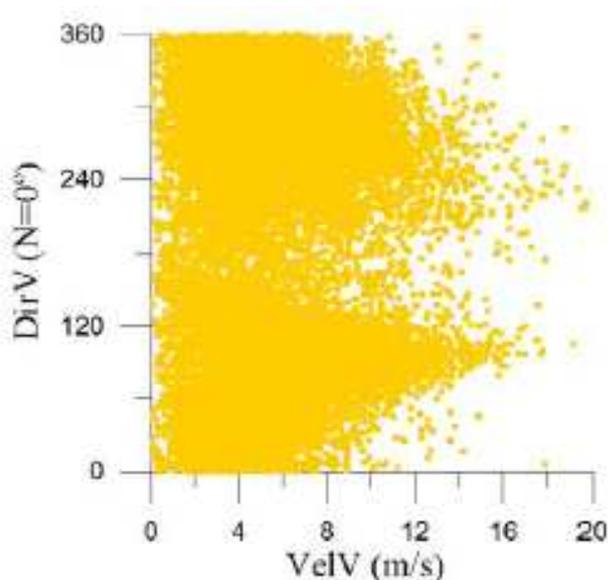
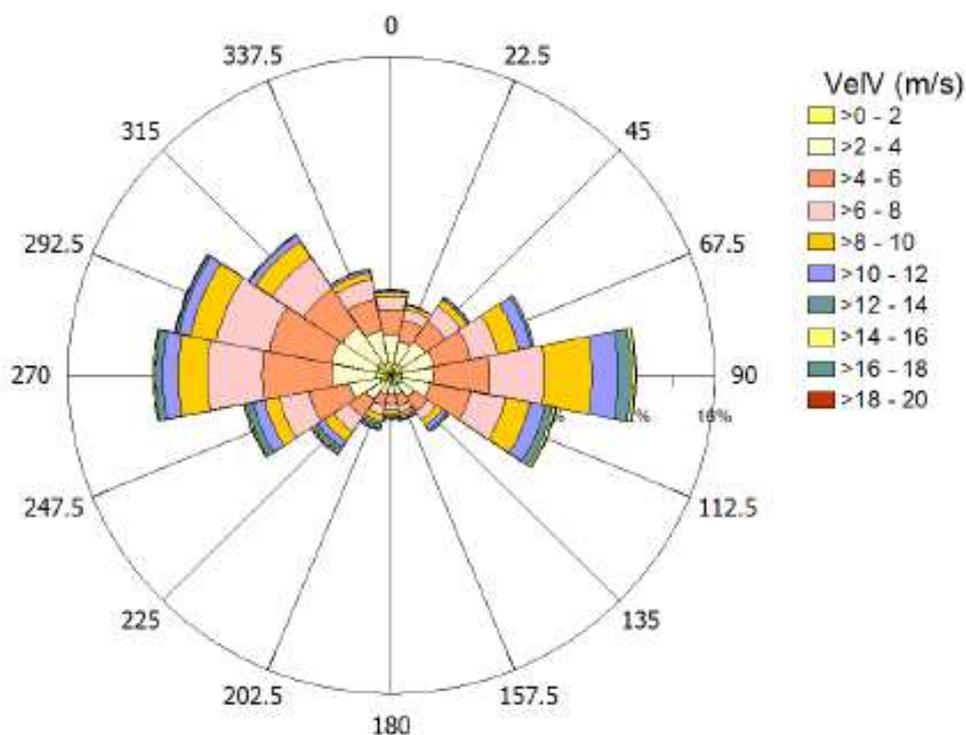


Gráfico de dispersión velocidad del viento-dirección del viento.



#### 3.1.1.1.6.1. Regímenes medios

Los datos de viento analizados en esta sección han sido los proporcionados por Puertos del Estado y obtenidos por la Estación Meteorológica 4340, en la Bahía de Cádiz, de coordenadas (36°32' N, 6°16' W). Esta estación está ubicada en el morro del Dique de Levante del Puerto de Cádiz. El anemómetro se encuentra situado a una altura de 13.5 m.

La instalación de esta estación se produjo en Enero de 1998, por lo que la cobertura de los datos comprende el periodo 1998-2006. De estos años se ha empleado para este estudio la información correspondiente a velocidad media y dirección media anuales.

A partir de los datos disponibles de velocidad media de viento y dirección media de procedencia, se han obtenido las probabilidades de ocurrencia para cada sector direccional de 22.5°, Gráfica siguiente.



Figura de la situación en planta de la Estación en la Bahía de Cádiz

Figura de la vista de la Estación en el Dique de Levante

A continuación se adjunta la rosa de viento del parámetro velocidad media de viento y la función de densidad de probabilidad conjunta de los parámetros velocidad media y dirección media de procedencia.

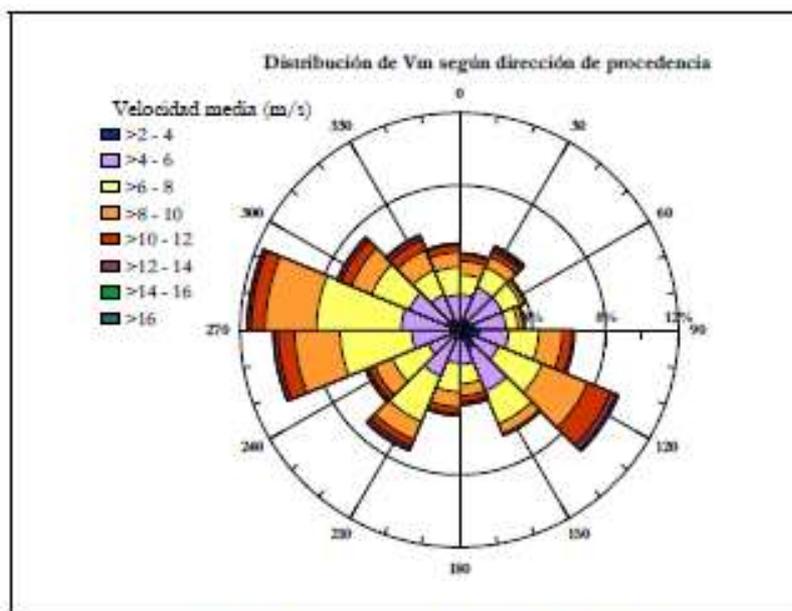


Figura de Régimen medio de velocidad media

Del análisis de este gráfico se deducen varias conclusiones importantes para nuestro estudio.

El régimen medio direccional podemos resumirlo en la siguiente tabla para los sectores más importantes a considerar en nuestro estudio.

Dirección	Velocidad media (m/s)									
	1-2	2-4	4-6	6-8	8-10	10-12	12-14	14-16	16-18	18-20
0	0.44	1.39	1.45	0.78	0.38	0.08	0.01	0.003	0.00	0.00
22°5	0.54	1.32	1.03	0.72	0.32	0.05	0.03	0.013	0.001	0.00
45°	0.58	1.82	1.14	0.61	0.30	0.16	0.12	0.052	0.01	0.001
67°5	0.57	1.84	1.03	0.21	0.02	0.01	0.00	0.001	0.001	0.00
90°	0.79	1.60	0.62	0.26	0.07	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00
112°5	1.05	1.49	1.57	1.22	0.52	0.09	0.02	0.00	0.00	0.00
135°	0.76	1.43	2.45	2.56	1.29	0.30	0.11	0.031	0.003	0.00
157°5	1.10	2.30	1.85	0.55	0.10	0.025	0.00	0.00	0.00	0.00
180°	0.54	1.25	1.02	0.62	0.30	0.127	0.026	0.003	0.005	0.00
202°5	0.39	1.31	1.52	0.79	0.34	0.075	0.028	0.005	0.00	0.00
225°	0.49	2.10	2.57	1.03	0.36	0.197	0.061	0.002	0.00	0.00
247.5	0.39	1.47	2.02	1.00	0.34	0.112	0.043	0.012	0.002	0.00
270	0.452	2.01	3.73	2.35	0.86	0.195	0.047	0.001	0.00	0.00
292.5	0.472	2.54	4.41	2.65	0.74	0.149	0.045	0.006	0.00	0.00
315	0.68	2.12	2.12	1.14	0.58	0.186	0.038	0.005	0.001	0.001
337.5	0.58	1.44	1.38	1.15	0.57	0.216	0.052	0.007	0.00	0.00

Tabla de la probabilidad conjunta Velocidad viento-Dirección (en %).

### 3.1.1.1.6.2. Regímenes extremales

Los regímenes extremales se han elaborado utilizando el valor de la máxima velocidad de viento anual para cada una de las direcciones analizadas, en el caso de los regímenes direccionales, y de todos los datos en el caso del régimen escalar.

Los datos han sido ajustados por el método de mínimos cuadrados a varias distribuciones teóricas de valores extremos, eligiéndose para cada caso la que presentaba el mejor ajuste.

A continuación se presenta una tabla con el tipo de distribución y los parámetros de ajuste para cada caso.

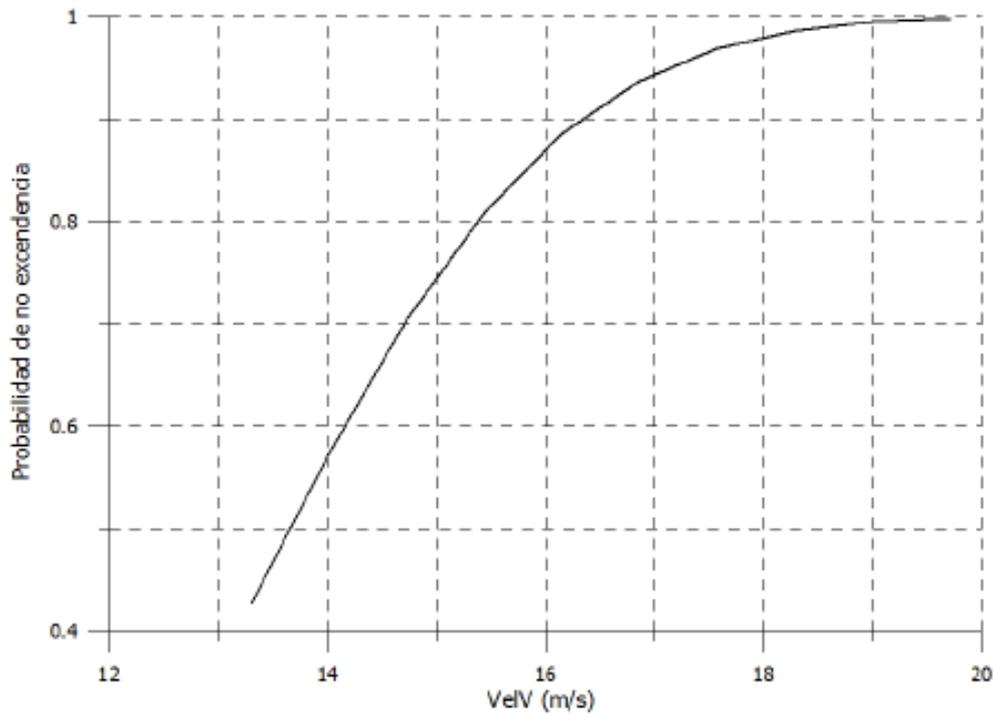


Figura de probabilidad de no excedencia para el régimen extremal escalar de viento.

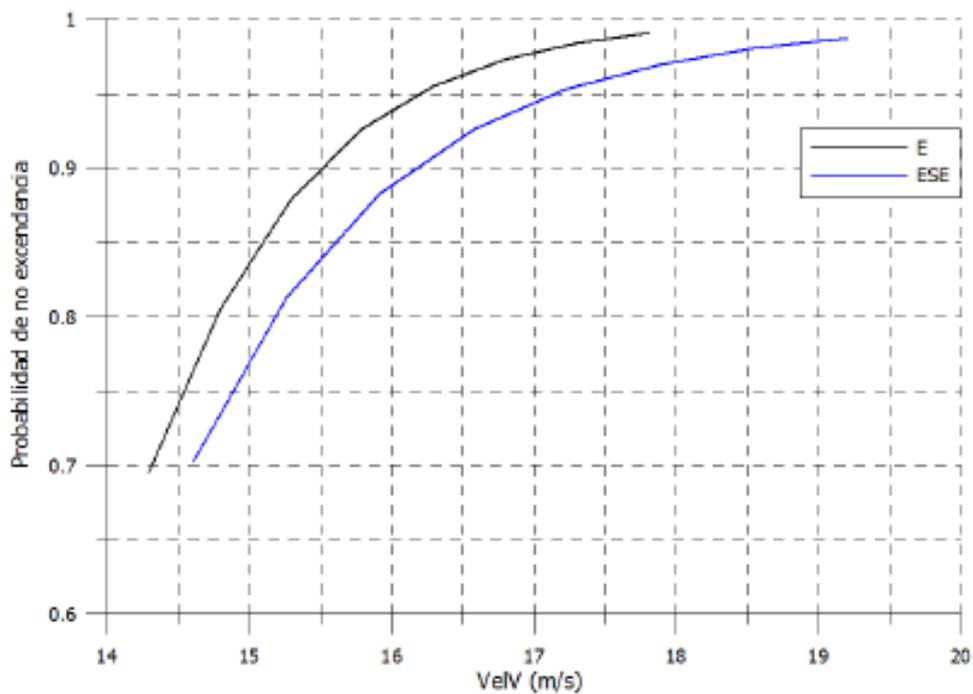


Figura de probabilidad de no excedencia para el régimen extremal escalar de viento considerando las direcciones E y ESE.

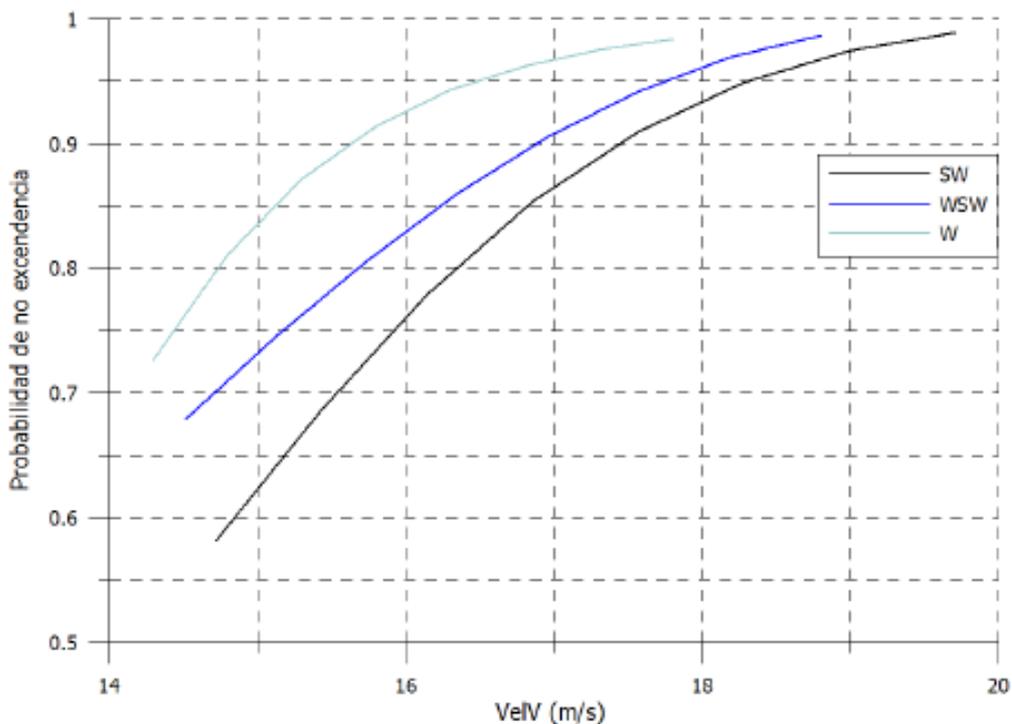


Figura de probabilidad de no excedencia para el régimen extremal escalar de viento considerando las direcciones SW, WSW y W.

### 3.1.1.2. Medio Aéreo

#### 3.1.1.2.1. Calidad del Aire

La Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía tiene instaladas dos estaciones de medida y control de la contaminación atmosférica a unos 2 kilómetros de la zona de actuación, una en la Av. Marconi y otra en la c/ San José de la ciudad de Cádiz. En esta estación, se miden los siguientes contaminantes: dióxido de azufre, partículas en suspensión, dióxido de nitrógeno, óxidos de nitrógeno totales y ozono. Además se registran los parámetros climáticos: temperatura, humedad relativa, dirección y velocidad del viento, presión barométrica y radiación solar.

Así mismo la Consejería de medio ambiente tiene establecidos unos criterios de calidad en los que se distinguen cinco niveles de calidad: muy mala, mala, regular, admisible y buena.

Los elementos contaminantes que se caracterizan para la mencionada clasificación, con sus unidades de medida, son los que aparecen en la siguiente tabla:

Contaminante	Partículas	SO <sub>2</sub>	NO <sub>2</sub>	Ozono
Unidad	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>
Periodo	24h	24h	1h	1h

Fuente: Junta de Andalucía. Informes Anuales de Medio Ambiente

Para los elementos y unidades precedentes, los rangos que determinan los niveles de calidad para cada contaminante, son los que figuran a continuación.

Calidad.	Buena.	Admisible	Regular.	Mala.	Muy mala.
Partículas.	0 a 50	50 a 150	150 a 350	350 a 420	420 o más
SO <sub>2</sub>	0 a 50	50 a 100	100 a 250	250 a 350	350 o más
NO <sub>2</sub>	0 a 135	135 a 200	200 a 378	378 a 957	957 o más
Ozono	0 a 65	65 a 110	110 a 180	180 a 360	360 o más

Fuente: Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía

Según la documentación autonómica consultada durante 1998 las calificaciones de las estaciones más cercanas son las siguientes:

Estación	Buena	Admisible	Regular	Mala	Muy mala
Río San Pedro	20	100	82	1	0
Cádiz (Marconi)	14	195	155	0	0
Cádiz (San José)	33	148	175	2	0

Fuente: Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía. Informe de Medio Ambiente 1998.

La catalogación de situación regular en las estaciones de Av. Marconi y San José se debe a una excesiva concentración de ozono. De igual forma, los dos días catalogados como situación mala debe esta catalogación a la abundancia de ozono en el aire.

Presumiblemente, las situaciones de alta concentración de ozono se deban a la conjunción de altas temperaturas y gran intensidad del tráfico rodado.

### 3.1.1.2.2. Identificación de los puntos emisores más cercanos

En el entorno de la Bahía de Cádiz podemos distinguir dos tipos de focos, unos móviles y otros fijos. Entre los primeros, los que dominan claramente en el entorno de la zona considerada son los derivados del tráfico rodado, ya que la densidad de circulación en las vías de comunicación comarcales se puede considerar muy alta.

En el total provincial se estima que las emisiones procedentes de focos móviles son las que aparecen en la siguiente tabla:

<b>Contaminante</b>	<b>Emisión anual (toneladas)</b>
CO	42.444
Compuestos orgánicos no metetálicos.	5.929
SO <sub>2</sub>	1.466
CO <sub>2</sub>	1.028
NO <sub>x</sub>	947
NH <sub>3</sub>	578
CH <sub>4</sub>	235
Pb	65
NO <sub>2</sub>	57
Partículas	43

Fuente: Sistema de Información Ambiental de Andalucía, (SinambA)

Dado que en el entorno de la Bahía de Cádiz, incluyendo Jerez de la Frontera, se concentra el 54 % de los vehículos provinciales, podemos hacernos una idea de la dimensión que adquieren las fuentes móviles en el contexto territorial que nos ocupa.

Entre las fuentes fijas, la Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía tiene inventariado cinco focos en las inmediaciones del proyecto. Tres en el municipio de Cádiz y dos en el de Puerto Real. El origen de estas fuentes está principalmente en las industrias de la zona, concretamente cuatro de las cinco fuentes inventariadas pertenecen a este sector.

Según la información recogida en el SinambA (Sistema de Información Medio Ambiental de Andalucía) de 1998, en el total provincial las emisiones del sector

siderometalúrgico son las que se muestran a continuación. Esta información nos puede indicar la posible distribución de las sustancias contaminantes existentes en el entorno de actuación.

<b>Contaminante</b>	<b>Emisión anual (toneladas)</b>
CO	7.085
Comp. org. no met.	77
SO <sub>2</sub>	1.323
CO <sub>2</sub>	170
NO <sub>x</sub>	490
CH <sub>4</sub>	13
NO <sub>2</sub>	1
Partículas	136

Fuente: Sistema de Información Ambiental de Andalucía, (SinambA)

Aparte de estos focos se pueden citar otros que se encuentran en el mismo recinto portuario, como son los cúmulos de graneles o las chimeneas de los buques.

#### 3.1.1.2.3. Confort Sonoro

La zona portuaria del Muelle de Levante es, desde el punto de vista del ruido, un área donde abundan las fuentes emisoras. Estas fuentes, a su vez, muestran una gran variedad en cuanto a su tipología, encontrándose focos donde los ruidos se emiten de forma continua (motores de barcos, transformadores, maquinaria, etc.), otros que lo hacen de forma irregular (grúas, transportes, personal, etc.) y por último, los que se emiten de forma intermitente pero con cierta periodicidad (alarmas, sirenas, etc.).

Por otra parte, se registra una gran diversidad de frecuencias, desde las más agudas emitidas por las sirenas, hasta las más graves propias de los motores mantenidos a bajas revoluciones.

En definitiva podemos concluir que la zona del Muelle de Levante en particular, y de toda la zona portuaria de Cádiz en general, es un espacio ruidoso y poco sensibles a este tipo de contaminación física.

Estas consideraciones justifican suficientemente su clasificación, dentro de la

Zonificación Acústica del PGOU de Cádiz, como “*Sectores del territorio afectados a sistemas generales de infraestructuras de transporte, u otros equipamientos públicos que los reclamen*”, resultando ser las Áreas Acústicas más permisiva con la contaminación por ruido.

### 3.1.1.3. Hidrología descriptiva

#### 3.1.1.3.1. Morfometría

La Bahía de Cádiz se divide en tres zonas muy relacionadas entre sí, pero con características morfológicas e hidrológicas sensiblemente diferentes.

- La Bahía Interna. Como su nombre indica, se trata de la porción del cuerpo de agua que se encuentra confinado en mayor grado. De hecho la lámina principal, que ocupa una superficie en pleamar cercana a las 2.500 ha., y presenta un perímetro superior a los 23 kilómetros, sólo se encuentra comunicada indirectamente por dos angostos puntos con el océano.

La singularidad de esta cuenca reside en la fuerte interconexión que presenta con los terrenos marismeños que la circundan, localizándose numerosos entrantes o brazos de mar que alimentan las innumerables salinas, esteros y marismas que componen buena parte del Parque Natural de la Bahía de Cádiz.

Como características hidrológicas más significativas destacan dos: su carácter extremadamente somero y la altísima tasa de renovación que sufren sus aguas en cada periodo mareal.

- La Bahía intermedia. Se puede considerar un pasillo entre las aguas internas de la Bahía de Cádiz y el océano abierto. Se trata de una cuenca longitudinal fuertemente marcada por la acción del hombre a lo largo de la historia. Su lámina de agua se puede asemejar a un rectángulo con su eje mayor orientado según el eje NW-SE. Sus dimensiones son 2.600 metros de largo y 1.600 de ancho.

La influencia antrópica se percibe sin dificultad, afectando fuertemente a los márgenes litorales y a la distribución batimétrica. Esta zona es donde se encuadran los trabajos de ampliación portuaria que motivan este Estudio de Impacto Ambiental.

- La Bahía externa. Es la más abierta al mar, y la que recibe en mayor medida la influencia oceánica. Se trata de un espacio completamente abierto en su flanco oeste, presentando gran variedad de morfologías en su litoral.

De hecho se pueden localizar enclaves con altos valores naturales, playas, dunas, acantilados, junto a otros altamente antropizados, paseos marítimos, puertos, urbanizaciones. La extensión de sus costas se acerca los 30 kilómetros, siendo la anchura de la abertura al mar superior a los 9.000 metros. Se puede decir que las aguas pertenecientes a este sector ocupan una superficie aproximada de 7.000 ha.

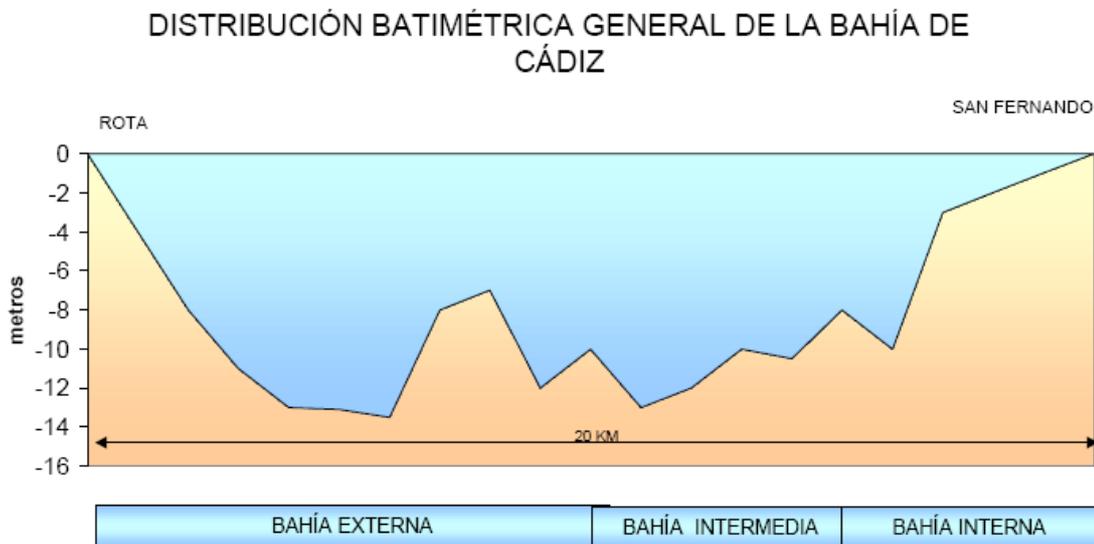
#### 3.1.1.3.1.1. Distribución batimétrica general

En líneas generales, la Bahía de Cádiz se considera un cuerpo de agua somero, con amplias zonas consideradas muy someras. Las profundidades registradas en el interior de la bahía son siempre menores a los 20 metros.

En este sentido en la bahía externa es donde mayores profundidades se registran, estando toda su zona central situada por debajo de los 10-15 metros. En la costa de Cádiz y sus cercanías se localizan bajos rocosos (El Diamante, El Picacho, etc.) que hacen disminuir el calado en diversos puntos de la zona.

La bahía intermedia tiene una distribución bastante más homogénea, incrementándose la profundidad conforme nos acercamos a su eje central de forma prácticamente uniforme en toda su amplitud.

La bahía interna es sumamente somera, no superando los 5 metros de profundidad en ninguna de sus zonas naturales. Sólo en la canal de Puerto Real y en la de La Carraca se registran fondos por debajo de los 10 metros, profundidades que han de mantenerse periódicamente a través de operaciones de dragado.



Fuente: Elaboración propia a través de las cartas náuticas 443, 4421,4433 y 4435 del Instituto Hidrográfico de la Armada

#### 3.1.1.3.1.2. Distribución batimétrica de detalle

La batimetría que se registra en la zona de actuación se puede considerar simple, ya que está totalmente dominada por fondos blandos que delimitan perfiles homogéneos. Solamente la influencia de los dragados en zonas adyacentes, hace que las pendientes en determinadas zonas se vean incrementadas de forma anómala.

En la zona contigua al actual muelle industrial la batimetría es mayor y no existe zona intemareal, registrándose una zona que llega a los 20 metros de profundidad.

#### 3.1.1.3.2. Calidad del agua marina

##### 3.1.1.3.2.1. Distribución superficial

El día 22 de Febrero de 2007 se realizó a bordo del buque “AntonioVidal” un muestreo de 12 horas (ciclo mareal completo) en la Bahía de Cádiz. A lo largo de estas 12 horas, se realizaron 8 transectos entre los puntos A-B-C y otros 8 transectos en el sentido C-B-A. La localización geográfica de estos puntos se recoge en la Figura siguiente.

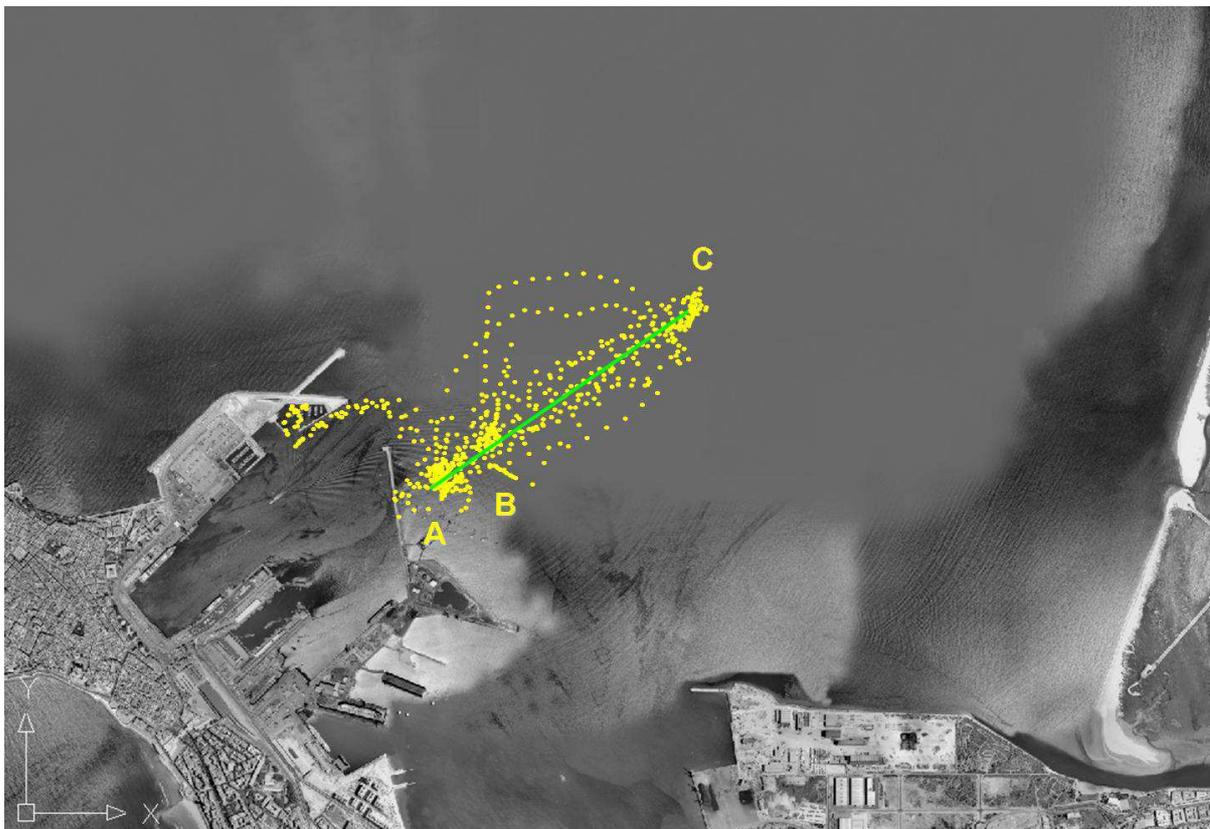


Figura. Localización geográfica de los diferentes puntos de muestreo de la campaña.

#### 3.1.1.3.2.1.1. Muestreo en continuo de los parámetros hidrológicos superficiales.

Durante las 12 horas de muestreo se dispuso de un sistema autónomo de medida de parámetros ambientales de la superficie del agua (a unos 50 cm de la superficie).

En conjunto, para todo el muestreo y en la zona más superficial, el diagrama TS (Temperatura – Salinidad) nos indica que la temperatura del agua superficial oscila entre 14,7 y 15,2 °C, y la salinidad entre 35 y 36. A medida que transcurre el tiempo, se observa que el agua aumenta de temperatura, debido al aumento de la radiación solar.

Con respecto a la fluorescencia, claramente se observa como los máximos aparecen asociados a aguas de temperaturas cercanas a los 14,9°C y salinidad de 36,5, que a su vez, pueden estar asociados a los valores más altos de turbidez. Sin embargo, con respecto al oxígeno disuelto, son las aguas más cálidas y salinas, las que mayor concentración de oxígeno presentan.

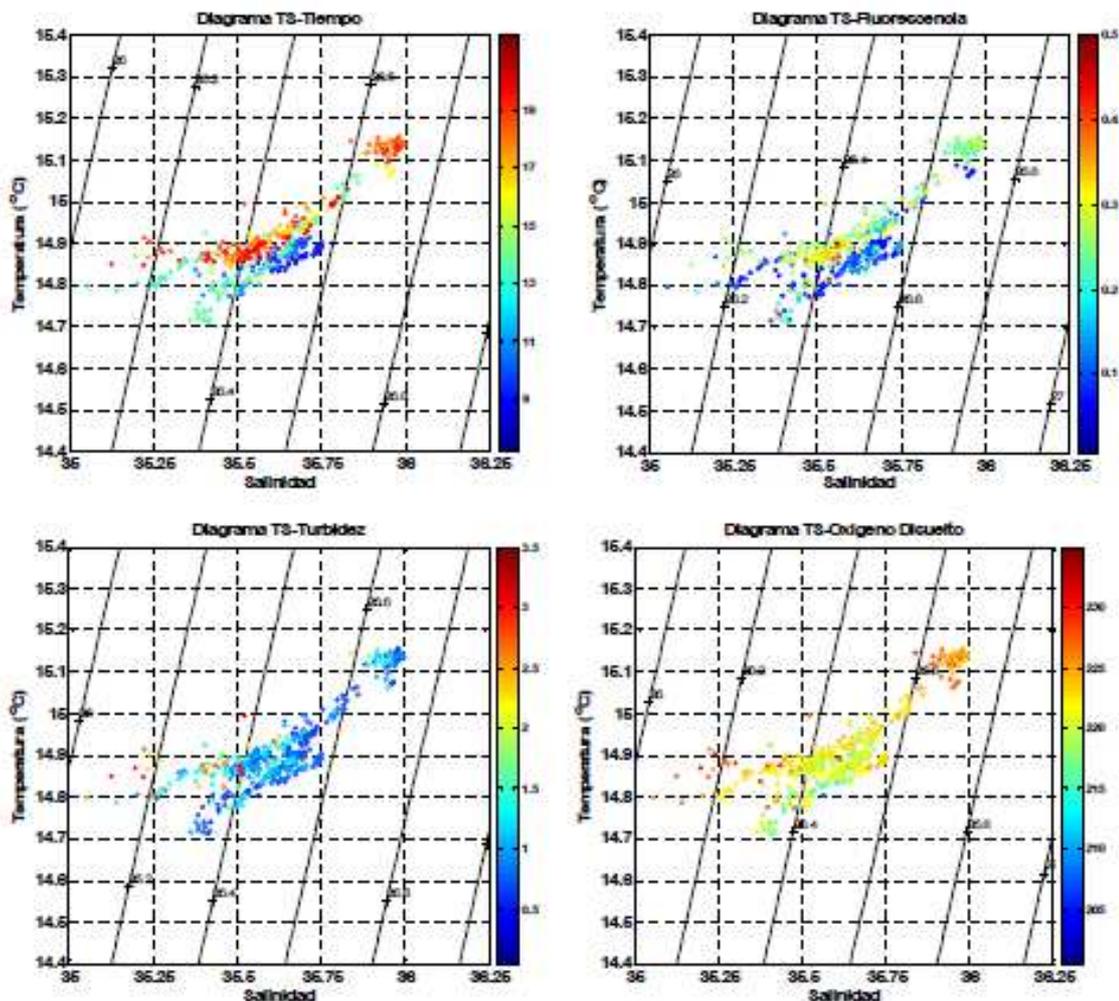
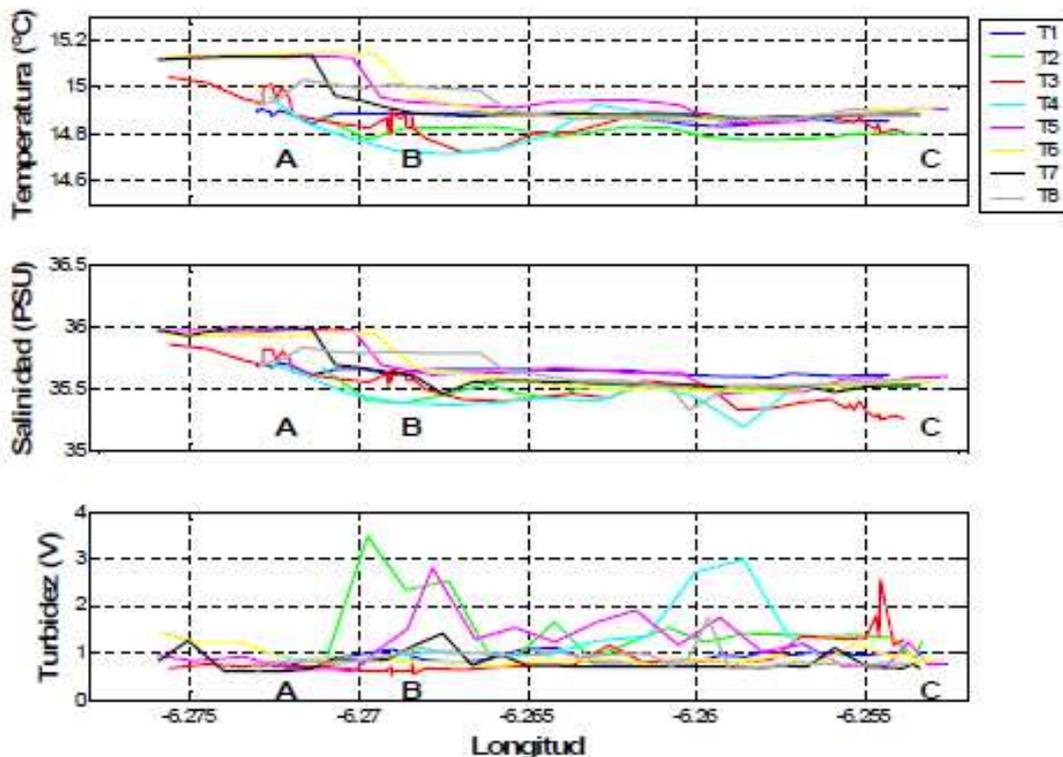


Figura. Diagramas Temperatura – Salinidad superficial para el muestreo en continuo. El color indica en cada TS una variable. Sup-Izq: Tiempo (hora); Sup-Der: Fluorescencia (v); Inf-Izq: Turbidez (v) e Inf-Der: Oxígeno disuelto (mg/l).

### 3.1.1.3.2.1.2. Distribución superficial.

Con respecto a la distribución superficial de las variables hidrológicas en el transecto perpendicular al canal, en las Figuras siguientes se muestra dicha distribución de forma clara y concisa, separando cada transecto y representando dichas variables en función de la longitud del punto muestreado, ya que nos permite situarnos en la zona de muestreo concreta. Además, la figura presenta la distribución superficial de temperatura, salinidad, turbidez, oxígeno disuelto, porcentaje de saturación de oxígeno disuelto y fluorescencia a lo largo del transecto realizado entre el punto C y el punto A, ya que este se hacía sin parar y a velocidad más constante que el realizado entre el punto A y C, mientras que en este caso se paraba el barco para recolectar las muestras con la botella oceanográfica y realizar los perfiles.

Figura. Transectos entre los puntos C-B-A a lo largo del ciclo mareal. Las variables representadas son Temperatura (°C), Salinidad (PSU) y Turbidez (v).



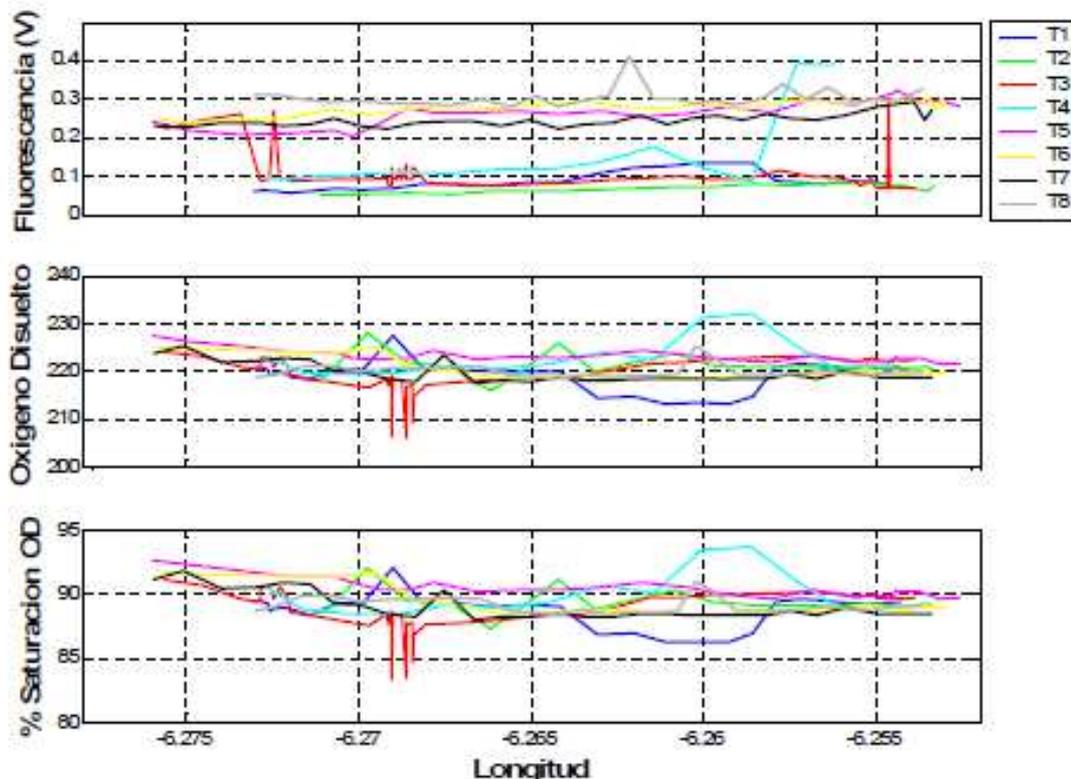


Figura. Transectos entre los puntos C-B-A a lo largo del ciclo mareal. Las variables representadas son Fluorescencia (v), Oxígeno Disuelto ( $\mu\text{mol/Kg}$ ) y Porcentaje de saturación de OD (%).

### 3.1.1.3.2.2. Distribución en la columna de agua

#### 3.1.1.3.2.2.1. Muestreo de los parámetros hidrológicos en la columna de agua.

En las estaciones de muestreo A, B y C, y cada vez que se pasaba por ellas (ver Tabla Z), se realizó un perfil de las propiedades termohalinas hasta el fondo con una sonda CTD SBE19, que se largaba por la popa a una velocidad inferior a 1 m/s.



Figura. Fotografía de la sonda CTD19 entrando en el agua.

Con respecto a las propiedades termohalinas, se observa que estas cambian a lo largo de la marea.

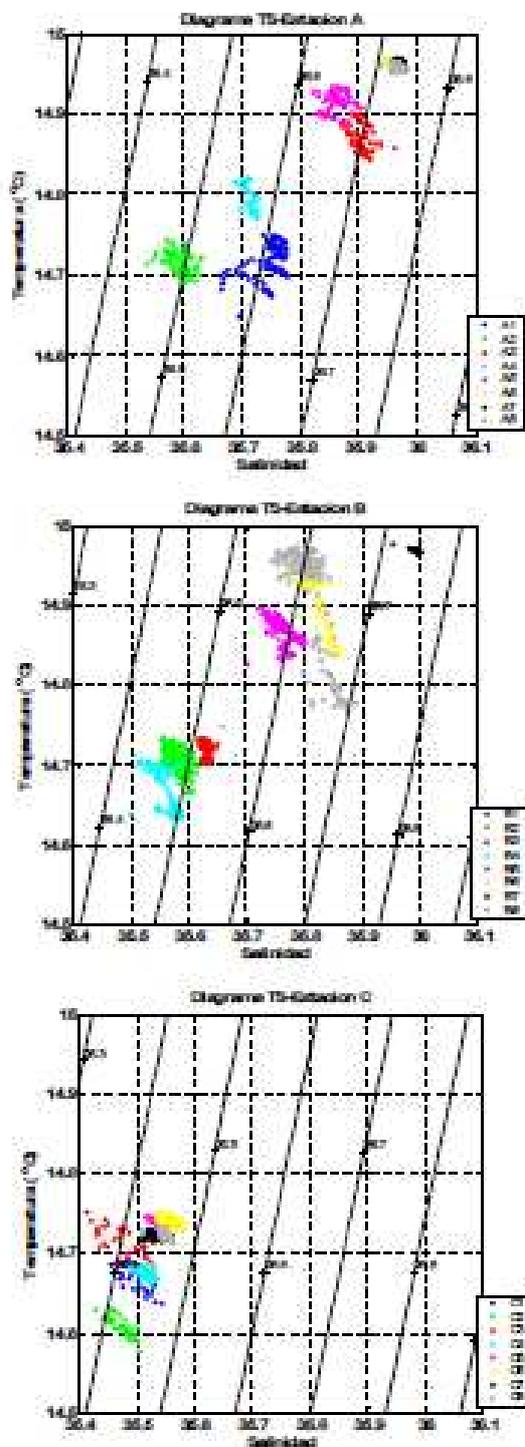


Figura. Diagramas T-S de los diferentes perfiles a lo largo del muestreo.

Los perfiles hidrológicos muestran como la columna de agua a lo largo de todo el muestreo se mantiene completamente mezclada, con las temperaturas más elevadas a última hora de la tarde, mientras que los mínimos de salinidad en la estación A y B se producen con la bajada de la marea. De forma general, la variabilidad en el rango de temperatura y salinidad en la estación cercana a la desembocadura del río San Pedro es menor que en el centro de la canal de navegación y en la estación cercana al muelle Delta.

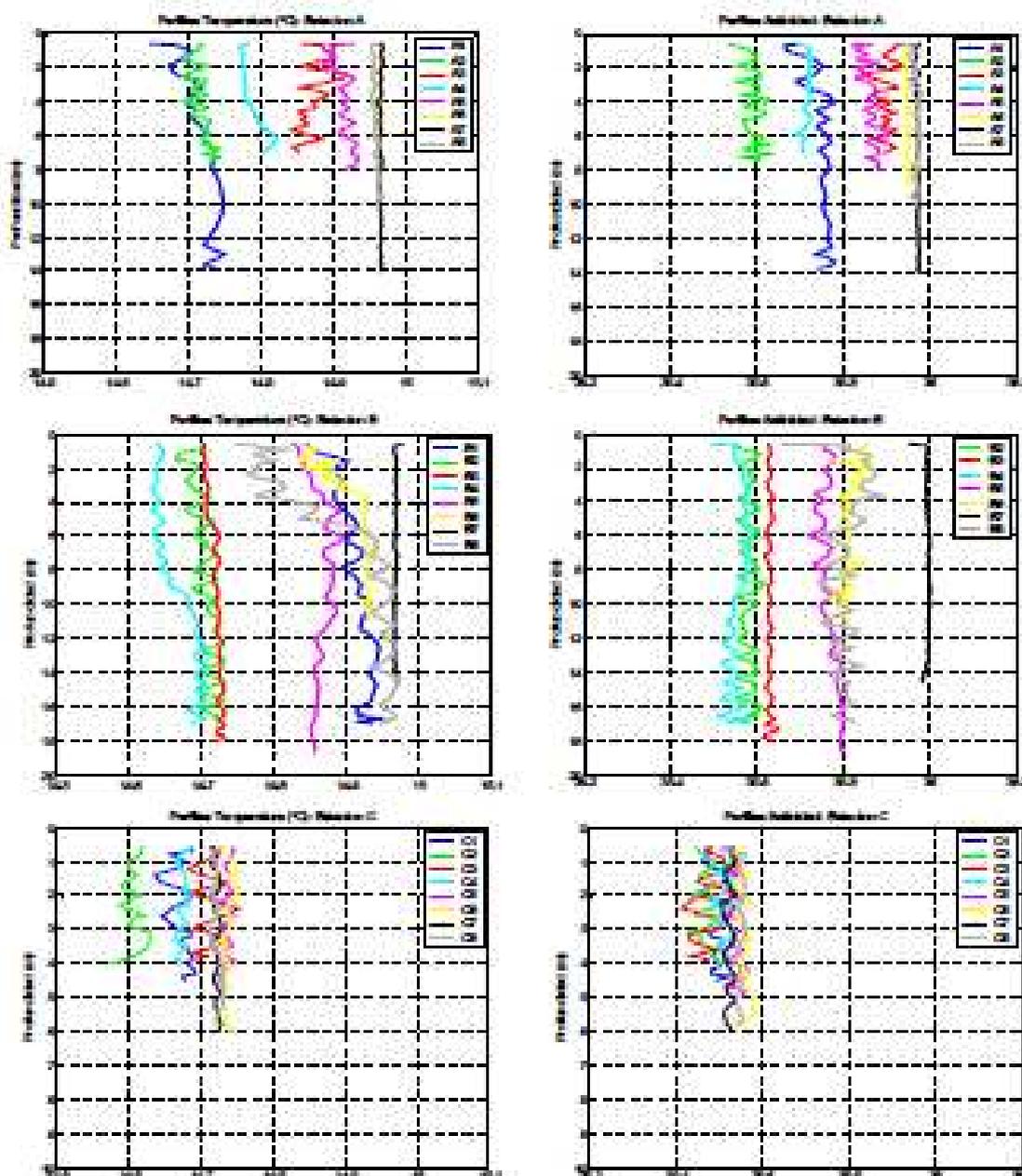


Figura. Perfiles de Temperatura (°C) y Salinidad en los puntos A, B y C a lo largo del muestreo.

#### 3.1.1.3.2.2.2. Muestreo de las variables biogeoquímicas en la columna de agua.

En las estaciones donde se realizó un perfil hidrológico, se obtenía agua de superficie con una botella oceanográfica Van Dorn. En dichas estaciones, se guardaba agua para el estudio de diferentes variables y de forma diferente. Las variables a medir fueron:

##### 3.1.1.3.2.2.2.1. Nutrientes inorgánicos

Las concentraciones de nitrato, fosfato, nitrito y silicato se determinaron utilizando un autoanalizador TRAACS 800 y siguiendo el método descrito por Grasshoff et al. (1983). La muestra fue previamente filtrada a través de filtros Whatman GF/F y se conservó a -20°C hasta su posterior análisis.

En la Figura siguiente se observa el cambio de la concentración de nutrientes a lo largo del ciclo mareal para cada una de las tres estaciones de muestreo. De forma general se observa como los valores más altos de concentración de nutrientes se alcanzan en marea baja, coincidiendo con la salida del agua del saco de la bahía interna con mayor concentración de nutrientes que en la llenante, que el agua provienen del saco externo de la bahía, y por lo tanto con una carga menor de nutrientes. Estas concentraciones de nutrientes son elevadas, alcanzado concentraciones no limitantes para el crecimiento del fitoplancton.

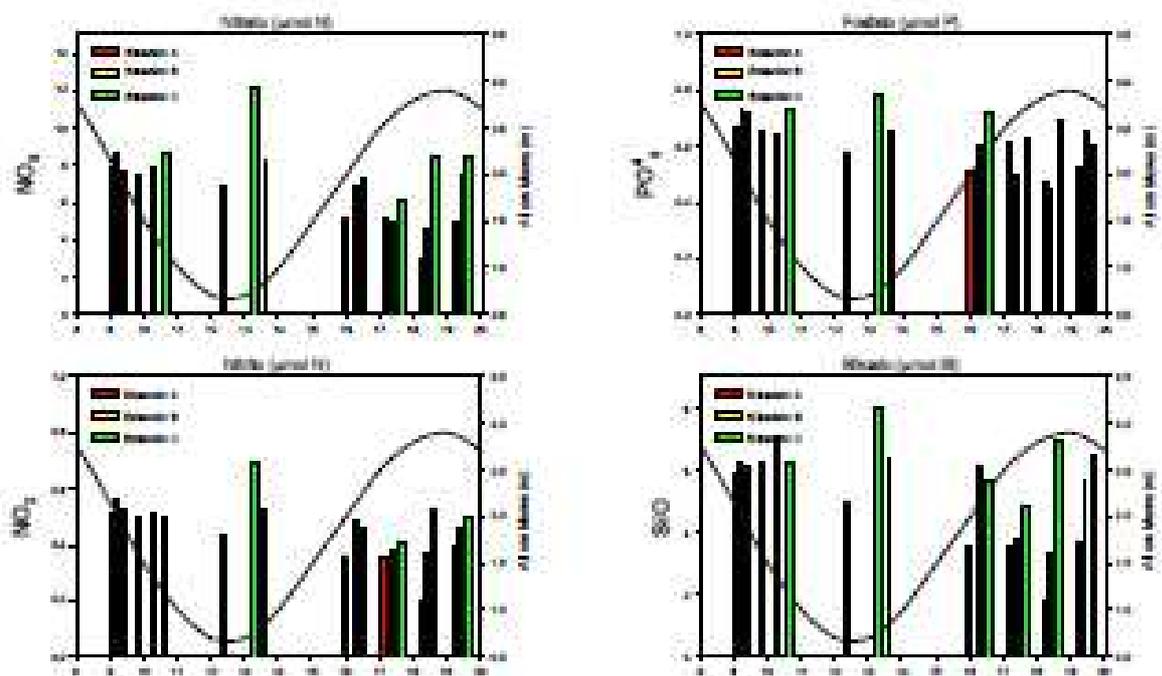


Figura. Distribución de nutrientes (Nitrato, Nitrito, Fosfato y Silicato) en los diferentes puntos de muestreo y a diferentes horas (eje x).

### 3.1.1.3.2.2.2. Sólidos en suspensión: Orgánicos e inorgánicos

Se determinó la concentración de sólidos en suspensión totales, así como los porcentajes de materia orgánica e inorgánica particulada. Para ello se filtraron 700 ml de muestra a través de filtros Whatman GF/F y se conservaron a -20°C hasta su posterior análisis por gravimetría. Con respecto a los sólidos, la estación C cercana al río San Pedro presentó mayor concentración de sólidos totales, orgánicos e inorgánicos.

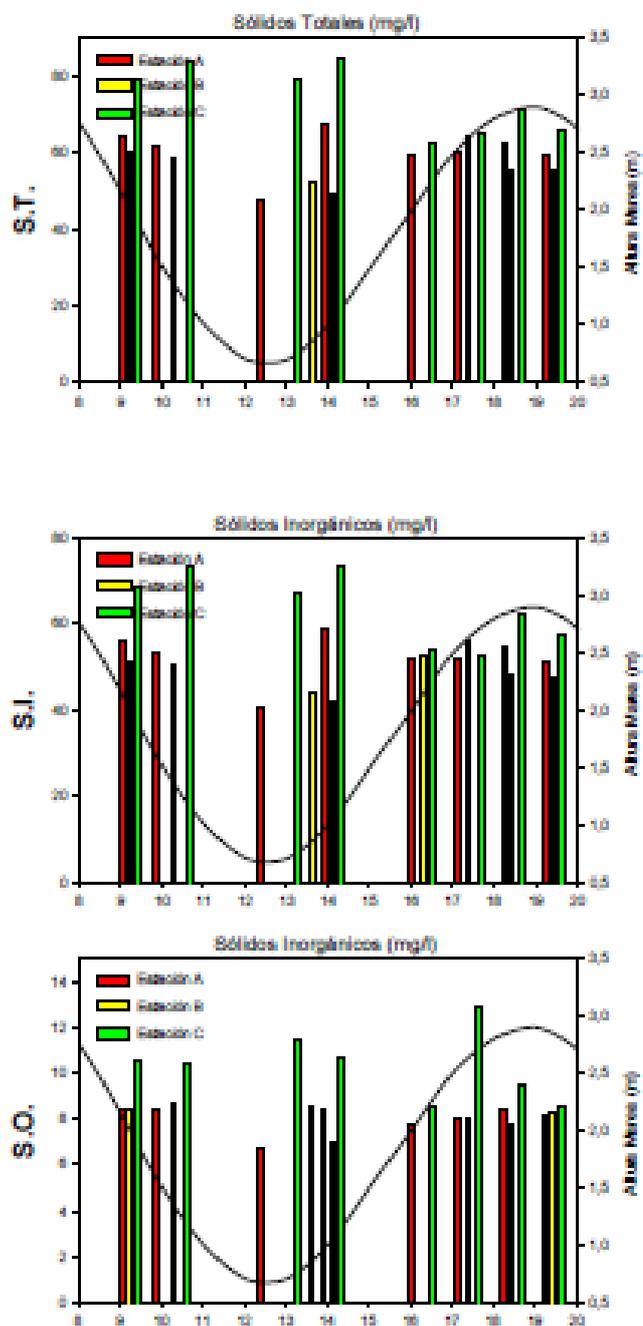
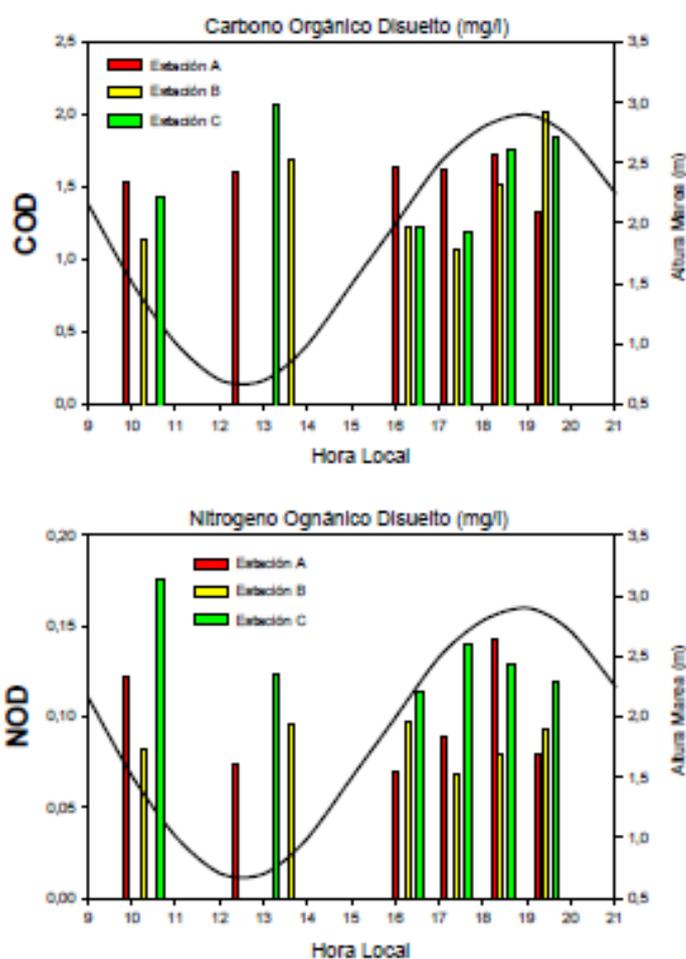


Figura. Distribución de sólidos totales, sólidos inorgánicos y orgánicos en los diferentes puntos de muestreo y a diferentes horas (eje x).

### 3.1.1.3.2.2.3. Carbono y nitrógeno orgánicos disueltos

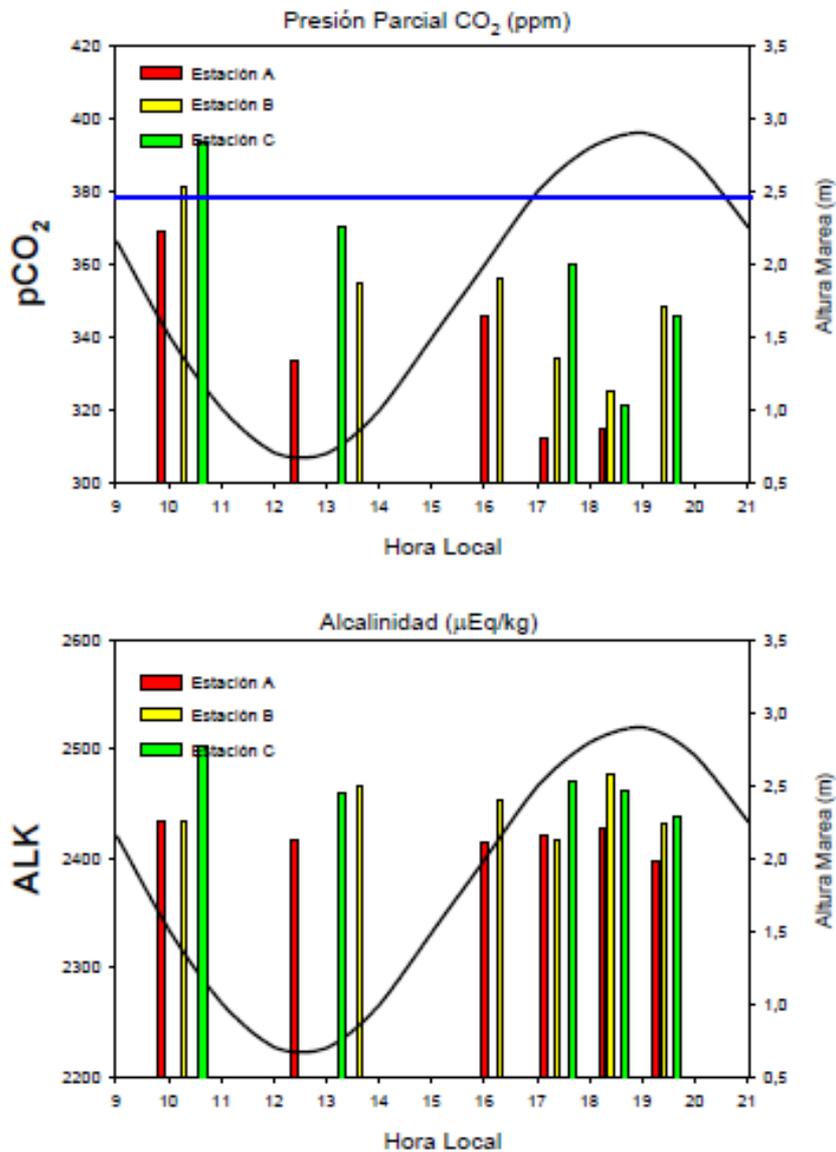
Los valores más altos de COD se alcanzan en la estación C coincidente con la bajamar, mientras que en la subida de la marea, los valores más altos de COD se alcanzan en la estación A cercana al muelle Delta. La concentración de COD en esta estación es muy constante a lo largo del ciclo mareal y no muestra mucha correlación con la hidrodinámica de la zona, tal como también se observa en otras variables como son los sólidos y los nutrientes inorgánicos.



### 3.1.1.3.2.2.4. Alcalinidad y presión parcial de CO<sub>2</sub>

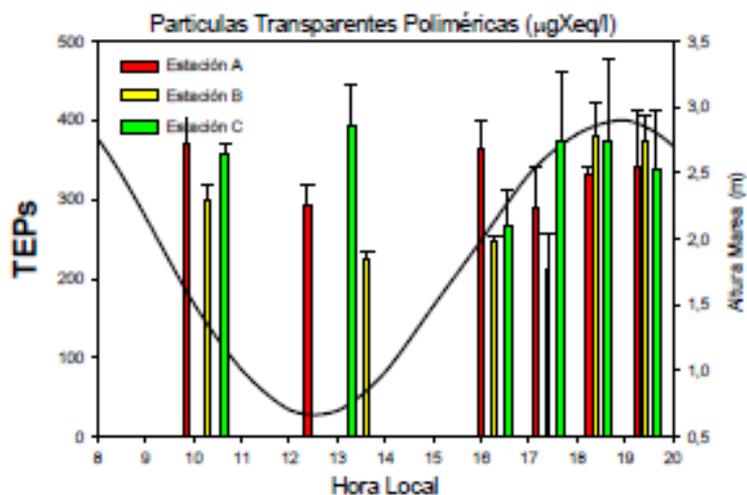
Los datos obtenidos nos indican que durante esta campaña la bahía de Cádiz actuó como un sumidero de CO<sub>2</sub>, comportándose de igual forma que el resto del golfo de Cádiz en esta época del año. Mientras que la pCO<sub>2</sub> tuvo un marcado carácter mareal, la concentración de carbono inorgánico vario en menor medida y dicha

concentración se mantuvo más constante a lo largo del ciclo mareal.



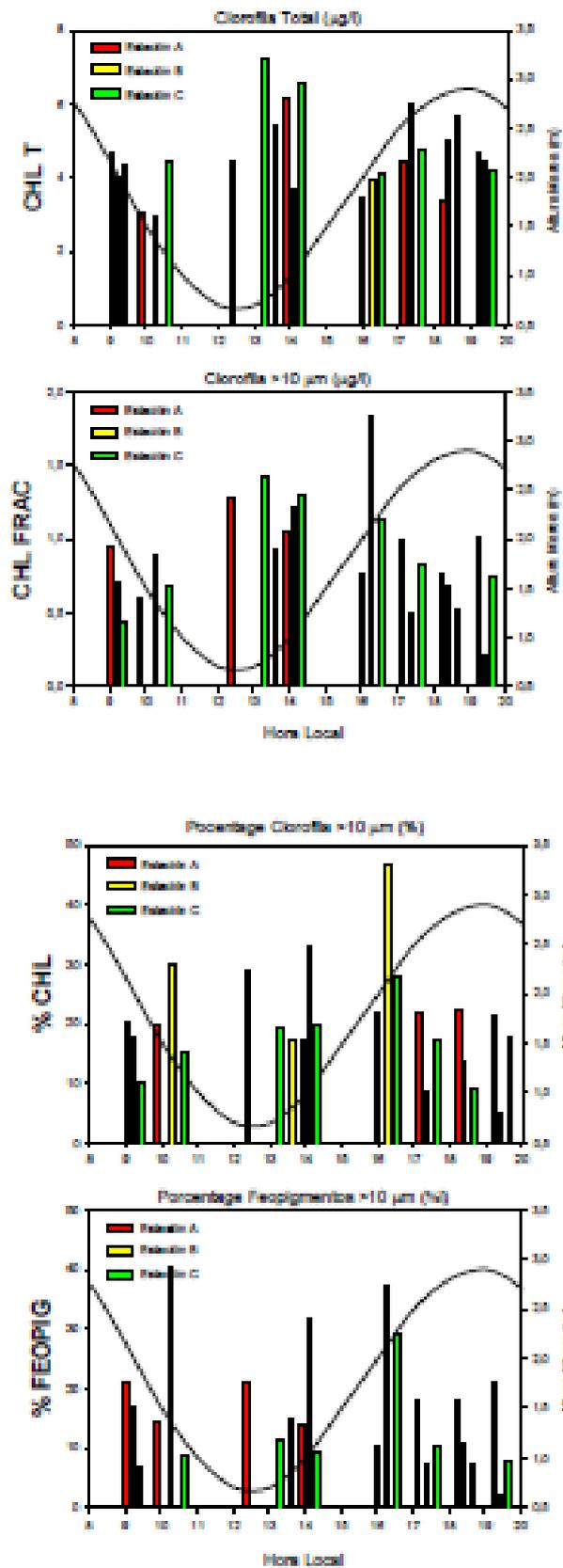
### 3.1.1.3.2.2.5. Partículas Transparentes Exopoliméricas (TEPs)

Los valores mas altos a lo largo del ciclo mareal se produjeron en la estación cercana al río San Pedro, siendo durante la bajamar el máximo de concentración.



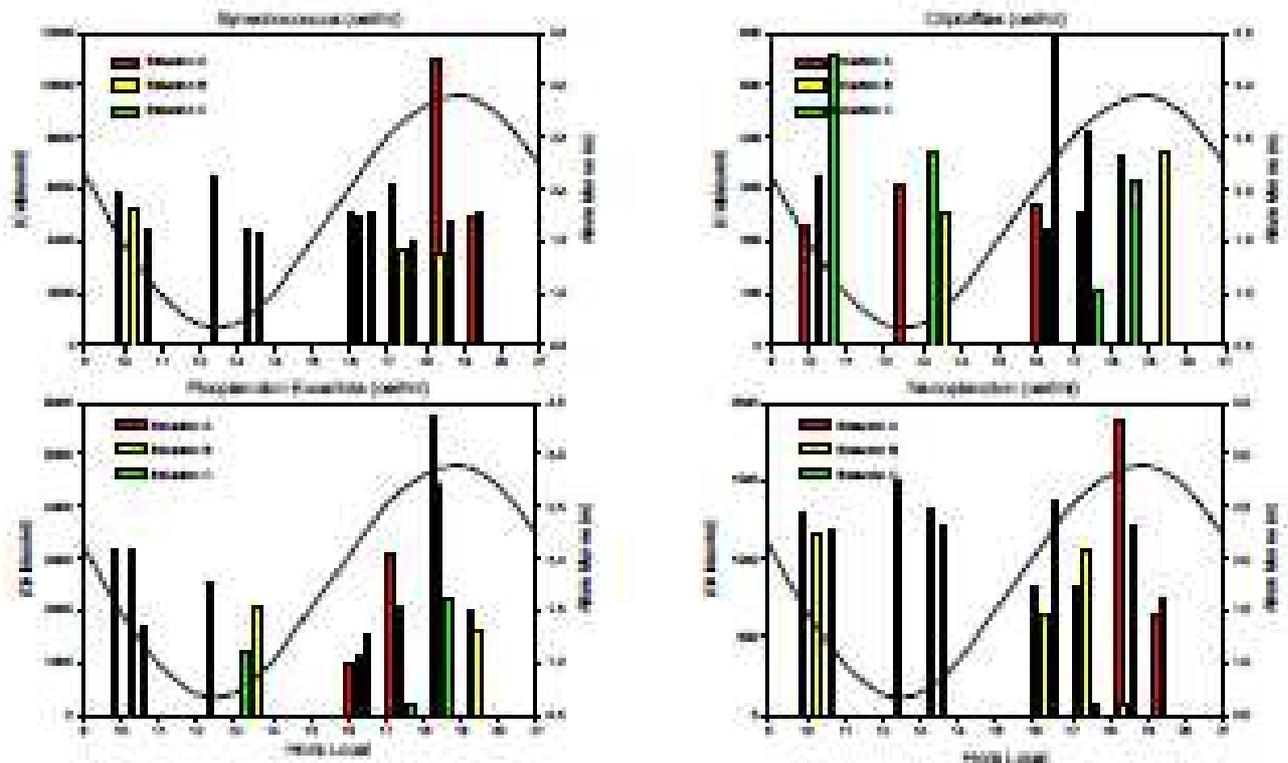
### 3.1.1.3.2.2.2.6. Clorofila total y Fraccionada

Los valores de clorofila obtenidos varían entre 3 y 7, y siguiendo las recomendaciones de la ROM 5.1, estos valores quedan englobados en aguas con índice de calidad media alta, según la estación y hora de muestreo. En la mayoría del periodo de estudio, los máximos se alcanzan en la desembocadura del Río San Pedro, y coincidentes con la bajamar, cuando se produce la exportación de materia procedente de las zonas de marismas del río San Pedro, así como aguas procedentes del saco interno que hacen que los máximos de clorofila en el resto de estaciones se alcancen después de la bajamar.



### 3.1.1.3.2.2.7. Fitoplancton

Los valores de organismos fitoplanctónicos estimados mediante citometría de flujo muestran diferencias según la población de estudio. Con respecto a *Synechococcus*, Picoplancton y Nanoplancton, es en la estación del muelle Delta donde las concentraciones son mayores, sobre todo después de la bajamar. Sin embargo, la concentración mayor de Criptoficeas se alcanza en la estación cercana al río San Pedro. Todas las poblaciones muestran una variabilidad marcada a lo largo del ciclo mareal, indicativo de su relación con las masas de agua.

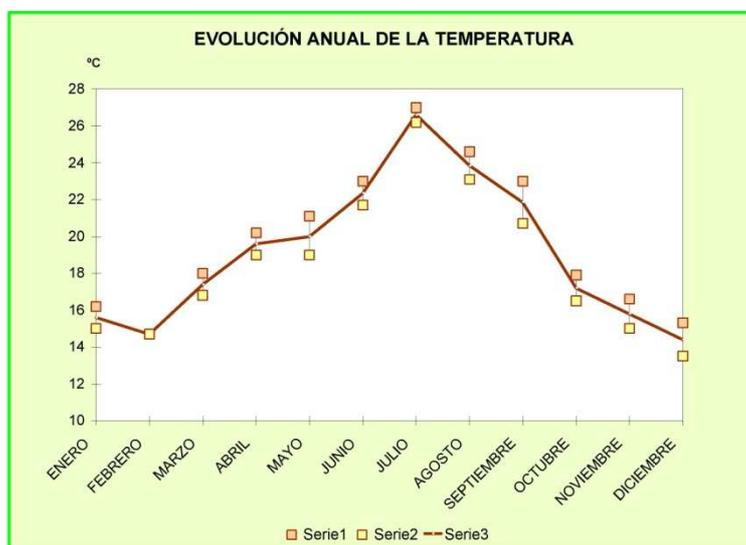


### 3.1.1.3.2.3. Distribución a lo largo del año

La calidad del agua es un factor clave para los procesos ecológicos en un ambiente tan dominado por el mar como es el que estamos estudiando. La calidad del agua, y su evolución a lo largo del año, es por tanto, un aspecto al que prestaremos especial atención es este inventario, de forma que vamos a examinar con detalle el estado actual de la misma para estimar la influencia que sobre la misma puede tener nuestro proyecto. Como fuente de datos se han considerados los resultados obtenidos en otro proyecto de similares características, el Proyecto de ampliación sur del muelle de La Cabezuela.

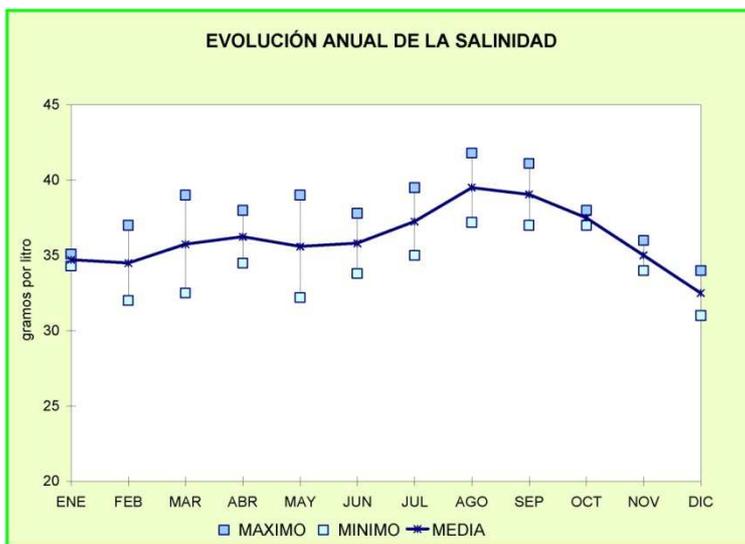
Para ello se analiza el grupo de variables siguientes:

1. Temperatura. En la evolución de la temperatura en el ámbito del saco interno y canal intermedia, se observa una clara estacionalidad. Como era de esperar las máximas temperaturas se dan en verano y las mínimas en invierno. De forma general y dada la tasa de renovación de la masa de agua, no existen diferencias apreciables de temperaturas entre las diferentes zonas de la bahía. En la zona de actuación se puede asumir que la temperatura media del agua oscila entre 16.5 y 17°C.



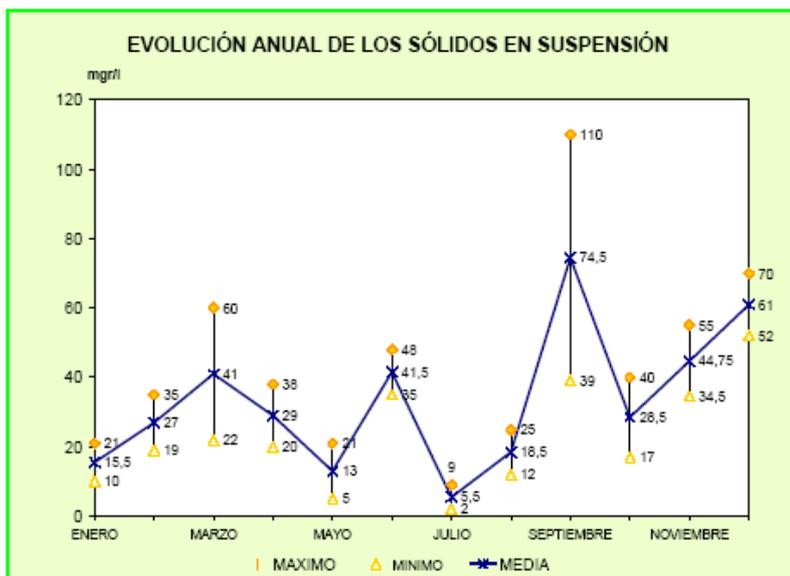
Fuente: Consejería de Agricultura y Pesca de la Junta de Andalucía

2. Salinidad. Este parámetro se encuentra altamente influenciado por las lluvias y la evaporación estival. Debido a ello, la salinidad media más baja se mide en enero, mientras que la más alta se da durante los meses de verano. Los valores medios anuales de salinidad oscilan entre 34,1 y 35,6 gr/kg. Parece no existir una distribución zonal de este parámetro.



Fuente: Consejería de Agricultura y Pesca de la Junta de Andalucía

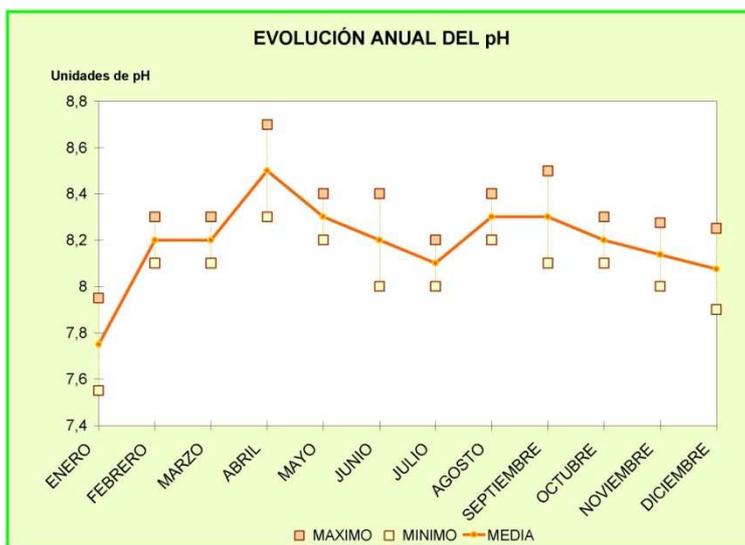
3. Sólidos en suspensión. Las características que marcan a las aguas interiores de la bahía hacen que la existencia de sólidos en suspensión sea muy variable. En este caso, sí parece existir una zonificación del parámetro, dándose valores mayores en las áreas donde las llanuras intermareales son de mayor extensión.



Fuente: Consejería de Agricultura y Pesca de la Junta de Andalucía

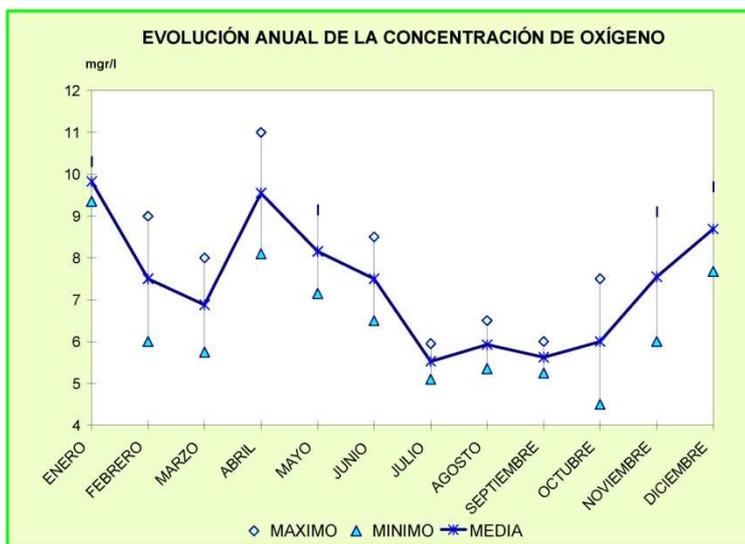
4. Ph. Los valores pH oscilan entre 7,8 y 8,4. No se aprecia gran influencia de las lluvias en los valores de pH. La razón podría encontrarse en la alta tasa de renovación que se da en las aguas confinadas. Los

valores parecen no permitir establecer una distribución zonal del parámetro.



Fuente: Consejería de Agricultura y Pesca de la Junta de Andalucía

5. Oxígeno. Los niveles más altos de oxígeno disuelto en agua se obtienen en invierno y primavera. Los mínimos se dan cuando tanto temperatura como salinidad alcanzan valores máximos, es decir, en verano.



Fuente: Consejería de Agricultura y Pesca de la Junta de Andalucía

6. Nutrientes. Los niveles de nitritos evolucionan de una forma estacional, mostrando los valores más elevados en los meses invernales y los mínimos en primavera y verano. Esta evolución estacional se debe

principalmente a los aportes por lluvias. Los valores de amonio no responden a ningún patrón de estacionalidad. Las cantidades de fosfatos encontradas en la bahía proceden en su mayoría de los vertidos de aguas residuales urbanas, formados a partir de los compuestos polifosfatados que entran en la formulación de los detergentes.

#### 3.1.1.3.2.4. Registros del plan de policía de aguas de la Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía.

Los análisis que se llevan a cabo en cumplimiento del Plan de Policía de Aguas en la Bahía de Cádiz, nos sirven para estimar la calidad del medio hídrico en la zona. Los resultados para las estaciones de Cádiz y Puerto Real son los que se muestran en la siguiente tabla.

Estación	C 312	C 230	C 180	C 320	C 250
PH	8,1	8,1	8,1	8,2	8,2
NH <sub>3</sub> (mg/l)	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
COT (mg/l)	1,5	1,9	1,6	2,7	2,3
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (mg/l)	0,28	0,36	0,38	0,39	0,35
NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> (mg/l)	0,02	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
PO <sub>4</sub> <sup>=</sup> (mg/l)	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
As (µg/l)	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
Cd (µg/l)	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Cu (µg/l)	<0,001	0,001	0,001	0,002	0,001
Mn (µg/l)	0,003	0,005	0,006	0,008	0,005
Hg (µg/l)	0	0	0	0	0
Ni (µg/l)	0,001	0,01	<0,001	0,002	<0,001
Pb (µg/l)	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Zn (µg/l)	0,02	0,014	0,015	0,019	0,015
Ac. y Grasas (mg/l)	0,2	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1

Fuente: SinambA. Plan Policía de Aguas

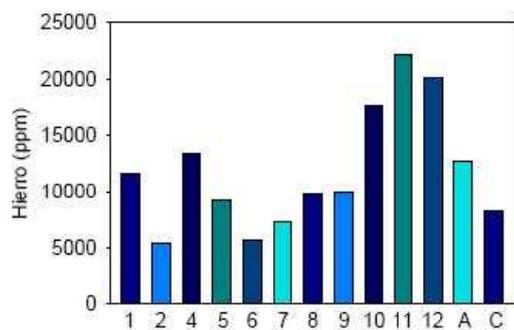
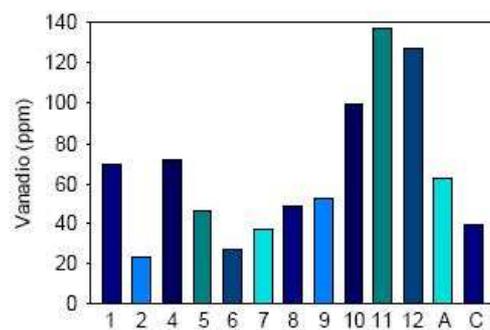
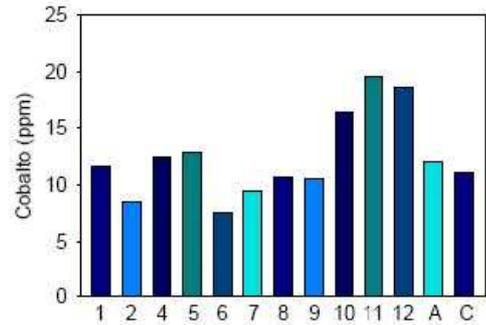
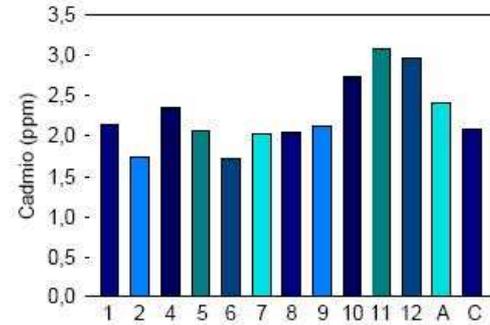
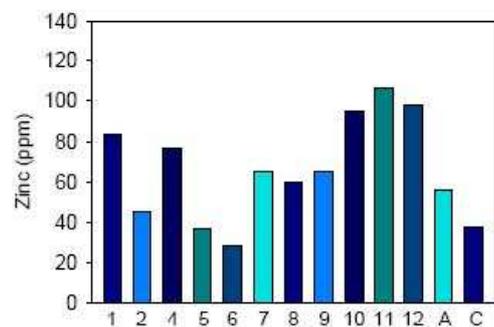
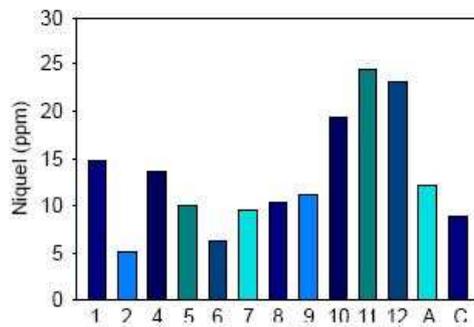
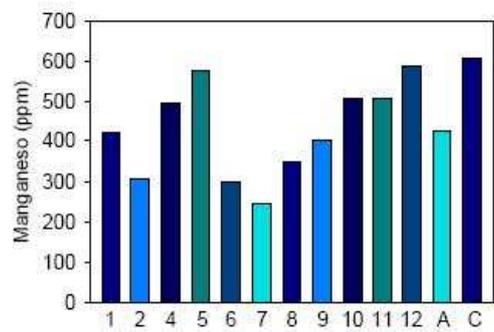
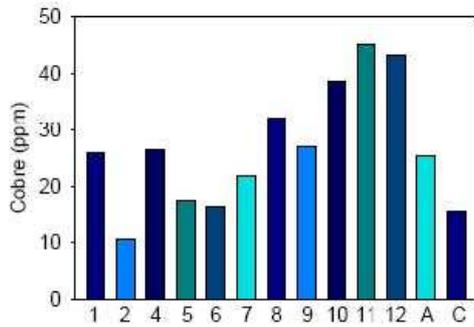
#### 3.1.1.4. Sedimentos marinos

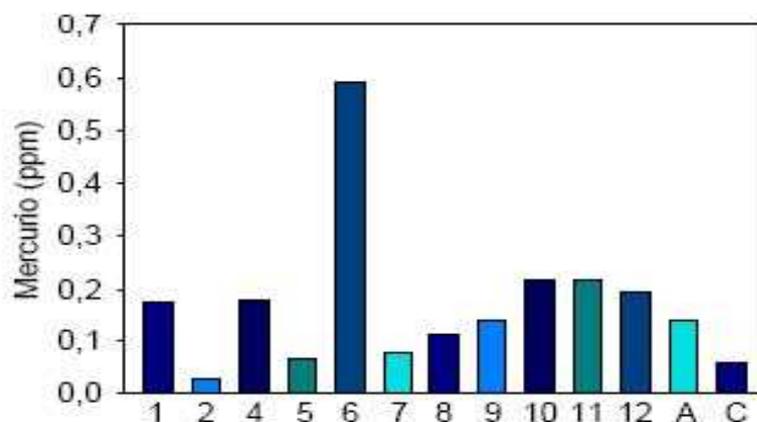
Dentro de los Estudios Previos realizados en el Proyecto de la Nueva Terminal de Contenedores, se llevó a cabo una campaña de muestreo de

sedimentos con una doble finalidad, estudiar los macroinvertebrados bentónicos y analizar los posibles contaminantes por metales pesados. Para la realización de dicha campaña se tomaron muestras en los 12 puntos de muestreo que se recogen en el mapa siguiente:



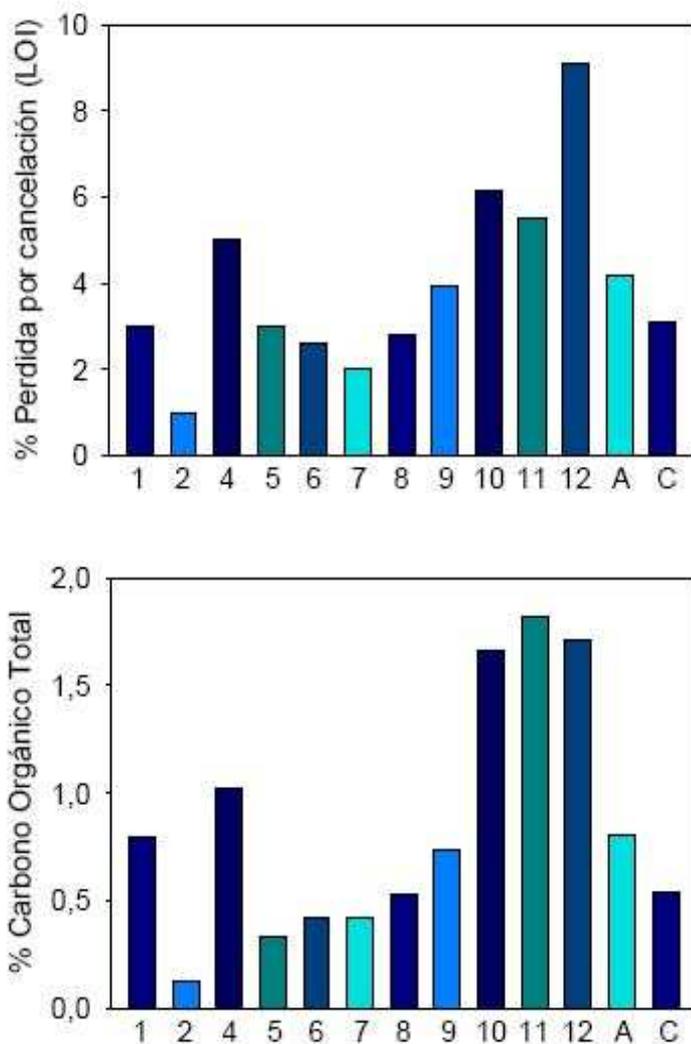
Los análisis de los elementos Cobre (Cu), Zinc (Zn), Níquel (Ni), Hierro (Fe), Manganeso (Mn), Cadmio (Cd), Cobalto (Co) y Vanadio (V), se realizaron a través de un espectrofotómetro de emisión óptica con plasma de inducción acoplado ICP-OES (PE 2100DV). El Hg se analizó mediante el empleo de un AMA 254 (LECO Instruments) que permite el análisis de muestras sólidas. Se utilizó tanto material de referencia como blancos reactivos para verificar la exactitud de los resultados. Además de los metales analizados, se estimó el contenido de materia orgánica (MO).





Las concentraciones de los metales medidos en las estaciones de muestreo se pueden categorizar como CATEGORIA I, S/RGMDPE, aunque estas concentraciones son referidas a toda la fracción de sedimento, ya que la fracción menor de 63  $\mu\text{m}$  es muy escasa en la zona de estudio. Los niveles de acción para los diferentes contaminantes son: Cobre (Cu, 100 ppm), cadmio (Cd, 1 ppm), Zinc (Zn, 500 ppm), Níquel (Ni, 100) y Mercurio (Hg, 0.6). Como puede observarse en las figuras, tanto para el cobre, níquel, mercurio y zinc no llega a alcanzarse ni la mitad de concentración del valor límite para pertenecer a la Categoría I, mientras que para el cadmio sí se supera este nivel en la mayoría de las estaciones.

- Materia Orgánica. Con respecto al porcentaje de materia orgánica (calculada a partir de la pérdida por calcinación LOI) (Figura 32), este siempre fue menor del 10 %, siendo en la estación 2 y la 5, 6 y 7, que son aquellas más separadas del muelle Delta, las que menor cantidad de materia orgánica presentaron.

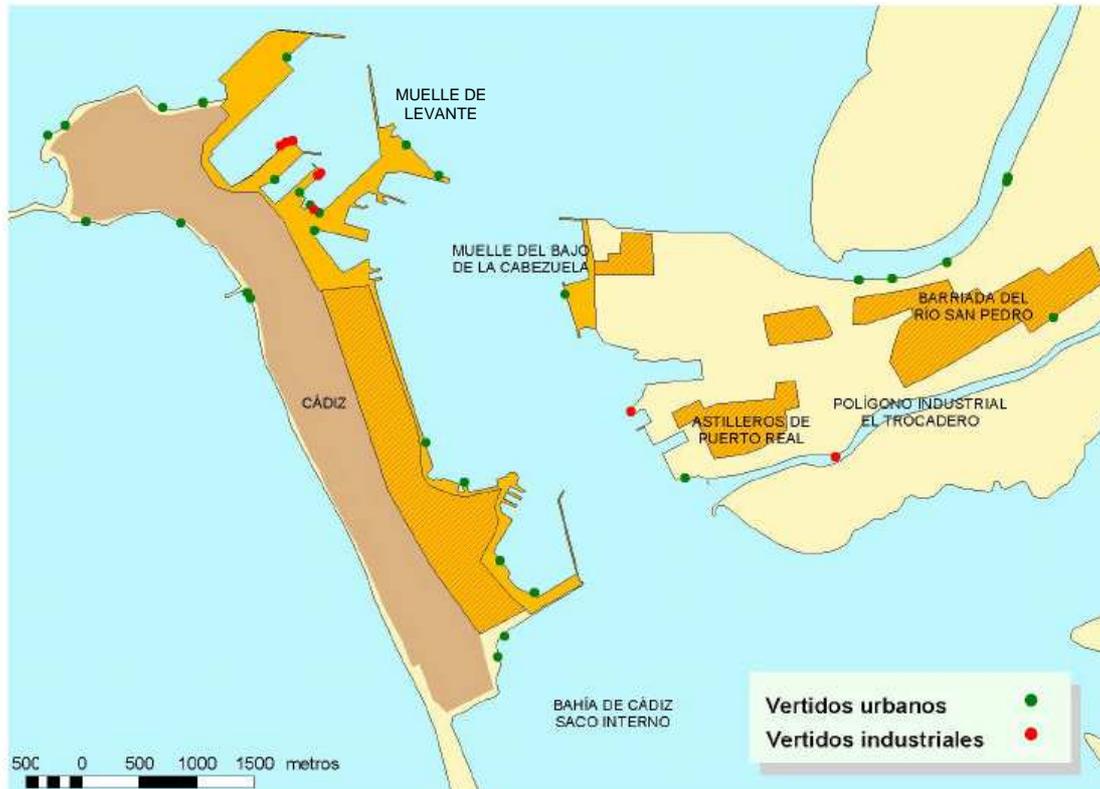


Los datos de CO siguieron la misma tendencia que los valores de LOI, mostrando una buena correlación entre ambas variables ( $r^2=0.8$ ). La Figura siguiente muestra la concentración de metales en las estaciones medidas. De forma general, las mayores concentraciones de metales se alcanzan en las estaciones 10, 11 y 12, que son las más cercanas a la planta Delta. Asimismo, las estaciones con menor concentración de metales se corresponden con la estación 2, situadas al norte Cádiz, y las estaciones 5 y 6, cercanas al muelle de La Cabezuela.

#### 3.1.1.5. Localización e identificación de los puntos de vertido.

Los diferentes puntos de vertido existentes en la zona e inventariados por la Delegación de Medio Ambiente, son: Astilleros Españoles; tres focos, dos en Puerto Real (pluviales y salida) y uno en Cádiz. Barrio Jarana; dos focos, entrada y salida.

Empresa Nacional Bazán. Construcciones Aeronáuticas SA. Delphi Automotive Systemc S.A. Delta; arqueta salida al mar y parshall. EDAR; de Las Redes, Vistahermosa, Fuentebravía y La Ballena. Puerto Real; dos focos, entrada y salida en Trocadero. Estos vertidos se caracterizan de forma periódica. Los resultados analíticos medios en 1997 fueron los siguientes.



	Aceite	DQO	pH	Sol susp.	COT
AESA Cádiz.	1	26	8,3	40	
AESA Puerto Real	0,7	20	7,7	8	
CASA	0,8		8,1		
DELTA	1,1		8,1		4
EDAR La Ballena	0,6	20	7,7	20	9
EDAR Las Redes	1,1	30	7,8	8	3
EDAR Puerto de Santa María	74,2	75	8	31	
EDAR Vistahermosa	1	72	7,2	31	7
Tabacalera	31,85		6,78		145
General Motors	48,83	696	7,57	141,33	

Fuente: SinambA 1997. Cifras expresadas en mg/l, excepto pH

### 3.1.1.6. El Guadalete y su estuario

El único cauce fluvial de importancia que desemboca en la Bahía de Cádiz es el río Guadalete. Este río, tras nacer en la serranía de Grazalema atraviesa la provincia de norte a sur, discurriendo por la campiña y desembocando en el Puerto de Santa María. Se trata del río más importante de la provincia, del cual se nutre una porción importante de las ciudades y regadíos provinciales.

En los últimos años, la calidad de las aguas del tramo final del río Guadalete se puede considerar como admisible. Los valores de concentración de contaminantes se presentan en la siguiente tabla, siendo el resultado de un análisis llevado a cabo en la estación 5085 de El Portal (Jerez de la Frontera). En él, se asigna un índice general de calidad de 48.

Sustancia o Parametro	Concentración
Oxígeno disuelto	7,9 mg/l
pH	7,5
D.Q.O.	14,8 mg/l
Amonio	11,91 mg/l
Fosfatos	5,4 mg/l
Nitratos	0,48 mg/l
Conductividad	1.614 microS/m
D.B.O.	20 mg/l

Fuente: SinambA

Las lecturas de los análisis de alcalinidad, calcio, sodio, sulfatos, carbonatos, fluoruros, aceites y grasas, fenoles, arsénico, cobre, manganeso, plomo, cromo, sílice, magnesio, potasio, cloro, nitritos, cianuro, detergentes, coliformes fecales, cadmio, hierro, mercurio y zinc fueron nulas.

#### 3.1.1.7. Hidrología subterránea

La hidrología subterránea en la zona de estudio no se encuentra representada por ningún acuífero detrítico o carbonatado recogido en los inventarios. Ello es debido a la falta de continuidad de los recursos hidrológicos en la zona y a la inadecuada calidad de las aguas que componen estos recursos para el riego o el consumo humano. No obstante, en zonas muy cercanas a la de actuación, se hallan importantes acuíferos, que pasamos a describir brevemente.

Unidad hidrogeológica Puerto Real-Conil. Bajo los terrenos que limitan los terrenos marismenos de la Bahía de Cádiz en su sector noreste, se encuentra un acuífero constituyendo la unidad hidrogeológica Puerto Real-Conil. Este acuífero detrítico perteneciente administrativamente a la cuenca del Guadalquivir, presenta una superficie permeable aflorante de 210 km<sup>2</sup>.

La recarga de estos recursos se debe principalmente a las precipitaciones (87 %), teniendo un porcentaje mínimo de las infiltraciones origen en excedentes de riego. Sus recursos se estiman en unos 30 Hm<sup>3</sup>, siendo bombeados 15 Hm<sup>3</sup> y descargados otros 15 Hm<sup>3</sup> (10 Hm<sup>3</sup> a ríos y 5 Hm<sup>3</sup> al mar).

El principal problema que presenta este acuífero es su susceptibilidad a la intrusión

marina, no obstante la influencia de las obras sobre su dinámica será nula al no actuar sobre las rocas o sedimentos que acogen a estos recursos. Tampoco se actuará de forma que se varíen las trampas hídricas, lo que podría permitir o potenciar la intrusión.

Unidad hidrogeológica del Puerto de Santa María. Bajo la sección noroeste de los terrenos que circundan la Bahía de Cádiz se localiza otro acuífero detrítico de la cuenca del Guadalete, que en este caso se encuentra un poco más alejado de la zona de actuación que el anterior. Su tamaño es mucho menor, siendo la superficie permeable aflorante de sólo 40 km<sup>2</sup>. Los recursos se cifran en unos 6 hectómetros cúbicos anuales, todos ellos procedentes de infiltraciones de lluvia y cauces.

Los problemas de intrusión marina son notables en este acuífero litoral y de mucha mayor magnitud que los que se registran en el de Puerto Real-Conil. No obstante parece que en los últimos años la tendencia se dirige hacia una disminución en los efectos de dicha intrusión.

#### 3.1.1.8. Hidrología dinámica

Las características dinámicas de las aguas semiconfinadas de la Bahía de Cádiz y sus cercanías, se encuentran fuertemente influenciadas por varios factores: morfología del golfo de Cádiz y de la propia Bahía, cercanía del Estrecho de Gibraltar, fenómenos mareales o régimen de vientos son, entre otros, factores que en mayor o menor medida moldean el movimiento dinámico del fluido oceánico en las costas gaditanas.

Una de las variables dinámicas de mayor importancia, si no la que más, en la zona que nos ocupa es la marea. Este fenómeno influye de forma determinante en el modelado de las marismas intermareales, en el intercambio y renovación de agua de la cuenca, así como en la dinámica sedimentaria.

##### 3.1.1.8.1. La marea en el Golfo de Cádiz

Las mareas en las costas del Golfo de Cádiz, con una carrera superior a los tres metros, son claramente de tipo semidiurno, ya que las amplitudes de las componentes de periodo diurno no llegan a presentar valores mayores del decímetro.

La propagación de la onda de marea que afecta a la Nueva Terminal de Contenedores, se inicia en el sur del Golfo de Cádiz. Desde aquí se origina una

corriente que en la costa de África se desliza según su configuración, es decir de suroeste a noreste, y en la de Cádiz de sureste a noroeste. Durante el reflujó la propagación se verifica en orden inverso y las corrientes siguen direcciones opuestas.

Esta corriente de marea sólo es perceptible en las cercanías de la costa y presenta gran importancia en rías, bahías y puertos, reflejándose en la generación de un campo de corrientes y sobreelevaciones del nivel del mar.

La amplitud de la marea es considerada de tipo medio, siendo el valor medio de oscilación del nivel del mar de 3,5 metros. La acción de las mareas suele ser máxima en el mes de Abril (coeficiente 1,14) y mínimas en Octubre (coeficiente 0,32).

#### 3.1.1.8.1.1. Evolución de la onda de marea en la Bahía de Cádiz

El desarrollo de la onda mareal en la Bahía se puede considerar como peculiar. Ello se debe a varios factores como la morfología del cuerpo de agua, las escasas profundidades y la dualidad en las conexiones con el mar. Esos factores inciden de manera decisiva sobre las magnitudes que definen la onda, amplitud y fase.

El sentido de avance de la onda a lo largo del litoral gaditano, hace que ésta penetre, en primer lugar por la entrada que el caño Sancti Petri abre al océano. Posteriormente, se introduce por la Bahía externa, de forma que ambos frentes se encuentran en un tramo intermedio del caño Sancti Petri, situado aproximadamente a la altura media del Caño La Corta (San Fernando).

Por otra parte, el régimen mareal origina en el saco interno, zona intermedia y caños, corrientes en distinto sentido según la fase de la marea que se considere. Durante el reflujó se distinguen 3 etapas, según Guillemot:

1ª etapa: En las primeras horas, la fuerte corriente que discurre hacia el exterior por el canal principal dificulta el vaciado de las aguas someras. Esta corriente desagua, principalmente, por la zona oriental del estrecho de Puntales, siguiendo el canal de navegación y afectando a la zona de actuación.

2ª etapa: Cuando la velocidad del reflujó se hace menor, se evacúan las aguas someras de la parte occidental. Entonces se forma una corriente de forma anticiclónica que recorre la parte S y W, uniéndose al norte con

la corriente del canal principal.

3ª etapa: En este paso se produce el vaciado de la parte oriental del saco interno, comprendido entre Puerto Real y La Carraca, siendo estas aguas evacuadas a través del caño Sancti Petri.

Durante el flujo o llenado se distinguen otras cuatro etapas:

1ª etapa: La última fase de la vaciante, cuando aún se está desaguando la parte oriental del saco por el caño, marcaría el inicio de la marea creciente. Se ha comprobado que la corriente anticiclónica antes mencionada, perdura cuando ha comenzado la entrada de agua por el canal principal hacia el interior del saco. Esta corriente de entrada se desplaza hacia la parte occidental del estrecho de Puntales a la corriente de salida, originándose la coexistencia de dos corrientes opuestas y simultáneas.

2ª etapa: Se caracteriza por el cese en el estrecho de Puntales de la corriente anticiclónica de salida procedente de la zona occidental del saco. Por ello, en esta fase se registra una sola dirección de corriente en la canal principal. En la bahía interna, los movimientos de aguas se restringen a las canales de La Carraca y Puerto Real.

3ª etapa: En esta fase, las velocidades de entrada en el estrecho de Puntales disminuyen, llenándose la zona occidental del saco con el agua existente en el canal principal de navegación.

4ª etapa: Se completa el llenado de las zonas oriental y septentrional del saco.

#### 3.1.1.8.1.2. Régimen extremal

Los datos extremales expresados en metros y referidos al cero del mar de Alicante, quedan reflejados en la siguiente tabla:

Estaciones	P. retorno: 1 año	P. retorno: 50 años	P. retorno: 100 años	P. retorno: 150 años
Cádiz	2,316	2,516	2,546	3,566
La Carraca	2,361	2,567	2,591	2,611
Puente Zuazo	2,274	2,474	2,504	2,524

Fuente: Universidad de Cádiz.

Se observa una mayor amplitud en las zonas internas, excepto en el periodo de retorno mayor, donde la amplitud para el puerto de Cádiz es sensiblemente más alta.

#### 3.1.1.8.2. Oleaje

La información sobre oleaje disponible en el área próxima al puerto de Cádiz procede del proyecto WANA, cuyos datos han sido suministrados y calibrados por Puertos del Estado.

La base de datos WANA es el resultado de un modelo numérico espectral de propagación de oleaje de tercera generación que incluye generación de oleaje por viento, refracción, disipación por fricción con el fondo y por rotura del oleaje, e interacciones no lineales. Los datos de entrada del modelo de oleaje son campos de viento a 10 m de altura procedentes del modelo numérico HIRLAM. En la ejecución de los modelos se asimilan datos reales de viento.

Para este estudio se ha solicitado al Programa de Clima Marítimo de Puertos del Estado la información correspondiente al punto WANA 1054046 (Figura 1), de coordenadas 36.5° N, 6.5° W, situado a una profundidad de aproximadamente 50 m, en el exterior de la Bahía de Cádiz. Se han analizado los datos entre las 15:00 horas del 22 de Octubre de 1995 y las 00:00 horas del 28 de Noviembre de 2006. La información se divide en estados de mar de tres horas de duración. La información utilizada de cada estado de mar es la siguiente:

- Altura de ola significativa espectral (Hmo)
- Período de pico espectral (Tp)
- Dirección media de procedencia del oleaje (DirM; 0=N, 90=E)
- Velocidad media del viento (VelV)
- Dirección media de procedencia del viento (DirV)

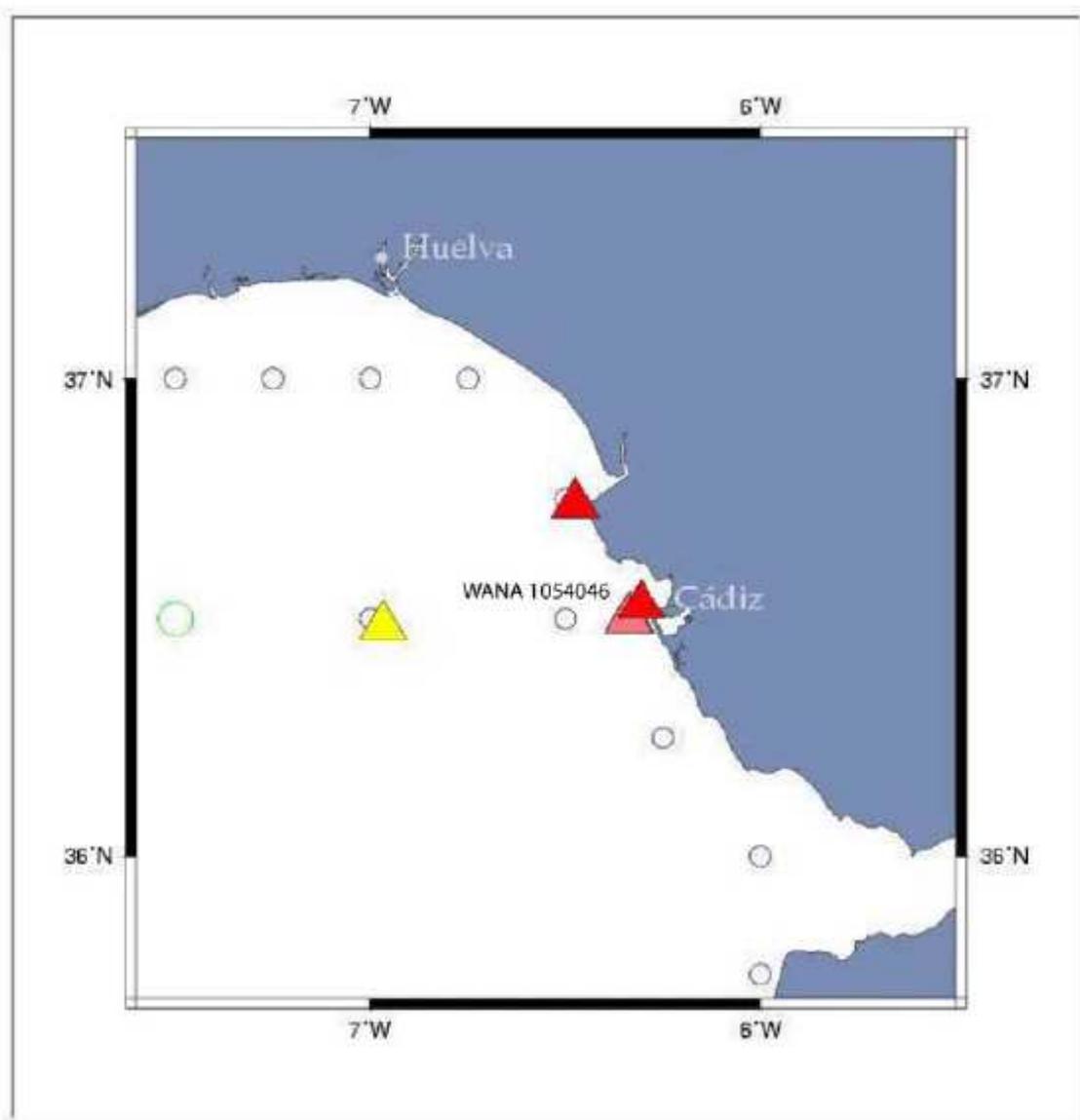


Figura: Ubicación punto WANA 1054046.

### 3.1.1.8.2.1. Altura y dirección del oleaje.

A continuación se muestran una serie de gráficos que pretenden dar una descripción general de las características del oleaje en la zona de estudio. Posteriormente se elaborarán los regímenes medios y extremos.

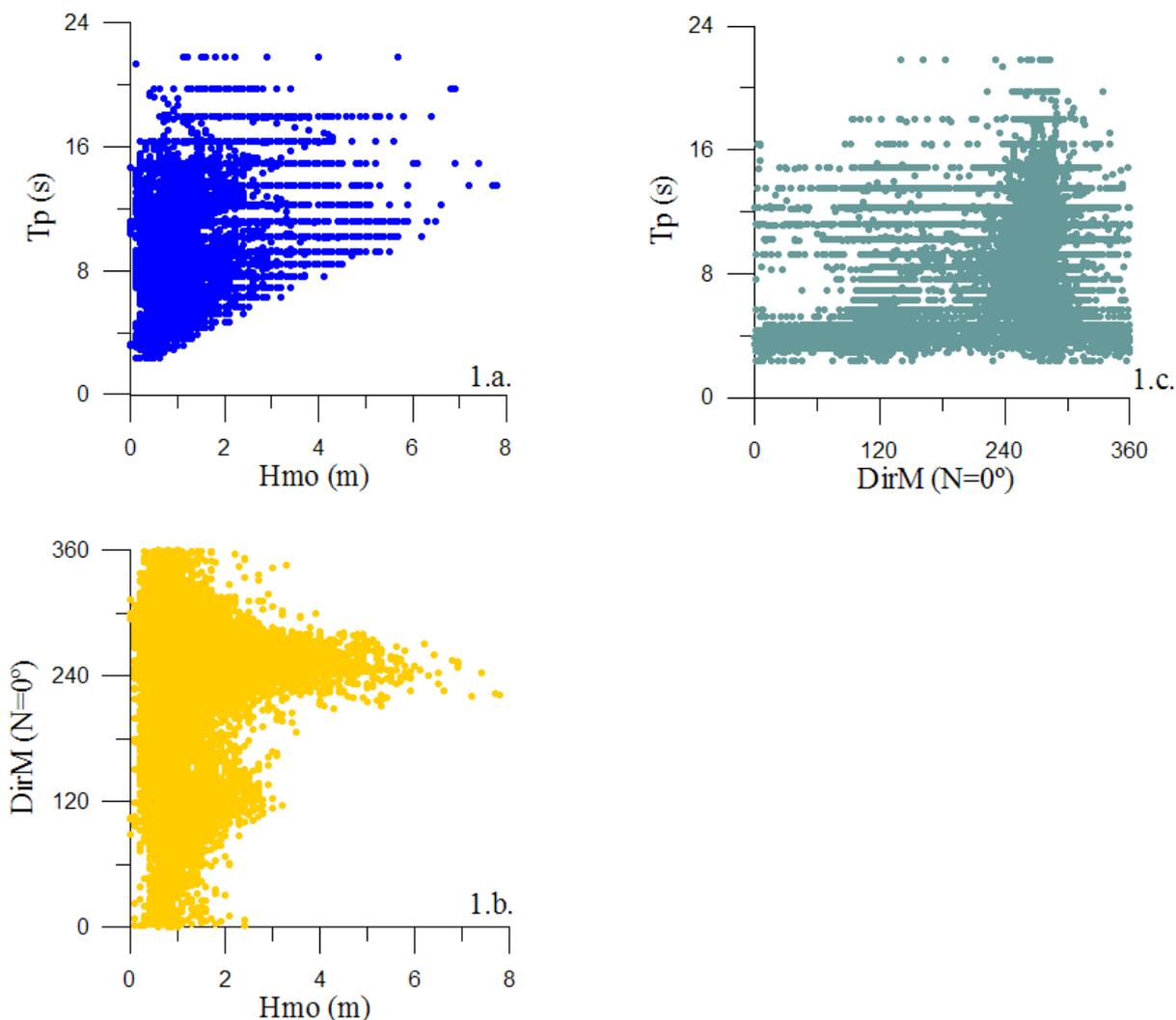


Figura. Gráficos de dispersión de oleaje correspondiente a los datos del punto WANA1054046.

De los datos anteriores se deduce que en el 75% del tiempo en el año medio, las alturas de ola significativa son inferiores a los 2 m y los periodos más probables son los concentrados entre 5 y 13 segundos.

En la figura siguiente se muestra la rosa de oleaje para el conjunto de los datos del punto WANA.

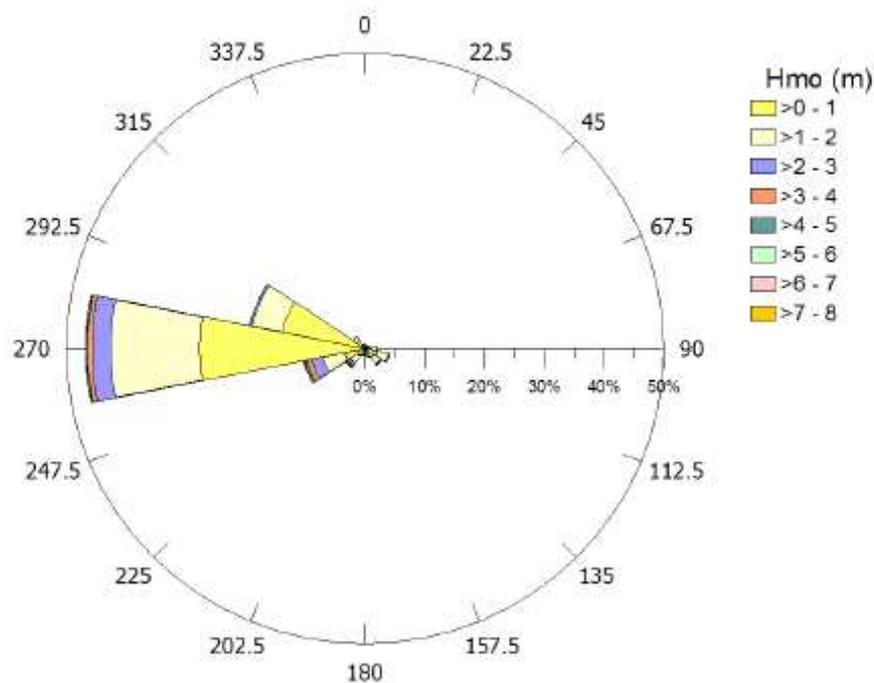


Figura. Rosa de Oleaje. 0=Norte, 90=Este.

Se puede concluir que predominan los oleajes que proceden de los sectores WSW, W y WNW.

#### 3.1.1.8.2.2. Régimen medio escalar y direccional de altura de ola significativa en mar abierto.

En este apartado se obtienen los regímenes medios anuales de oleaje en mar abierto, definidos como la distribución en el año medio de un parámetro de estado de mar en el punto WANA analizado.

Los regímenes medios que se presentan son los direccionales y escalares del parámetro de estado de mar altura de ola significativa espectral,  $H_{mo}$ .

La altura de ola significativa sería superior a 2.6 m, el 5% del año, en un año medio.

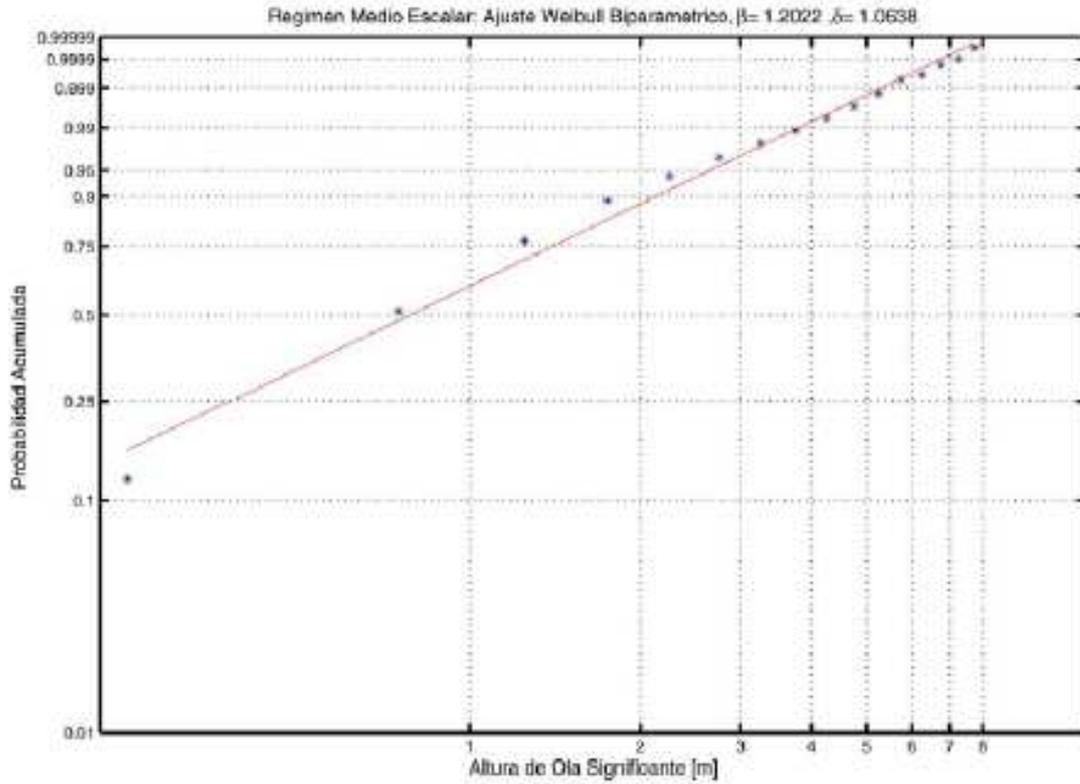


Figura. Régimen medio escalar de altura de ola significativa en mar abierto.

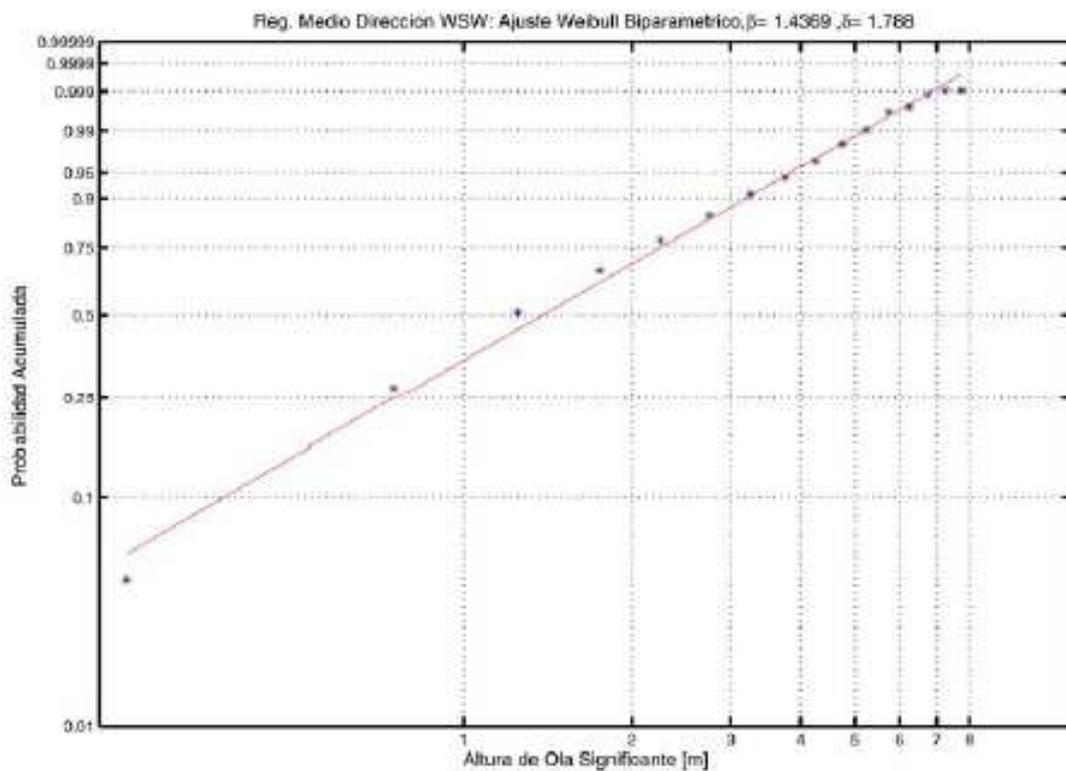


Figura. Régimen medio direccional de altura de ola significativa en profundidades indefinidas para el sector WSW.

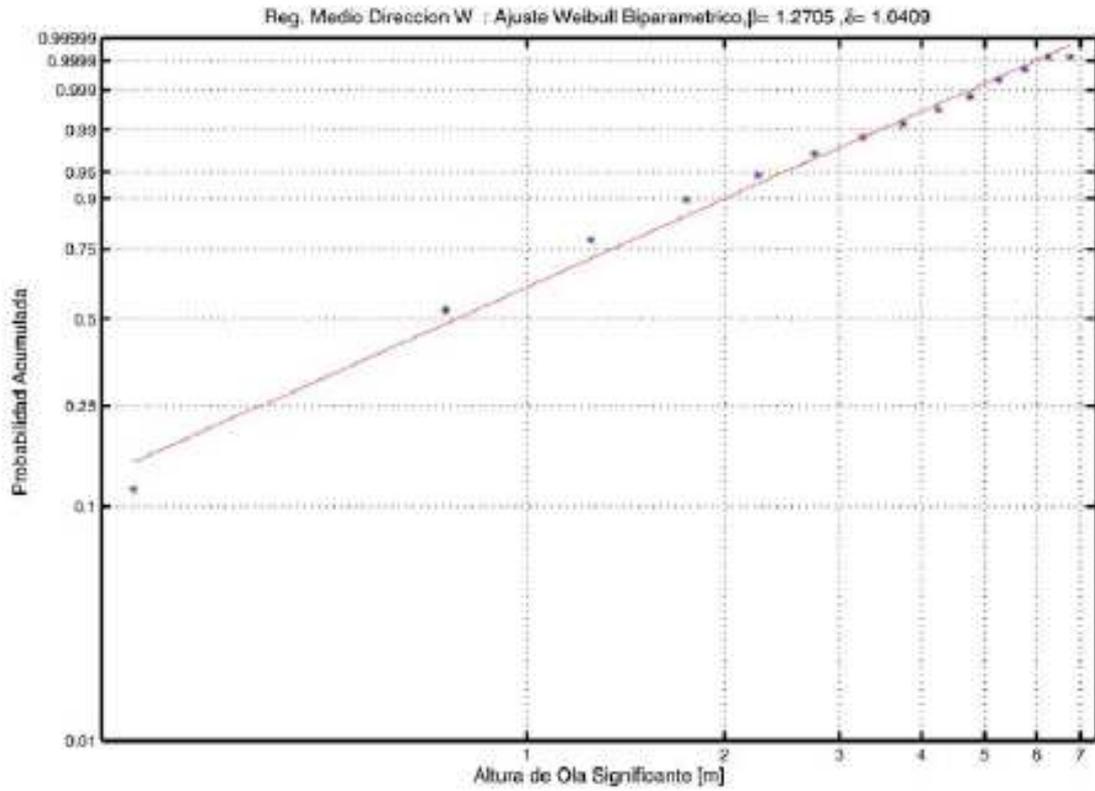


Figura. Régimen medio direccional de altura de ola significativa en profundidades indefinidas para el sector W.

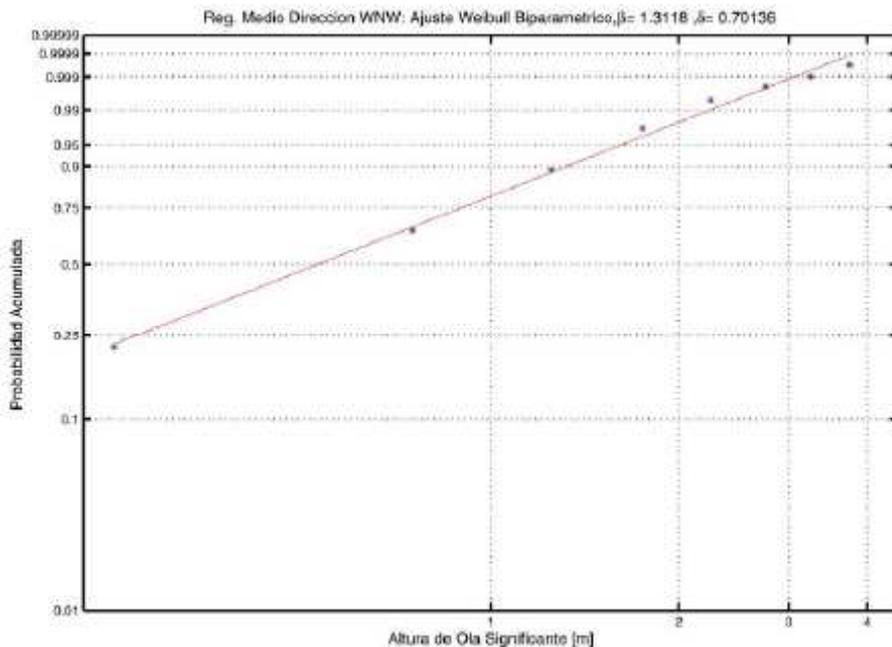


Figura. Régimen medio direccional de altura de ola significativa en profundidades indefinidas para el sector WNW.

### 3.1.1.8.2.3. Régimen extremal escalar y direccional de altura de ola significativa en mar abierto.

Los regímenes extremales que se presentan son los direccionales y escalares de la variable de estado de mar, altura de ola significativa espectral,  $H_{mo}$ .

El número medio de temporales por año es de 5.6 habiendo sido analizados 10 años meteorológicos (de Octubre a Octubre).

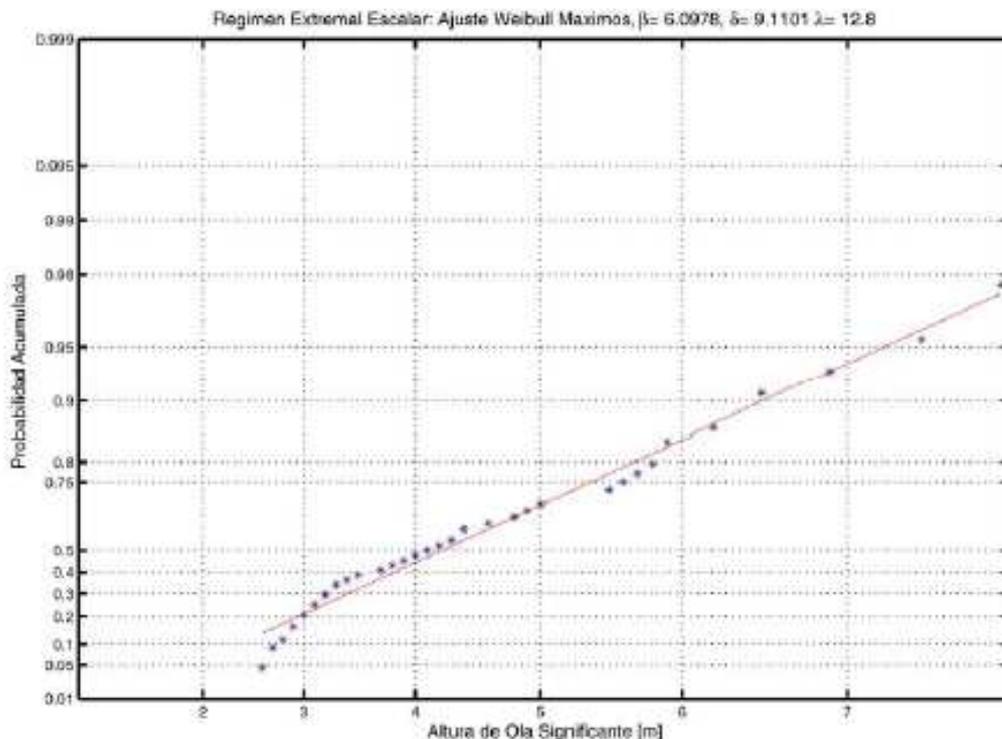


Figura. Probabilidad acumulada para el régimen extremal escalar del oleaje.

### 3.1.1.8.3. Oleaje interior

Se quiere conocer las condiciones de agitación frente a la onda corta y larga en cinco zonas del entorno portuario: Bocana, Muelle Reina Sofía, Terminal Ro-Ro del Muelle Marqués de Comillas, Muelle Interior y Muelle Exterior. La fuente de datos para el desarrollo de este apartado es el Estudio sobre la Optimización de la Alternativa Elegida (Estudios Previos: Anejo II).

#### 3.1.1.8.3.1. Análisis de agitación frente a onda corta

En este apartado se recoge las condiciones de agitación frente a onda corta en la situación actual y la comparación entre los tres prediseños planteados (incluyendo la nueva Terminal de Contenedores).

Se ha empleado el modelo numérico MSP-UGR con las siguientes características generales:

- Se han considerado 4 configuraciones geométricas: Situación Actual y 3 prediseños.
- El periodo propagado ha sido 13 s.

- Las direcciones de incidencia consideradas han sido: WSW, W y WNW, teniéndose un total de 12 casos.
- Se ha tenido en cuenta un nivel de marea de +2 m. sobre el cero del puerto.
- La batimetría considerada en los análisis de agitación en los prediseños se ha modificado adaptándose a los mismos.

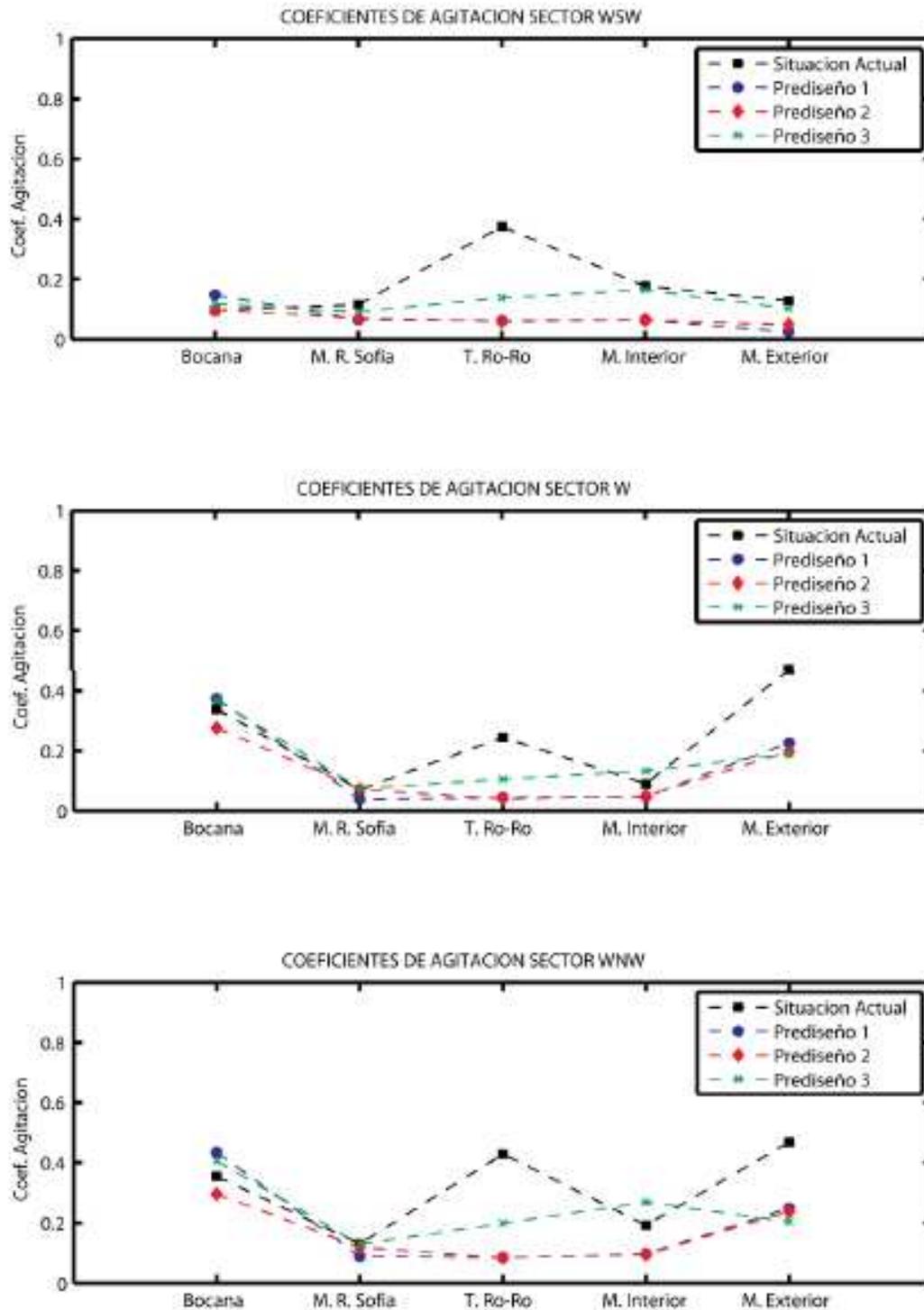


Figura. Coeficientes de agitación en las zonas analizadas para 3 direcciones de incidencia.

Como tendencia general el coeficiente de agitación no supera 0.5 en cada uno de los casos y zonas analizadas. Al mismo tiempo se puede observar que:

- Los coeficientes de agitación obtenidos para el Prediseño 1 y 2 son muy similares en todas las zonas, lo que implica que su comportamiento frente a onda corta es prácticamente el mismo.
- El coeficiente de agitación para la Zona 4 (Muelle Interior) para los Prediseños 1 y 2 es del orden del 50 % menor que para la situación actual y el Prediseño 3, debidos fundamentalmente al abrigo proporcionado por el elemento de abrigo frontal y el cambio de alineación de 10° hacia el W con respecto a la alineación actual del dique de Levante.
- El coeficiente de agitación en el muelle exterior es aproximadamente igual a 0.2 para los oleajes del W y WNW para los 3 prediseños. Sin embargo, para los oleajes procedentes del WSW el coeficiente de agitación en el muelle exterior es mayor para el prediseño 3 que para los otros 2, provocado por la interacción de la energía radiada en el morro del dique Mar de Leva y el extremo oriental del elemento de abrigo frontal.
- La agitación en la zona 3 (Terminal Ro-Ro en el Muelle Marqués de Comillas) se reduce a menos de un 50% con los prediseños planteados con respecto a la situación actual.
- En definitiva, los prediseños 1 y 2 son los que, a priori, presentan un mejor comportamiento en lo que a la agitación frente a onda corta se refiere en las distintas zonas analizadas del Puerto de Cádiz, aunque las diferencias entre los tres prediseños no son importantes.

#### 3.1.1.8.3.2. Análisis de agitación frente a onda larga

El objetivo principal de este apartado es el de conocer las condiciones de agitación frente a oscilaciones de largo periodo en el entorno portuario. Para ello se han designados los 4 puntos de control de la figura siguiente.

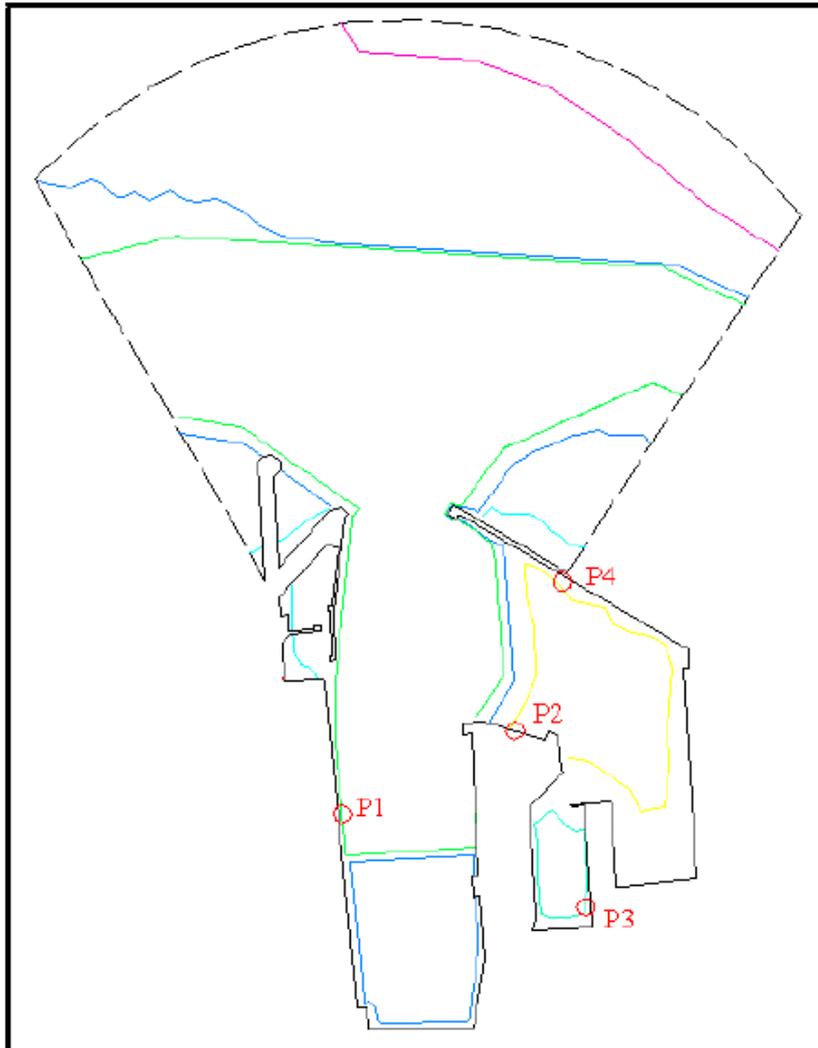


Figura: Localización de los puntos de control P1, P2, P3 y P4.

Se puede observar que la dársena presenta modos resonantes para periodos de 50, 100, 200 y 230 s, detectables en los 4 puntos de control elegidos. El coeficiente de agitación se ve amplificado especialmente en los prediseños 2 y 3, siendo éstos incluso mayores que en la situación actual. En definitiva, tras este análisis preliminar efectuado, se puede decir que el prediseño 1, presenta un mejor comportamiento en lo que se refiere a la agitación frente a onda larga con respecto a la situación actual y los prediseños 2 y 3.

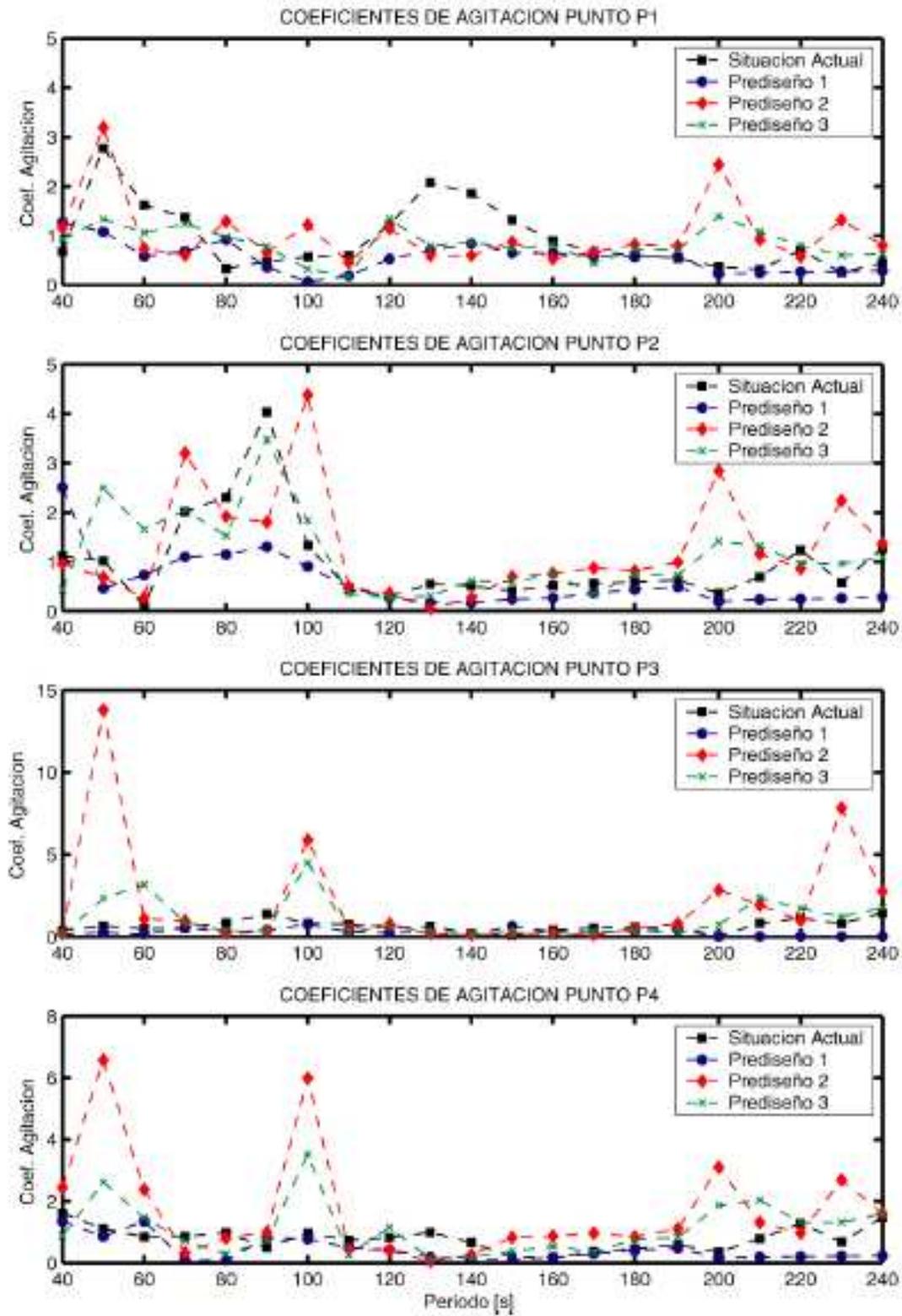


Figura: Comparación del coeficiente de agitación en los 4 puntos de control para las 4 configuraciones.

#### 3.1.1.8.4. Corrientes de deriva

En este apartado se analiza el estado actual de la dinámica litoral en el entorno del Puerto de Cádiz en general, y en la playa de Valdelagrana en particular.

En primer lugar se muestran los resultados de la propagación de oleaje realizada, y los sistemas de corrientes resultantes. Además se efectúa una evaluación del flujo medio anual de energía del oleaje en cinco puntos cercanos a la playa de Valdelagrana. Posteriormente se analiza el perfil de playa teórico obtenido a partir del tamaño de sedimento y se compara con el perfil real, a partir de los datos de batimetría disponibles.

En la primera Figura se presenta el flujo medio anual de energía del oleaje obtenido en la Situación Actual, en cinco puntos a lo largo de la playa. En ella se puede observar que en la zona del punto P2 el oleaje es más energético, y que el flujo de energía varía considerablemente a lo largo de la playa. Esta es la situación de referencia con la que posteriormente se compararán las diferentes alternativas.

En las figuras segunda y tercera y cuarta se muestran los resultados obtenidos para el caso de oleaje irregular, de dirección W y parámetros fundamentales  $H_s = 3$  m,  $f_{pico} = 0,083$ . En la primera se puede observar la superficie libre en un instante para ese estado de mar, en la segunda el mapa de la altura de ola significativa y la dirección del oleaje, y en la tercera los sistemas de corrientes resultantes.

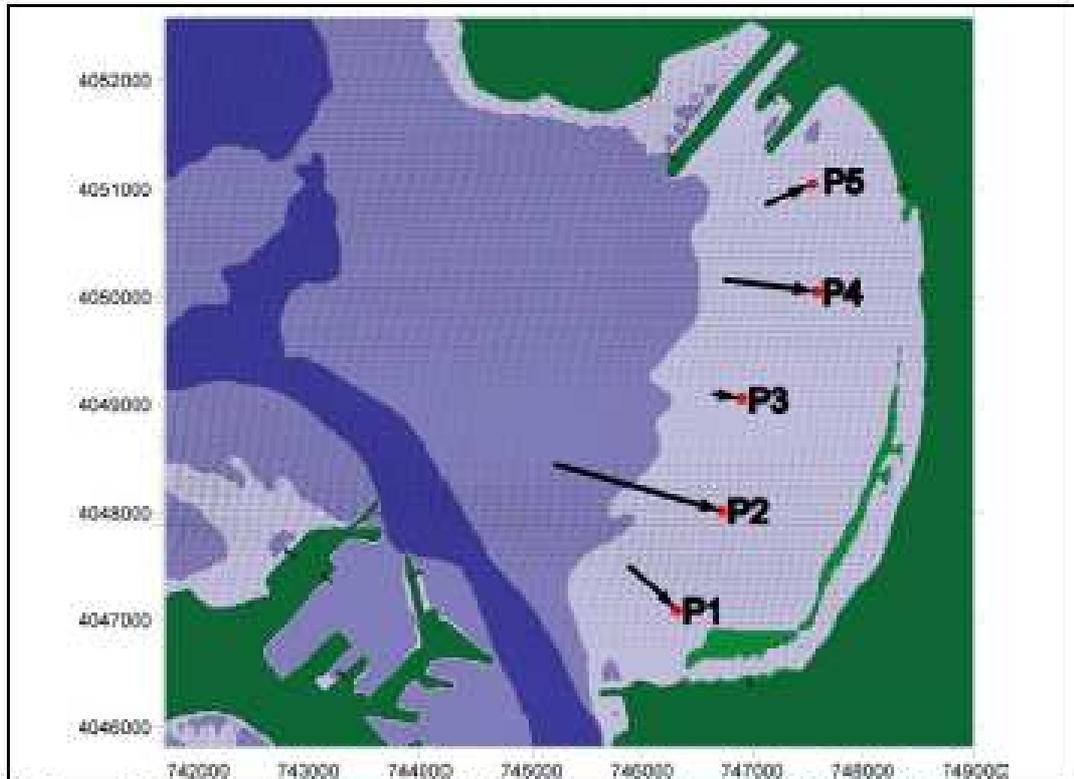


Figura: Flujo medio de energía del oleaje en cinco puntos de la Playa de la Valdelagrana para la situación actual.

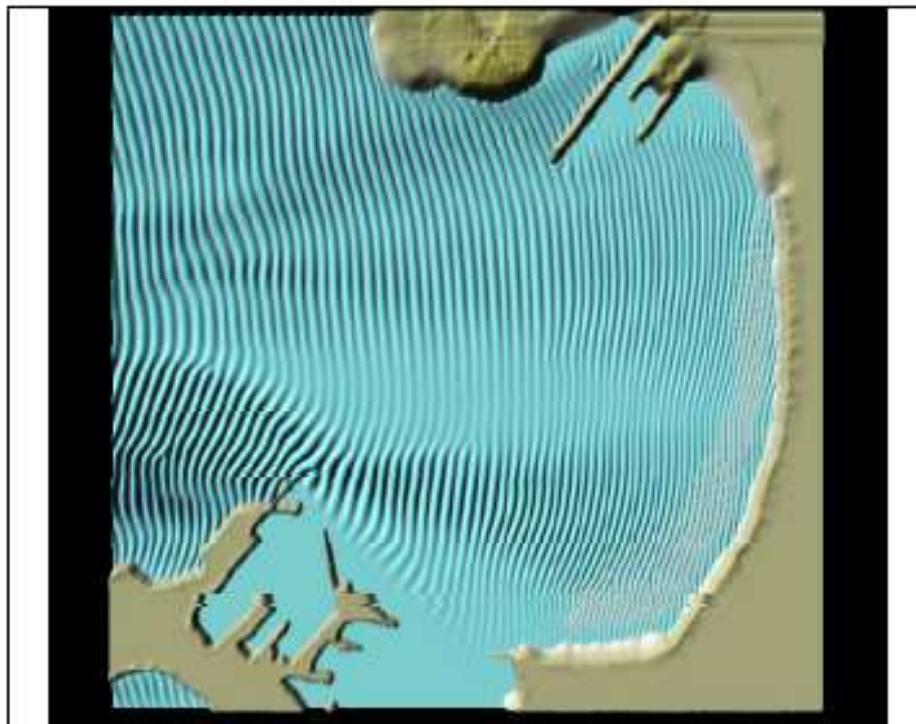


Figura. Superficie libre obtenida en la propagación de la componente de máxima energía del caso del oleaje irregular ( $H_s=3\text{m}$ ,  $f_{\text{pico}}=0,083$ , Dirección= W).

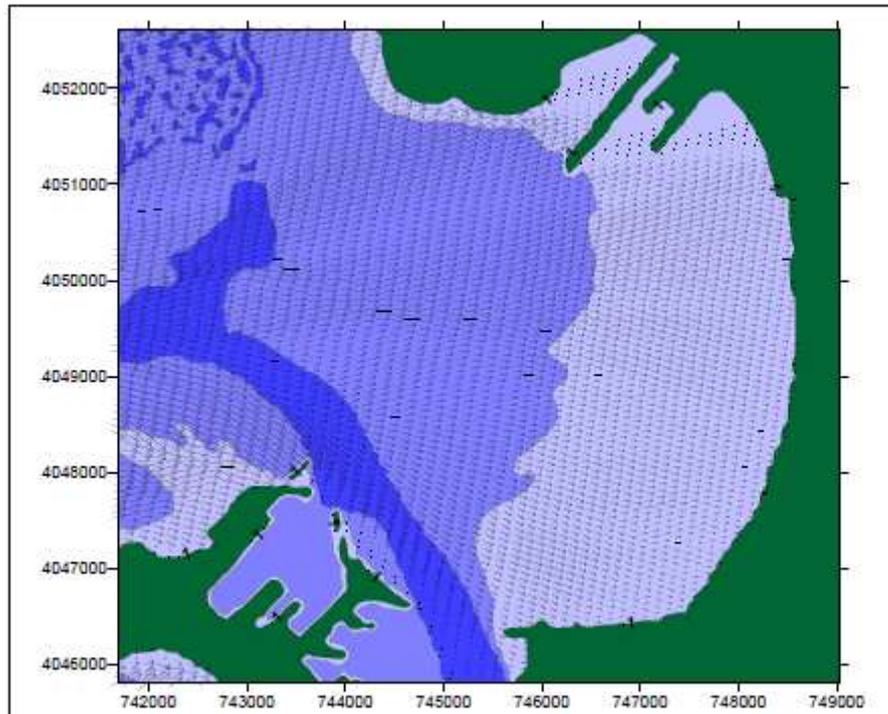


Figura. Altura de la ola significativa y dirección del oleaje obtenidas en la propagación del caso de oleaje irregular ( $H_s=3\text{m}$ ,  $f_{\text{pico}}=0,083$ , Dirección= W).

En la Figura siguiente se muestra un ejemplo de sistema de corrientes de rotura obtenido a partir de la propagación de un caso de oleaje. En esta figura puede observarse un bucle principal cuya dirección de entrada coincide con la sección de mayor flujo de energía, representada en la Figura primera por el punto P2 a modo de ejemplo. Este bucle principal posee dos direcciones de salida hacia las secciones de menor altura de ola y por tanto menor flujo de energía (puntos P1 y P3). En la zona norte puede apreciarse el mismo patrón de comportamiento en sentido y dirección del sistema de corrientes, si bien las velocidades son menores en magnitud.

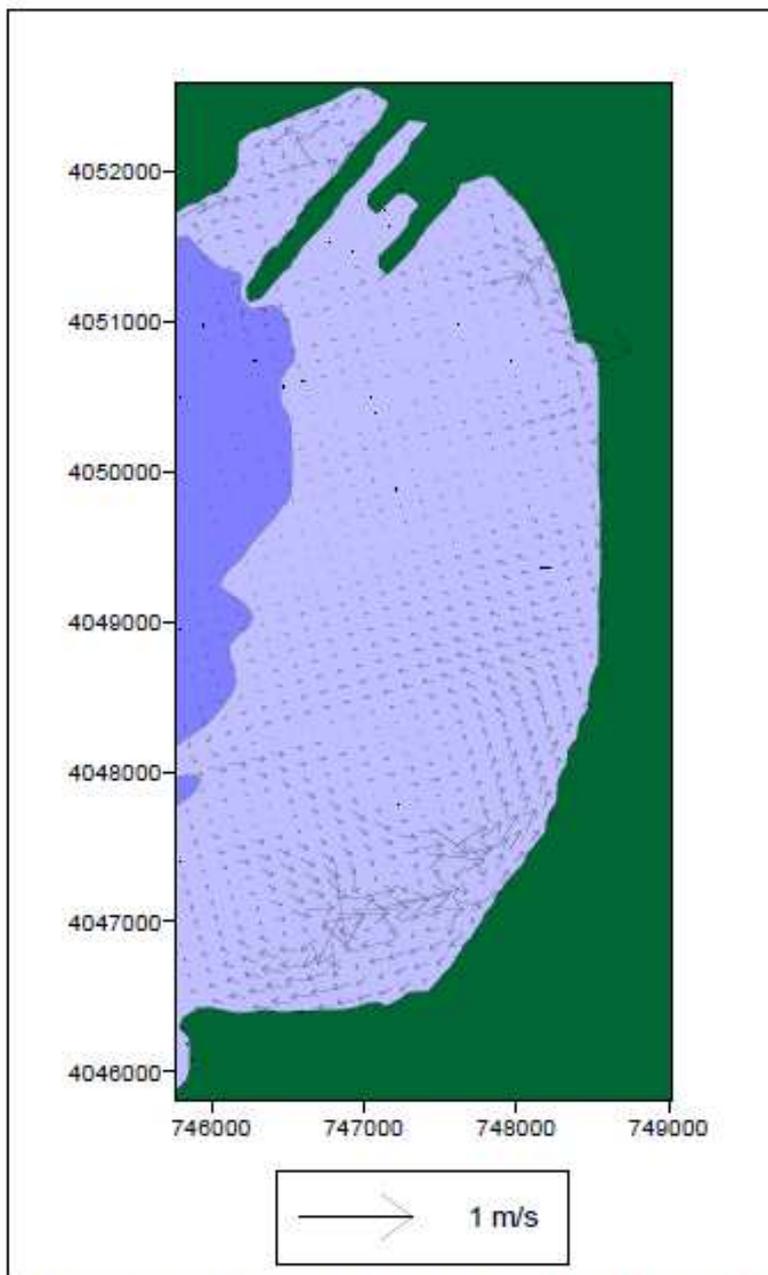


Figura. Sistema de corrientes originado en la Playa de Valdelagrana ante el oleaje irregular ( $H_s = 3\text{m}$ ,  $f_{pico} = 0,083$ , Dirección= W). Situación actual.

Las principales conclusiones del análisis realizado son las siguientes:

- Las características del oleaje y del sistema de corrientes en la playa de Valdelagrana quedan condicionados por el efecto de la batimetría en la Bahía Exterior de Cádiz.

- La zona de afección de las obras depende de las características del oleaje incidente.
- Las distintas alternativas analizadas influyen en el oleaje que incide en la playa de Valdelagrana, afectando únicamente al extremo Sur de la misma, aunque el grado de afección es distinto para cada alternativa.
- El efecto de las obras se manifiesta en una reducción de la energía del oleaje incidente en la zona Sur de la playa de Valdelagrana. Esto implica que se podría modificar la forma en planta de la playa en su extremo Sur, produciéndose un avance de la misma y giro de la línea de costa en sentido de avance de las agujas del reloj con respecto a su posición actual, adaptándose de esta forma a la nueva situación de equilibrio. Sin embargo dicha afectación no sería importante en ninguno de los casos dado que existe muy poca diferencia entre el nivel de energía que llega a la playa actualmente y el que llegaría con las distintas alternativas.

En resumen se tiene que la dinámica litoral de la zona y la forma en planta de la Playa de Valdelagrana no se verán afectadas de forma importante por ninguna de las alternativas analizadas, aunque el grado de afección es distinto para cada una de ellas.

#### 3.1.1.9. Mejora de la circulación mareal en la Bahía de Cádiz.

A lo largo de la historia, las actuaciones realizadas en la Bahía de Cádiz han modificado el sistema circulatorio forzado por la marea, afectando negativamente al intercambio de masas de agua entre la bahía interior y la exterior, y disminuyendo por tanto la calidad ambiental del entorno. Una de las ventajas de este Proyecto es que favorece la circulación a través del estrecho de Puntales y aumenta la renovación de las aguas de la Bahía, y por tanto, su calidad.

Se ha planteado de una forma muy simple el esquema de funcionamiento de la Bahía de Cádiz en lo que se refiere a la propagación de la onda de marea, y se ha obtenido que el estrechamiento del Estrecho de Puntales junto con el Puente Carranza han podido reducir el volumen de agua que penetra en la Bahía Interior del orden de un 50% con respecto al estado que podía tener la Bahía de Cádiz en los siglos XVI y XVII.

Para analizar las implicaciones de la actuación planteada en el sistema de corrientes de la Bahía de Cádiz se ha usado un modelo numérico hidrodinámico para modelar el campo de velocidades para las dos configuraciones geométricas distintas (situación actual y futura con Terminal de Contenedores y dragado) y dos ciclos de marea distintos.

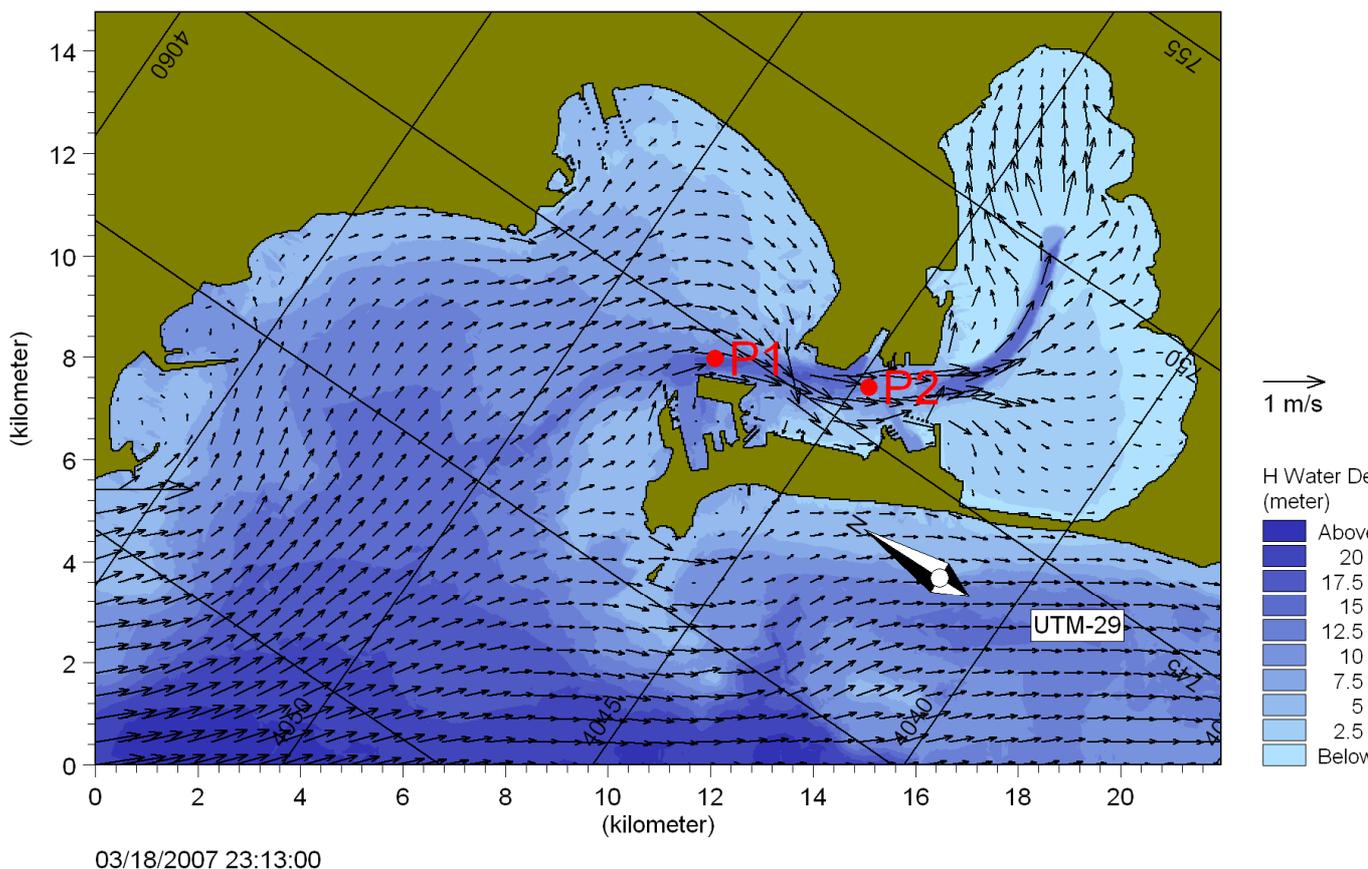


Figura: Ubicación de los puntos de control en el canal de navegación.

La Figura anterior muestra la ubicación de dos puntos de control, P1 y P2, donde se ha extraído la variación del módulo de la velocidad horizontal para la situación actual y la futura bajo los dos ciclos de marea analizados. Las Figuras muestran la comparación del módulo de la velocidad horizontal promediada en vertical en los puntos P1 y P2 entre la situación futura y la actual para dos series temporales. Se observa que la velocidad en ambos puntos P1 y P2 se ha reducido del orden del 10% en la alternativa planteada. Esta disminución de la velocidad, junto con el aumento del intercambio de masas de agua, se deben al aumento del calado en el canal de navegación y en el estrecho de puntales, y tendrá como consecuencia el fomento del asentamiento de nuevas especies en el fondo marino.

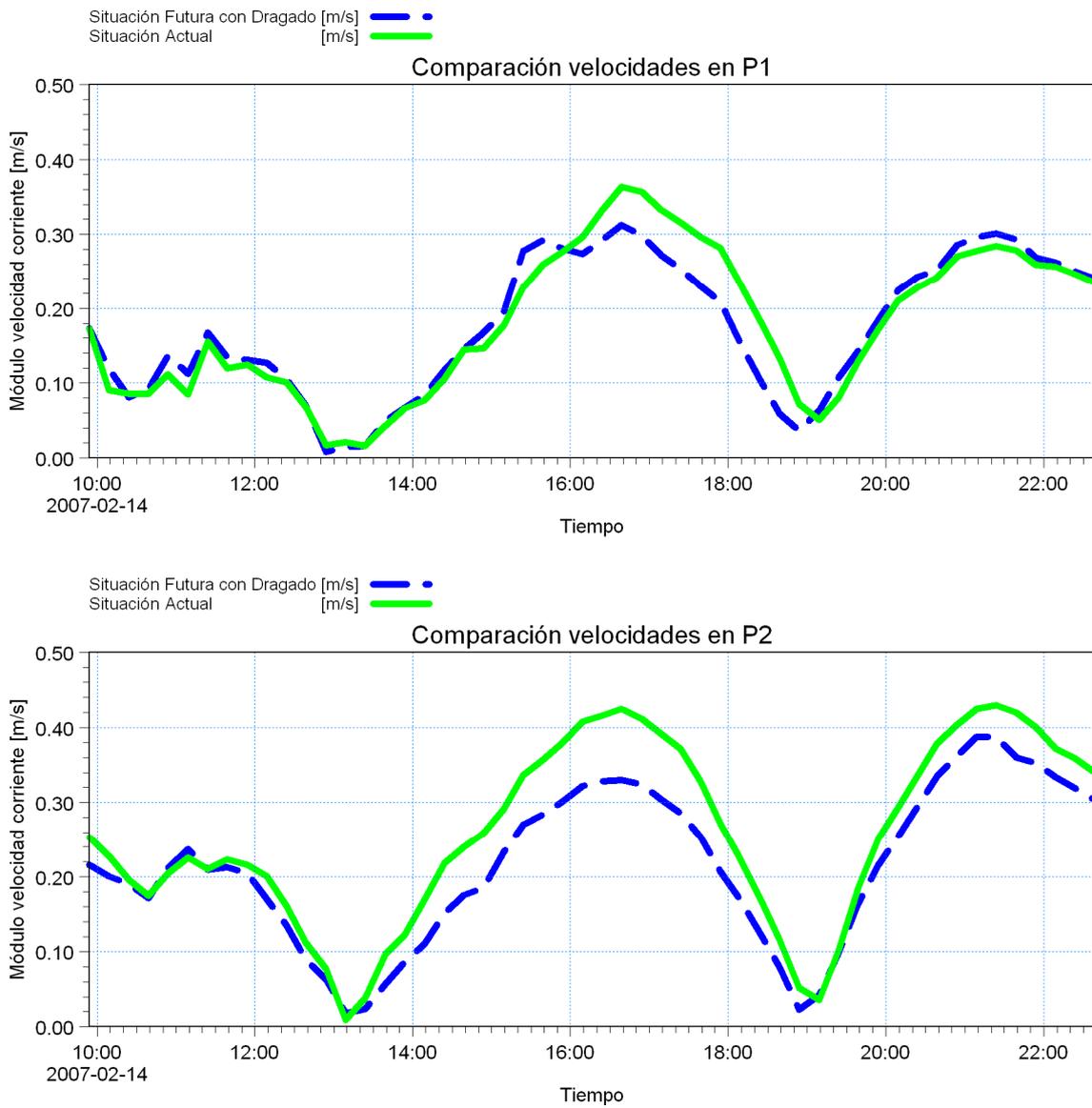


Figura: Comparación de velocidades en los puntos P1 y P2 para la Situación Futura y la Situación Actual durante un ciclo de marea de coeficiente de marea 0,6-0,7.

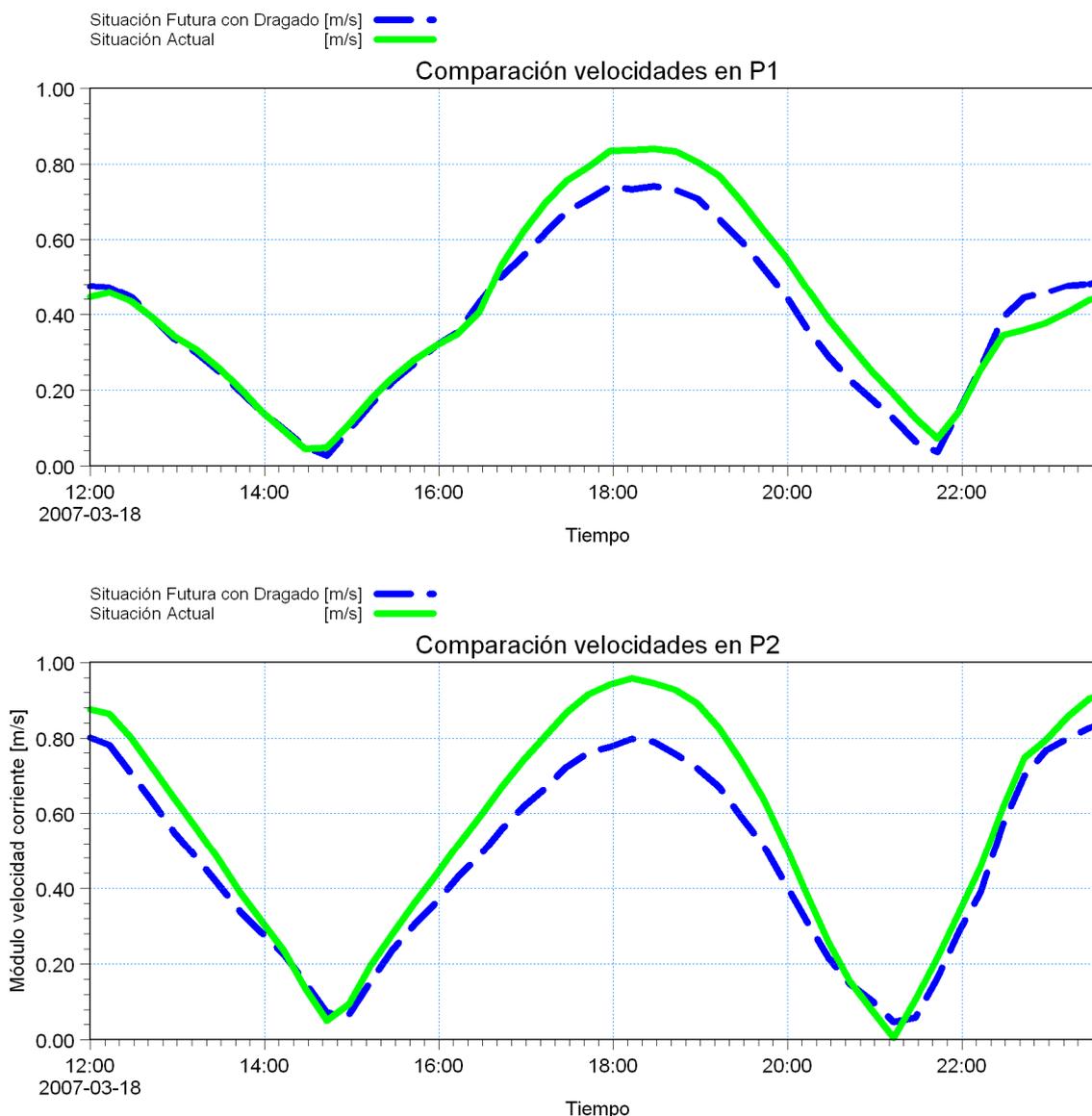


Figura: Comparación de velocidades en los puntos P1 y P2 para la Situación Futura y la Situación Actual en un ciclo de marea de coeficiente de marea 1,0-1,1.

De la comparación de los resultados del modelo hidrodinámico se extrae que:

- Desde un punto de vista cualitativo, los cambios en el sistema de corrientes en la Bahía de Cádiz entre la situación actual y la futura son imperceptibles.
- Al incrementarse tanto la anchura como el calado del canal de navegación actual, disminuye la velocidad de la corriente a lo largo del canal en la situación futura, lo que favorece el asentamiento de nuevas especies en el fondo del mar.
- La tasa de intercambio de agua entre la Bahía Exterior y la Interior aumenta

del orden del 1% con la actuación planteada, lo que representa una mejora ambiental del sistema.

#### 3.1.1.10. Dinámica fluvial y estuárica

El río más importante que encontramos en las cercanías de las instalaciones portuarias es el Guadalete, que por otra parte se considera el cauce fluvial de mayor relevancia de la provincia. Este río forma un estuario que actualmente se halla totalmente encauzado en ambos márgenes, presentando un alto estado de colmatación.

Los fenómenos de circulación más importantes de este estuario son los siguientes:

- Los llenados y los vaciados de la ría se retrasan casi una hora respecto a los de la Bahía.
- La protección que supone el espigón de Poniente respecto a la onda de llenado de la Bahía, hace que el llenado de la ría se lleve a cabo con agua que durante la bajamar se encontraba en los alrededores del espigón de levante.
- Las aguas procedentes del vaciado de la ría, debido a su inercia y al retraso de éste con respecto al general de la Bahía, recorren en línea recta una gran distancia por el interior de la Bahía. Después, la trayectoria se curva en dirección a Poniente salvo al final del vaciado en que se curva hacia levante por encontrarse ya con las aguas de llenado de la Bahía.

#### 3.1.2. Geología

Geológicamente, el origen de los terrenos sobre los que se desarrollará el proyecto y del resto de los que componen las marismas de la Bahía de Cádiz, es postorogénico y más concretamente cuaternario.

Se trata de materiales detríticos, generalmente no compactados, producto de los aportes de las corrientes del río Guadalete y del mar al formar el estuario y del posterior proceso de colmatación del mismo.

Así pues, la actual Bahía es el resultado de los cambios climáticos que se sucedieron durante los inicios del Cuaternario, o periodo diluvial. En concreto se

creo que durante las últimas glaciaciones, el aumento de las precipitaciones junto con el descenso del nivel del mar, originó un régimen torrencial en todos los cauces que drenan el Golfo de Cádiz.

Esto originó el socavamiento del actual estuario y el ingente aporte de materiales finos que se fueron depositando en la línea de costa cercana a las desembocaduras fluviales, caso del Guadalete en la Bahía de Cádiz. Tras la última glaciación, el proceso ha sido eminentemente sedimentario, cuyo principal intérprete es el mar.

#### 3.1.2.1. Topografía

La sucesión de épocas geológicas de erosión fluvial, de avances y retrocesos del mar y de episodios de sedimentación en el ámbito de la actual Bahía, dio lugar a un terreno prácticamente llano, de baja cota y con una profunda interconexión entre las zonas emergidas y sumergidas.

Esta conexión se lleva a cabo a través de un extenso y complejo entramado de caños, balsas de agua e islas, que dan al paisaje una fisonomía muy característica y esencialmente llana. Solamente en las zonas de afloramientos pliocenos es posible registrar cotas superiores a los tres metros sobre el nivel del mar.

La naturaleza sedimentaria de la Bahía de Cádiz, provoca que las alturas sigan el patrón señalado para el resto de las zonas de marismas.

#### 3.1.2.2. Estratigrafía

Dentro del marco geológico que abarca la Bahía de Cádiz, es prácticamente imposible hacerse una idea de la complejidad tectónica de la región y resulta bastante difícil identificar las formaciones presentes. No existen buenos afloramientos que permitan levantar la columna estratigráfica completa, identificándose tan solo el Neógeno y el Cuaternario con cierta facilidad. Debido a ello, es necesario acudir a regiones inmediatas con el fin de recoger información sobre la estructura estratigráfica de la zona.

##### 3.1.2.2.1. Subbético indiferenciado

Según diferentes autores, los materiales aflorantes del subbético en el entorno de la bahía no se pueden asignar claramente a ningún dominio determinado de la zona subbética. Incluso algunos han encontrado semejanzas con los materiales africanos de la Unidad de Tánger.

#### 3.1.2.2.2. Plioceno

Los materiales pliocénicos pueden diferenciarse en tres unidades litológicas, denominadas I, II y III, según AGUIRRE.

La unidad I está constituida por arenas finas y limos muy homogéneos con laminación horizontal. La edad atribuida a esta unidad es Plioceno inferior-medio.

La unidad II se denomina en el ámbito de la bahía “conglomerado ostionero inferior”, está definido como un conglomerado conchífero altamente cementado y pobre en terrígenos, con ostras y pectínidos de gran talla, correspondientes a un medio sublitoral somero. Tanto esta unidad como la anterior se encuentran ligeramente basculadas hacia el WNW.

La unidad III se corresponde con el “conglomerado ostionero superior”, formado por depósitos marinos y marino-salobres con formaciones de islas barrera y zonas de lagoon protegidas, donde se localizan algunos abanicos de desbordamiento.

El techo de esta unidad está afectado por un proceso general de karstificación con oquedades rellenas por un nivel de arenas cuarzosas rojas, tratándose al parecer de un depósito marino con clara influencia continental.

Estos materiales si presentan una relativa importancia ya que son los constituyentes de los farallones rocosos sobre los que se asientan las ciudades del contorno de la bahía, especialmente San Fernando y Cádiz. De igual forma constituyen los arrecifes y rasas litorales, que se dispersan por los fondos marinos de la zona.

#### 3.1.2.2.3. Cuaternario

El cuaternario es el gran dominador del entorno de la bahía, localizándose zonas fangosas, limosas y arenosas, las cuales forman las playas, marismas y llanuras intermareales que constituyen los márgenes naturales de este cuerpo de agua semicerrado. Los fondos de la bahía, también están dominados por los materiales sedimentados durante el cuaternario, incrementándose la dominancia conforme nos adentramos en las zonas internas y nos alejamos de los farallones rocosos.

El origen del material sedimentado es múltiple, pudiendo proceder de la erosión de las costas adyacentes, de los aportes fluviales (Guadalete, Guadalquivir, Salado), del propio océano o bien ser transportados desde zonas litorales e interiores por acción eólica.

### 3.1.2.3. Litología

La composición granulométrica de los terrenos marismes del Parque se encuentra claramente dominada por las arcillas (partículas de 2 a 20 micras) y los limos (partículas menores de las 2 micras), formando una capa de 20 metros de espesor medio en la Bahía, si bien se han llegado a medir puntos con más de 60 metros de potencia.

Bajo este estrato de material arcilloso se encuentran capas de arenas finas (partículas de 20 a 200 micras) y arenas gruesas (mayores de 200 micras), hasta llegar a un terreno firme que data de finales del Terciario, las rocas ostioneras del Plioceno antes definidas.

Esta masa pétreo aflora en determinados puntos de la bahía, sirviendo de asiento a los núcleos urbanos. Además forma bajos y rasas litorales a lo largo de toda la costa atlántica gaditana.

La superficie del área de influencia del proyecto se encuentra altamente dominada por materiales limosos y fangosos a excepción de las zonas antropizadas o rellenadas donde se ha constatado la presencia de diferentes materiales (subbase de arenisca, escombros, asfaltos, gravas, etc.).

Para lograr un perfecto conocimiento de las características del sustrato, el laboratorio de geotecnia del CEDEX elaboró en mayo de 2.009 un informe geotécnico específico para la nueva terminal de contenedores en el puerto Bahía de Cádiz.

En este informe, se utilizaron los datos obtenidos en las campañas de muestreo, las cuales supusieron la realización de 14 sondeos marinos, 5 sondeos terrestres, 6 ensayos CPTU con ensayos de disipación (3 marinos y 3 terrestres), 21 ensayos marinos de penetración dinámica, tipo Borro (8 marinos y 13 terrestres), 9 ensayos de penetración dinámica tipo DPSH y 2 ensayos de molinete (Vane Tests) terrestres.

Entre las conclusiones más importantes que se derivan de este informe se encuentra, la heterogeneidad en las características mecánicas de las capas que componen el subsuelo.

En este sentido, el informe señala la existencia de 5 perfiles geológico-geotécnicos de distintas características, los cuales se detallan a continuación:

- El primer perfil se corresponde con fangos naturales (no afectados por los diques)

del Cuaternario, constituido por materiales arcillo-limosos grises con un aumento paulatino de arenas hacia su base, de consistencia blanda. Este perfil se encuentra presente en toda la extensión de la actuación, presentando espesores entre 6 y 10 m.

- El segundo perfil se corresponde con los mismos materiales del perfil anterior pero se trata de fangos consolidados (bajo los diques existentes).
- El tercer perfil se corresponde con materiales Cuaternarios a base de arenas grisáceas con cantidades variables de finos no plásticos, situándose en la transición hacia el Plioceno. Se han estimado potencias mínimas de 2 m, que van aumentando hacia el norte y hacia la zona de mar abierto.
- El cuarto perfil está formado con materiales del Plioceno, constituido por arenas limosas ocre-amarillentas, con cantos dispersos. Este nivel arenoso se considera como sustrato suficientemente firme para la cimentación con garantías de los elementos estructurales. Todos los sondeos marinos y terrestres han interceptado este nivel, cuyo techo se sitúa aproximadamente entre la cota -17 y la -20. En la zona de mar abierto, situada hacia el NE, este techo es algo más profundo, hacia los -23m. De acuerdo con los sondeos, la potencia mínima de este estrato inferior puede cifrarse en unos 9 m.
- El quinto perfil, lo forman también materiales del Plioceno, constituidos por arcillas marrón claro, interestratificados en la masa arenosa del nivel anterior. La potencia del estrato está comprendida entre 1 y 6 m. Su plasticidad de media-alta.

#### 3.1.2.4. Geomorfología litoral

La Bahía de Cádiz conforma una región geomorfológicamente estructurada en dos planos diferentes. El primero formado por una comarca llana, prácticamente horizontal, constituida por arenas y conglomerados pliocénicos. El segundo se corresponde con un área ligeramente más baja que el nivel alcanzado por las pleamares vivas, conformando una llanura mareal en el que predominan los suelos arcillosos y salitrosos.

Este segundo nivel es el que predomina en el entorno que nos ocupa, donde antiguamente se encontraban los subambientes geomorfológicos, características de las zonas marismas intermareales. En la actualidad estas estructuras se pueden observar en las marismas cercanas:

- Caños de marea: Espacios lineales que se encuentran permanentemente

inundados y tiene un contacto libre con el mar.

- Slikke: Forma la llanura mareal diariamente inundada en el ciclo de las mareas. Son zonas de predominio fangoso. En el área de actuación se podría decir que se corresponderían con la zona intermareal fangosa que acogerá la prolongación del muelle.
- Schorre: Constituye la llanura mareal superior, sólo encharcada durante las pleamares vivas o temporales, su límite superior suele coincidir con el de la pleamar viva equinoccial. En el terreno estudiado estas zonas han sido totalmente eliminadas debido a las operaciones de relleno.

Además de estas estructuras típicamente marismeñas, encontramos otras igualmente englobadas en el ámbito de la Bahía de Cádiz. Las más destacadas por su proximidad son la flecha de Los Toruños, las playas de Valdelagrana y Levante, los sistemas dunares de las playas de Levante y El Chato, los acantilados activos de Vistahermosa, Las Redes, Fuentebravía y El Aculadero, así como los acantilados muertos de Puerto.

#### 3.1.2.5. Geomorfología submarina

La geomorfología submarina en el entorno inmediato de la zona de ampliación del muelle no presenta una importancia apreciable, debido principalmente al efecto de los frecuentes dragados. No obstante, en el ámbito de la bahía sí se localizan algunas formas interesantes, algunas cercanas al lugar de actuación aunque sin relación directa con éste. De estas estructuras naturales submarinas sobresale la barra del Río San Pedro, la cual se introduce más de un kilómetro en el mar, formando un cúmulo arenoso de importancia creciente.

Otras formas submarinas interesantes que se pueden localizar en áreas cercanas, pero externas a la bahía, son los paleovalles situados en las inmediaciones de los bajos rocosos del Quemado, y los escarpes submarinos del Bajo de León y el Placer de los Mártires.

#### 3.1.2.6. Sedimentología

En general, la Bahía de Cádiz presenta una dinámica sedimentaria marcada por la poca importancia de las corrientes de alta energía, las cuales se circunscriben prácticamente a las canales de navegación. Esto se traduce en un predominio claro de los materiales finos. En los fondos de la zona predominan los componentes

siliciclásticos, con un contenido medio en carbonato del 25% procedentes de animales.

Los aportes sedimentarios tienen una doble naturaleza, continental y oceánica. Los primeros proceden de los ríos y arroyos de la zona, principalmente Guadalete, Iro y Salado. La entrada de material oceánico se produce con las pleamares, cuando el agua cargada de sedimento penetra en la Bahía y al ir perdiendo velocidad deposita su carga. Este último proceso es especialmente importante durante los temporales de poniente y los periodos de mar de fondo, puesto que el mar contiene gran cantidad de sedimento en su seno.

El saco interno de la Bahía de Cádiz y la zona más protegida de la canal intermedia se comportan como cuencas de sedimentación, donde paulatinamente se ven aminoradas las profundidades o calados. Esto es debido a la acción de las mareas, que traen consigo sedimentos finos en suspensión y a la protección de estas aguas frente a los oleajes atlánticos.

La sedimentología está estrechamente ligada a la corriente de deriva, por lo tanto, las posibles variaciones en la corriente de deriva provocadas por el proyecto conllevarán igualmente cambios en la sedimentología en las playas más cercanas.

### 3.1.3. Medio biótico

Desde el punto de vista biológico, la Bahía de Cádiz puede considerarse como una frontera convergente entre los ecosistemas marino y terrestre. Las características de este tipo de ecosistemas suelen ser alta productividad, gran presencia de energía auxiliar, escasa diversidad y abundancia de biomasa, características que se registran en el entorno que nos ocupa. Son ambientes que suelen mostrarse ecológicamente poco maduros, debido a los continuos cambios, así como muy adaptados para el amortiguamiento de las variaciones ambientales.

De los dos ecosistemas que convergen, el marino se puede considerar de una importancia mayor. Esta situación se debe en gran parte al estado de degradación que presenta el ecosistema terrestre, excepción hecha de la zona de marisma. No obstante, las zonas no degradadas contribuyen a la existencia de uno de los mayores valores naturales del Parque, su comunidad de aves.

Por otra parte, es destacable la interconexión que presenta el área con otros ecosistemas entre los que destacan algunas zonas costeras y marinas cercanas, así como humedales de otras latitudes. Estas relaciones se deben principalmente a su

condición de zona de puesta y alevinaje de multitud de especies marinas, así como zona de nidificación, cría o invernada de especies ornitológicas.

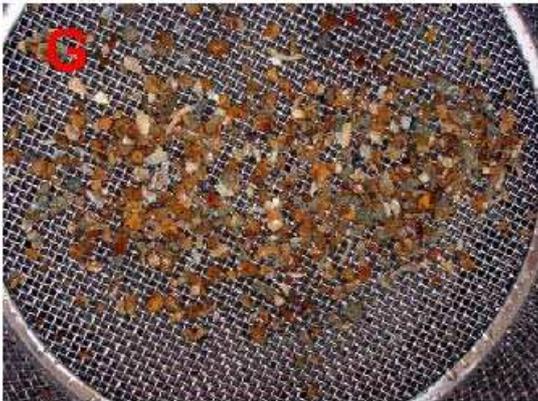
#### 3.1.3.1. Medio acuático

Dada las características de las obras a realizar y el posterior uso de las instalaciones que se proyectan, parece que las afecciones sobre el medio biótico se centrarán en las comunidades marinas. Debido a ello se han realizado diversos trabajos de campo que ha tenido como fin determinar las características básicas de la biocenosis existente en la zona, dando como resultado el trabajo de inventariación y localización de especies que se detalla a continuación

##### 3.1.3.1.1. Comunidades bentónicas

Las comunidades bentónicas afectadas directamente por el proyecto son básicamente las biocenosis de sustrato blando, que conforma la generalidad del fondo submareal. La biocenosis de sustrato blando parece ser bastante homogénea en la zona de actuación. No obstante, se localizan algunas comunidades que abundan más en unas áreas que en otras. En este sentido destacan las poblaciones de pequeños poliquetos tubícolas, equinodermos ofiuroides, moluscos bivalvos (*Corbula giba*), y crustáceos anfípodos y cumáceos (*Iphinoe trispinosa*) en zonas arenofangosas situadas en los diferentes puntos de muestreo.

El día 20 de Febrero de 2007 se realizó a bordo del barco “Antonio Vidal” la visita a las 12 estaciones de muestreo que se presentaron en el apartado de Calidad de Hidrológica.

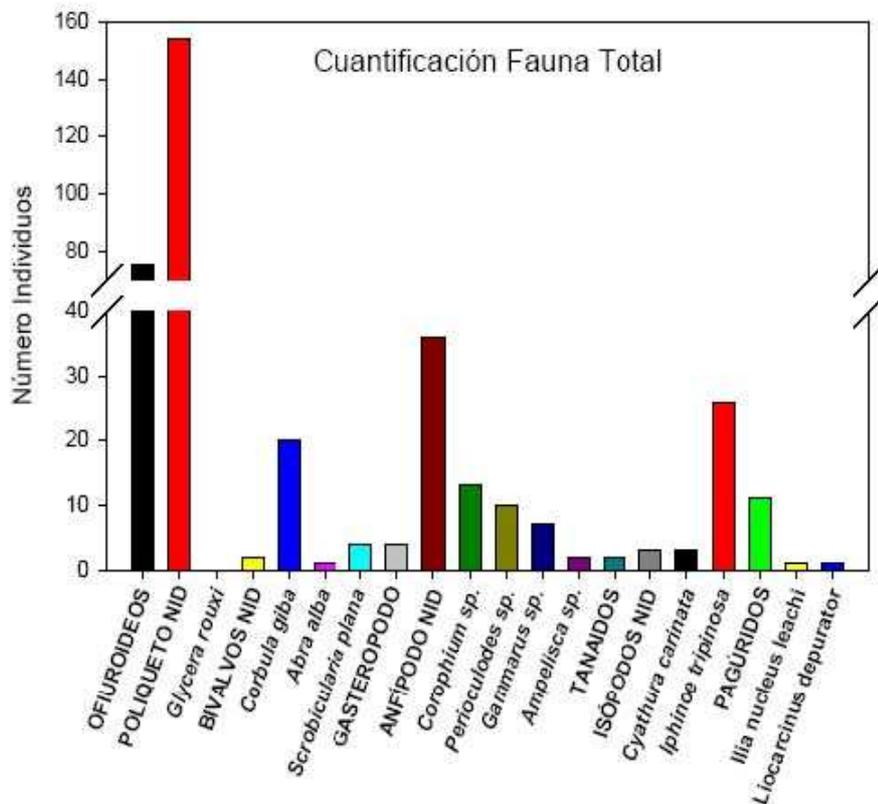
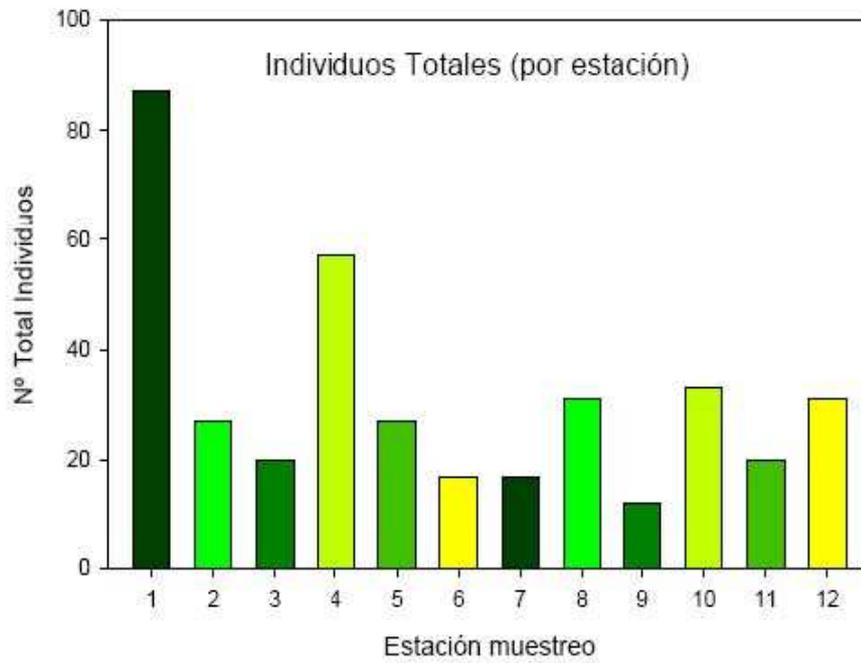


En total, se han identificado 20 grupos zoológicos y especies de macroinvertebrados. En la Tabla siguiente se indica el número de individuos recolectados por cada grupo.

### ESTACIONES

FAUNA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	TOTAL
<b>EQUINODERMOS</b>													
OFIUROIDEOS	25		1	14	2	2	1	2	1	9	5	13	75
<b>ANÉLIDOS</b>													
<b>POLIQUETOS</b>													
No identificados	16		17	31	21	8	4	9	7	21	11	9	154
<i>Glycera rouxi</i>	3		1										4
<b>MOLUSCOS</b>													
<b>BIVALVOS</b>													
No identificados												2	2
<i>Corbula giba</i>	6					1	4		2			7	20
<i>Abra alba</i>							1						1
<i>Scrobicularia plana</i>	4												4
<b>GASTERÓPODOS</b>						3				1			4
<b>CRUSTÁCEOS</b>													
<b>ANFÍPODOS</b>													
No identificados	12	17			2				2	1	2		36
<i>Corophium</i> sp.	1			2			2	8					13
<i>Perioculodes</i> sp.							3	7					10
<i>Gammarus</i> sp.				7									7
<i>Ampelisca</i> sp.				2									2
<b>TANAIDOS</b>	1									1			2
<b>ISÓPODOS</b>													
No identificados	3												3
<i>Cyathura carinata</i>						2		1					3
<b>CUMÁCEOS</b>													
<i>Iphinoe trispinosa</i>	16		1	1	1		2	3			2		26
<b>PAGÚRIDOS</b>		9				1		1					11
<b>DECÁPODOS</b>													
<i>Illia nucleus leachi</i>					1								1
<i>Liocarcinus depurator</i>		1											1
<b>Nº TOTAL</b>	87	27	20	57	27	17	17	31	12	33	20	31	379

En la Figura siguiente, que representa el número total de individuos por estación, así como en número de individuos muestreados en todas las estaciones, se observa que la estación 1, situada en la zona exterior de la bahía, es la que mayor abundancia de macroinvertebrados presenta.



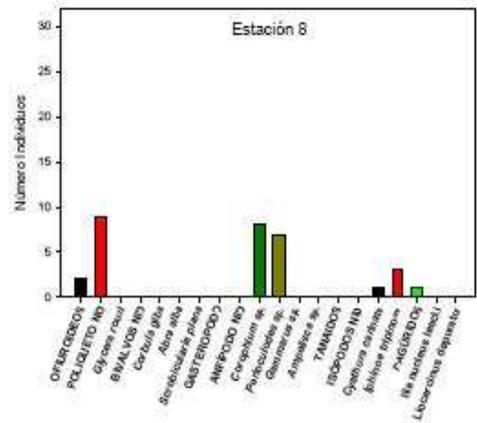
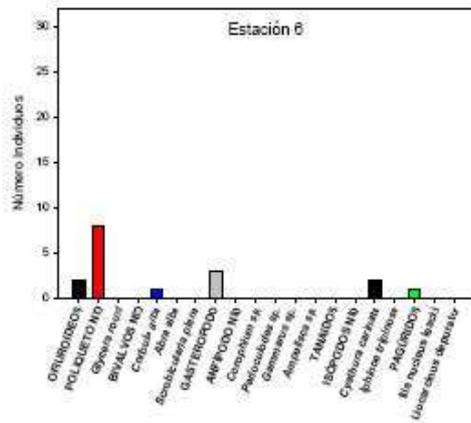
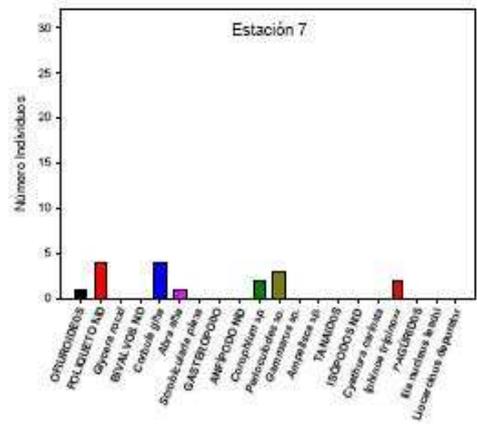
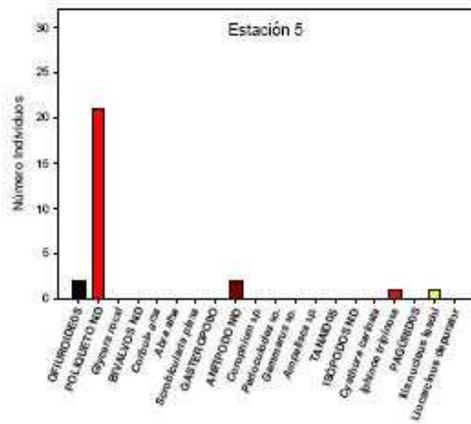
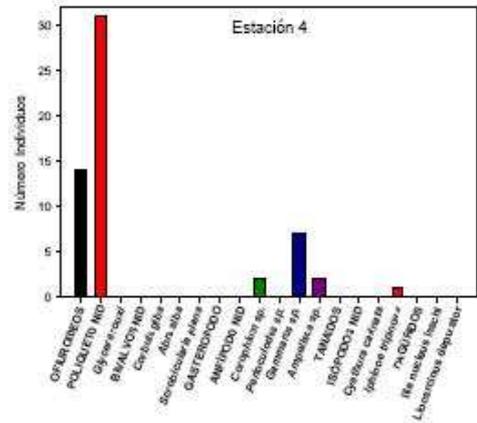
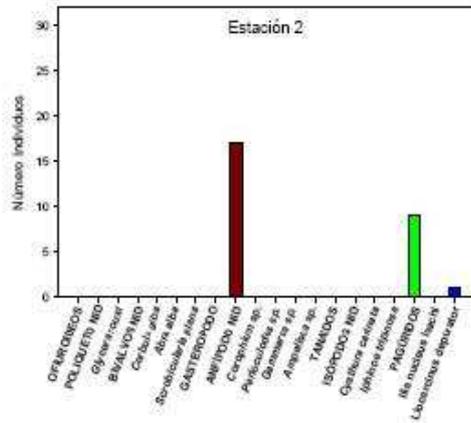
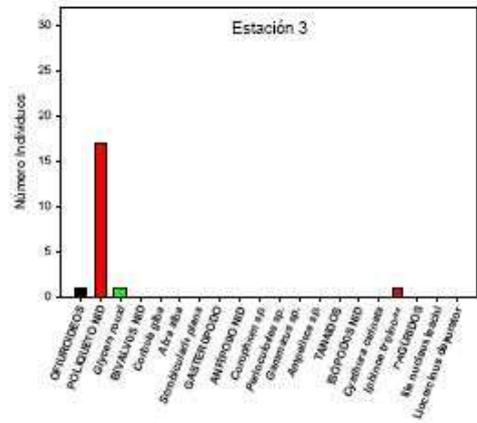
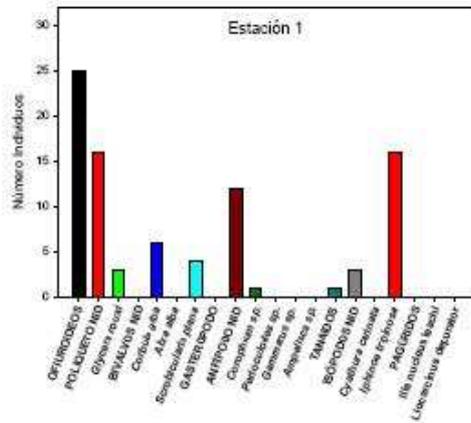
Nº total de individuos por estación y Nº de individuos muestreados en todas las estaciones.

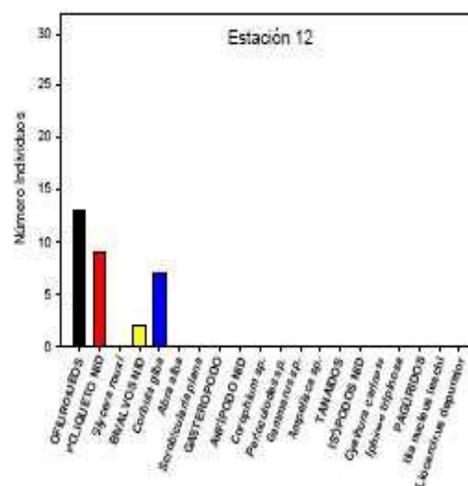
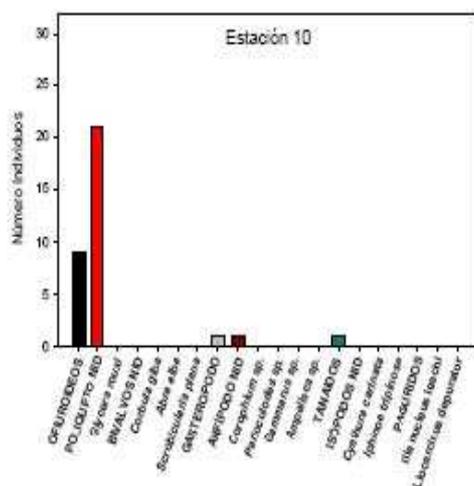
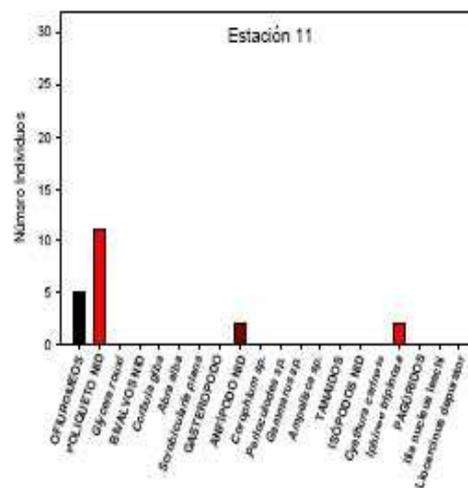
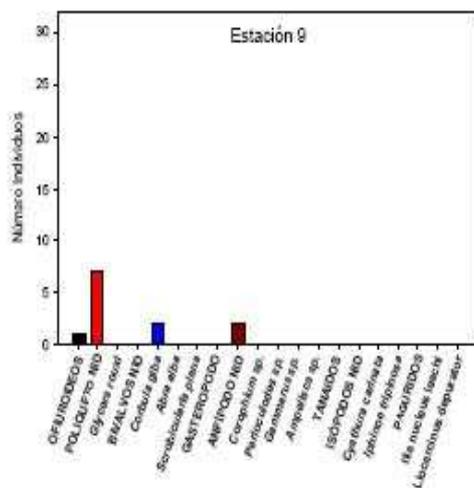


Figura. Fotografías del material biológico encontrado en la estación 7 para diferentes tamices (Fotos realizadas por A. Arias).

Además de presentar los resultados de forma conjunta, en la Figura siguiente aparecen los resultados de los individuos identificados para cada estación.

Estudio de Impacto Ambiental de la Nueva Terminal de Contenedores en la Bahía de Cádiz  
 Inventario y Caracterización de los Elementos del Medio Presentes en Todo el Ámbito de Estudio





Respecto al recubrimiento algar se ha de comentar que es prácticamente nulo, sólo contando con la presencia esporádica de algas del tipo *Ulva lactuca*. Se observaron algunas cintas aisladas de *Zoostera noltii*, pero su origen parecía estar en zonas alejadas del lugar de ampliación ya que se encontraban libres y bastante deterioradas.

### 3.1.3.1.2. Población íctica

Los peces que frecuentan la zona de actuación son numerosos y de muy distintas familias. No obstante, no se puede decir que el área sea zona de puesta de casi ninguna especie, sirviendo más como área de actividad trófica.

Los peces más usuales son los que siguen:

- Peces de hábitos bentónicos. Lengados (*Solea senegalensis*).
- Anguilas (*Anguilla anguilla*).
- Doradas (*Sparus aurata*).
- Mojarra (*Diplodus*

*bellottii*). Sargo (*Diplodus sargus*). Mojarra de piedra (*Diplodus vulgaris*). Perrillo (*Pomatoschistus microps*). Gobio (*Gobius paganellus*). Torpedo (*Torpedo torpedo*). Salmonete (*Mullus surmuletus*). Boga (*Boops boops*). Herrera (*Lithognathus mormyrus*). Chopa (*SpondylIOSoma cantharus*). Sargo burgo (*Diplodus cervinus*). Bodi6n (*Symphodus sp.*). Blennios (*Lipophrys sp.*). Sapo (*Halobatrachus didactylus*).

– Peces de aguas libres. Liseta (*Chelon labrosus*). Alburejo (*Liza aurata*). Alburillo (*Liza ramata*). Zorreja (*Liza saliens*). Serranillo (*Mugil cephalus*). Robalo (*Dicertrarchus labrax*). Baila (*Dicertrarchus punctatus*). Sardina (*Sardina pichardus*). Boquer6n (*Engraulis encrasicholus*). Aguja (*Belone belone*). Chova (*Pomatomus saltator*). Jurel (*Trachurus trachurus*). Palometa (*Trachinotus ovatus*). Palomet6n (*Lichia amia*). Corvina (*Argirosomus regius*). Cochino (*Balistes carolinensis*).

#### 3.1.3.1.3. Zonas de inter6s pesquero o marisquero

En general, se puede decir que toda la zona de la Bahía de Cádiz debe ser considerada m6s que como una zona de pesca, como una zona de alevinaje a la que se acercan en periodos estivales y primaverales gran n6mero de especies 6cticas para desarrollar distintas fases biol6gicas. En este sentido, son de especial importancia las zonas marismeñas, los caños mareales y los arrecifes rocosos.

Tambi6n pueden tener significaci6n econ6mica determinados bancos de invertebrados, principalmente moluscos bivalvos, que se asientan en determinados fondos blandos de la Bahía. Ya que las actuaciones que se prev6n realizar afectan a zonas muy concretas de la canal intermedia, donde no se localizan caños mareales, 6reas marismeñas aptas para la reproducci6n y cría de especies 6cticas, fondos arrecifales o bancos importantes de invertebrados explotables, se puede decir que las obras no dañar6n a ning6n recurso pesquero de importancia.

Por otra parte, la posible zona marina de destino de los materiales dragados es un 6rea usada como vertedero desde hace m6s de cinco ańos, habi6ndose realizado numerosos estudios que verifican la no incidencia sobre la biota marina, en general y la pesca en particular de estos vertidos.

#### 3.1.3.1.4. Principales especies capturadas en la Bahía de Cádiz.

En la actualidad, la inmensa mayoría de las capturas realizadas en el interior de la Bahía de Cádiz se ejerce y comercializa al margen de la norma legal existente,

por lo que no existen datos oficiales sobre el esfuerzo pesquero ni caladeros reconocidos de pesca en aguas interiores de la Bahía de Cádiz.

La mayor parte de las especies que se comercializan en las lonjas del Puerto de Cádiz y del Puerto de Santa María, son especies capturadas mediante artes de arrastre y cerco. Los ingresos de las modalidades de artes menores y marisqueo no son muy importantes, y la mayoría de veces estas especies se comercializan al margen de las lonjas.

Las principales especies capturadas en el interior de la bahía son las lisas (*Chelon labrosus*), corvina (*Argyrosomus regius*), lenguado (*Solea vulgaris*), la acedía (*Dicologossa cuneata*), el pez sable (*Trichiurus lepturus*) y el salmonete en el grupo de peces; el choco (*Sepia officinalis*) en el de moluscos y el centollo (*Maja squinado*), cangrejo común (*Carcinus maenas*) y langostino (*Penaeus kerathurus*) en el de los crustáceos.

En cuanto a caladeros, únicamente de las entrevistas con los pescadores se ha podido concretar una zona de frecuente uso por los mismos. Esta zona, sin llegar a ser un caladero oficial, estaría comprendida entre Punta de los Saboneses y la desembocadura del río Guadalete, lo que correspondería a la Playa de Valdelagrana. No se ha podido recopilar más información al respecto, puesto que, una vez más, no existe un control muy riguroso de la pesca que se desarrolla en el interior de la bahía.

#### 3.1.3.1.5. Modalidades de pesca en la zona de estudio.

La actividad pesquera, desarrollada en el ámbito de la zona de estudio, corresponde, exclusivamente, a modalidades de Artes Menores, dentro de las cuales se incluye un rango de embarcaciones de pequeño calado y dimensiones, generalmente de tipo patera con motor fueraborda. Desarrollan su actividad mediante diferentes aparejos de pesca, redes de enmalle (entre los que se incluyen trasmallo) y las artes de anzuelo (como el palangre y la caña)

##### 3.1.3.1.5.1. Trasmallo

El trasmallo es la red más empleada por los pescadores del Mediterráneo Occidental. Es una red de enmalle compuesta por tres paños. Uno central, con luz de malla estrecha, y dos exteriores de malla clara, generalmente entre 4 y 7 veces más clara que la interior.

El mecanismo de captura de esta red consiste en que los paños exteriores dejan que

el pescado entre por su abertura hasta el paño interior. Al encontrarse con este paño, el pescado lo empuja a través de la malla del paño exterior del lado opuesto, ahogando su salida y quedando, de este modo, embolsado en la red. Si el pescado es mayor que la luz del paño exterior puede quedar también enredado directamente en los hilos de éste.

Es una red muy eficaz, pudiendo adaptarse para la captura de diferentes especies simplemente modificando los tamaños de las mallas y seleccionando el lugar de calado.

El trasmallo para choco (*Sepia officinalis*) tiene una malla interior de entre 2.5 y 3.3 cm de lado (Nº 6 ó 7) y mallas exteriores de 16 cm de lado, y una vez calada levanta una altura sobre el fondo de 1.5 m.

Cada arte está compuesta por un número variable de piezas, siendo la norma local emplear unas 30 piezas por tripulante, totalizando en un arte entre 1.000 y 2.500 m de longitud.

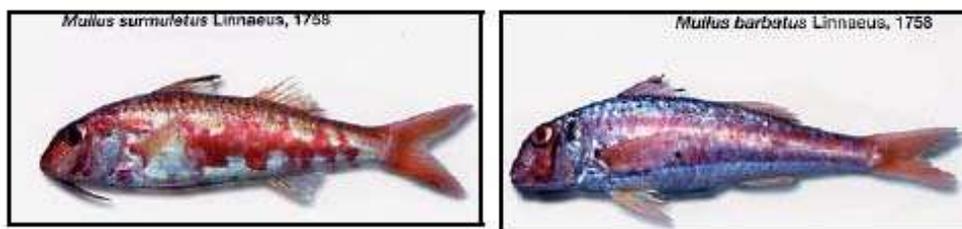
La sepia se captura como especie acompañante todo el año, con diferentes artes y en diferentes fondos, pero sólo en invierno y primavera se captura específicamente con esta red en fondos sedimentarios someros, entre 2 y 8 m de profundidad, preferentemente en la proximidad de zonas de afloramientos rocosos, aprovechando las épocas de calma, cuando esta especie se acerca a la costa para la freza y el desove.

Junto a la sepia, como especies acompañantes, se capturan sargos (*Diplodus sargus*), vidriadas (*D. vulgaris*), pulpos (*Octopus vulgaris*), tigres (*Synaptura lusitanica*) y mabras (*Lithognathus mormyrus*), que generalmente constituyen una fracción claramente minoritaria de la captura total.

El trasmallo del salmonete es un arte muy similar al del choco, pero con una luz del paño interior de 1.6 a 2 cm de lado y 13 a 15 cm de luz exterior. Se cala en fondos sedimentarios inmediatos a afloramientos rocosos, o en los propios afloramientos, entre 10 y 40 m de profundidad. Se pesca durante todo el año, pero preferentemente entre agosto y noviembre, que es cuando esta especie es más abundante, siendo entonces también especie objetivo de la pesca de arrastre entre 35 y 60 m de profundidad.

El salmonete incluye dos especies: el salmonete de fango *Mullus barbatus* y el de roca *Mullus surmuletus*; siendo el primero más propio de fondos profundos y sedimentarios, mientras el segundo es más propio de fondos litorales y praderas de

*Posidonia*. Ambos son muy similares, por lo que se comercializan juntos.



Ejemplares de salmonete

Junto con el salmonete se capturan sepias, rascacios (*Scorpaena spp*), vidriadas, sargos, pulpos, pequeños espáridos y diferentes lábridos.

#### 3.1.3.1.5.2. Palangre

Arte de pesca que consta de un cabo principal llamado “liña madre”, horizontal o vertical, sujeta con boyas, que ha de estar en la superficie, de la que penden, unidas mediante giratorios u otros sistemas, otros cabos secundarios de menor longitud, que reciben el nombre de brazoladas, provistas de anzuelos.

Los palangres pueden ser de fondo o de superficie, según sea o no lastrada la línea principal, y en cada tipo se diferencian varias clases, atendiendo a los materiales y armamento de los sedales.

Los anzuelos se ceban con pescado, trozos de cefalópodos o crustáceos. Tras una espera, de una a cinco horas, son recuperados y estibados en cajones especiales para evitar enredos.

#### 3.1.3.1.5.3. Líneas de mano, liñas o cordel

Es el aparejo vertical que consta de un largo cordel o liña madre, de mano o de caña (montado en un carrete), de la que penden brazoladas o sedales con anzuelo. En su extremo final, el aparejo presenta un lastre que lo mantiene vertical.

Es uno de los artes más antiguo y es el aparejo de anzuelos de constitución más sencilla. Generalmente, este aparejo se utiliza desde una embarcación, sin caña, directamente unido a la mano del pescador, pero cuando se utilizan desde tierra es frecuente el uso de la caña para dirigir el lanzamiento. El número del anzuelo varía entre 1 y 6. El anzuelo cebado se deja caer por la borda, hasta la profundidad adecuada para la pesca, y se espera la picada para recuperar la pieza capturada. La mordida del pez, y el posterior tirón, es sentida en los dedos del pescador que iza el

aparejo o por el movimiento del corcho o flotador cuando lo lleva.

El uso de este arte, a nivel comercial, tiene escasa importancia, pero prácticamente todos los barcos disponen de estos aparejos que emplean ocasionalmente, o durante los tiempos de espera para la recogida de otras artes.

#### 3.1.3.1.5.4. Marisqueo

En los últimos años, la actividad marisquera ha sufrido un importante aumento, principalmente en la época estival, asociado, por una parte, a la creciente situación de desempleo en las últimas décadas, y, por otra, al aumento demográfico experimentado en los Municipios de la Bahía de Cádiz (Muñoz y Sánchez, 1994).

En cuanto al caladero de marisqueo, en el interior de la bahía destacan los fangos de la zona intermareal de los caños, en particular los fangos intermareales de la Isla del Trocadero (Salina de El Consulado), el Coto de la Isleta y el caño del río de San Pedro. Esta zona alberga una fauna característica que, a pesar de no ser muy rica en especies, es relativamente importante en términos de biomasa.

Las principales especies objeto de marisqueo son la coquina de fango (*Scrobicularia plana*), la almeja fina (*Tapes decussatus*), el berberecho (*Cerastoderma edule*), la miñoca (*Nereis diversicolor*) y el muergo o navaja (*Solen marginatus*). Cabe citar, aunque en un segundo orden de importancia, la coquina de arena (*Donax trunculus*), la chirla (*Chamelea gallina*), la lapa (*Patella vulgata*), el verdigón (*C. glaucum*), los ostiones (*Cassostrea angulata*), la cañailla (*Murex brandaris*), el burgailllo (*Monodonta turbinata*) y otras especies de almejas como son *Venerupis pollostera*, *Tapes aureus*, *Glycimeris gaditanus* y *Venus verrucosa*.

Las embarcaciones suelen ser de tipo patera, como las utilizadas para la pesca con artes menores. A pesar de no existir un registro de mariscadores en el ámbito de la zona de estudio, los estudios existentes estiman en unos 200 los mariscadores regulares de la zona (Muñoz y Sánchez, 1994).

#### 3.1.3.1.5.5. Modalidades de marisqueo en la zona de estudio.

El aprovechamiento marisquero se desarrolla principalmente mediante métodos tradicionales, mediante el volteo de fango. La técnica más usada es la manual, para la que no se utiliza ningún tipo de herramienta.

Otras técnicas de marisqueo implican el uso de herramientas como azadas, rastros y palas o el uso de la "morguera" para la recolección de navajas, muy utilizada en

zonas como el caño del río de San Pedro.

Los rastros o “gavies” son un arte empleada para el marisqueo de moluscos bivalvos que habitan fondos sedimentarios de escasa profundidad. El arte consiste en una especie de draga, formada por un armazón metálico en forma de cajón, con un lateral abierto y el resto forrado con una tela metálica. La cara abierta del armazón está dotada, en su parte basal, de una fila de dientes y una plancha inclinada, que es la que provoca que muerda en el sedimento mientras se arrastra desde el barco mediante un cabo.

Durante el arrastre, que se realiza en lances de 100 a 150 metros de recorrido, el sedimento mordido se tamiza a través de la malla de los laterales y el fondo del rastrillo, reteniendo los ejemplares de los moluscos en su interior.

Cada embarcación arrastra, generalmente, cuatro rastrillos, dos por cada banda. La tracción se realiza con el barco anclado, mediante un cable que es recogido por un molinete instalado a bordo.

Conforme se recoge el cable por la popa, los rastrillos, largados y amarrados a cabos desde la proa, van siendo arrastrados lentamente por el fondo. Cuando se recoge todo el cable se izan los rastrillos a bordo, se vacían y se inicia otro lance, extendiendo de nuevo el cable de amarre antes de lanzar de nuevo los rastrillos y reiniciar la tracción. De esta forma se realizan sucesivos lances en la misma zona.

Las principales especies recogidas son la coquina de fango (*Scrobicularia plana*), la almeja fina (*Tapes decussatus*), la navaja (*Solen marginatus*) y la chirla (*Chamelea gallina*).

#### 3.1.3.1.5.6. Pesca recreativa

La pesca recreativa es una actividad muy extendida en el interior de la bahía, aunque difícilmente cuantificable, ya que las licencias se expiden con carácter general y no en función de la zona donde se practica la pesca.

Según bibliografía consultada (Muñoz y Sánchez, 1994), se puede afirmar que la pesca recreativa, en el saco interno de la Bahía de Cádiz, se desarrolla principalmente desde embarcaciones. A pesar de que la normativa prohíbe la pesca recreativa con redes y la venta de las capturas, existen evidencias de la práctica de la misma con artes de pesca profesional, como el trasmallo, y de la comercialización de las capturas. En el caso de la pesca desde superficie, la zona más frecuentada era el puente Carranza, siendo la caña el principal arte de pesca utilizado.

### 3.1.3.1.5.7. La flota

Dos son las instalaciones portuarias principales, con flota pesquera, integradas en el Puerto de la Bahía de Cádiz: Puerto Cádiz Ciudad y Puerto de Santa María. Sin embargo, existen otras infraestructuras portuarias ligadas al Sistema Portuario de la Junta de Andalucía, que complementa, principalmente, la oferta de puertos de carácter náutico-deportivo, así como la oferta de refugios pesqueros. Destacan el Puerto de Sancti Petri y Puerto de Gallineras, ambos localizados en el caño de Sancti Petri.

También existen diversos fondeaderos, de tipo pesquero, que se distribuyen de forma desordenada en distintos puntos de la Bahía de Cádiz, y que se localizan dentro de los límites del Parque Natural, como los situados en la desembocadura del río de San Pedro, caño del Trocadero, Santibáñez o Puente de Hierro.

De los puertos de Cádiz y Santa María sólo se dispone información de las embarcaciones que abarcan las modalidades de arrastre y cerco: 25 y 97 buques de arrastre; 34 y 30 buques de cerco respectivamente. Del resto de modalidades: artes menores (trampa, enmalle y aparejos de anzuelo), palangre y marisqueo (draga hidráulica y rastro) no se dispone de información.

Las embarcaciones que se dedican a estas dos modalidades, arrastre y cerco, no faenan en el interior de la Bahía, sino que operan en el Caladero Nacional del Golfo de Cádiz, que comprende el arco marítimo entre Ayamonte y Tarifa, con una distancia autorizada de 6 millas a la costa.

Destacar, que en el censo de Embarcaciones Marisqueras con Rastro de la Comunidad Autónoma Andaluza, a fecha de 2006, no hay inscrita ninguna embarcación con puerto base en Puerto Cádiz Ciudad, ni en el Puerto de Santa María.

### 3.1.3.2. Medio terrestre

#### 3.1.3.2.1. Vegetación

El estudio de la vegetación del entorno objeto de las actuaciones se va a realizar considerando un ámbito ampliado de estudio, a sabiendas de salirnos de la zona de actuación propiamente dicha, y al solo objeto de dar a conocer la unidad ambiental terrestre de relevancia más próxima a dicha zona. En este sentido, se da cabida a la

margen opuesta del saco externo de la Bahía de Cádiz, donde se encuentra la Marisma de los Toruños. Ya dentro del ámbito de la actuación, se encuentran los terrenos semiantropizados del propio recinto portuario, donde la vegetación actualmente existente es consecuencia directa de la transformación por el hombre del medio originario.

Por lo que se refiere a la marisma de los Toruños, se realizará una descripción de las principales comunidades vegetales existentes.

Con relación a la vegetación existente en los terrenos ya consolidados e independientes del efecto de las mareas, tomaremos como ámbito de referencia las formaciones vegetales existentes tanto en el interior del recinto portuario.

#### 3.1.3.2.1.1. Vegetación marismeña

Las marismas son zonas aluviales de textura arcillosa y limosa, en las que se produce la sedimentación de los materiales finos procedentes de los ríos y del mar. Una de las características definitorias de la marisma es la rapidez de los procesos geológicos que en ellas se dan, fundamentalmente en lo que se refiere a la colmatación.

Las marismas están sometidas a fuertes condicionamientos ambientales que inciden directamente sobre los vegetales que en ella se logran asentar: Hay una relativa inestabilidad del sustrato, existe un fuerte estrés hídrico en las zonas que se encuentran sometidas a inundación, falta de aireación de las raíces de la vegetación que en ella se asienta y alta salinidad. Además, estas marismas se ven sometidas a una radiación solar bastante elevada, del orden de 148.200 a 161.400 cal/cm<sup>2</sup>.

La marisma supone un ecosistema de gran interés por su elevada productividad y por la gran canalización hacia la misma de animales, fundamentalmente aves, para las cuales resulta ser un punto de migración fundamental.

Por otra parte, el continuo aporte de nutrientes procedentes de los caños posibilita el desarrollo de una vegetación con tendencia a colonizar las áreas de baja energía al abrigo de los depósitos sedimentarios.

Para empezar con la descripción de la vegetación, analizaremos cuales son los factores ambientales que suponen limitaciones y condicionamientos para el desarrollo de la flora del medio marismeño en el que nos encontramos.

Con carácter general se puede decir que el principal inconveniente con el que se

encuentra la vegetación que habita en la marisma es el de la elevada salinidad del suelo, que en algunas zonas llega a ser superior a la del agua del mar debido a la evaporación producida por el sol. Así en algunos suelos marismeños es posible encontrar concentraciones de Cloruro sódico de hasta el 6%.

Otra dificultad con la que se encuentran los vegetales que se deben de instalar en este medio es el propio sustrato, caracterizado por su dinamismo e inestabilidad. Al estar formado por limos y arcillas, y al estar sometido a periódicos encharcamientos, es fácilmente movable por la acción del mar y las mareas. Las plantas que se adaptan a este sustrato inestable han desarrollado un complejo sistema radical con raíces adventicias que salen de la base del tallo y facilitan la fijación del terreno.

Por otra parte, la variación ambiental predominante que condiciona la tipología de los ecosistemas marismeños es la duración, profundidad y salinidad del encharcamiento.

Como consecuencia de la variabilidad del encharcamiento, la vegetación que se da en las marismas está constituida por algas, hierbas y matas que tienden a distribuirse en bandas paralelas a la línea de mareas en formaciones, en muchos casos, monoespecíficas y siguiendo un gradiente altitudinal. Esto hace que se puedan distinguir diferentes ecosistemas según el grado de encharcamiento de los mismos, desde ecosistemas puramente acuáticos, hasta los terrestres, pasando por los tres subtipos de marisma alta, media y baja.

Las familias predominantes en la zona son aquellas que han conseguido la adaptación a estas condiciones tan particulares. Como consecuencia la diversidad vegetal de la zona es relativamente baja, ya que solo unas cuantas especies hacen viables sus poblaciones en este medio. Las Quenopodiáceas han logrado aclimatarse a las condiciones de sequía fisiológica mediante la práctica desaparición de las hojas para evitar las pérdidas por transpiración, y mediante el desarrollo de tallos crasos en los que acumulan el agua. Las Plumbaginaceas presentan glándulas que les permiten la excreción de las sales.

Desde un punto de vista biogeográfico, la vegetación de la zona objeto de estudio se incluye en el sector gaditano de la provincia Gaditano-Onubo-Algarviense. Por otra parte, el clima de tipo mediterráneo, con influencia atlántica, posibilita el crecimiento casi continuo de la vegetación, prácticamente durante todo el año.

#### 3.1.3.2.1.2. Marisma baja

La marisma baja se corresponde con fangos de reciente deposición que sufren la inundación periódica de las mareas. En la marisma baja no puede hablarse propiamente de suelo, puesto que el sustrato está constituido por sedimentos no organizados. Nos encontramos en el dominio de *Spartina maritima*.

La especie definitoria de esta primera franja de marisma es la *Spartina maritima*.

Esta gramínea forma praderas características que delimitan el primer paso para la transición del medio acuático al terrestre. La espartina resulta cubierta por las mareas dos veces al día. Se trata de un macrófito emergente adaptado para la colonización de los sustratos más inestables y que permanecen largo tiempo sumergidos. Su sistema de crecimiento nodular rizomatoso le permite dominar estos ambientes.

Esta planta desempeña un papel ecológico de primer orden debido a su capacidad para estabilizar los fangos litorales y a su potencial productivo.

Junto a la espartina aparece también, ya en los niveles superiores de la marisma baja, la *Salicornia ramosissima*. Esta otra especie típica del Slikke alto de la marisma, denominada vulgarmente como almajo, adopta una estrategia de crecimiento superficial rastrero. La salicornia, al igual que otras Quenopodiáceas de la zona, dispone de tallos articulados, carnosos y reptantes. Las semillas de esta especie disponen de pelos ganchudos que le facilitan la colonización del medio inestable en el que nos encontramos.

Compartiendo hábitat con la especie anterior, aparece también en la marisma baja la *Salicornia europaea*. De muy similares características a la especie anterior, contribuye igualmente a reducir la energía erosiva del oleaje y a la estabilización de los fangos.

Las dos especies de salicornia de la marisma se caracterizan frente a otras Quenopodiáceas por presentar un ciclo anual. La versatilidad de estas dos especies les hace estar presentes en otras zonas alejadas del borde del caño, actuando como pioneras en la colonización de esteros abandonados de la comarca.

#### 3.1.3.2.1.3. Marisma media

Conforme se incrementa el gradiente altitudinal favorecido por la sedimentación de los fangos gracias a la acción de las especies colonizadoras primarias ya comentadas, aparecen otras especies que van ganando en altura.

Este paso gradual hacia el Schorre o la marisma alta que solo resultará inundada en las mareas equinocciales, viene marcado por la presencia de las sapinas: *Sacocornia perennnis*. Esta otra quenopodiácea se diferencia a simple vista de las anteriores por su mayor porte, ya que puede alcanzar hasta un metro de altura. Tanto la *Sarcocornia perennnis* como la otra especie de sarcocornia que también aparece en la zona objeto de estudio la *S. fruticosa*, son plantas perennes.

La *Sacocornia fruticosa*, de mayor porte que su congénere, aparecerá por encima del gradiente que corresponde a la *S. perennnis*. Se trata de una planta con tallos de color verdoso que puede alcanzar algo más de un metro de altura.

La sarcocornia es una especie muy versátil cuya riqueza de formas, en muchos casos, depende de las diferentes reacciones que experimenta ante los cambios del medio. En la Bahía de Cádiz es una especie habitual de la marisma media.

Esta planta forma con sus densas poblaciones una zona muy específica que, en condiciones naturales, al ser inundada temporalmente por agua más o menos salobre da lugar a una biocenosis muy típica.

La *S. fruticosa* supone un paso más en la sucesión ecológica hacia un hábitat más independiente del efecto de las mareas.

Sin embargo, hay que precisar que en la zona en la que nos encontramos este modelo de evolución lineal es un esquema algo simplificado ya que no aparece con claridad en todas las zonas. Así encontramos a *Sacocornia perennnis* en diferentes zonas mezclada con *Sacocornia fruticosa* y con otras especies más típicas de la marisma alta, tales como el *Arthrocnemum macrostachyum*, o *Inula crithmoides*.

#### 3.1.3.2.1.4. Marisma alta

En la marisma alta se dan fangos más consolidados que están prácticamente independizados del movimiento de las mareas, salvo en mareas equinocciales o en los fuertes temporales. Aunque gran parte del invierno y de la primavera, sobre todo en los años de elevada pluviometría, esta zona puede alcanzar un encharcamiento parcial, este tipo de marisma es el constitutivo de la llamada marisma seca, debido al estado de aridez y sequedad en que se mantiene el resto del año.

La marisma alta supone la fase más estable de la evolución vegetal marismeña. En la zona objeto de estudio, buena parte de la vegetación que encontramos es característica de marisma alta. Sin una distribución espacial organizada, encontramos las especies definitorias de esta subunidad ambiental en las zonas

más alejadas de los efectos mareales de los caños, en los muros y vueltas de las antiguas salinas y en general, en los sitios más elevados y consolidados.

A medida que el sustrato va alcanzando más altura, se va a producir una progresiva desalinización del terreno. Esto provoca la aparición de algunas especies que no son de distribución exclusiva marismaña como, por ejemplo, las esparragueras, gramíneas u otras que serán comentadas más adelante.

Entre las Quenopodiáceas encontramos abundantes especies como *Arthrocnemum macrostachyum*, la verdolaga marina (*Halimione portulacoides*) o la Sosa fina (*Suaeda vera*). En esta zona, se dan también plumbagináceas como el Salado (*Limonastrum monopetalum*) o las Saladinas (*Limonium ferulaceum* y *Limonium algarvense*). *Arthrocnemum macrostachyum*, conocido también como sapina es un arbusto perenne que alcanza hasta el metro y medio de altura. El salado (*Limoniastum monopetalum*) es otra de las especies definitorias de la marisma alta. De la familia de las plumbagináceas, este arbusto es de los que alcanzan mayor porte de los presentes en la marisma, encontrando algún ejemplar de metro y medio de altura. Se caracteriza por ser de las especies con una floración bastante vistosa, de color rosa o violáceo, en un medio que no suele ofrecer diversidad cromática. El matorral que forma el salado, supone un refugio de primer orden para las especies de mamíferos presentes en la marisma. Resulta muy abundante en todas las zonas altas del área objeto de estudio y aparece tapizando buena parte de los muros elevados de las antiguas salinas de la zona de la bahía. Tanto en las zonas de marisma alta como sobre los muros de las salinas, encontramos también a la verdolaga marina (*Halimione portulacoides*). Esta planta de tallos reptantes forma matas apretadas que en la zona no suelen superar el medio metro de altura. *Inula chritmoides* es otra especie característica de la zona de marisma alta. Las hojas son crasas y lanceoladas, perfectamente adaptadas para resistir la sequedad de las zonas en las que se instala.

Una especie curiosa que encontramos bastante distribuida por la zona es el jopo (*Cystanche lutea*). Se trata de una planta parásita de la familia de las orobanchaceas. Esta especie que alcanza algo más de medio metro de altura, crece en la zona, parasitando a las raíces de algunas Quenopodiáceas leñosas, fundamentalmente a las sapinas. Entre las herbáceas, encontramos también en la zona a algunas saladinas: *Limonium algarvense* y *Limonium ferulacem*.

*Suaeda vera* aparece en zonas de marisma alta y media. Se trata de un arbusto de hasta un metro de altura con corteza blanquecina y resquebrajada. Las hojas de esta quenopodiácea son cilíndricas, cortas y muy carnosas. Esta especie aparece

bastante extendida por toda la zona de estudio.

Una vez que el terreno aparece más consolidado y los condicionantes ambientales no son tan restrictivos, en la marisma aparecen otras especies que no precisan de especiales adaptaciones para poder subsistir en este medio. Se trata de especies que no tienen una distribución exclusiva en la marisma pero que están presentes aquí como consecuencia de la sucesión vegetal.

Entre estas especies no halófitas, propias de ecosistemas terrestres, encontramos en las zonas más altas y secas las esparragueras (*Asparagus albus*), especie muy conocida en la zona y cuyos tallos jóvenes son objeto de periódica recolección durante el invierno. Esta especie se ve obligada a soportar un elevado estrés hídrico durante todo el verano y buena parte de la primavera.

De la misma asociación de la especie anterior encontramos también al acebuche (*Olea europeae*). Se trata de uno de los escasos árboles que crecen de forma espontánea en la marisma gracias a la dispersión de sus semillas realizada por numerosas aves frugívoras que atraviesan estas zonas. Sin embargo, debido a los fuertes condicionamientos ambientales de este ecosistema, los acebuches no logran alcanzar porte arbóreo. Encontramos varios en las zonas más altas que no alcanzan mucho más de un metro de altura.

Otras especies no halófitas que encontramos en áreas consolidadas de marisma alta son el ajo silvestre (*Allium palens*), bastante frecuente en los caminos y muros de la marisma, así como en zonas arenosas.

También en las zonas más altas y lavadas por la acción de la lluvia se va produciendo una progresiva desalinización del terreno que permite la aparición de un pastizal de gramíneas. Entre éstas encontramos varias especies de llantén (*Plantago lagopus*), (*Plantago coronopus*), (*Plantago lanceolata*) avena loca (*Avena sterilis*), cola de liebre (*Lagurus ovatus*), (*Bromus madritensis*), cebada de rata (*Hordeum murinum*), (*Puccinellia marítima*), entre otras.

Tras las lluvias de otoño, un pastizal de *Oxalis pes-caprae* tapiza estas zonas altas ofreciendo con sus flores un vistoso color amarillo a buena parte de la marisma. Es la época en la que este ecosistema ofrece un aspecto más llamativo.

#### 3.1.3.2.1.5. Vegetación terrestre en terrenos consolidados

En cuanto a las especies y comunidades vegetales existentes en los terrenos consolidados de las instalaciones portuarias del muelle del Navantia, en aquellos

espacios en los que la existencia de un mínimo de suelo ha permitido la colonización del terreno por especies vegetales se desarrollan poblaciones exiguas de plantas ruderales.

Como introducción a este apartado, hay que recordar que estos terrenos en su configuración actual poseen un origen antrópico que ha condicionado la cobertura vegetal existente en esta zona. Efectivamente se trata de rellenos sobre antiguas zonas marinas en las que se han depositado materiales diversos.

Las especies que vamos a encontrar en estas zonas, son aquellas cuyas características de resistencia y adaptabilidad a un sustrato degradado desde su propio origen les han permitido prosperar en este medio. Igualmente, se trata de especies que mantienen una cierta tolerancia a la salinidad, como no podía ser de otra forma no solo por las condiciones del terreno originario, sino por buena parte de los materiales vertidos y sobre todo por la proximidad del medio marino.

#### 3.1.3.2.2. Fauna

##### 3.1.3.2.2.1. Aves

Las marismas en general, constituyen zonas húmedas que albergan importantes biotopos para un nutrido grupo de aves que precisan de estas zonas para su supervivencia.

En particular, las marismas y salinas de la Bahía de Cádiz constituyen una de las zonas húmedas de mayor valor ornitológico a nivel europeo e internacional. Esta riqueza, no siempre suficientemente valorada, se debe fundamentalmente a los siguientes factores:

- La elevada productividad biológica de la marisma durante todo el año que supone la disponibilidad de una variada dieta para varios grupos de aves.
- La considerable superficie ocupada por marismas y salinas (la segunda mayor de Andalucía después de Doñana) sujeta únicamente a los flujos y reflujos de marea y no al régimen de lluvias.
- Su estratégica situación en uno de los más importantes pasos migratorios hacia el Paleártico.

- Su proximidad a una de las más importantes zonas húmedas de Europa: las marismas del Guadalquivir.

Estos factores, dotan a la Bahía de Cádiz de un valor ornitológico de primer orden. Como referencia de la importancia que alberga, destaca el hecho de que nos encontramos en la zona de España con mayor número de aves limícolas invernantes (unos 25.000 individuos). Se estima que estos ecosistemas a lo largo del año albergan una población de más de 50.000 aves anuales.

Sin embargo, el objeto de este inventario ambiental no es realizar una descripción general de las aves del Parque Natural de la Bahía, (sobre lo que ya existe cierta bibliografía y diversas publicaciones específicas) sino centrarnos en el área concreta objeto de estudio.

Comenzando por las aves que utilizan como biotopo la propia Bahía de Cádiz, nos encontramos una serie de especies de aves ictiófagas que basan su dieta fundamentalmente en alevines y peces. En esta zona se observan a lo largo del año numerosas especies que en invernada, tránsito o de forma sedentaria, encuentran en la bahía un hábitat propicio.

El cormorán grande (*Phalacrocorax carbo*) es una de las aves ictiófagas que ha experimentado un mayor crecimiento de sus poblaciones a nivel del continente europeo. Se calcula que la población de invernantes de esta especie en la provincia de Cádiz es de unos 1.200 individuos con tendencia al alza. Esta especie de hábitos fundamentalmente acuáticos, aparece por estas latitudes en otoño, aumentando los efectivos considerablemente durante el mes de noviembre y permaneciendo hasta finales de marzo y principios de abril que efectúa su viaje de retorno hacia sus áreas de reproducción en el norte de Europa.

El Charrancito (*Sterna albifrons*) es un ave de pequeño tamaño, (unos 24 centímetros de largo) siendo el menor de los charranes europeos. Se diferencia del charrán común por tener la frente blanca durante el plumaje nupcial.

Esta especie llega a nuestras costas en el mes de abril, estableciéndose en la colonia de cría a principios de mayo, abandonando estas latitudes durante el mes de septiembre.

Observamos a los charrancitos cerniéndose en las aguas de la bahía una y otra vez. Se zambulle en picado rapidísimo, sumergiéndose para capturar sus presas. Su alimentación la componen alevines, crustáceos y pequeños peces.

La Bahía de Cádiz es una de las zonas claves para la reproducción de esta especie, estimándose una población de 820 adultos según censo del año 1991.

Otra especie parecida a la anterior pero de mayor tamaño (unos 35 centímetros) es el Charrán común (*Sterna hirundo*). Se identifica por el capirote negro y por las patas rojas. Su hábitat lo componen las playas, salinas, marismas y caños, mostrando un comportamiento bastante gregario. En la Bahía pueden observarse a principios del otoño, donde realizan constantes vuelos rasantes sobre el agua lanzándose en picado.

También en esta zona se puede observar al congénere, el Charrán patinegro (*Sterna sandvicensis*). Esta especie tiene el pico negro con la punta amarilla y las patas de color negro y de tamaño algo mayor que el anterior (unos 41 centímetros).

Este charrán en la bahía tiene carácter de invernante. No se reproduce aquí, sino en otros emplazamientos más al norte como el delta del Ebro, Asturias o Galicia. Ocupa hábitats similares a la especie anterior, pudiéndose ser observado sobrevolando el Río San Pedro y en las proximidades de las instalaciones portuarias.

De las gaviotas, la Gaviota patiamarilla (*Larus cachinnans*) es la más extendida por toda la zona y con una población en constante aumento. Se calcula que esta especie se ha incrementado en un 501,7% en los últimos 20 años.

La gaviota patiamarilla en la zona se comporta como sedentaria, si bien en invierno aumenta la población con la llegada de ejemplares invernantes, alcanzándose la cifra de unos 3.500 individuos, según los últimos censos.

Otra gaviota muy abundante por toda la bahía es la Gaviota reidora (*Larus ridibundus*). Las reidoras durante el invierno alcanzan poblaciones de aproximadamente unos 10.000 individuos siendo la especie más común y extendida. Es frecuente en el área objeto de estudio.

El aumento de esta especie es generalizado en toda Europa, calculándose un incremento en esta zona de un 911% en los últimos 20 años.

Tiene una dieta muy variada que incluye peces muertos, crustáceos, moluscos y desechos y despojos de todo tipo. Manifiesta cierta apetencia por aguas sucias donde se produce el vertido de fecales.

La Gaviota sombría (*Larus fuscus*) de 53 centímetros, se diferencia de las anteriores por tener los ejemplares adultos el plumaje superior de las alas y el dorso de color

oscuro pizarra. En la Bahía de Cádiz se comporta como invernante, alcanzándose poblaciones de hasta 5.500 individuos. Manifiesta un comportamiento menos sociable que las anteriores gaviotas.

Esta especie suele ocupar las zonas donde no se concentran las gaviotas patiamarillas. Es un comensal habitual en los vertederos. No es nidificante en la Bahía de Cádiz.

De las aves buceadoras, el Zampullín chico (*Tachybaptus ruficollis*), puede observarse durante el invierno en torno al Puente Carranza, caños del Trocadero y marismas aledañas.

Su alimentación se basa en invertebrados, moluscos, pequeños peces y materia vegetal. Es un buen buceador que desaparece bajo el agua de forma repentina para aparecer a cierta distancia.

Otras aves asociadas al medio marino y que ocasionalmente pueden ser observadas en las proximidades de la zona objeto de estudio son el fumarel común (*Chlidonias niger*), el alca (*Alca torda*), la serreta mediana (*Mergus serrator*), o el negrón común (*Melanitta nigra*).

Las cercanas marismas de Los Toruños constituyen un biotopo de importancia considerable para la avifauna debido a su elevada productividad biológica, y la disponibilidad de recursos que ofrece. A continuación se describen algunas de las especies más representativas de esta zona.

La Garceta común (*Egretta garzetta*) es una garza blanca de pico y patas negras habitual en toda la zona de marismas y caños. Esta ardeida ocupa los biotopos de las antiguas salinas, así como los márgenes de los canales y caños de la zona siempre en las proximidades del agua.

La garceta puede ser observada en la zona durante todo el año, si bien es en el paso postnupcial y en el invierno cuando se observan las mayores poblaciones. El censo realizado en invierno de 1.995 arrojó una cifra de 1.094 garcetas en la bahía. Su dieta incluye diferentes especies de alevines y peces tales como doradas, bailas, mugílidos, además de camarones, poliquetos, coleópteros, dípteros, prosobranquios, etc.

Otra ardeida muy frecuente es la Garza Real (*Ardea Cinerea*) Esta ave de 95 centímetros de longitud, de dorso y alas grises, y partes inferiores blancas puede ser observada tanto en las inmediaciones del Río San Pedro, como en las salinas y

marisma alta de los Toruños. Esta especie ha experimentado un crecimiento espectacular en los últimos años.

La conocida Cigüeña común (*Ciconia ciconia*) es también un visitante habitual de las salinas y marismas de la zona.

La cigüeña nidifica en las ciudades de la bahía y en el entorno de la campiña, si bien es tras el periodo reproductor cuando se produce el paso postnupcial, generalmente de julio a octubre. Una parte de estas cigüeñas no llegarán a cruzar el estrecho e invernarán en la bahía, agrupándose en numerosos bandos que se distribuyen por la marisma. En los últimos años, las cigüeñas se han convertido en comensales habituales de nuestros vertederos, llegando a juntar más de mil individuos.

La dieta de esta ave es también muy variada, incluyendo peces, moluscos, reptiles, anfibios, grandes insectos y despojos de todo tipo.

El Chorlitejo patinegro: (*Charadrius alexandrinus*) es un pequeño limícola de 17 centímetros de longitud habitual del medio salinero y marismeño, estando bastante distribuidos por casi todo el Parque Natural de la Bahía.

El chorlitejo patinegro es sedentario en el Parque de la Bahía, donde tiene un núcleo reproductor importante a nivel nacional. Las poblaciones se ven incrementadas en otoño con la llegada de los invernantes europeos. Para reproducirse elige biotopos diversos como playas, dunas, salinas o marismas.

De esta especie se ha estimado la población reproductora de la Bahía de Cádiz en unos 1.500 ejemplares. Actualmente las poblaciones de chorlitejo patinegro, al igual que ocurre con otros limícolas, se encuentran en franca regresión, siendo numerosas las causas que amenazan a esta especie.

La cigüeñuela (*Himantopus himantopus*) es un ave inconfundible por sus largas patas y pico, recuerda a una cigüeña pero de solo 38 centímetros. Es una especie habitual de nuestras marismas y salinas, estando perfectamente dotada para alimentarse en este medio. Tiene un comportamiento gregario, agrupándose en bandos que van vadeando las salinas en busca de moluscos, gusanos, crustáceos y diferentes larvas.

Compartiendo los mismos biotopos que la especie anterior, localizamos a la avoceta (*Recurvirostra avosetta*). Esta especie de plumaje blanco y negro, y pico curvado hacia arriba es otra de las especies que conservan núcleos de reproducción importantes en el área de la Bahía.

Es un ave de vuelo quebrado y rápido que en el suelo acostumbra a moverse con paso lento. En el agua nada al igual que las anátidas. En su dieta resulta fundamental especies como *Artemia* y *Gammarus*.

La población reproductora de la avoceta en la Bahía de Cádiz se estima entre unos 1.500- 2.000 individuos adultos, estando distribuidos por más de 50 núcleos reproductores.

En Los Toruños, durante la época estival detectamos la presencia más o menos permanente de un grupo de charrancitos (*Sterna albifrons*).

En las orillas del Río San Pedro y áreas intermareales de marisma baja pueden aparecer otras aves fundamentalmente invernantes, que pueden aprovechar los recursos que ofrece este ecosistema. Entre éstas podemos citar varias especies de limícolas como el chorlito grande (*Charadrius hiaticula*), correlimos común (*Calidris alpina*), correlimos tridáctilo (*Calidris alba*), aguja colinegra (*Limosa limosa*), vuelvepiedras (*Arenaria interpres*).

Entre las anátidas, el ánade real (*Anas platyrhynchos*): es el pato más cosmopolita y de mayor éxito reproductivo de toda la familia. En el área de la Bahía de Cádiz existe una población nidificante de más de 600 adultos, si bien los efectivos se incrementan considerablemente con la llegada de los invernantes europeos, que se producirá sobre todo en el mes de octubre.

Otros patos que se pueden localizar en esta marisma son el ánade silbón (*Anas penelope*), el pato cuchara (*Anas clypeata*), o el ánade friso (*Anas strepera*).

#### 3.1.3.2.2.2. Mamíferos

Los mamíferos no se encuentran bien representados en el área del Parque Natural de la Bahía, sin embargo consideramos que no por ello deben de ser pasados por alto.

En la zona que nos ocupa existe una baja diversidad de especies de mamíferos, sin embargo algunas especies son relativamente abundantes.

Los mamíferos que nos podemos encontrar en la zona, son el ratón de campo (*Apodemus sylvaticus*), la rata de agua (*Arvicola amphibius*) y la rata común (*Rattus rattus*).

Pero la especie con diferencia más abundante de este grupo es la rata parda o común (*Arvicola norvegicus*). Esta rata puede alcanzar un gran tamaño, pero normalmente no suele superar los 300 gramos de peso. Es de color gris pardusco y de vientre blanco sucio. Este roedor está distribuido por toda la marisma y terrenos aledaños.

La rata puede nadar y bucear con facilidad, lo que le permite extenderse con éxito por el medio marismeno. Se distingue fácilmente de la otra rata (*Rattus rattus*) por el tamaño de los excrementos, de menor tamaño en esta última especie.

La rata común es un comensal habitual del hombre, sin embargo es una especie muy adaptable cuya distribución está asociada a la presencia de agua, ya que necesita una cierta humedad ambiental. Por ello, se ha distribuido (posiblemente desde el siglo XIX) por toda la marisma, donde llega a desplazar a los otros roedores.

La rata común como animal omnívoro y oportunista presenta una dieta muy variada que depende de la disponibilidad de alimento. En esta zona se alimentan de algunas semillas, algas, larvas, anfípodos y carroña de vertebrados (fundamentalmente peces).

Sin embargo en la marisma también presentan un comportamiento predador de cierta importancia. Al nidificar las aves marismenas en el suelo, la rata depreda sobre huevos y pollos recién nacidos, ocasionando bajas importantes en ciertas colonias de cría.

La otra especie de rata que también se localiza en esta zona la rata negra o campestre (*Rattus rattus*). La rata campestre es de menor tamaño que la anterior, no superando los 200 gramos de peso. El color es variable, siendo casi negro en los individuos adultos existiendo varios morfotipos.

Esta otra rata resulta menos abundante que la especie anterior, ya que se ve desplazada por la misma que se hace dominante en los ambientes marismenos.

Gusta de las zonas con abundante vegetación ya que es muy buena trepadora. Las localizamos en las zonas más interiores en áreas con matorral abundante y escombros.

El ratón casero (*Mus domesticus*) también lo localizamos en la zona. Este

micromamífero pesa entre 12 y 25 gramos. Originario de Irán y Rusia, se extendió por gran parte del mundo siguiendo siempre la presencia del hombre. Sus hábitats son muy variados pero siempre ligados a la presencia humana. Por ello, en la zona de estudio lo encontramos en las áreas más antropizadas como son las inmediaciones de las áreas industriales. También está presente en pedregales, edificaciones y vegetación de los bordes.

Es un animal omnívoro, pero en su dieta predominan las semillas y granos. Su actividad es fundamentalmente nocturna, pero con ciclos alternantes de descanso y vigilia. Pese a la elevada capacidad de reproducción de las hembras, las poblaciones están condicionadas por las bajadas bruscas de temperatura y la disponibilidad de alimento.

#### 3.1.3.2.2.3. Reptiles:

Los reptiles no son demasiado representativos de la zona en la que nos encontramos.

La lagartija colilarga (*Psammodromus algirus*) se encuentra en las zonas de rellenos.

Esta lagartija de actividad diurna, presenta actividad prácticamente durante todo el año salvo en las épocas más frías del invierno. Es en primavera y en verano cuando su actividad es más intensa.

La lagartija ibérica (*Podarcis hispanica*) también está presente en la zona. Su tamaño puede alcanzar unos 16 centímetros, tiene una coloración variable con líneas y manchas de color oscuro y verde. El vientre es de color pardo claro. La cola a menudo tiene una coloración azulada. La localizamos en zonas similares a la especie anterior, fundamentalmente en áreas rellenadas a salvo del efecto de las mareas. Esta especie está capacitada para ocupar nichos ecológicos muy diversos, por lo que se ha adaptado a las zonas fuertemente antropizadas.

La salamanquesa común (*Tarentola mauritánica*) es un reptil bien conocido por tener preferencia por ocupar las construcciones humanas como hábitat. Esta especie a diferencia de las dos anteriores, es fundamentalmente crepuscular y nocturna. Es frecuente observarla durante la noche utilizando las superficies que reciben iluminación y resultan atractivas para los insectos.

#### 3.1.3.2.2.4. Anfibios

Se considera que los anfibios son los bioindicadores más fiables para valorar el

estado ecológico de una zona, ya que disponen de menor movilidad que otros vertebrados y son más sensibles a las transformaciones ambientales.

El número y densidad de sus poblaciones está directamente relacionado con que se den estaciones muy húmedas con abundantes precipitaciones. En la zona objeto de estudio, no se puede destacar la presencia de elementos faunísticos de este grupo.

#### 3.1.3.2.2.5. Situación de las especies amenazadas citadas en la resolución del MMAMRM.

La resolución del MMAMRM con relación al proyecto de la Nueva Terminal de Contenedores de la Bahía de Cádiz, en su apartado 4 “Principales efectos ambientales a analizar en el estudio”, establece que, en fase de explotación, se deberán analizar los efectos sobre especies como la **tortuga boba, cigüeña negra y águila pescadora**. Además en la documentación oficial relativa a los espacios naturales protegidos de la Bahía de Cádiz (Parque Natural Bahía de Cádiz y LIC Fondos de la Bahía de Cádiz) y en las consultas realizadas por el MMAMRM a los distintos organismos interesados con relación al citado proyecto, se listan también las siguientes especies: **vivorea de Cádiz, hongo de malta, Limonium diffusum, Ononis toumefortij, Ruppia lamprea, salinete marítima, Spartina maritime y delfín mular**.

Para valorar cómo va a afectar la nueva terminal a dichas especies, se ha de conocer previamente el estado de conservación de las mismas en la situación preoperacional, antes del proyecto. Para ello, se han consultado la opinión de técnicos que han intervenido en algunos estudios realizados por el Centro Andaluz de Medio Ambiente (CEAMA) de la Universidad de Granada, concretamente a Javier Ruíz Segura y Alberto Arias del Instituto de Ciencias Marinas de Andalucía (ICMAN) perteneciente al Consejo Superior de Investigaciones Científicas, quienes hacen las siguientes aclaraciones sobre estas especies:

- **Lamprea, *Petromyzon marinus***. Hace décadas que no se tiene constancia de la existencia de lamprea en la Bahía de Cádiz. En el río Guadalquivir se encontró un único individuo juvenil durante todos los muestreos que se han realizado en los últimos trece años.
- **Salinete, *Aphanius baeticus***. Esta es una especie de marismas y salinas en el entorno de río Guadalquivir y puede que en las del río San Pedro, en ningún caso en aguas que son abiertas como la Bahía de Cádiz.

- **Vivorea de Cádiz, *Echium gaditanum*, Hongo de Malta, *Cynomorium cocineum*, *Limonium ovalifolium*, *Limonium diffusum* y *Ononis tournefortii*.** Son diversas especies de vegetación terrestre.
- ***Ruppia marítima* y *Spartina marítima*.** Se trata de planas acuáticas que se dan en las marismas y no se han detectado en los muestreos efectuados en la zona de actuación.
- **Delfín mular, *Tursiops truncatus*, y tortuga boba, *Caretta caretta*.** Muy ocasionalmente se han podido avistar en aguas interiores de la Bahía de Cádiz especies pertenecientes a las familias Delphinidae y Cheloniidae, pero en ningún caso se puede afirmar que la zona de actuación suponer un área en sus rutas migratorias o en su reproducción.
- **Cigüeña negra, *Ciconia nigra* y águila pescadora, *Pandion haliaetus*.** Se trata de especies de aparición esporádica, y siempre, en las zonas de marismas, más al interior, del Parque Natural Bahía de Cádiz.

## **3.2. SUBSISTEMA SOCIOECONÓMICO**

### **3.2.1. Introducción**

En todo Estudio de Impacto Ambiental se debe hacer un análisis del subsistema socioeconómico en el que se enmarca el proyecto estudiado.

Siguiendo los esquemas metodológicos más reconocidos y aceptados internacionalmente para la realización de Estudios de Impacto Ambiental, donde el subsistema socioeconómico se incluye como parte integrante del medio ambiente, vamos a trazar un análisis descriptivo que nos permita situarnos en el contexto socioeconómico donde se desarrolla el proyecto de la Nueva Terminal de Contenedores de la Bahía de Cádiz.

De igual forma, realizaremos una prospección en las previsiones de futuro del Puerto de la Bahía de Cádiz, para intentar identificar la conexión de su desarrollo con el de la zona de la Bahía de Cádiz.

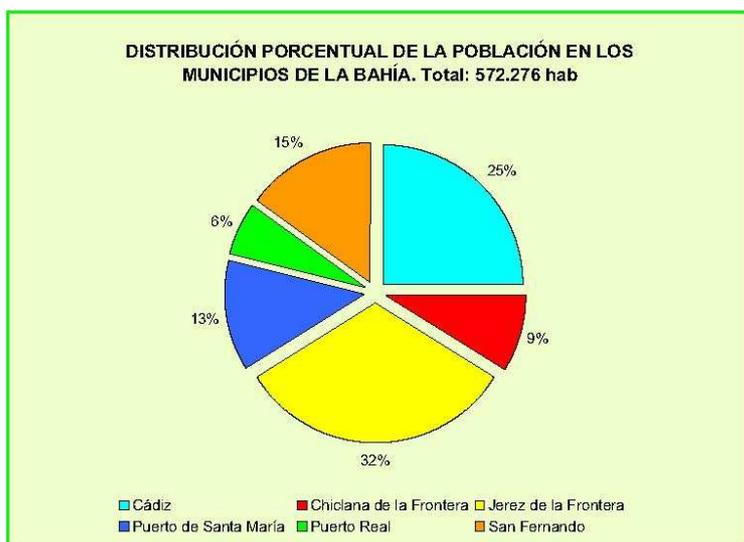
### **3.2.2. Población**

El área donde se desarrolla la actuación se puede considerar densamente poblada y agrupa a poblaciones (Cádiz, Chiclana de la Frontera, Jerez de la Frontera, El Puerto de Santa María, Puerto Real y San Fernando) que en la mayoría de los casos sobrepasan los 50.000 habitantes. De hecho el área está incluida dentro del grupo principal de aglomeraciones urbanas de Andalucía, ya que supera el medio millón de habitantes.

A continuación veremos las características demográficas más sobresalientes, tanto a nivel general como municipal.

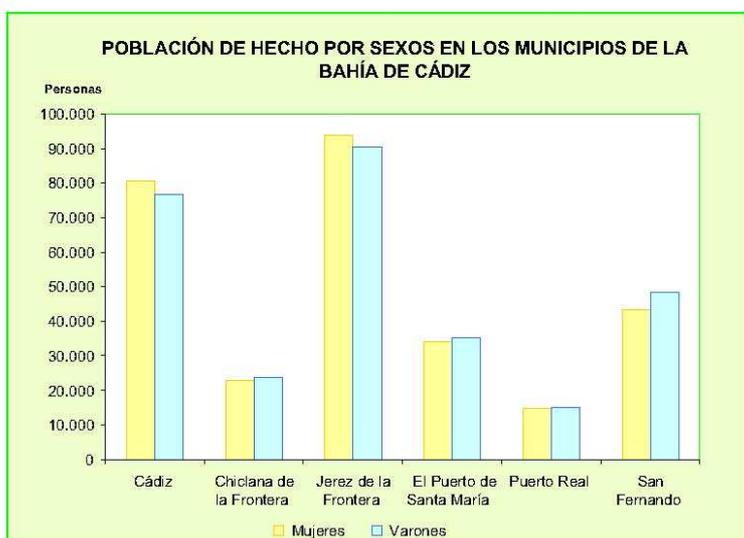
Actualmente se pueden distribuir las poblaciones del área en tres grupos atendiendo a su número de habitantes. El primer grupo estaría compuesto por Jerez de la Frontera y Cádiz, ciudades que superan con creces los 100.000 habitantes. Un segundo grupo lo integrarían San Fernando, El Puerto de Santa María y Chiclana de la Frontera, estos municipios tienen un número de habitantes que se encuentran

entre los 50.000 y los 100.000. Como tercero, consideramos un último grupo, compuesto exclusivamente por Puerto Real, ya que es la única población que no llega a la cifra de 50.000 habitantes.



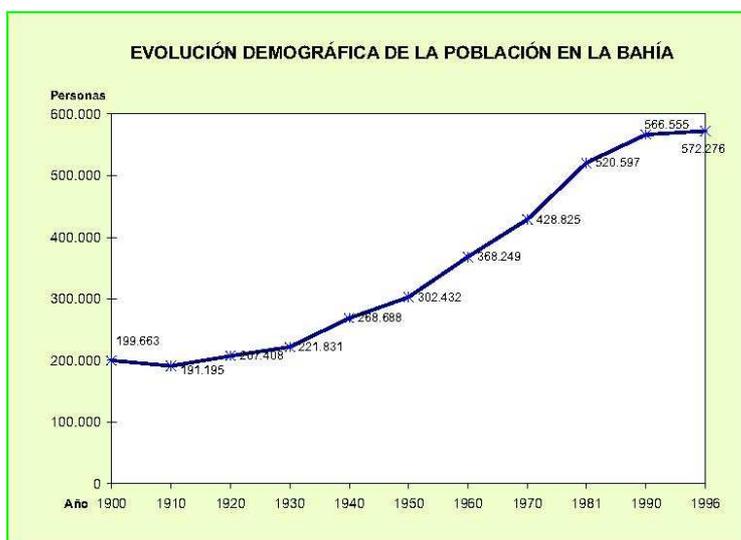
Fuente: Instituto de Estadística de Andalucía. Sistema de Información Multiterritorial de Andalucía. Datos de 1996

Respecto a la distribución de sexos, la situación es bastante pareja, no encontrándose grandes diferencias entre estos grupos de población en ningún municipio del área. No obstante, existen ciudades donde el número de varones es mayor, Chiclana de la Frontera, El Puerto de Santa María y San Fernando; otros donde la situación es inversa, Cádiz y Jerez de la Frontera, y un caso de práctica equidad, Puerto Real, donde las diferencias son menores a las doscientas personas.



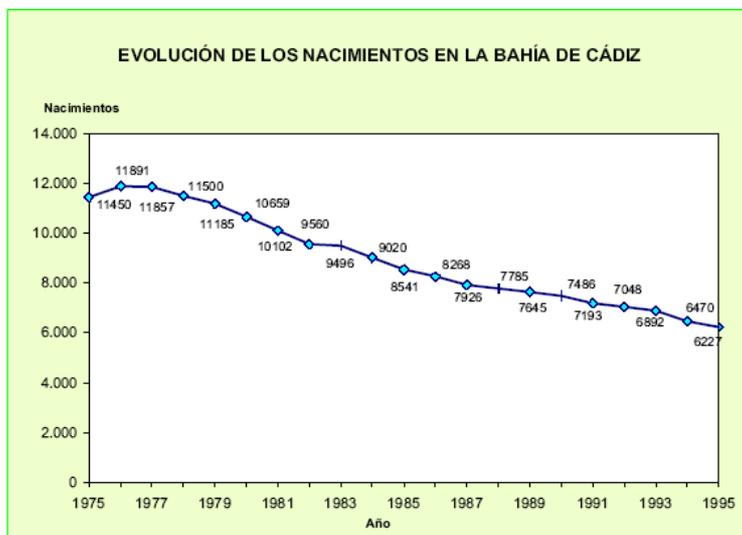
Fuente: Instituto de Estadística de Andalucía. Sistema de Información Multiterritorial de Andalucía.

La evolución demográfica del área se ha caracterizado en el último siglo por presentar un crecimiento continuo a partir de 1.910. El ritmo de crecimiento ha sido desigual a lo largo de los últimos noventa años, siendo más acelerado entre los años 50 a 70.

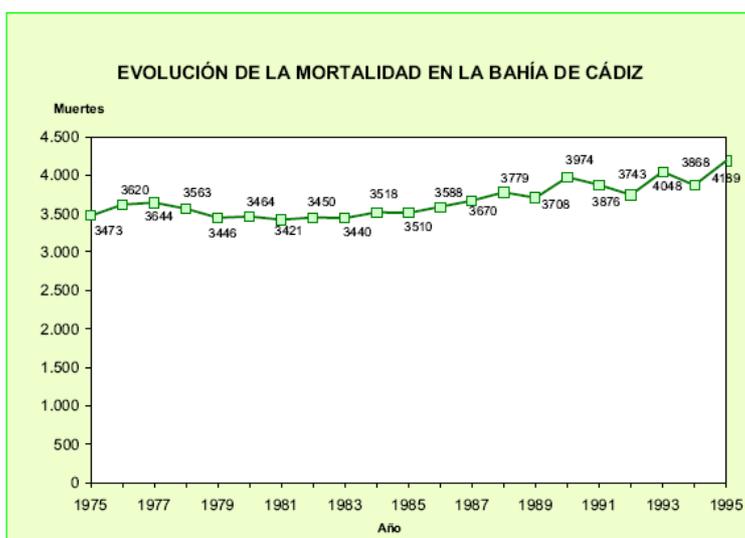


Fuente: Instituto de Estadística de Andalucía. Sistema de Información Multiterritorial de Andalucía.

Esta desaceleración en el crecimiento demográfico se debe a un descenso de la natalidad y a un mantenimiento del número de fallecimientos. Esta última circunstancia es paradójica, ya que mientras la esperanza de vida ha ido incrementándose a lo largo del siglo, el número de muertes ha sido similar a lo largo de los años, lo cual presumiblemente se deba al paulatino envejecimiento de la población.



Fuente: Instituto de Estadística de Andalucía. Sistema de Información Multiterritorial de Andalucía



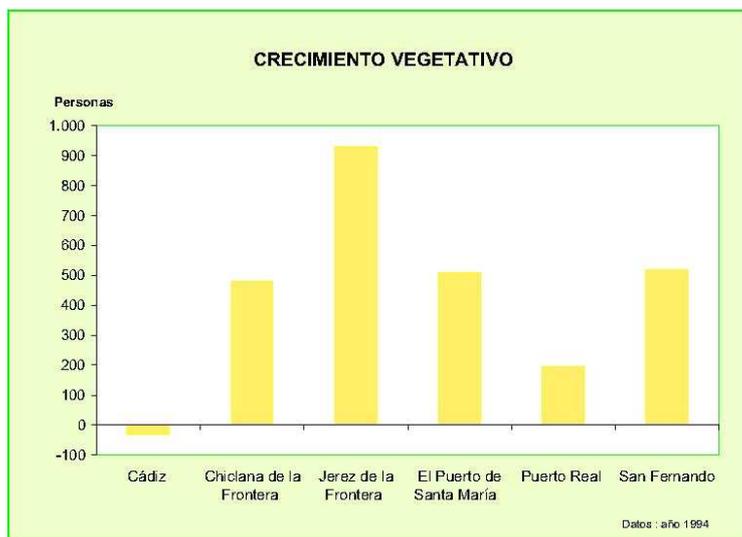
Fuente: Instituto de Estadística de Andalucía. Sistema de Información Multiterritorial de Andalucía.

Evidentemente la evolución diferencial de las tasas de natalidad y mortalidad inducen un decrecimiento en el crecimiento vegetativo de la comarca. No obstante, este crecimiento es positivo en el conjunto de la bahía y en todos los municipios excepto Cádiz.



Fuente: Instituto de Estadística de Andalucía. Sistema de Información Multiterritorial de Andalucía.

En la actualidad se puede hablar de una tendencia al crecimiento cero en el área de la bahía, si bien las situaciones particulares de cada municipio no se pueden considerar homogéneas, siendo claras las diferencias existentes entre unas poblaciones y otras, como se muestra en el siguiente gráfico.



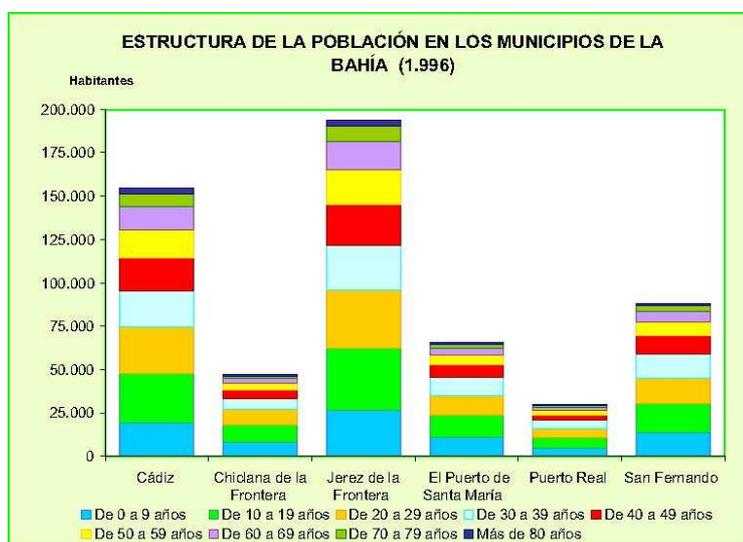
Fuente: Instituto de Estadística de Andalucía. Sistema de Información Multiterritorial de Andalucía.

### 3.2.2.1. Estructura demográfica

Las consecuencias de la variación en la tasa de natalidad municipal, se observan

claramente en la gráfica siguiente. En ésta destacan dos ciudades, Cádiz y Jerez de la Frontera, donde la clase de edad menor se encuentra en valores similares a la de 40-49 años en Cádiz, y a la de 30-39 en Jerez de la Frontera.

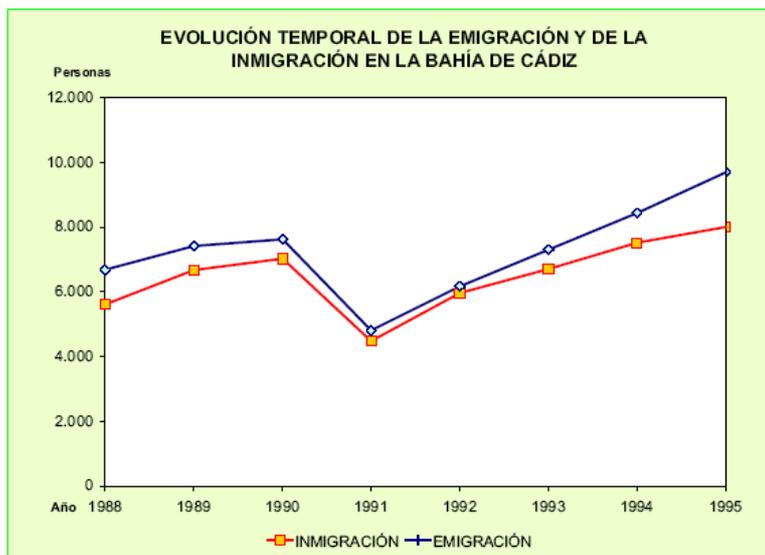
Los municipios en los que menor incidencia relativa parece mostrar esta disminución de natalidad son Chiclana de la Frontera y Puerto Real, si bien en ambos el número de personas de esta primera clase es menor que en la superior, lo que denota un cierto peligro de regresión demográfica.



Fuente: Instituto de Estadística de Andalucía. Sistema de Información Multiterritorial de Andalucía

### 3.2.2.2. Movimientos de la población

Los municipios de la bahía presentan una relativamente alta dinámica poblacional, lo que se traduce en importantes cifras de inmigración y emigración. Considerando números absolutos y teniendo en cuenta la suma de ambos tipos de movimientos poblacionales, se observa que éstos llegan a representar casi el 4% de la población comarcal. No obstante, es posible que este porcentaje sea menor en la realidad, ya que muchos movimientos pueden darse entre el mismo grupo de municipios con los que estamos trabajando.



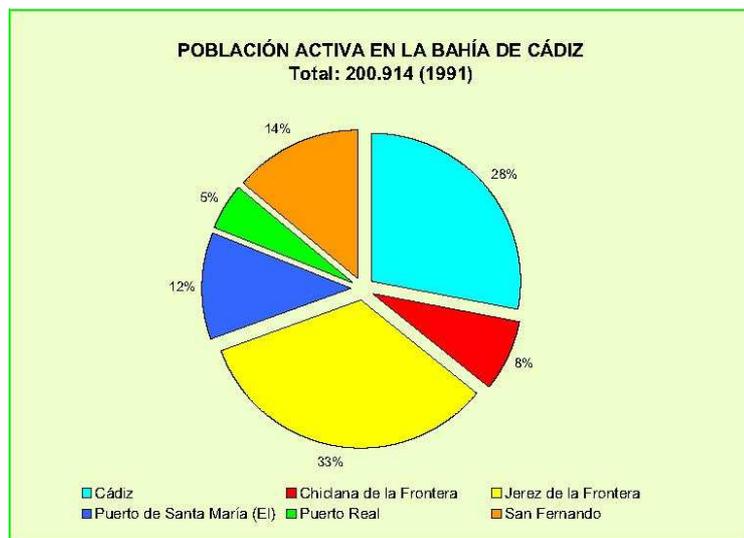
Fuente: Instituto de Estadística de Andalucía. Sistema de Información Multiterritorial de Andalucía.

Tradicionalmente, la emigración ha prevalecido sobre la inmigración, si bien nunca de forma clara. En los últimos años parece que esta tendencia se acentúa, incrementándose las diferencias entre un tipo de movimiento y otro.

### 3.2.3. Economía

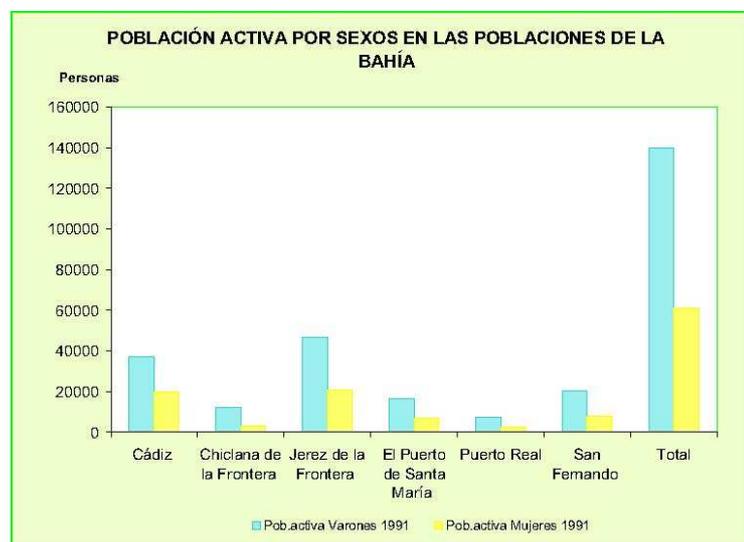
#### 3.2.3.1. Mercado de trabajo

La población activa total del área urbana de la Bahía de Cádiz-Jerez, ascendía a 200.914 personas a principios de los años noventa. De este grupo, el 61% se localizaba entre Cádiz capital y Jerez de la Frontera.



Fuente: Instituto de Estadística de Andalucía. Sistema de Información Multiterritorial de Andalucía.

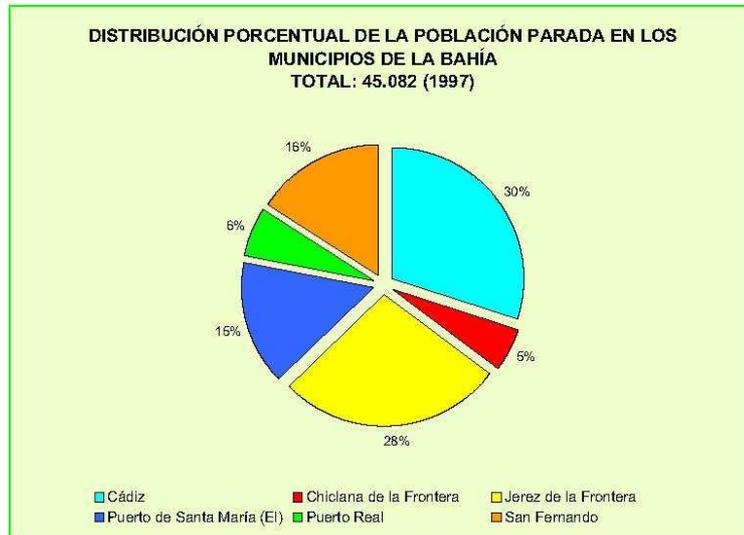
En la relación de sexos dentro del grupo de población activa, destacan claramente los varones, suponiendo más del doble en el total de la bahía y preponderando en la totalidad de municipios comarcales.



Fuente: Instituto de Estadística de Andalucía. Sistema de Información Multiterritorial de Andalucía.

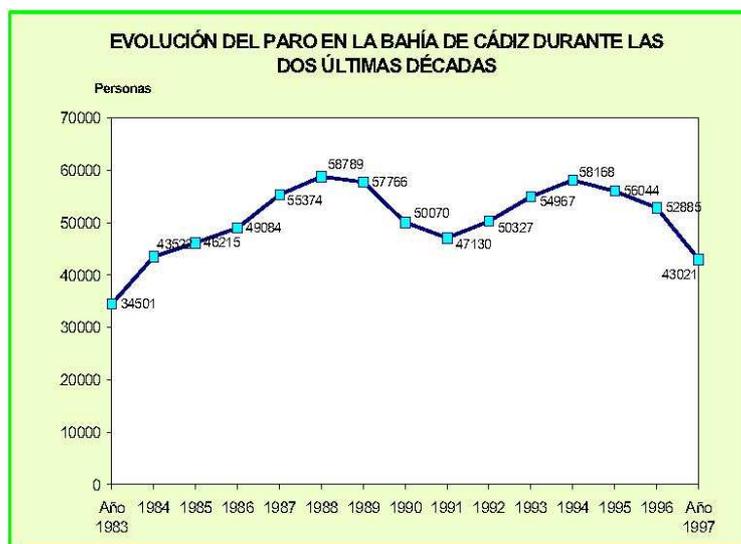
La población parada en 1.997 era de 45.082 personas, lo cual supone algo más del 22% de la población activa comarcal. La distribución del paro en los municipios es proporcional a su población, destacando Cádiz y Jerez de la Frontera, ciudades que acogen al 58% de la población parada. Chiclana de la Frontera es la que menor tasa

de paro presenta.



Fuente: Instituto de Estadística de Andalucía. Sistema de Información Multiterritorial de Andalucía.

La evolución del paro ha seguido una curva que presenta varios puntos de inflexión en las dos últimas décadas. Tras un periodo de fuerte crecimiento del desempleo, se llegó a una situación de estancamiento y posterior disminución en los últimos años de la década de los 80. Coincidiendo con la crisis de principios de los 90, el paro volvió a incrementarse sensiblemente en la comarca, para ir disminuyendo progresivamente a partir de 1994.



Fuente: Instituto de Estadística de Andalucía. Sistema de Información Multiterritorial de Andalucía.

La situación laboral de los trabajadores es desigual en los diferentes municipios. En prácticamente todos, prepondera el grupo de los trabajadores fijos, siendo la excepción Chiclana de la Frontera, donde la mayoría de los trabajadores tienen contrato de tipo eventual. Dicha situación posiblemente venga derivada de la importancia de la estacionalidad en el municipio, fuertemente vinculado con el sector turístico. Esta idea se ve reforzada por la situación que se registra en El Puerto de Santa María, otro municipio con fuerte relación con el sector turístico, donde los trabajadores eventuales casi igualan a los fijos. Por el contrario, Cádiz es la ciudad donde menos peso relativo adquieren los trabajadores eventuales, probablemente por la importancia del funcionariado.



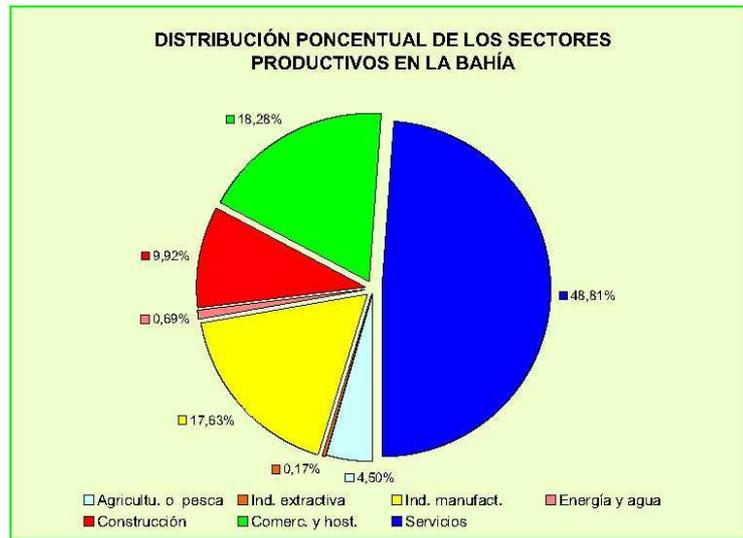
Fuente: Instituto de Estadística de Andalucía. Sistema de Información Multiterritorial de Andalucía.

### 3.2.3.2. Sistema productivo

El sector que tradicionalmente ha presentado mayor preponderancia en el entramado productivo de la comarca es el industrial. Buen ejemplo de ello lo constituyen los astilleros que se emplazan en Cádiz, Puerto Real y San Fernando o las factorías de Construcciones Aeronáuticas de Cádiz o Puerto Real. Mención aparte merecen Jerez de la Frontera y Chiclana de la Frontera, ciudades que han basado desde hace siglos su economía en el sector primario y, más concretamente, en la agricultura.

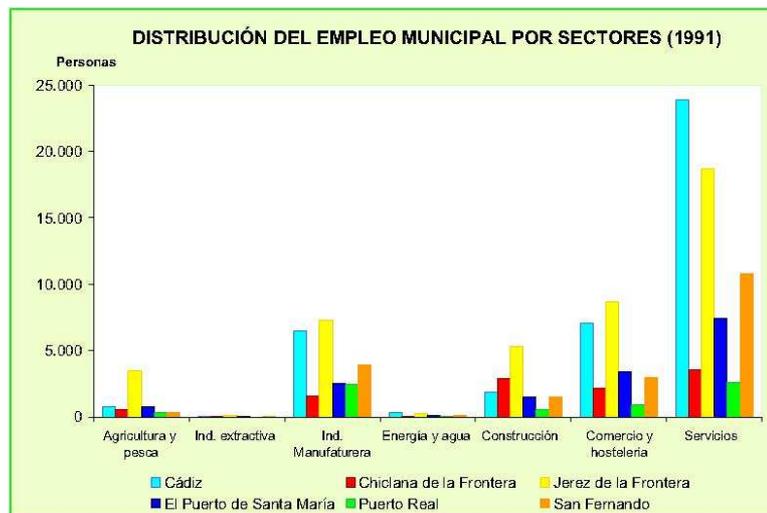
En la actualidad, el sector que prepondera de forma clara en todos los municipios es

el terciario, habiéndose desarrollado de manera espectacular las actividades turísticas y relacionadas con los servicios.



Fuentes: Instituto de Estadística de Andalucía. Sistema de Información Multiterritorial de Andalucía.

Respecto a la situación diferencial entre municipios podemos hablar de la importancia de la construcción en Chiclana y Jerez de la Frontera, del claro predominio del sector servicios en Cádiz y San Fernando, así como del relativo peso que aún mantiene la industria manufacturera en Puerto Real.



Fuente: Instituto de Estadística de Andalucía. Sistema de Información Multiterritorial de Andalucía.

En este sentido hay que decir que la actuación que se analiza en este Estudio de Impacto, se puede enclavar dentro del sector servicios, si bien repercutirá muy positivamente en la totalidad de sectores económicos de la Bahía de Cádiz.

El sector primario, principalmente el ubicado en Jerez de la Frontera, verá como se facilitan las exportaciones de sus productos. El sector turístico se beneficiará indirectamente, ya que el traslado de la terminal de contenedores existente en Cádiz a la Nueva Terminal, liberará espacio para tráfico Ro-Ro y de pasajeros. El sector de la construcción, y más concretamente las grandes empresas cementeras localizadas en Jerez de la Frontera, se relacionan directamente con el tráfico de graneles (carbón, cemento, áridos), por lo que la Nueva Terminal de Contenedores incidirá positivamente en sus relaciones con puerto.

En definitiva, la Nueva Terminal de Contenedores se trata de un proyecto con incidencia positiva en prácticamente todo el entramado económico comarcal, potenciando la salida de productos y facilitando el abastecimiento de las empresas de la zona.

#### 3.2.3.3. La actividad portuaria

El Puerto de la Bahía de Cádiz, ha sido desde antaño uno de los pilares de la economía nacional, tanto por su relación con el comercio de ultramar, como por su vinculación a la pesca y a la construcción naval.

Esta importancia hace que el Puerto, sea considerado como uno de los más importantes de Europa y declarado de interés nacional.

En la actualidad la plantilla del Puerto de la Bahía de Cádiz la componen 200 trabajadores directos. Esta cifra sólo es indicativa, ya que en las instalaciones portuarias se ubican multitud de empresas, que a su vez emplean a un importante número de trabajadores.

La asociación GadesPort, constituida en el año 1997, la integran más de 35 empresas del ámbito portuario además de instituciones oficiales vinculadas con la actividad.

Además de estas empresas, la actividad portuaria repercute de forma dispersa en la economía local al incidir directamente sobre aspectos básicos como la pesca, el turismo o la construcción.

Por otra parte, hay que comentar que las expectativas de crecimiento del puerto son positivas, basando buena parte de las esperanzas de desarrollo en la mejora infraestructural de la Nueva Terminal de Contenedores.

Desde el lado de la oferta, la flota mercante mundial aumentó hasta alcanzar a finales de 2004 los 895,8 millones de toneladas de peso muerto (tpm), frente a las 788,7 millones de tpm en 1998, con un crecimiento por tanto del 13,6%. La flota de petroleros y la de graneleros de carga seca, que conjuntamente representan en tpm el 73,3% del total de la flota mundial, también continuó expandiéndose. Sin embargo, el crecimiento más destacado corresponde a los buques portacontenedores. A comienzos de 2006 había 3.484 buques con una capacidad total de 8,1 millones de TEUs (se ha duplicado desde 1998). El tamaño de los buques también continúa subiendo, con una media de 2.324 TEUs en 2006 (1.717 TEUs en 1998). Para este año entraron en servicio algunos buques con una capacidad de 9.500 TEUs. La flota de buques en el rango de 4.000 a 7.500 TEUs representa el 17%.

**Tráfico de contenedores.** En las Tablas siguientes figura la evolución desde 1998 hasta 2006 del tráfico de contenedores (en TEUs) y el índice de containerización de la mercancía en el PBC.

- En pocos años (1998-2006) el número de TEUs movidos en el Puerto se ha multiplicado por 2,5.
- El índice de containerización de la mercancía ha pasado del 23,5% en 1998 al 42,5% en 2006.
- La evolución histórica (Gráfico siguiente) refleja que el tráfico de contenedores en el PBC se ha mantenido más o menos estable, pero a partir de 2000 ha empezado a tener un notable protagonismo.

Tráfico de contenedores (TEUs) 1998-2006									
Contenedores	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Embarcados	30.106	31.422	38.514	46.613	55.298	75.161	56.617	70.004	79.135
Desembarcados	30.991	29.784	37.847	52.806	52.859	74.939	57.912	68.437	76.236
Total	61.097	61.206	76.361	99.419	108.157	150.100	114.529	138.441	155.370

FUENTE: Autoridad Portuaria del PBC.

Mercancías movidas en contenedores e índice de containerización 1998-2006									
Mercancías (miles Tm)	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Total en contenedores	554	564	687	826	986	1.030	985	1.152	1.270
Merc. gral.	2.359	2.370	2.499	2.573	2.544	2.772	2.888	3.037	2.987
Índice de containerización	23,50	23,80	27,50	32,09	38,74	37,16	34,11	37,93	42,52

FUENTE: Autoridad Portuaria del PBC.

Tráfico

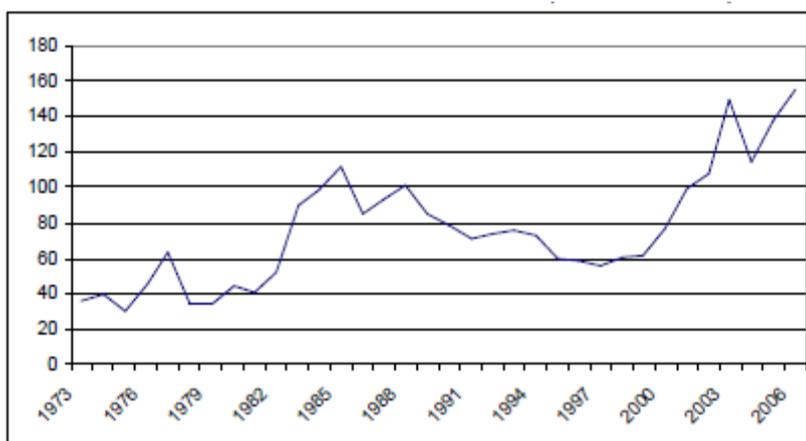


Gráfico.  
de

contenedores. Evolución histórica (Miles de TEU)

Fuente: Autoridad Portuaria del PBC.

**Empleo por volumen de tráfico.** Del análisis del empleo generado en 1998 y 2006 (Fuente: Evaluación del Impacto Económico del Puerto de la Bahía de Cádiz, Informe Final 2008, elaborado por la UCA), y de su comparación con el volumen total de mercancía movida en el PBC, se desprende:

- En 2006 el PBC ha generado 3,03 puestos de trabajo por cada mil toneladas de mercancía movida, frente a los 3,92 que generaba en 1998.
- A lo largo de este periodo de tiempo (1998-2006) el volumen de mercancía ha crecido desde las 4.007 a las 5.870 miles de toneladas (46,49%), mientras que el empleo asociado al PBC ha crecido a un 12,34%. Esta evolución, con

cifras crecientes de productividad por tonelada movida, es común a otros puertos consolidados y tiene su origen en una multiplicidad de factores (un mayor grado de containerización de la mercancía general, mejoras de la infraestructura portuaria, avances tecnológicos, mejoras en la gestión, etc).

La puesta en servicio de la Nueva Terminal de Contenedores prevé pasar de los 100.000 TEU's actuales a los 450.000 TEU's, ello supone triplicar el volumen de tráfico, y a falta de la corrección producida por la productividad, supondría igualmente un incremento en la generación de empleo. Ajustando a la baja la tasa de generación de empleo, es decir, 1 empleado/100 TEU's, se crearían unos **3.500 empleos**. Con ello se pasaría de los 17.500 empleados dependientes de la APBC en la actualidad, a los 21.000 empleados una vez en funcionamiento la Nueva Terminal.

#### **3.2.4. Bienes de interés cultural**

El área afectada por la construcción de los muelles, dique, explanada y ampliación del canal de navegación pertenece a la Zona de Servidumbre Arqueológica "Bahía de Cádiz" (Resolución de 17 de enero de 2008) y a la Zona Arqueológica "Canal de entrada al Puerto de Cádiz" (Resolución de 17 de enero de 2008). La Consejería de Cultura, en respuesta a las consultas del MMAMRM, comunica que a pesar de que el área de actuación se encuentra enmarcada dentro de dichas zonas, el cumplimiento de las medidas cautelares establecidas por la Delegación Provincial de Cultura de Cádiz se considera adecuadas para la preservación del patrimonio arqueológico subacuático existente en la zona.

En septiembre de 2008 se efectuó una prospección geofísica, en cumplimiento de las cautelas arqueológicas establecida por la Delegación Provincial de Cultura de Cádiz, en un área que no coincide totalmente con la de la presente actuación, es por ello, que se consideró necesario completar el estudio geofísico asegurando la cobertura total de la zona definida en el proyecto. El segundo estudio se ha llevado a cabo a lo largo de 2009, pudiéndose concluir que no se han encontrado hallazgos arqueológicos de importancias, salvo una o dos pequeñas anomalías pendientes de diagnosticar arqueológicamente por los correspondientes sondeos de inmersión.

El hecho de que la ciudad de Cádiz y su entorno, hayan sido lugar tradicional de recalada para las principales rutas marítimas desde la antigüedad, donde se desarrollaron fecundos asentamientos comerciales por espacio de casi tres milenios,

cuya importancia geoestratégica fue crucial en el renacimiento, y donde se estableció el puerto base para los buques que hacían la Carrera de Indias en los siglos XVIII y XIX, explica que en los fondos fangosos y arenosos de la bahía, se encuentran multitud de restos arqueológicos importantísimos y abundantes, algunos, sin duda, de singular valor.

En 1.982 se comienzan a realizar controles arqueológicos en los dragados de la canal principal de la bahía, encontrándose lingotes y cepos de plomo romanos, balas de cañón, cerámica, vajilla, hebillas, clavos, pipas, monedas, etc.

En 1.987, durante las obras de construcción del muelle de La Cabezuela, se detectó la existencia de un pecio, posiblemente de finales del siglo XVIII o principios del XIX, a una profundidad de 8 metros. Se documentaron tablazonas en muy buen estado de conservación y clavazón de bronce.

En cualquier caso, dicho pecio, por su ubicación, no se ve influido por la realización de las obras de la Nueva Terminal de Contenedores.

En 1.991, durante los trabajos de regeneración de las playas de Cádiz, se recogió gran cantidad de material arqueológico, destacando las más de 1.500 monedas recogidas.

En abril y mayo de 1.997 se efectúa un dragado en las zonas próximas al muelle de La Cabezuela y en la canal central, recuperándose numerosas monedas de plata, balas de cañón, munición ligera, objetos personales de marineros, etc.

Por último, comentar que se descubrió un pecio romano en la zona del Río San Pedro, situado a la altura del Caño de La Cortadura.

### **3.3. ESTUDIO DEL MEDIO PERCEPTUAL**

#### **3.3.1. Introducción**

Para el desarrollo de este apartado utilizaremos como fuente documental el Estudio del Medio Perceptual realizado para el Proyecto de Ampliación Sur del Muelle de la Cabezuela, por considerar que se aborda el mismo ámbito geográfico y paisajístico.

En la Directiva 85/337 de la U.E. sobre la Evaluación de Impacto Ambiental y en la transposición correspondiente en la legislación española, se cita el Paisaje como uno de los factores ambientales a tener en cuenta.

El paisaje es la percepción polisensorial y subjetiva del medio, es por tanto un elemento de difícil análisis al contener aspectos de naturaleza intangible, y su estudio técnico dentro del ámbito de un Estudio de Impacto Ambiental, requiere un esfuerzo y atención añadidos al manejar conceptos de difícil cuantificación. Cuestión que no debe suponer el abandono del estudio paisajístico dado que el mismo aporta aspectos muy importantes sobre los valores del medio, y las sensaciones que éstos producen al ser percibidos por las personas.

En el presente estudio del medio perceptual tendremos en cuenta que la mayor parte de la percepción se produce por la vista y que también juegan un papel importante el oído, el olfato y el tacto en la percepción del entorno.

Con estas premisas entenderemos el paisaje como un recurso natural, desde el punto de vista socioeconómico, dado que cumple las condiciones de escasez cualitativa y utilidad inherentes a todo recurso natural.

Debemos concluir esta introducción diciendo que nuestro estudio del paisaje consistirá en la búsqueda de elementos y unidades con las que vamos a definir el mismo para obtener una conclusión final. En este sentido, comenzaremos por un análisis visual seguido de un inventario paisajístico, que nos permita abordar los elementos que caracterizan la expresión del paisaje para su posterior valoración en el contexto al que hace referencia el presente Estudio Ambiental.

#### **3.3.2. Análisis visual y definición del área de estudio**

##### **3.3.2.1. Metodología y particularidades del estudio paisajístico**

La zona de estudio presenta particularidades y contrastes cualitativos muy acentuados y divergentes, que definen, a priori, un paisaje urbano e industrial,

insertado en el arco de la Bahía de Cádiz con elementos definitorios y característicos de un área portuaria donde lógicamente, el medio marino preside el entorno.

El espacio próximo a la ubicación del proyecto está dominado por una notoria y diversa influencia antrópica en el que se entrelazan zonas portuarias, infraestructuras navales, con otras de indudable valor y atracción paisajística dominadas por el mar.

Desde un punto de vista paisajístico y ateniéndonos a los elementos componentes de las unidades visuales, sus características morfológicas y peculiaridades definitorias, la zona se puede dividir en dos grandes espacios principales de proporciones similares. De forma secundaria, destaca el contraste existente entre el medio marino y el terrestre, colonizado por zonas urbanas e infraestructuras.

Para abordar el estudio que nos proponemos, acudiremos a las oportunidades que nos ofrece el terreno, situándonos para ello, como observadores desde la orilla de enfrente de la Bahía de Cádiz. El punto de observación elegido será el que proporciona una mejor percepción del paisaje por donde discurrirá la obra, que definirá la unidad de paisaje homogénea sobre la que realizaremos el estudio paisajístico.

### **3.3.3. Inventario paisajístico**

#### 3.3.3.1. Definiciones conceptuales

Comenzaremos diciendo que los componentes del paisaje que, en este caso, pretendemos estudiar quedarán definidos a través de los aspectos del territorio que son diferenciables a simple vista y que, en nuestro caso, vamos a agrupar en tres grandes bloques.

- Componentes físicos: formas del terreno, superficie del suelo, láminas de agua y condiciones meteorológicas.
- Componentes bióticos: vegetación, tanto espontánea como cultivada, tanto en formaciones de individuos o grupos aislados como en formaciones pluriespecíficas y de fisonomía particular; y en su caso fauna.
- Componentes antrópicos: todo tipo de estructuras realizadas por las actuaciones humanas, tanto puntuales como extensivas o lineales.

##### 3.3.3.1.1. El relieve

Este componente constituye la base sobre la que se asientan y desarrollan los demás componentes y condiciona la mayor parte de los procesos que tienen lugar en él, lo que lo hace indispensable para entender el funcionamiento del paisaje mismo. En un terreno llano como el de la Bahía de Cádiz, el relieve es sinónimo de continuidad y homogeneidad, que solo se ve alterada por otros componentes paisajísticos o factores fundamentalmente artificiales.

#### 3.3.3.1.2. La vegetación

Es un componente primordial del paisaje ya que constituye de forma natural la cubierta del suelo. Desde el punto de vista paisajístico, la vegetación no suele percibirse diferenciando a los individuos, sino más bien distinguiéndola en formaciones monoespecíficas de variada fisionomía y estructura, tanto en sentido vertical como horizontal. En nuestro caso, al tratarse de un espacio dominado por la presencia del mar y la ocupación del litoral por edificaciones e infraestructuras, la vegetación es escasa y en algunas unidades visuales es inapreciable y por tanto, carece de relevancia.

#### 3.3.3.1.3. La actuación humana

En el terreno paisajístico, las actuaciones humanas tienen lugar a través de múltiples acciones de muy diversa significación, en nuestro caso vamos a destacar las siguientes: obras públicas, núcleos urbanos, presencia de buques e infraestructuras asociadas al sector naval.

Es preciso puntualizar que la actividad humana no tiene por qué generar un impacto negativo en el paisaje. La transformación del uso del suelo o la construcción de ciertas infraestructuras no deben asociarse a priori, a un empobrecimiento del paisaje, más aun si éstas se realizan con criterios de integración en el entorno.

#### 3.3.3.1.4. Elementos y configuraciones espaciales

Para definir estos elementos que determinan el paisaje de la zona donde se va a realizar la ampliación del muelle de La Cabezuela nos basaremos en las teorías de “Forman y Gordon” que distinguen el paisaje con un doble significado: ecológico y visual. Desde este enfoque diferenciaremos las siguientes configuraciones espaciales:

- Manchas: Superficies no lineales que se distinguen por su aspecto con lo que les rodea.

- Corredores: Superficies de terreno estrechas y alargadas que se diferencian por su aspecto con lo que les rodea.
- Matriz: Elemento del paisaje que ocupa una mayor superficie y presenta una mayor conexión, jugando un papel dominante en el conjunto del paisaje, es el elemento que, por lo general, rodea a las manchas.

Cada uno de estos aspectos tiene, en nuestro caso, unas implicaciones distintas desde el punto de vista ecológico y también desde el visual. La combinación de estos tres tipos de elementos con sus características particulares, va a definir la estructura general y la funcionalidad del paisaje.

### 3.3.3.2. Características visuales básicas

Entenderemos por características visuales básicas al conjunto de rasgos que vamos a utilizar de forma conceptual en el presente estudio y que van a caracterizar visualmente el paisaje y sus componentes.

Las características básicas a tener en cuenta en este caso son: color, forma, líneas, textura y carácter espacial. Con algunas de ellas describiremos los rasgos fundamentales de los componentes del paisaje, de forma que las relaciones entre ellas determinen el contraste visual, la dominancia y la importancia relativa de las características visuales.

Atendiendo al tipo de paisaje en estudio, seguiremos las pautas determinadas por la línea de investigación emprendida por “Sardon y Escribano” que adoptan las siguientes características visuales.

#### 3.3.3.2.1. Color

Es la propiedad de reflejar la luz con una particular intensidad y longitud de onda y que permite al ojo humano diferenciar los objetos. Es la principal propiedad visual de una superficie.

En términos generales puede afirmarse que a igualdad de los restantes elementos visuales, los colores cálidos, claros y brillantes tienden a dominar sobre los fríos, oscuros y mates.

#### 3.3.3.2.2. Forma

Las formas pueden ser de dos tipos: bidimensionales; determinadas por la presencia de superficies adyacentes que contrastan en color y textura, y tridimensionales; determinadas por el volumen de un elemento del relieve o de otro objeto.

Las formas se caracterizan por su geometría, complejidad y orientación respecto a los planos principales del paisaje. Las diferencias de forma existentes entre las distintas superficies y volúmenes determinan el contraste y la dominancia.

#### 3.3.3.2.3. Línea

Es el cambio real o imaginario que percibe el observador cuando existen diferencias bruscas entre elementos visuales (color, forma o textura) o cuando los objetos se presentan con una secuencia unidireccional. Las líneas pueden corresponder a bordes o límites entre dos superficies adyacentes diferenciadas por su color o textura (el límite del mar con el núcleo urbano de Cádiz o con el muelle de Levante). Las líneas pueden caracterizarse por su definición o fuerza, su complejidad, y por su orientación respecto a los ejes principales del paisaje.

El contraste resulta de la composición de líneas de diferente dirección o carácter y se va incrementado cuando éstas separan formas y colores muy diferentes.

#### 3.3.3.2.4. Textura

Es la manifestación visual de la relación entre la luz y la sombra, motivada por las variaciones existentes en la superficie de un objeto. En el paisaje que nos ocupa, la textura se manifiesta sobre los objetos individualizados y sobre la superficie del mar en función de las condiciones meteorológicas por la integración de las pequeñas formas o mezclas de colorido.

La textura la vamos a definir por los siguientes atributos: grano, densidad, regularidad y contraste interno.

- Grano. Puede ser fino, medio y grueso. Los tres tipos hacen referencia a las irregularidades superficiales.
- Densidad. Es el espaciamiento de las variaciones superficiales.
- Regularidad. Mide el grado de ordenación y homogeneidad en la distribución espacial de las irregularidades superficiales.

- Contraste interno. Nos mide la diversidad de colorido y luminosidad dentro de una superficie.

#### 3.3.3.2.5. Configuración espacial

Es un elemento visual muy complejo y que engloba un conjunto de cualidades del paisaje determinadas por la organización tridimensional de los objetos y los espacios libres de la escena.

#### 3.3.3.3. Descripción de la Unidad de Paisaje Homogénea (UPH) “Club Náutico El Cano-Astilleros”.



El observador está situado en la orilla de enfrente de la Bahía de Cádiz, las unidades visuales que nos encontramos desde el extremo oeste del Puente José León de Carranza donde se sitúa el club náutico El Cano, hasta los últimos espigones del muelle pesquero y el Astillero de Cádiz, las vamos a caracterizar en función de la forma, color, textura y estructura de las edificaciones e infraestructuras asentadas sobre la ciudad de Cádiz.

En este contexto podemos distinguir las siguientes unidades visuales que han sido denominadas en función de sus características definitorias con los siguientes nombres:

- Barriada de la Paz y Puntales.
- Terrenos de astilleros de Cádiz y muelles.

#### 3.3.3.3.1. Barriada de la Paz y Puntales

El observador se sitúa al otro lado de la Bahía, en la perspectiva privilegiada que proporciona la ribera del mar, desde donde la ausencia de obstáculos visuales permiten dominar una amplísima y excepcional cuenca visual con una panorámica de casi 270º, sin interrupción alguna. Las condiciones meteorológicas, en especial la existencia o no de bruma, va a condicionar la nitidez del paisaje que se percibe.

El núcleo urbano de Cádiz, se aprecia como una continuidad de edificios de tamaño y configuración similar que se asientan desde Puntales a la barriada de la Paz, sobre la primera línea de la bahía. Bajo estos edificios se aprecian manchas oscuras que se corresponden con el arbolado urbano existente en esta zona y que se asienta a lo largo del paseo marítimo de la Barriada de La Paz y en algunas zonas puntuales. Por lo demás, los tonos blancos y ocre de las edificaciones, destacan sobre el tono azulado de la lámina de agua. Algunos edificios singulares de Cádiz, destacan por su tamaño y forma sobre los demás, rompiendo la monotonía de los bloques de edificios.

#### 3.3.3.3.2. Terrenos de Astilleros de Cádiz y Muelles

Esta segunda unidad visual al igual que la anterior se contempla desde la orilla de enfrente de la Bahía. Al llegar a los terrenos de Astilleros Españoles de Cádiz, el paisaje urbano se desdibuja y aparecen elementos más propios de un paisaje industrial. Grúas, buques, el dique flotante, e instalaciones portuarias auxiliares de la industria naval, captan la atención del observador, y a su vez ocultan buena parte del paisaje urbano del casco histórico, constituido en su mayoría por edificaciones de menor altura a las que observamos en el resto de la ciudad. El puerto comercial y los espigones de protección completan este paisaje eminentemente portuario donde se perciben manchas de color que corresponden a contenedores de carga y estructuras angulosas típicas de las grúas. La urbanización de los denominados "Terrenos ociosos de Astilleros", en un futuro próximo, cambiará el aspecto de este espacio que actualmente aparece despoblado y en obras.

## UNIDAD VISUAL TERRENOS DE ASTILLEROS Y MUELLES



## UNIDAD VISUAL PUNTALES-BARRIADA DE LA PAZ



### 3.3.3.4. Expresión del paisaje

#### 3.3.3.4.1. Cualidades primarias

Las cualidades primarias del paisaje nos ayudarán a conseguir una idea general del paisaje y se van a referir, sustancialmente, a las condiciones de visibilidad, intentando definir las condiciones físicas en que se van a estudiar el resto de cualidades. Su expresión se realiza a través de la Incidencia Visual que nos va a indicar el grado de emisión de vistas de los distintos sectores, espacios y territorio estudiado.

##### 3.3.3.4.1.1. Incidencia visual

Es el área de influencia visual. En términos cualitativos es el grado en que el paisaje llama la atención del observador, bien por su carácter, condición o cualquier otra circunstancia.

Para el cálculo de la incidencia visual, el observador lo situaremos en la zona  
(3) - 130

elegida para el estudio de la unidad visual homogénea El Cano - Astilleros, es decir, desde la orilla de enfrente de la bahía de forma que se pueda observar todo el paisaje donde se va a ejecutar la ampliación del muelle de Levante.

Para el estudio de la incidencia visual utilizaremos los siguientes atributos para el cálculo de la incidencia visual.

- Tamaño de la cuenca visual
- Observadores potenciales
- Grado de visibilidad
- Número de observadores posible
- Alcance visual
- Actitud de los observadores
- Forma de la cuenca visual
- Posición de los observadores
- Ángulo de visibilidad
- Frecuencia de visualización
- Intrusión visual

#### 3.3.3.4.2. Cualidades secundarias

Las cualidades secundarias se refieren al valor intrínseco del paisaje del lugar. Es lo que vamos a denominar como “calidad del paisaje”. Este concepto de calidad va a medir la excelencia o mérito del paisaje para que conserve su estructura y textura.

##### 3.3.3.4.2.1. Cálculo del valor intrínseco o calidad del paisaje

El concepto de calidad es clave para toda evaluación paisajística y por tanto, debe ser considerado atendiendo no solamente a los aspectos intrínsecos, sino también al potencial de visualización, el horizonte escénico, y el conjunto visual.

Para el cálculo de la calidad visual, al igual que en la incidencia visual, situaremos el observador en las zonas elegidas para el estudio de las unidades visuales homogéneas, es decir: desde el actual muelle de La Cabezueta, desde la ciudad de Cádiz en el paseo marítimo de la Barriada de La Paz y desde el puente Carranza, de forma que se abarquen los principales puntos desde donde se pueda observar el paisaje donde se van a ejecutar las actuaciones que motivan este estudio.

En nuestro caso vamos a analizar la calidad del paisaje a través de la valoración de las unidades visuales en función de los siguientes atributos:

- Variedad de elementos
- Contraste con el entorno

- Estructura del relieve
- Ocupación del suelo
- Valores singulares
- Variedad estacional
- Estado de conservación
- Estructura de la vegetación
- Amplitud y profundidad
- Orientación

### 3.3.3.4.3. Cualidades terciarias

#### 3.3.3.4.3.1. Fragilidad y capacidad de absorción visual

Las cualidades terciarias son una medida de la respuesta del paisaje ante una actuación. Éstas manejan los conceptos de fragilidad y capacidad de absorción visual que pueden considerarse complementarios y vamos a valorar simultáneamente.

La fragilidad es la vulnerabilidad visual de un paisaje y representa su facilidad para absorber o ser visualmente perturbado por una actuación.

La capacidad de absorción visual está referida a las posibilidades del terreno para enmascarar la alteración conservando su integridad visual o su aptitud para admitir cambios sin notable quebranto de sus aspectos visuales.

La importancia del concepto de fragilidad visual es importantísima para la determinación del impacto visual que provocará la ampliación del muelle proyectada. Para abordar su estudio, nos basaremos en el estudio matricial de la fragilidad visual a través de la calidad paisajística y la incidencia visual, integrando los métodos propuestos por el profesor Domingo Gómez Orea y Ramos et al.

### UPH CLUB NÁUTICO EL CANO - ASTILLEROS DE CÁDIZ

UNIDADES DE PAISAJE		BARRIADA DE LA PAZ Y PUNTALES	TERRENOS DE ASTILLEROS Y MUELLES
<b>I N C I D E N C I A  V I S U A L</b>	TAMAÑO DE LA CUENCA VISUAL	GRANDE	MEDIA
	GRADO DE VISIBILIDAD	BUENO	BUENO
	ALCANCE VISUAL	PÉRDIDA DE NITIDEZ CON LA DISTANCIA	INTERRUMPIDO POR EL PUENTE
	FORMA DE LA CUENCA VISUAL	ABIERTA EN TODAS DIRECCIONES	ABIERTA EN CASI TODAS LAS DIRECCIONES
	ÁNGULO DE VISIBILIDAD	ABIERTO CON ESCASAS LIMITACIONES	LIMITADO POR EL PUENTE
	INTRUSIÓN VISUAL	BAJA	BAJA
	OBSERVADORES POTENCIALES	SI	SI
	NÚMERO DE OBSERVADORES	MODERADO	MODERADO
	ACTITUD DE LOS OBSERVADORES	INDIFERENTE	INDIFERENTE
	POSICIÓN DE LOS OBSERVADORES	A NIVEL	A NIVEL
	FRECUENCIA DE VISUALIZACIÓN	MEDIA	MEDIA
<b>TOTAL INCIDENCIA VISUAL</b>		<b>MEDIA</b>	<b>MEDIA</b>

UNIDADES DE PAISAJE		BARRIADA DE LA PAZ Y PUNTALES	TERRENOS DE ASTILLEROS DE CÁDIZ
C A L I D A D  V I S U A L	VARIEDAD DE ELEMENTOS	MODERADA	MODERADA
	ESTRUCTURA DEL RELIEVE	LLANO, MUY ANTROPIZADO	ZONA INDUSTRIAL
	OCUPACIÓN DEL SUELO	URBANO	OBRAS Y ZONA INDUSTRIAL Y PORTUARIA
	VALORES SINGULARES	AMINA DE AGUA Y PASEO MARÍTIMO	
	VARIEDAD ESTACIONAL	POCO APRECIABLE	POCO APRECIABLE
	CONTRASTE CON EL ENTORNO	MEDIO	MEDIO
	ESTADO DE CONSERVACIÓN	ACEPTABLE	MEJORABLE
	ESTRUCTURA DE LA VEGETACIÓN	DISEMINADA Y UNIFORME	CONSTREÑIDA
	DENSIDAD DE LA VEGETACIÓN	ESCASA	ESCASA
	AMPLITUD Y PROFUNDIDAD	MEDIA	MEDIA
	ORIENTACIÓN	NORTE- SUR	NORTE
<b>TOTAL CALIDAD VISUAL</b>		<b>ALTA</b>	<b>MEDIA</b>

**MATRIZ DE LA FRAGILIDAD VISUAL EN FUNCION DE LA INCIDENCIA Y LA CALIDAD**

		CALIDAD VISUAL				
		MUY BAJA	BAJA	MEDIA	ALTA	MUY ALTA
I N C I D E N C I A	MUY BAJA	FRAGILIDAD MUY BAJA	FRAGILIDAD BAJA		FRAGILIDAD VARIABLE SEGUN PROYECTO	
	BAJA	FRAGILIDAD BAJA		FRAGILIDAD MEDIA	FRAGILIDAD ALTA	
	MEDIA	FRAGILIDAD BAJA		FRAGILIDAD ALTA	FRAGILIDAD MUY ALTA	
	ALTA	FRAGILIDAD VARIABLE SEGUN PROYECTO		FRAGILIDAD ALTA	FRAGILIDAD MUY ALTA	
	MUY ALTA	FRAGILIDAD VARIABLE SEGUN PROYECTO		FRAGILIDAD ALTA	FRAGILIDAD MUY ALTA	

**FRAGILIDAD DE LA UNIDAD VISUAL BARRIADA DE LA PAZ Y PUNTALES**

		CALIDAD VISUAL				
		MUY BAJA	BAJA	MEDIA	ALTA	MUY ALTA
I N C I D E N C I A	MUY BAJA					
	BAJA					
	MEDIA			FRAGILIDAD MEDIA		
	ALTA					
	MUY ALTA					

**FRAGILIDAD DE LA UNIDAD VISUAL TERRENOS DE ASTILLEROS Y MUELLES**

		CALIDAD VISUAL				
		MUY BAJA	BAJA	MEDIA	ALTA	MUY ALTA
I N C I D E N C I A	MUY BAJA					
	BAJA					
	MEDIA			FRAGILIDAD MEDIA		
	ALTA					
	MUY ALTA					

La combinación de la calidad y la fragilidad nos va a servir para aproximarnos a una primera evaluación que nos oriente sobre el grado de integración de la obra sobre el paisaje.

Nos centraremos en el estudio del paisaje basándonos en las posibilidades analíticas que nos ofrece la percepción visual obtenida de las unidades visuales en las que se ha dividido la unidad de paisaje homogénea.

Siguiendo el modelo propuesto por “Ramos et al.” y adaptando los parámetros utilizados a las características específicas de nuestro caso, obtenemos las siguientes clases de territorio:

## CLASIFICACIÓN DEL TERRITORIO EN ESTUDIO EN FUNCIÓN DE SU CALIDAD Y FRAGILIDAD VISUALES

### CLASE 1.

Zonas con valores de fragilidad altos o muy altos y cuya conservación ha de considerarse prioritaria

### CLASE 2.

Zonas donde se conjugan fragilidades de bajas a medias y calidades altas o muy altas. Son aptas para el desarrollo de actividades poco agresivas con el medio y que necesiten de una alta calidad paisajística.

### CLASE 3.

Zonas de calidad media y distinto grado de fragilidad. Son aptas para acoger actuaciones que no supongan una rotura del paisaje ni un cambio significativo de su morfología en el conjunto de la cuenca visual.

### CLASE 4.

Zonas con valores de calidad bajos o muy bajos y distintos grados de fragilidad. Son aptas para actuaciones más agresivas donde los impactos paisajísticos sean susceptibles de corregir al menos en parte.

### CLASE 5.

Son zonas de calidad de muy baja a media y fragilidad bajas o muy bajas. Estas zonas son apropiadas para el desarrollo de actividades poco gratas que acarreen impactos fuertes.

**MATRIZ DE INTEGRACIÓN VISUAL EN FUNCIÓN DE LA FRAGILIDAD Y LA CALIDAD**

			CALIDAD VISUAL				
			MUY BAJA 1	BAJA 2	MEDIA 3	ALTA 4	MUY ALTA 5
F R A G I L I D A D	MUY BAJA 1	CLASE 5	CLASE 2	CLASE 3	CLASE 1		
	BAJA 2						
	MEDIA 3	CLASE 4	CLASE 1				
	ALTA 4						
	MUY ALTA 5						

La clase 3 será la que represente al territorio que acogerá a nuestro proyecto.

### 3.3.4. Valoración final del estado preoperacional del paisaje

Después del análisis pormenorizado realizado sobre el paisaje y a tenor de las conclusiones obtenidas en el estudio de sus características primarias, secundarias y terciarias; de sus peculiaridades, atributos y aspectos relevantes, pasamos a realizar una síntesis que pretende eludir deliberadamente, términos excesivamente técnicos y complejos.

Estamos ante un paisaje en el que sobresalen las formas llanas, dominado por la lámina de agua de la Bahía de Cádiz y por los asentamientos en ambas orilla, con cualidades y potencialidades paisajísticas de cierto valor.

Las zonas terrestres se encuentran extraordinariamente antropizadas y urbanizadas, de forma que prácticamente no resulta posible reconocer en el paisaje otros elementos que los artificiales.

En términos generales, se trata de un paisaje integrado en la bahía donde los asentamientos urbanos se remontan a 3.000 años de historia. En la orilla sur predominan los elementos puramente urbanos de la ciudad de Cádiz, y en la orilla norte dominan las infraestructuras e instalaciones asociadas al sector naval.

### **3.4. VALORACIÓN DE LA SITUACIÓN AMBIENTAL PREOPERACIONAL**

Una vez que se ha descrito el medio que rodea la zona de actuación, estamos en disposición de valorar su calidad ambiental. De esta forma, buscamos obtener una base sobre la que evaluar los cambios relativos que puede sufrir el medio como consecuencia de la ejecución del proyecto.

La evaluación de la calidad ambiental preoperacional se basará en la catalogación de una serie de variables ambientales, las cuales han sido estudiadas en el precedente inventario.

#### **3.4.1. Variables ambientales representativas de la calidad ambiental, en la situación preoperacional.**

Las variables ambientales consideradas son las siguientes:

##### 3.4.1.1. Relacionadas con el aire.

- Calidad físico-química del aire. Para estimar la calidad del aire de la zona de actuación, observaremos los registros de las estaciones de control de la contaminación atmosférica más cercana de Cádiz (Av. Marconi y San José) y la del Río San Pedro. La calidad del aire se podrá catalogar como Buena (4), cuando la catalogación diaria a lo largo del año fuese mayoritariamente Buena, sin que se diesen más de 5 días con la categoría Mala; Admisible (3), cuando la catalogación diaria a lo largo del año fuese mayoritariamente Admisible, sin que se diesen más de 5 días con la categoría Mala; Regular (2), cuando la catalogación diaria a lo largo del año fuese mayoritariamente Regular, sin que supere a la suma de las categorías Buena y Admisible, y sin que se diesen más de 5 días con la categoría Mala; Mala (1), cuando la catalogación diaria a lo largo del año fuese mayoritariamente Mala; Muy Mala (0), cuando la catalogación diaria a lo largo del año fuese mayoritariamente Muy Mala.

<b>CATEGORÍAS DE CALIDAD AMBIENTAL</b>				
Buena	Admisible	Regular	Mala	Muy mala
4	3	2	1	0

- Confort sonoro. La calidad ambiental asociada factor está basada en la zonificación acústica del territorio establecida en el PGOU de Cádiz. Con ello se quiere mostrar cuales serían los límites de ruido permitidos en cada una de las áreas acústicas en que se divide el término municipal, y concretamente para nuestro ámbito de actuación.

TIPO DE ÁREA ACÚSTICA		ÍNDICES DE RUIDO		
		L <sub>d</sub>	L <sub>e</sub>	L <sub>n</sub>
<b>a</b>	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso residencial.	65/60	65/60	55/50
<b>b</b>	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso industrial.	75/70	75/70	65/60
<b>c</b>	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso recreativo y de espectáculos.	73/68	73/68	63/58
<b>d</b>	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso característico turístico. <b>(1)</b>	-	-	-
<b>e</b>	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso terciario distinto del contemplado en c) y d).	70/65	70/65	65/60
<b>f</b>	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso sanitario, docente y cultural que requiera una especial protección contra la contaminación acústica.	60/55	60/55	50/45
<b>g</b>	Sectores del territorio afectados a sistemas generales de infraestructuras de transporte, u otros equipamientos públicos que los reclamen.	Sin determinar		
<b>h</b>	Espacios naturales que requieran una especial protección contra la contaminación acústica.	Se establecen para cada caso en particular, según las necesidades específicas de los mismos que justifiquen su calificación (Art 14.3 del R.D. 1367/2007).		

Tabla. OCAs para el ruido aplicable a las áreas urbanizadas existentes/previstas.

El confort sonoro se podrá catalogar como óptimo (5), para las áreas acústicas f y h, de acuerdo con una situación acústica potencial derivada de

unas restricciones al ruido más exigentes; bueno (4), para el área acústica a; aceptable (3), para las áreas acústicas d y e; regular (2), para el área acústica c; y malo (1), para las áreas acústicas b y g, las más permisivas con el ruido.

<b>CATEGORÍAS DE CALIDAD AMBIENTAL</b>				
Óptimo	bueno	Aceptable	Regular	Malo
5	4	3	2	1

#### 3.4.1.2. Relacionadas con el fondo marino

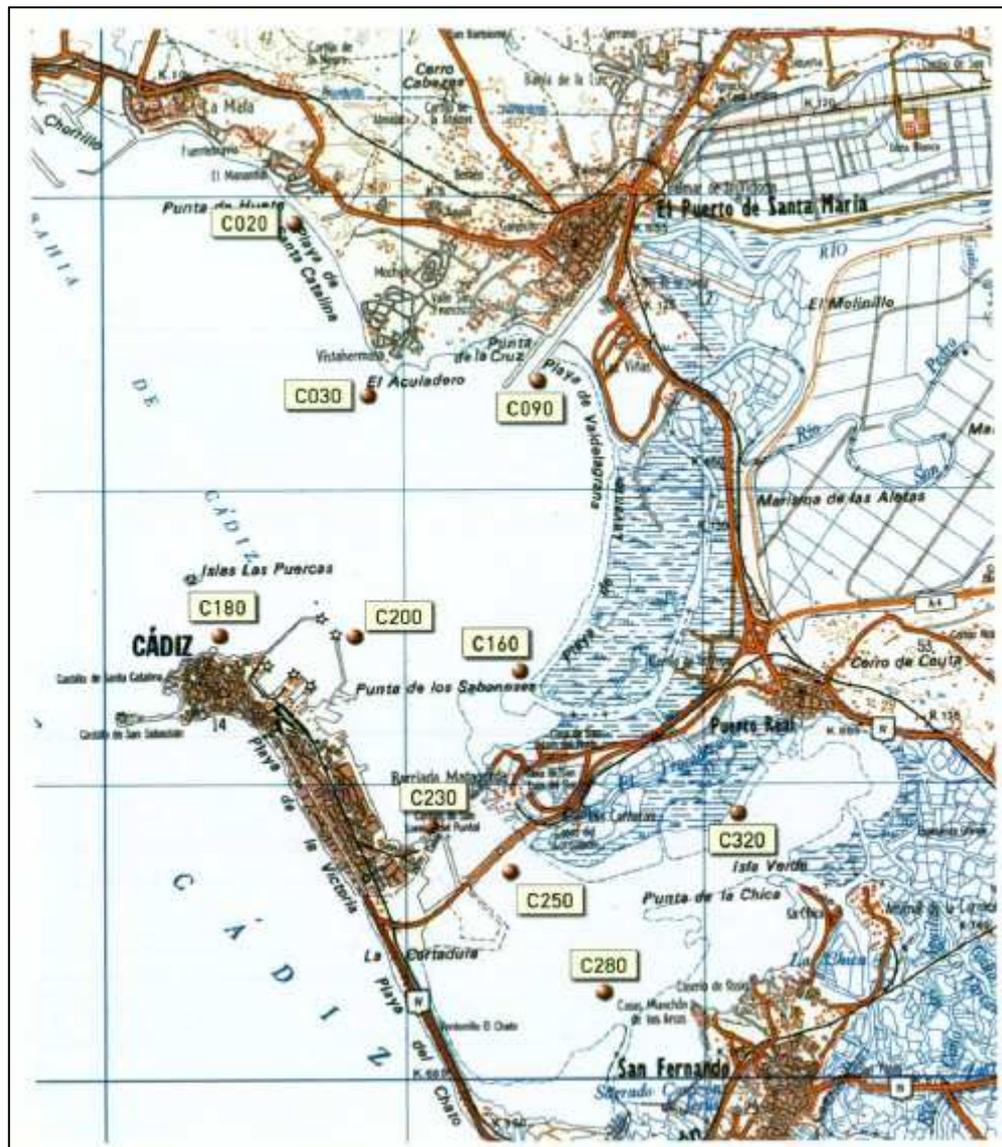
- Calidad de los sedimentos. Se calificarán los sedimentos en función de las concentraciones de los metales Cu, Mn, V, Fe, Co, Cd, Zn, Ni y Hg obtenidas en las 12 estaciones de muestreo incluidas en la campaña llevada a cabo en los estudios previos. Los sedimentos con concentraciones de metales alejadas de los niveles de acción para la categoría I S/RGMDPE, se considerarán que tienen una calidad ambiental Buena (3); si las concentraciones de metales están próximas a los niveles de acción para la categoría I S/RGMDPE, se considerarán que tienen una calidad ambiental Regular (2); si las concentraciones de metales hacen que los sedimentos estén dentro de la categoría II S/RGMDPE, se considerarán que tienen una calidad ambiental Mala (1); y si las concentraciones de metales hacen que los sedimentos estén dentro de la categoría III S/RGMDPE, se considerará que tienen una calidad ambiental Muy Mala (0).

<b>CATEGORÍAS DE CALIDAD AMBIENTAL</b>			
Buena	Regular	Mala	Muy Mala
3	2	1	0

#### 3.4.1.3. Relacionadas con el agua

- Calidad fisicoquímica del agua. La calidad del agua marina se evaluará en función de los resultados analíticos obtenidos, entre los años 1999 y 2003, para la zona, recogidos en el documento “Evaluación de la Calidad de las Aguas y Sedimentos del Litoral de Andalucía. Años 1999-2003”. Como variable de referencia para categorizar la calidad de las aguas se tomarán

los valores medios de concentración de cada contaminante durante los cinco años citados. Para llevar a cabo este trabajo se utilizaron las estaciones de control situadas en la Bahía de Cádiz, identificadas con los códigos: C020, C030, C090, C160, C180, C200, C230, C250, C280 y C320.



Estos resultados serán cotejados con los límites de concentración de contaminantes recogidos en la legislación, de forma que se observe si cumplen con la normativa de calidad de las aguas. Las categorías de calidad que se establecerán son las siguientes: Buena (4) cuando la

mayoría de los parámetros se hayan mantenido en la categoría Buena, sin que ninguno estuviese en categoría insuficiente o mala; Suficiente (3), cuando la mayoría de los parámetros se hayan mantenido en la categoría Suficiente, sin que ninguno estuviese en categoría insuficiente o mala; Insuficiente (2), cuando al menos uno de los parámetros mantuviese un 50% de los casos durante los cinco años de referencia la categoría de Insuficiente; Mala (1), cuando al menos uno de los parámetros mantuviese un 50% de los casos durante los cinco años de referencia la categoría de Mala.

<b>CATEGORÍAS DE CALIDAD AMBIENTAL</b>			
<b>Buena</b>	<b>Suficiente</b>	<b>Insuficiente</b>	<b>Mala</b>
4	3	2	1

#### 3.4.1.4. Relacionadas con los procesos físicos.

Las variables físicas analizadas con detalle en los Estudios Previos del Proyecto, se relacionan entre sí definiendo los distintos procesos físicos que operan en el ámbito de la Bahía de Cádiz. Los procesos físicos más significativos que potencialmente podrían verse afectados por el Proyecto se comentan a continuación.

- Deriva litoral. Esta variable está determinada por la energía del oleaje que incide sobre la costa, que a su vez se verá influenciada por las nuevas condiciones de contorno, submarina y de superficie, producidas por el dragado y las nuevas infraestructuras fijas respectivamente, ligadas al proyecto. Los estudios previos sobre la incidencia de las tres alternativas sobre el oleaje y de éste sobre la deriva litoral en la Playa de Valdelagrana, llegaban a la conclusión que, en cualquier caso, se afectaría ligeramente el actual equilibrio de este proceso físico, que se vería abocado a buscar un nuevo equilibrio mediante un pequeño crecimiento de la playa en su parte sur y en el sentido de las agujas del reloj.

La calidad ambiental más alta en deriva litoral se correspondería con la opción en la que la deriva litoral no sufriese alteración, Óptima (4); seguido de una situación con modificación de la deriva litoral con ligero crecimiento

de los depósitos de playa, Buena (3); modificación de la deriva litoral con un significativo crecimiento de los depósitos de playa, Regular (2); modificación de la deriva litoral con una ligera pérdida de los depósitos de playa, Mala (1); y modificación de la deriva litoral con una significativa pérdida de los depósitos de playa, Muy Mala (0).

<b>CATEGORÍAS DE CALIDAD AMBIENTAL</b>				
Óptimo	Buena	Regular	Mala	Muy Mala
4	3	2	1	0

- Renovación de las aguas. Esta variable se puede ver influida por el redimensionamiento del canal de entrada a la Bahía Interior tras las operaciones de dragado, permitiendo la entrada de un mayor volumen de agua. La renovación de las aguas tendría una influencia positiva en las especies de la flora y fauna, especialmente del Paraje Natural de la Isla del Trocadero, al contrarrestar el proceso de colmatación que están sufriendo las marismas de la Bahía de Cádiz. Las categorías que resultarían serían las siguientes: Óptima (4), la renovación de las aguas con variación positiva del prisma de mareas; Buena (3), la renovación de las aguas sin variación positiva del prisma de mareas; Regular (2), la no renovación sin variación negativa en el prisma de mareas; y Mala (1), la no renovación con variación negativa en el prisma de mareas.

<b>CATEGORÍAS DE CALIDAD AMBIENTAL</b>			
Óptimo	Bueno	Regular	Malo
4	3	2	1

#### 3.4.1.5. Relacionadas con la biota

- Biodiversidad. Se estudiarán la Riqueza (nº de tipos fisionómicos), la Diversidad (Índice de Shannon) y la Naturalidad (%). Estas variables han sido analizadas para los Parques Naturales y Nacionales de Andalucía. Las categorías de calidad ambiental para cada una de ellas se pueden

establecer en función de los márgenes alcanzados por los valores de dichas variables.

### Medio Ambiente en Andalucía. Informe 2008.

Índice de riqueza, diversidad y naturalidad paisajística en los parques naturales y nacionales de Andalucía (2003)			
Parques naturales y nacionales	Riqueza (nº tipos fisionómicos)	Diversidad (Índice de Shannon)	Naturalidad (%)
Bahía de Cádiz	14	1,31	45,81
Cabo de Gata-Níjar	18	1,32	82,00
De la Breña y Marismas de Barbate	15	1,35	91,64
Del Estrecho	14	1,78	94,69
Despeñaperros	11	1,05	99,15
Doñana	21	2,01	90,88
Los Alcornocales	20	1,74	94,00
Montes de Málaga	12	1,13	96,20
Sierra de Andújar	14	1,55	98,05
Sierra de Aracena y Picos de Aroche	16	1,96	91,00
Sierra de Baza	16	1,71	91,75
Sierra de Cardena y Montoro	13	1,53	96,84
Sierra de Castril	15	1,65	93,82
Sierra de Cazorla, Seguras y Las Villas	19	1,82	87,32
Sierra de Grazalema	18	1,93	88,13
Sierra de Hornachuelos	17	1,46	95,03
Sierra de Húetor	15	1,60	97,09
Sierra de las Nieves	16	1,58	99,43
Sierras de Tejeda, Almirajara y Alhama	17	1,37	98,74
Sierra María-Los Vélez	14	1,83	84,64
Sierra Mágina	14	1,87	84,61
Sierra Nevada	19	1,95	91,20
Sierra Norte de Sevilla	18	1,98	87,28
Sierras Subbéticas	17	1,73	63,93
Promedio	15,96	1,63	89,30

Fuente: Consejería de Medio Ambiente. Red de Información Ambiental de Andalucía, 2009.

En este sentido, la Riqueza (R) osciló entre 11 y 21 tipos fisionómicos, la Diversidad (D) entre 1,05 y 2,01 de Índice de Shannon, y la Naturalidad (N) entre el 45,81% y el 99,43%. Las categorías de calidad ambiental, quedarían de la forma siguiente: Alta ( R: 20-21, D: 1,86-2,01, y N: 96%-100%); Buena (R: 17-19, D: 1,61-1,85, y N: 81%-95%); Normal (R: 14-16, D: 1,36-1,60, y N: 71%-80%); Baja (R: 11-13, D: 1-1,35, y N: 45%-70%).

<b>CATEGORÍAS DE CALIDAD AMBIENTAL</b>			
<b>Alta</b>	<b>Buena</b>	<b>Normal</b>	<b>Baja</b>
4	3	2	1

- Presencia de especies amenazadas. Si existen más de 3 especies amenazadas la calidad será Alta (3), si existe entre 1 y 3 especies amenazadas será Buena (2), si existe diversidad de especies y no están amenazadas será Normal, y si no existe diversidad de especies y no están amenazadas será Mala (0).

<b>CATEGORÍAS DE CALIDAD AMBIENTAL</b>			
<b>Alta</b>	<b>Buena</b>	<b>Normal</b>	<b>Mala</b>
4	3	2	1

- Singularidad del biotopo. Esta variable dependerá de su consideración como Hábitat de Interés Comunitario (HIC). Para distinguir entre varias categorías de calidad ambiental, se va tener en cuenta otro factor más: la extensión, en su caso, del hábitat singular, o del área que se va a ver afectada. La singularidad del biotopo podrá ser Alta (4) para HIC de gran extensión, Buena (3) para de HIC de extensión reducida, Normal (2) para áreas afectadas de gran extensión, y Baja (1) para áreas afectadas de poca extensión.

<b>CATEGORÍAS DE CALIDAD AMBIENTAL</b>			
<b>Alta</b>	<b>Buena</b>	<b>Normal</b>	<b>Baja</b>
4	3	2	1

#### 3.4.1.6. Relacionados con el Paisaje

- Calidad y Fragilidad Visuales. En función de estas variables el paisaje se puede dividir en distintas clases:

**CLASE 1.**

Zonas con valores de fragilidad altos o muy altos y cuya conservación ha de considerarse prioritaria

**CLASE 2.**

Zonas donde se conjugan fragilidades de bajas a medias y calidades altas o muy altas. Son aptas para el desarrollo de actividades poco agresivas con el medio y que necesiten de una alta calidad paisajística.

**CLASE 3.**

Zonas de calidad media y distinto grado de fragilidad. Son aptas para acoger actuaciones que no supongan una rotura del paisaje ni un cambio significativo de su morfología en el conjunto de la cuenca visual.

**CLASE 4.**

Zonas con valores de calidad bajos o muy bajos y distintos grados de fragilidad. Son aptas para actuaciones más agresivas donde los impactos paisajísticos sean susceptibles de corregir al menos en parte.

**CLASE 5.**

Son zonas de calidad de muy baja a media y fragilidad bajas o muy bajas. Estas zonas son apropiadas para el desarrollo de actividades poco gratas que acarreen impactos fuertes.

Estas clases quedarán asignadas a sus correspondientes categorías de calidad ambiental, según las siguientes puntuaciones: Muy Alta (4) para la clase 1, Alta (3) para la clase 2, Media (2) para la clase 3, Mala (1) para a clase 4, y Muy Mala (0) para la clase 5.

<b>CATEGORÍAS DE CALIDAD AMBIENTAL</b>				
Óptimo	bueno	Aceptable	Regular	Malo
4	3	2	1	0

3.4.1.7. Relacionadas con el medio social y económico.

- Empleos dependientes de la APBC generados con el movimiento de contenedores en el Puerto de Cádiz antes del Proyecto. Para el año 2006 la tasa de empleo relacionada con el movimiento de mercancías estaba situada en 3 empleados por cada 1.000 Tn o 100 TEU's, y el volumen de mercancías movido al año es de 100.000 TEU's. Esta tasa disminuirá si aumenta el volumen de mercancías. Las previsiones, una vez puesta en marcha la nueva terminal de contenedores, son pasar a los 450.000 TEU's, lo que supondrían un incremento de 350.000 TEU's, y ajustando a la baja la tasa de generación de empleo a 1 empleado/100 TEU's, se crearían unos 3.500 empleos. Con ello se pasaría de los 17.500 empleados dependientes de la APBC en la actualidad, a los 20.000 empleados una vez entre en funcionamiento la Nueva Terminal.

Las categorías por número de empleados serían las siguientes: El número de empleados actual ,17.500 empleados, se consideraría una situación normal (3), 16.500 empleados, sería una situación mala (2), 15.500 empleados sería muy mala (1), 19.250 empleados buena (4) y 21.000 empleados muy buena (5).

<b>CATEGORÍAS DE CALIDAD AMBIENTAL</b>				
Muy buena	Bueno	Normal	Mala	Muy mala
4	3	2	1	0

### 3.4.2. Determinación de la calidad ambiental preoperacional

#### 3.4.2.1. Relacionadas con el Aire

- Calidad físico-química del aire. La clasificación de las estaciones más cercanas, una vez analizadas a lo largo de un año la calidad del aire para Partículas, SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub> y Ozono, da el resultado siguiente:

Estación	Buena	Admisible	Regular	Mala	Muy mala
Río San Pedro	20	100	82	1	0
Cádiz (Marconi)	14	195	155	0	0
Cádiz (San José)	33	148	175	2	0

La catalogación de regular en las estaciones de Cádiz se debe a una excesiva concentración de ozono, relacionada con la confluencia de las altas temperaturas y la intensidad del tráfico rodado. De igual forma, los dos días catalogados como situación mala debe esta catalogación a la abundancia de ozono en el aire. Por ello, se podrían considerar la calidad del aire en la zona de estudio como **Admisible (3)**.

CALIDAD DEL AIRE				
	Admisible			
	3			

- Confort sonoro. La categorización del ámbito para esta variable ambiental no está referida a valores de inmisión medidos, sino a la permisividad de los niveles de ruido para cada área acústica definida en la Zonificación Acústica del PGOU Cádiz. En este sentido, se puede concluir, que el ámbito de estudio pertenece a un tipo de área acústica definido para los sectores del territorio con predominio de suelo de uso industrial. Esta asignación fue realizada considerando el anterior uso industrial desarrollado en la Planta Delta y Muelle de Levante, si bien, hay que tener en cuenta que dicha actividad está cesada y en proceso de desmantelación. La Nueva Terminal desarrollará un nuevo uso, el de los sistemas generales de infraestructuras de transporte, u

otros equipamientos públicos que los reclamen, cuyos objetivos de calidad acústica, según la ley, pertenecen a la categoría “sin determinar”, pero que en cualquier caso serían iguales o más permisivos que los permitidos para la zonas industriales.



Según la pertenencia del ámbito al área acústica mencionada anteriormente, la calidad ambiental sería de la categoría **Malo (0)**.

CONFORT SONORO				
				Malo
				1

#### 3.4.2.2. Relacionadas con los fondos marinos

- Calidad de los sedimentos. La campaña de muestreos llevada a cabo, puso de manifiesto que las concentraciones para la mayoría de los metales analizados estaban alejadas de los niveles de acción designados para la categoría I S/RGMDPE, siendo las estaciones localizadas próximas a la nueva terminal de contenedores donde se alcanzaban los valores más altos,

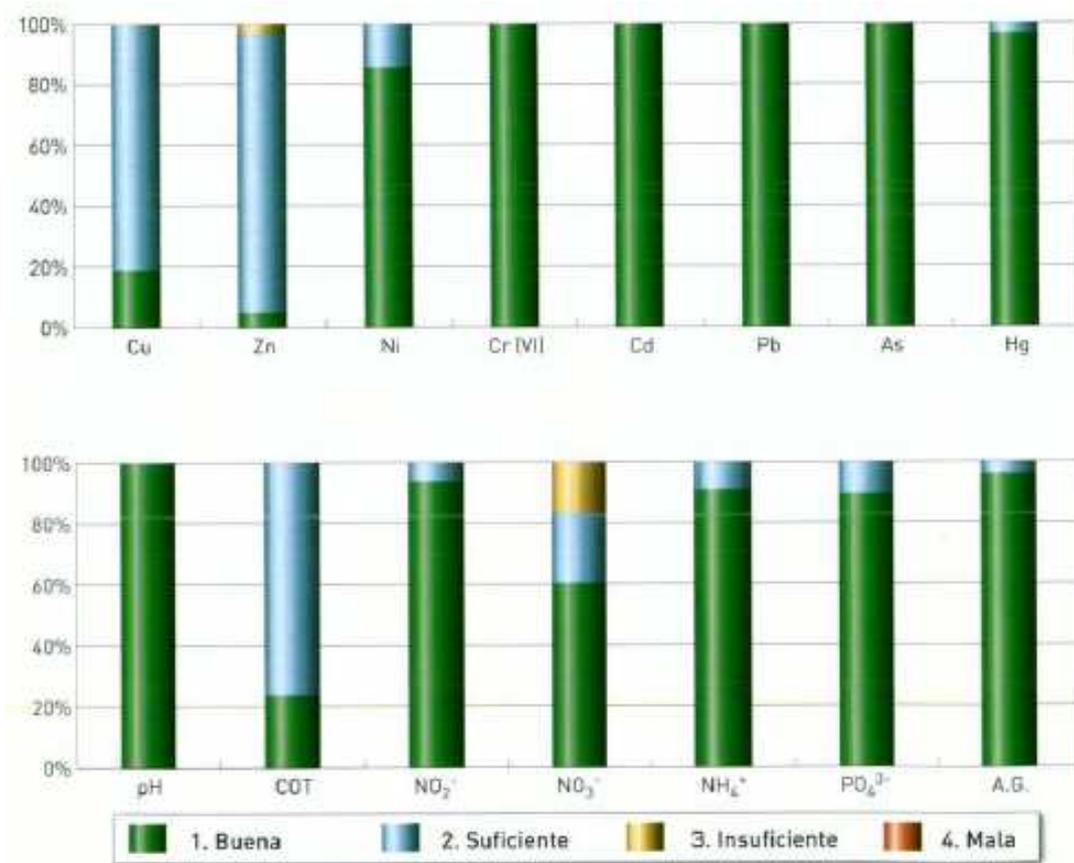
por lo que se puede concluir que la calidad de los sedimentos es Buena (3).

<b>CALIDAD DE LOS SEDIMENTOS</b>			
Buena			
3			

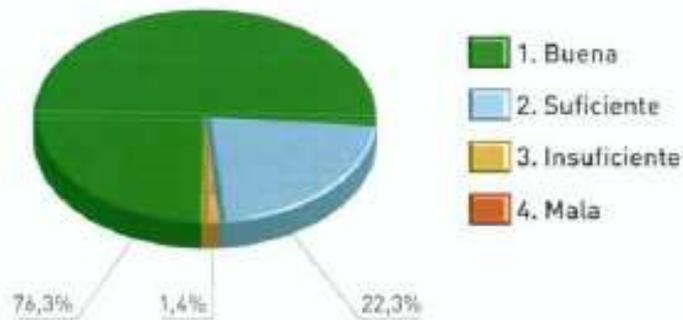
### 3.4.2.3. Relacionadas con el agua

- Calidad fisicoquímica del agua.

Los resultados de la calidad del agua se muestran en las gráficas siguientes.



Niveles de calidad en aguas de la Bahía de Cádiz



Niveles globales de calidad en aguas de la Bahía de Cádiz

Las aguas de la Bahía de Cádiz tienen una baja contaminación, puesto que en el 76,3% de los casos se obtiene la categoría de calidad Buena y sólo en el 1,4% de los casos se alcanza la categoría de insuficiente. Es de destacar que todos los parámetros estudiados presentan calidad Buena y Suficiente, con las excepciones de cobre, cinc y nitratos, que tienen respectivamente, el nivel Insuficiente de calidad, en el 0,6%, 2,8% y 16,7% de los casos. Por tanto, la calidad de las aguas de la Bahía de Cádiz se puede considerar como **Buena**.

CALIDAD DE LAS AGUAS			
Buena			
4			

#### 3.4.2.4. Relacionadas con los procesos físico

- Deriva litoral. Los estudios previos sobre la deriva litoral en la Playa de Valdelagrana constatan la existencia de un equilibrio del frente litoral en dicha zona, sin que se produzcan pérdidas ni ganancias de los depósitos de playa en ningún punto. Se puede concluir por ello, que la calidad ambiental de dicha playa es Óptima (4).

DERIVA LITORAL			
Óptima			
4			

- Renovación de las aguas. De los estudios previos realizados, se puede concluir que, en la situación preoperacional, en muchas zonas de la Bahía de Cádiz, y, entre ellas, en las aguas cercanas al Muelle de Levante y la Planta Delta, no se produce renovación de las aguas, y teniendo en cuenta la tendencia generalizada de colmatación de la Bahía de Cádiz por los sedimentos, también se lleva a cabo una lenta pero inexorable disminución del prisma de mareas. Por ello, la calidad ambiental de la renovación de las aguas se considera como Regular (2).

RENOVACIÓN DE LAS AGUAS			
		Regular	
		2	

#### 3.4.2.5. Relacionadas con la Biota

- Biodiversidad. En el Informe 2008 sobre el Medio Ambiente en Andalucía se comparan los Índices de Riqueza, Diversidad y Naturalidad Paisajística de los Parques Naturales y Nacionales de Andalucía.

El PN Bahía de Cádiz, con una Riqueza de 14 tipos fisionómicos, una Diversidad definida por un Índice de Shannon de 1,31, y una Naturalidad del 45,81%, se encuentra en estas tres variables por debajo de la media regional. Concretamente, El PN Bahía de Cádiz es entre estos espacios, uno de los que menor Riqueza presenta, el antepenúltimo en Diversidad y el último en Naturalidad.

Aunque el ámbito de la actuación de la Nueva Terminal de Contenedores queda fuera del PN Bahía de Cádiz, sí afectaría, en cuanto al dragado, al LIC Fondos de la Bahía de Cádiz, por lo que se considera pertinente su inclusión dentro de la **categoría normal (2)**.

BIODIVERSIDAD			
		Normal	
		2	

- Presencia de Especies Amenazadas. Aunque en el Formulario del LIC Fondos de la Bahía de Cádiz se cita a la lamprea *Petromyzom marinus* como especie de interés comunitario, esta especie, tras las consultas realizadas a diversos organismos y expertos en la materia, y sobre la base de los muestreos científicos y capturas de pescadores llevados a cabo en la zona, se considera que no se encuentra actualmente en las aguas de la Bahía de Cádiz, por lo tanto quedaría incluida en la **categoría normal (2)**.

PRESENCIA DE ESPECIES AMENAZADAS			
		Normal	
		2	

- Singularidad del biotopo. Dentro del ámbito del Proyecto se pueden diferenciar dos biotopos, uno ubicado en la zona de implantación de la terminal de contenedores, y otro, el afectado por las operaciones de dragado. En cuanto a la singularidad, si relacionamos ésta con su consideración como Hábitat de Interés Comunitario (HIC), el primero no lo sería, y el segundo estaría considerado como singular al pertenecer al HIC 1160 “Grandes ensenadas y fondos poco profundos”.

Hay que decir que el HIC 1160 es un Hábitat de Interés de carácter genérico que engloba al 87% de la extensión del LIC Fondos marinos de la Bahía de Cádiz, si bien de los estudios previos y consultas a expertos realizadas, se puede concluir que no existen poblaciones de fanerógamas o algas, ni de fauna marina de importancia, ni en la zona de implantación de la terminal ni en la de dragado.

Además, el HIC y LIC citados fueran nombrados sobre la ya existente canal principal de entrada a la Bahía interna, y los dragados suponen una ampliación de este canal.

Por estas consideraciones la calidad ambiental de este biotopo se puede considerar como Normal (2).

SINGULARIDAD DEL BIOTOPO			
		Normal	
		2	

#### 3.4.2.6. Relacionados con el Paisaje

- Incidencia, Calidad y Fragilidad Visuales.

El ámbito del Proyecto estaría encuadrado paisajísticamente en una unidad de paisaje denominada “Terrenos de Astilleros y Muelles”, cuya Incidencia Visual, Calidad Visual y Fragilidad Visual, se consideran de categoría media.

La clase 3 con **calidad ambiental Media (2)** será la que represente al paisaje que acogerá a nuestro Proyecto.

FRAGILIDAD Y CALIDAD VISUALES				
		Media		
		2		

#### 3.4.2.7. Relacionadas con el medio social y económico.

- Empleos relacionados con el movimiento de contenedores en el Puerto de Cádiz. Se considera que la calidad ambiental ligada a la situación actual de empleo relacionado con el movimiento de contenedores estaría dentro de la **categoría normal (2)**.

EMPLEO LIGADO AL TRÁFICO DE CONTENEDORES				
		Normal		
		2		

Las variables representativas de la calidad ambiental, utilizadas para el cálculo del índice de calidad global son las que aparecen en la siguiente tabla:

VARIABLES	INTERVALO	VALOR
Calidad físico-química del aire	0-4	3
Confort sonoro	1-5	1
Calidad de los sedimentos	0-3	3
Calidad físico-química del agua	1-4	4
Deriva litoral	0-4	4
Renovación de las aguas	1-4	2
Biodiversidad	1-4	2
Presencia de especies amenazadas	1-4	2
Singularidad del biotopo	1-4	2
Calidad y Fragilidad Visuales	0-4	2
Empleos relacionados con el movimiento de contenedores	0-4	2

CALIDAD AMBIENTAL PREOPERACIONAL				
Calidad del Aire		Admisible		
Confort sonoro				Malo
Calidad de los sedimentos			Normal	
Calidad del agua		Buena		
Deriva litoral	Óptima			
Renovación de las aguas			Regular	
Biodiversidad			Normal	
Presencia de especies amenazadas			Normal	
Singularidad del biotopo			Normal	
Calidad y Fragilidad Visuales			Media	
Empleos ligados al tráfico de contenedores			Normal	

Para establecer un índice global de la calidad ambiental preoperacional, procederemos a la normalización de las valoraciones anteriores mediante una escala valores comprendidos entre cero (0) y diez (10), según la siguiente función:

$$Cp(n) = 10 (Ix - Imn) / (Imx - Imn)$$

Al valor obtenido, se le asignará una categoría identificativa de la calidad ambiental del medio físico en la situación preoperacional, según la siguiente tabla:

INTERVALO	CATEGORÍA
10-9	Sobresaliente
9-8	Excelente
8-7	Muy buena
7-6	Notable
6-5	Buena
5-4	Normal
4-3	Regular
3-2	Deficiente
2-1	Mala
1-0	Muy mala

En nuestro caso, al normalizar los valores asignados a las distintas variables consideradas como representativas de la calidad ambiental, obtenemos un valor de 5,5, lo que nos determina una calidad ambiental comprendida en el intervalo (6-5) catalogado como **calidad ambiental BUENA**.

## **4. EVALUACIÓN DE LOS EFECTOS PREVISIBLES DEL PROYECTO**

### **SUBÍNDICE:**

- 4.1. Metodología de Valoración de los Efectos Ambientales**
- 4.2. Identificación de los Impactos.**
- 4.3. Valoración de los Impactos.**
- 4.4. Resultados de la Valoración.**
- 4.5. Jerarquía de Impactos.**

#### **4.1 ELECCIÓN DE LA METODOLOGÍA DE VALORACIÓN DE LOS EFECTOS AMBIENTALES NOTABLES DERIVADOS DEL PROYECTO**

La metodología empleada sigue a Gómez Orea y otros autores y se caracteriza por su relativa simplicidad y por no contar con indicadores parametrizables lo que no resta un óbice de rigor y operatividad a la técnica. El modelo es de tipo matricial. En las matrices de identificación y valoración se asigna una columna para cada acción del Proyecto susceptible de producir impactos y una fila para cada elemento del medio afectado. Cada cuadrícula de cruce entre filas y columnas representa un impacto o grupo de impactos.

#### **4.2 IDENTIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS INDUCIDOS POR LAS DETERMINACIONES DEL PROYECTO**

En la matriz de identificación, si en la cuadrícula figura un círculo 1, se indica la existencia de un impacto incluido en otro mayor ya caracterizado en otra cuadrícula, si figura una marca significa que el impacto existe, si bien no es significativo, si aparece una equis el impacto es neutro. Ninguno de estos impactos alcanza el umbral mínimo para ser valorados. Los impactos valorados se numeran y se colorean en Azul o en Rojo según su carácter beneficioso o perjudicial.

#### 4.2.1. ESTUDIO SOBRE LOS VECTORES DE ACCIÓN DEL PROYECTO

En este apartado se ha llevado a cabo un examen detallado de las Actuaciones del Proyecto en la Alternativa Elegida, ya que la desagregación en vectores de acción del Proyecto entrañaba cierta dificultad, en particular, durante la Fase de Obras. Y es que, la ejecución del Proyecto implica un conjunto de actuaciones interrelacionadas que parten del uso de los materiales de dragado de la Zona de Maniobra de los buques portacontenedores para el relleno de la Nueva Terminal de Contenedores. Además, la construcción de los diques y muelles previstos implican no sólo el relleno si no también el dragado en zanja del fondo para obtener, tras su relleno con los materiales adecuados, unas prestaciones de cimentación conforme a las necesidades de la Nueva Terminal. Materiales dragados pero también otros materiales de préstamo procedente de canteras cercanas se utilizarán, asimismo, durante distintas operaciones, en diversas partes de la terminal y durante etapas de las obras diferenciadas en el tiempo. Además, en la zona se están ejecutando (Segundo Puente sobre la Bahía) o están previstas (Regeneración de marismas desecadas, ZAL de las Aletas, etc.) un conjunto de actuaciones que podrían dar lugar a efectos acumulativos o sinérgicos con los del Proyecto.

Todo ello recomendaba proceder a un análisis previo de las actuaciones con objeto de su mejor comprensión y una elección correcta de los vectores de acción que después, en las matrices, han de enfrentarse a los factores del medio para identificar el conjunto de interrelaciones relevantes entre el Proyecto y el medio que deben ser objeto de la valoración de impactos.

Gráfico 1.

ÁRBOL DE VECTORES EN FASE DE OBRAS: ACTUACIONES

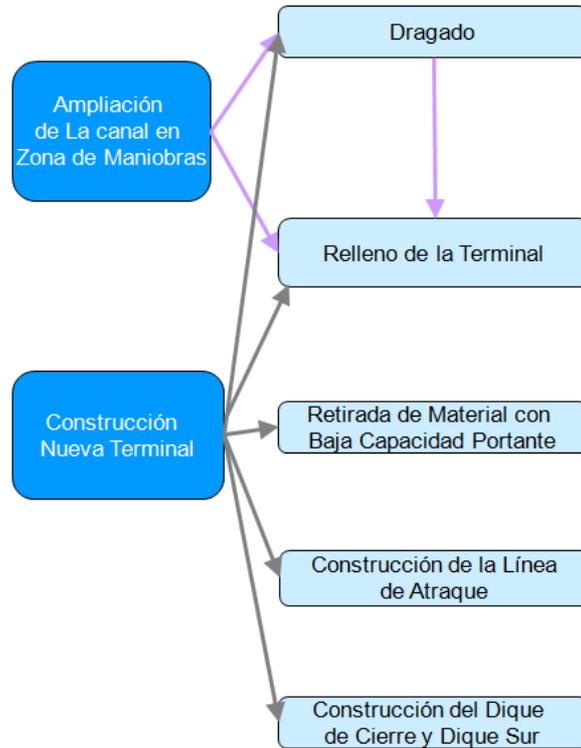


Gráfico 2.

ÁRBOL DE VECTORES EN FASE DE OBRAS: ACTUACIONES Y PROCESOS CLAVES

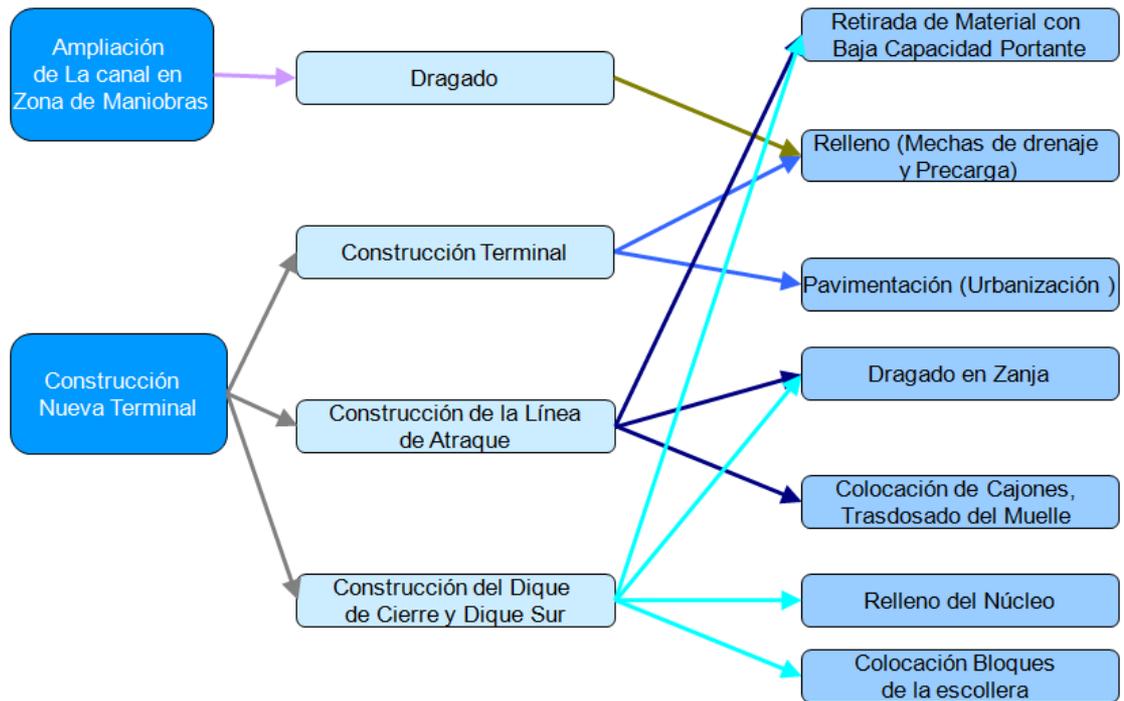
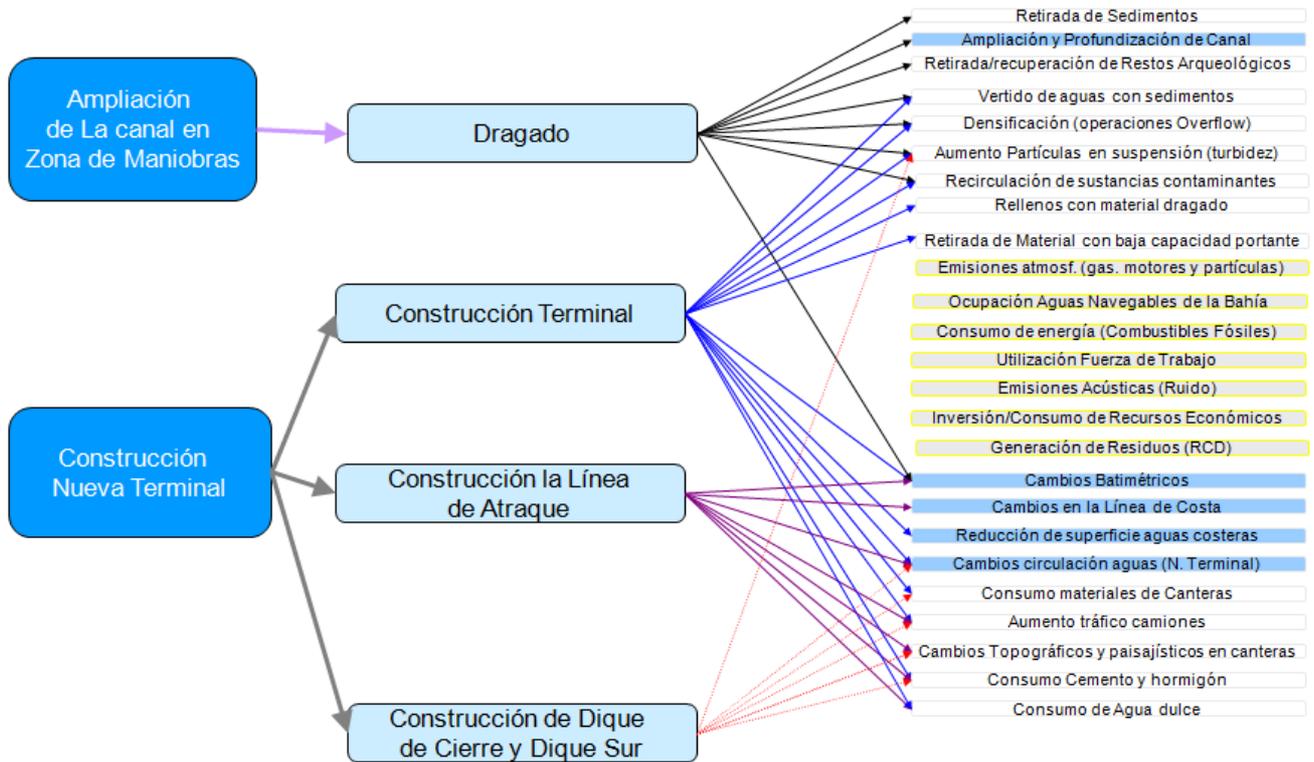


Gráfico 3.

### ÁRBOL DE VECTORES Y SUBVECTORES EN FASE DE OBRAS



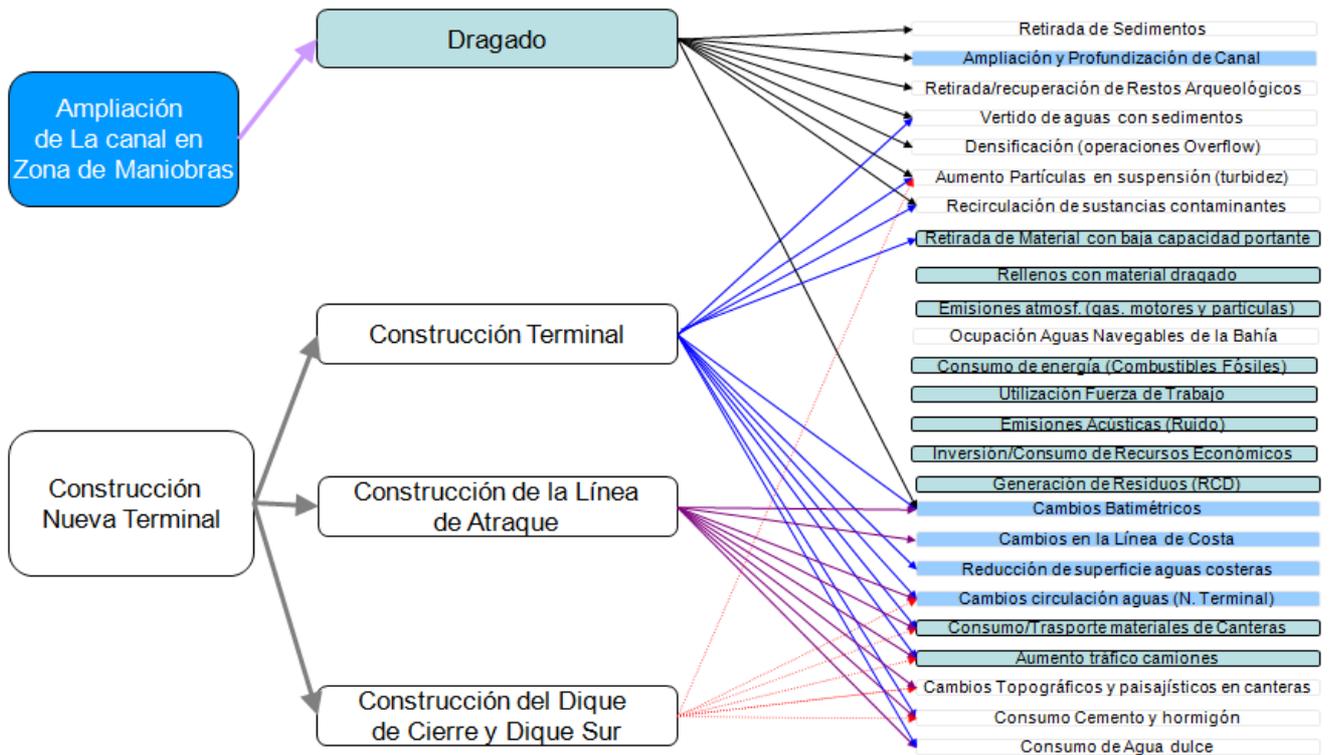
**Leyenda:**

Recuadros en gris: vectores o subvectores afectados por todos los procesos claves.

Recuadros en azul: vectores o subvectores permanentes y compartidos con la fase de explotación.

Gráfico 4.

### SELECCIÓN DE VECTORES EN FASE DE OBRAS



**Leyenda:**

Recuadros en Glauco: vectores o subvectores de la fase de Obras.

Recuadros en azul: vectores o subvectores permanentes y compartidos con la fase de explotación.

Gráfico 5.

ÁRBOL DE VECTORES EN FASE DE EXPLOTACIÓN CON PROYECTO (ALTERNATIVA ELEGIDA): ACTUACIONES Y PROCESOS CLAVES

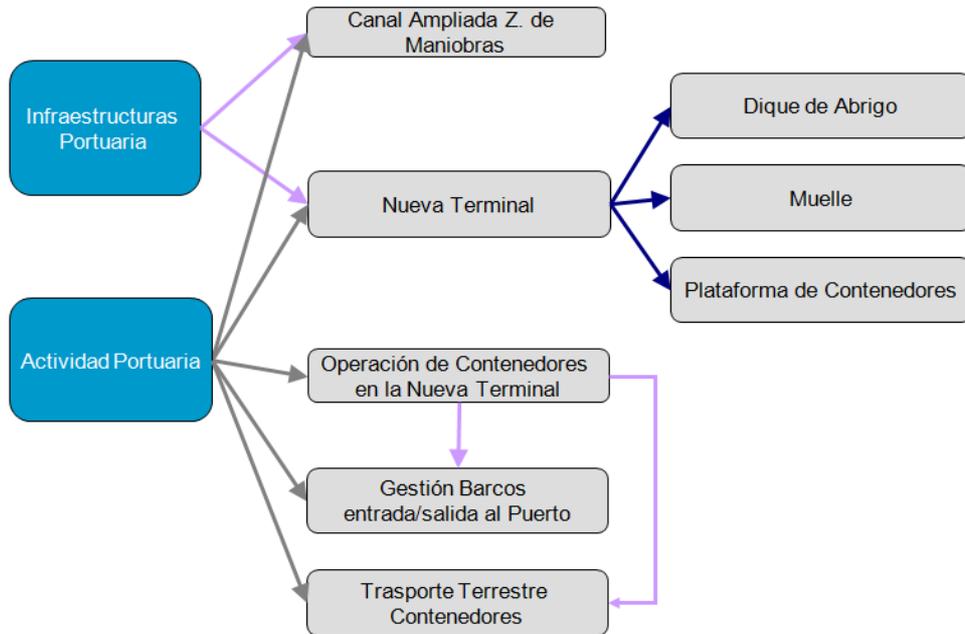
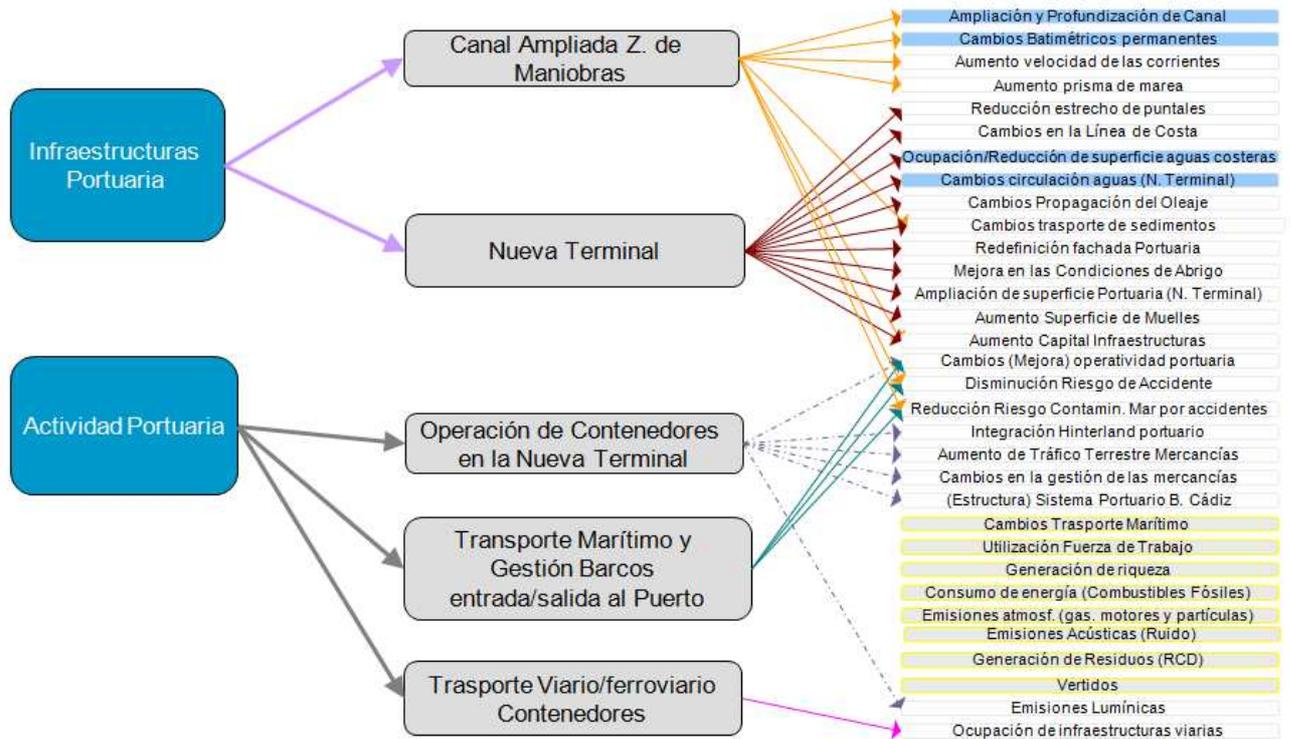


Gráfico 6.

**ÁRBOL DE VECTORES Y SUBVECTORES EN FASE DE EXPLOTACIÓN CON PROYECTO (ALTERNATIVA ELEGIDA)**

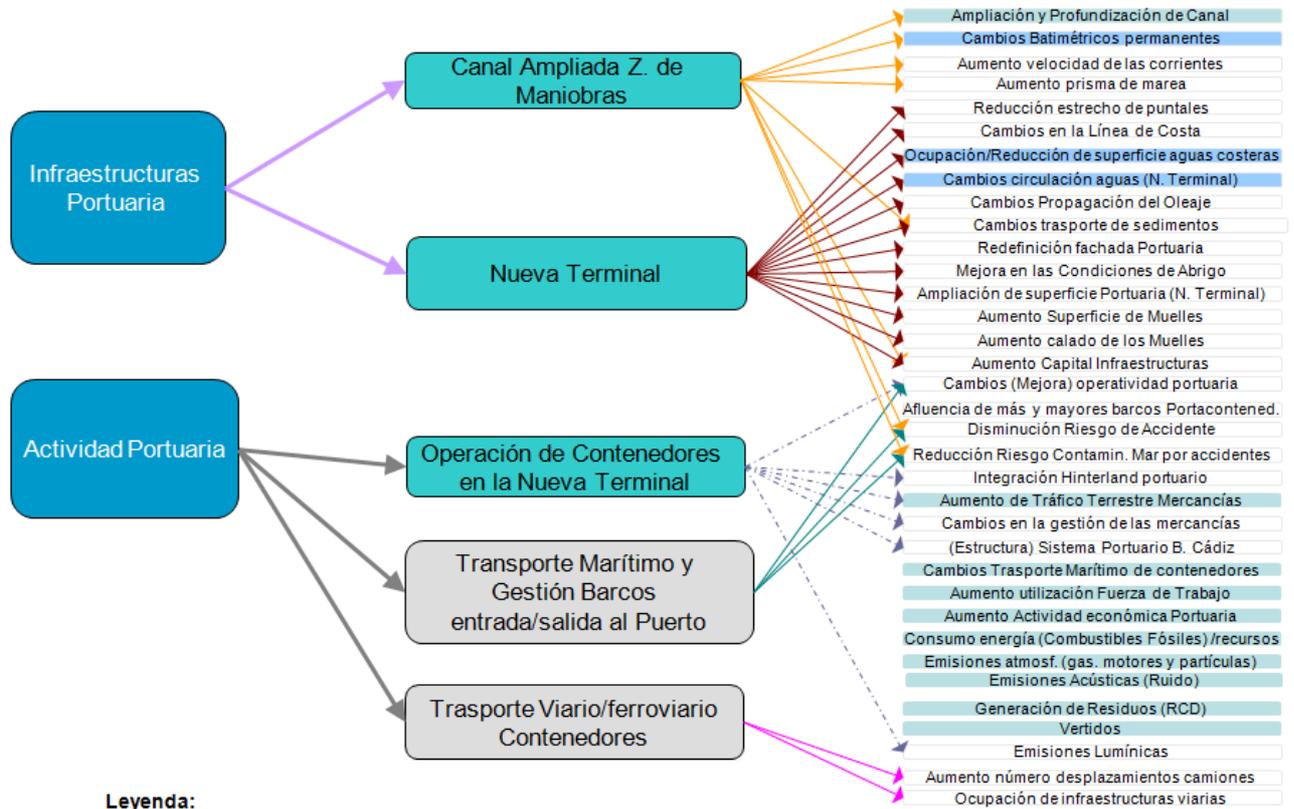


**Leyenda:**

- Recuadros en gris: vectores o subvectores afectados por todos los procesos claves de la Actividad Portuaria.
- Recuadros en azul: vectores o subvectores permanentes y compartidos con la fase de obras.

Gráfico 7.

**SELECCIÓN DE VECTORES EN FASE EN FASE DE EXPLOTACIÓN CON PROYECTO (ALTERNATIVA ELEGIDA)**



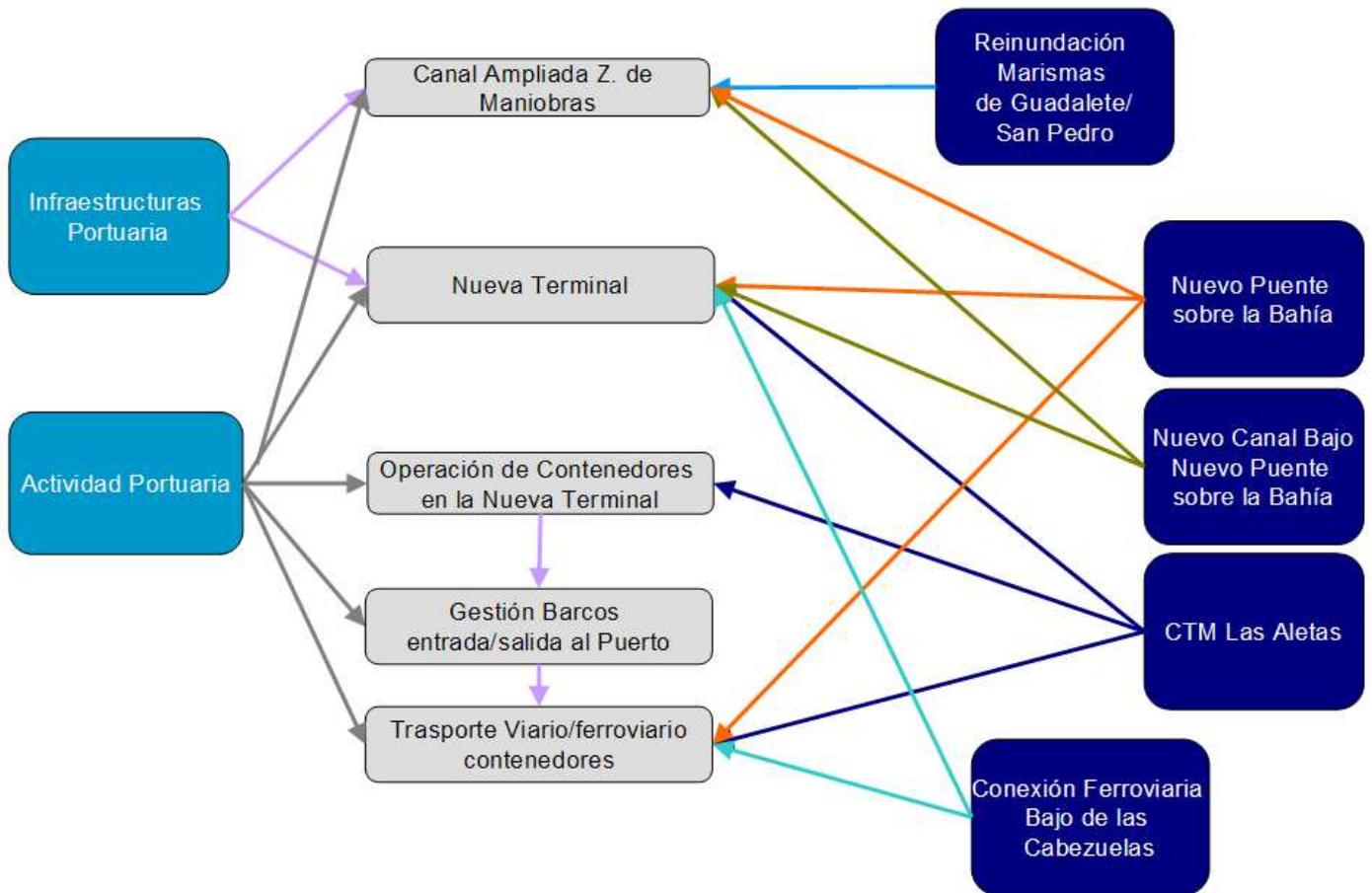
**Leyenda:**

Recuadros en Glauco: vectores o subvectores de la fase de Explotación.

Recuadros en azul: vectores o subvectores permanentes y compartidos con la fase de Obras.

Gráfico 8.

RELACIONES CON OTROS PROYECTO EN EL ÁMBITO DE LA BAHÍA DE CÁDIZ



### 4.2.2. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS

A continuación se presentan la **Matriz de Identificación de Impactos Situación Sin Proyecto (Alternativa 0)** y la **Matriz de Identificación de Impactos Situación con Proyecto (Alternativa Elegida)** contando con los cambios introducidos por el Proyecto:

#### Matriz de Identificación de Impactos Situación Sin Proyecto (Alternativa 0)

MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS SITUACIÓN PREOPERACIONAL (ALTERNATIVA 0)																		
VECTORES DE ACCIÓN	FACTORES AMBIENTALES																	
	FÍSICO-NATURALES										M. SOCIOECONÓMICO							
	MEDIO INERTE										M. BIOTICO		M. PER-CEPTUAL		SOCIO-ECONOM.		TRANSPORTES E INFRAESTRUCTURAS	
	AIRE	AGUA	TIERRA-MAR		PROCESOS FÍSICOS						FLORA	FALUNA	PAISAJE	FACTOR SOCIAL	ECONOMÍA	TRÁFICO VIARIO	TRÁFICO MARÍTIMO BAHÍA	SISTEMA PORTUARIO B. CÁDIZ
CALIDAD DEL AIRE	AMBIENTE SONORO	CALIDAD DE LAS AGUAS	CALIDAD DEL SUELO Y REC. GEA	ZONA INTERMAREAL Y PLAYAS	ZONA SUBMAREAL	DERIVA LITORAL	OLEAJE	CORRIENTES DE MAREA Y RENOV. AG.	TRANSPORTE DE SEDIMENTOS									
OCUPACIÓN PORTUARIA SUELO/MAR LA CANAL	●	✗	●	●	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	●	●	●	●	●	●
TRANSPORTE MAR. CONTENEDORES	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
ACT. PORTUARIA CONTENEDORES	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
TRÁFICOS PORTUARIOS CARRETERA	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
VERTIDOS	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
EMISIONES ATMOSFÉRICAS Y RUIDOS	1.16	1.17	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
GENERACIÓN DE RESIDUOS	●	●	●	1.18	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
CONSUMO ENERGÍA/RECURSOS	●	●	●	1.19	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
ACTIVIDAD ECONÓMICA PUERTO B.C	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
EMPLEO	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	1.21	●	●

CLAVE:

●	Impacto Existente pero No Significativo
●	Impacto Incluido en Otro Mayor
✗	Impacto Neutro
1.2	Impacto Positivo
1.1	Impacto negativo

#### Relación de Impactos

1.1	Ocupación Portuaria Suelo/Mar sobre la Zona intermareal y playas
1.2	Ocupación Portuaria Suelo/Mar sobre la Zona submareal
1.3	Ocupación Portuaria Suelo/Mar sobre la Deriva litoral
1.4	Ocupación Portuaria Suelo/Mar sobre el Oleaje
1.5	Ocupación Portuaria Suelo/Mar sobre las Corrientes de Marea y la Renovación de las Aguas de la Bahía
1.6	Ocupación Portuaria Suelo/Mar sobre el Transporte de sedimentos
1.7	Ocupación Portuaria Suelo/Mar sobre la Flora
1.8	Ocupación Portuaria Suelo/Mar sobre la Fauna
1.9	La Canal sobre las Corrientes de Marea y la Renovación de las Aguas de la Bahía
1.10	La Canal sobre el Transporte de sedimentos
1.11	Transporte marítimo contenedores sobre el Tráfico marítimo B. de Cádiz
1.12	Actividad portuaria contenedores sobre el Paisaje
1.13	Actividad portuaria contenedores sobre el Sistema portuario B. Cádiz
1.14	Tráfico portuarios por carretera sobre el Tráfico viario
1.15	Vertidos sobre la Calidad de las Aguas
1.16	Emisiones atmosféricas y ruidos sobre la Calidad del aire
1.17	Emisiones atmosféricas y ruidos sobre el Ambiente sonoro
1.18	Generación de residuos sobre la Calidad del suelo y rec. Gea
1.19	Consumo energía/recursos sobre la Calidad del suelo y rec. Gea
1.20	Actividad económica Puerto Bahía de Cádiz sobre la Economía
1.21	Empleo sobre el Factor Social

### Matriz de Identificación de Impactos Situación Con Proyecto (Alternativa Elegida)

VECTORES DE ACCIÓN		FACTORES AMBIENTALES																	
		FISICO-NATURALES										M. SOCIOECONOMICO							
		MEDIO INERTE					MEDIO BIOTICO					M. PER-CEPTUAL		SOCIOECONOMIA Y PATRIMONIO			TRANSPORTES E INFRAESTRUCTURAS		
		AIRE	AGUA	TIERRA-MAR		PROCESOS FISICOS													
CALIDAD DEL AIRE	AMBIENTE SONORO	CALIDAD DE LAS AGUAS	CALIDAD DEL SUELO Y REC. GEA	ZONA INTERMAREAL Y PLAYAS	ZONA SUBMAREAL	DERIVA LITORAL	OLEAJE	CORRIENTES DE MAREA Y RENOV. AG.	TRANSPORTE DE SEDIMENTOS	FLORA	FAUNA	PAISAJE	PATRIMONIO ARQUEOLÓGICO	FACTOR SOCIAL	ECONOMIA	TRAFICO VIARIO	TRAFICO MARITIMO BAHIA	SISTEMA PORTUARIO B. CÁDIZ	
F. OBRAS	DRAGADOS	●	●	2.1	●	●	2.2	●	●	●	●	●	●	2.3	●	●	●	●	●
	RELLENO DE LA TERMINAL	●	●	●	●	●	2.4	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	VERTIDO MATERIAL NO APTO	●	●	2.5	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	EMISIONES ATMOSF. Y RUIDOS	2.6	2.7	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	GENERACIÓN RESIDUOS	●	●	●	2.8	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	CONSUMO ENERGÍA/RECURSOS	●	●	●	2.9	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	TRANSPORTE MATERIALES	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	2.10	●	●
	ACTIVIDAD ECONÓMICA OBRAS	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	2.11	●	●	●
EMPLEO OBRAS	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	2.12	●	●	●	●	
F. EXPLOTACIÓN	OCUPACIÓN PORTUARIA SUELO/MAR	●	●	●	●	2.13	2.14	2.15	2.16	2.17	2.18	2.19	2.20	●	●	●	●	●	●
	LA CANAL-Z. DE REVIRO AMPLIADA	●	●	●	●	●	●	●	●	2.21	2.22	●	●	●	●	●	●	●	●
	TRANSPORTE MAR. CONTENEDORES	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	2.23
	ACT. PORTUARIA CONTENEDORES	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	2.24	●	●	●	●	2.25
	TRÁFICOS PORTUARIOS CARRETERA	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	2.26	●
	VERTIDOS	●	●	2.27	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	EMISIONES ATMOSFÉRICAS Y RUIDOS	2.28	2.29	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	GENERACIÓN DE RESIDUOS	●	●	●	2.30	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	CONSUMO ENERGÍA/RECURSOS	●	●	●	2.31	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	ACTIVIDAD ECONÓMICA PUERTO B.C	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	2.32	●	●	●
	EMPLEO	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	2.33	●	●	●	●

CLAVE:

- Impacto Existente pero No Significativo
- Impacto Incluido en Otro Mayor
- ⊗ Impacto Neutro
- 2.2 Impacto Positivo
- 2.1 Impacto negativo

Relación de Impactos

- 2.1 Dragados sobre la Calidad de las aguas
- 2.2 Dragados sobre la Zona submareal
- 2.3 Dragados sobre el Patrimonio Arqueológico
- 2.4 Relleno de la Terminal sobre la Zona submareal
- 2.5 Vertido material no apto sobre la Calidad de las aguas
- 2.6 Emisiones atmosféricas y ruidos sobre la Calidad del aire
- 2.7 Emisiones atmosféricas y ruidos sobre el Ambiente sonoro
- 2.8 Generación de residuos sobre la Calidad del suelo y rec. Gea
- 2.9 Consumo energía/recursos sobre la Calidad del suelo y rec. Gea
- 2.10 Transporte materiales sobre el Tráfico Viario
- 2.11 Actividad económica obras sobre la economía
- 2.12 Empleo obras el Factor Social
- 2.13 Ocupación Portuaria sobre la Z. intermareal y playas
- 2.14 Ocupación Portuaria sobre la Zona submareal
- 2.15 Ocupación Portuaria sobre la Deriva litoral
- 2.16 Ocupación Portuaria sobre el Oleaje
- 2.17 Ocupación Portuaria sobre las Corrientes de Marea y la Renov. Aguas de la Bahía
- 2.18 Ocupación Portuaria sobre el Transporte de sedimentos
- 2.19 Ocupación Portuaria sobre la Flora
- 2.20 Ocupación Portuaria sobre la Fauna
- 2.21 La Canal sobre las Corrientes de Marea y la Renov. Aguas de la Bahía
- 2.22 La Canal sobre el Transporte de sedimentos
- 2.23 Transporte marítimo contenedores sobre el Tráfico marítimo B. de Cádiz
- 2.24 Actividad portuaria contenedores sobre el Paisaje
- 2.25 Actividad portuaria contenedores sobre el Sistema portuario B. Cádiz
- 2.26 Tráfico portuarios por carretera sobre el Tráfico Viario
- 2.27 Vertidos sobre la Calidad de las Aguas
- 2.28 Emisiones atmosféricas y ruidos sobre la Calidad del aire
- 2.29 Emisiones atmosféricas y ruidos sobre el Ambiente sonoro
- 2.30 Generación de residuos sobre la Calidad del suelo y rec. Gea
- 2.31 Consumo energía/recursos sobre la Calidad del suelo y rec. Gea
- 2.32 Actividad económica Puerto Bahía de Cádiz sobre la Economía
- 2.33 Empleo sobre el Factor Social

### 4.3. VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS.

La Valoración de Impactos “Horizontal” comienza con el cálculo de la Importancia del Impacto. La **importancia del impacto** (I), se consigna mediante un número que está acompañado por los signos + o - según sean positivos o negativos. Viene determinada por la expresión:

$$I = 3 \cdot I_n + 2 \cdot E + M + P + R$$

donde:

- **I<sub>n</sub>**, representa la **intensidad** del impacto y se refiere al grado de incidencia sobre el medio en el ámbito específico en que se actúa. Se valora de 1 a 3 según sea baja, media o alta.

- **E**, representa la **extensión** y se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del Proyecto considerado. En este sentido si la acción produce un efecto localizable de forma pormenorizada dentro de este ámbito espacial, entonces el impacto tiene un carácter puntual, valorándolo como 1. Si por el contrario el efecto no admite una ubicación precisa dentro del entorno del Proyecto, teniendo una influencia generalizada sobre la zona, entonces concluiremos que el carácter de dicho impacto, en lo que al ámbito espacial se refiere, es extenso, valorándolo con un 3. Las situaciones intermedias se consideran como de extensión parcial puntuándolas con un 2.

- **M**, representa el **momento** en que se produce el efecto/impacto y alude al tiempo que transcurre entre la aparición de la acción y la aparición del efecto sobre alguno de los factores contemplados. Varía de 3 a 1 según sea inmediato, a medio plazo o a largo plazo.

- **P**, representa la **persistencia** del impacto ligada con el tiempo que supuestamente permanecería el efecto a partir de la aparición de la acción en cuestión. Dos son las situaciones consideradas, según que la acción produzca un efecto temporal, 1, o permanente, 3.

- **R**, representa la **reversibilidad** y se refiere a la posibilidad de reconstruir las condiciones iniciales una vez producido el efecto. Varía de 1 a 4 según sea a corto plazo, a medio plazo, a largo plazo o imposible.

**Peso del impacto (Pe).** El equipo multidisciplinar aplicando la metodología que a continuación se expone debe enjuiciar y destacar con visión de conjunto los impactos de mayor entidad respecto de los de baja entidad. Los pesos se determinan como producto de dos factores: uno que depende del elemento del medio afectado, F1, y otro en función del elemento o acción del Proyecto que genera

el impacto, F2. Cada uno de los elementos del medio y acciones del Proyecto deben ser puntuados de 1 a 5 en función de su grado de contribución al impacto global según sea poco significativa, baja, media, alta o muy alta. El peso final de cada impacto se determina mediante el producto de F1 x F2 que se traslada a la siguiente tabla con la finalidad de seguir una escala relativa de valores jerárquicos.

**TABLA DE TRASFORMACIÓN DE PESOS**

1	1
2	2
3	3
4	4
5	5
6	6
8	7
9	8
10	9
12	10
15	11
16	12
18	13
20	14
25	15

El valor obtenido para el peso de cada impacto figura en la “**Matriz de Pesos Transformados**”. El valor de cada impacto se determina multiplicando el peso de cada impacto por su importancia colocándose en el centro de cada celda en la matriz de valoración. El impacto total a cada medio se obtiene sumando los valores de impacto de las columnas correspondientes. La suma de los valores de impacto a cada medio nos da el valor del impacto total.

#### 4.3.1. IMPORTANCIA DE LOS IMPACTOS SITUACIÓN SIN PROYECTO (ALTERNATIVA 0)

### Valoración de los Impactos

### Calculo de la Importancia del Impacto

PARÁMETROS	IMPORTANCIA DE LOS IMPACTOS																				
	IMPACTOS																				
	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	1.10	1.11	1.12	1.13	1.14	1.15	1.16	1.17	1.18	1.19	1.20	1.21
Intensidad	3	3	1	1	2	2	1	1	2	2	1	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2
Extensión	1	1	1	1	2	1	1	1	2	2	1	2	2	3	1	1	1	1	1	3	3
Momento	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	2	1	3	3
Persistencia	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	1	2	2	3	2	2
Reversibilidad	3	4	4	3	3	3	4	4	3	3	2	2	2	2	1	1	1	1	3	2	2
IMPORTANCIA	-20	-21	-15	-14	-19	-17	-15	-15	19	19	15	-15	16	-17	-15	-13	-14	-13	-15	19	19

#### Relación de Impactos

1.1	Ocupación Portuaria Suelo/Mar sobre la Zona intermareal y playas
1.2	Ocupación Portuaria Suelo/Mar sobre la Zona submareal
1.3	Ocupación Portuaria Suelo/Mar sobre la Deriva litoral
1.4	Ocupación Portuaria Suelo/Mar sobre el Oleaje
1.5	Ocupación Portuaria Suelo/Mar sobre las Corrientes de Marea y la Renovación de las Aguas de la Bahía
1.6	Ocupación Portuaria Suelo/Mar sobre el Transporte de sedimentos
1.7	Ocupación Portuaria Suelo/Mar sobre la Flora
1.8	Ocupación Portuaria Suelo/Mar sobre la Fauna
1.9	La Canal sobre las Corrientes de Marea y la Renovación de las Aguas de la Bahía
1.10	La Canal sobre el Transporte de sedimentos
1.11	Transporte marítimo contenedores sobre el Tráfico marítimo B. de Cádiz
1.12	Actividad portuaria contenedores sobre el Paisaje
1.13	Actividad portuaria contenedores sobre el Sistema portuario B. Cádiz
1.14	Tráfico portuarios por carretera sobre el Tráfico viario
1.15	Vertidos sobre la Calidad de las Aguas
1.16	Emisiones atmosféricas y ruidos sobre la Calidad del aire
1.17	Emisiones atmosféricas y ruidos sobre el Ambiente sonoro
1.18	Generación de residuos sobre la Calidad del suelo y rec. Gea
1.19	Consumo energía/recursos sobre la Calidad del suelo y rec. Gea
1.20	Actividad económica Puerto Bahía de Cádiz sobre la Economía
1.21	Empleo sobre el Factor Social

- Impacto por **Ocupación portuaria** suelo/mar.-

1.1. - Sobre la Zona Intermareal causa un impacto negativo de Intensidad alta ( $I_n=3$ ), de Extensión puntual ( $E=1$ ), produciéndose de Inmediato ( $M=3$ ), con una Persistencia permanente ( $P=3$ ), siendo de carácter reversible a largo plazo ( $R=3$ ). La Importancia del impacto resultante es de -20.

En este impacto se miden las incidencias de la ocupación física con las infraestructuras portuarias del Puerto Bahía de Cádiz de la Zona Intermareal de la Bahía, en especial, desde la segunda mitad del siglo pasado. Dicha ocupación ha supuesto, al transformarse en espacio portuario, la pérdida de amplias áreas sujetas a la inundación mareal, con una repercusión importante en el área del Bajo de la Cabezuela, en el término municipal de Puerto Real. Además de la eliminación de hábitats costeros con valores de conservación, hay otros efectos ligados a la implantación de las infraestructuras portuarias en la bahía, como son su incidencia sobre las corrientes de marea, sobre la deriva litoral y sobre el transporte de sedimentos, en menor medida. Es por ello que en la valoración de la situación preoperacional este es uno de los impactos más destacados.

1.2. - Sobre la Zona Submareal causa un impacto negativo de Intensidad alta ( $I_n=3$ ), de Extensión puntual ( $E=1$ ), produciéndose de Inmediato ( $M=3$ ), con una Persistencia permanente ( $P=3$ ), siendo de carácter irreversible ( $R=4$ ). La Importancia del impacto resultante es de -21.

Comparte las mismas características que el impacto anterior, salvo que en este caso se trata de las aguas costeras, poco profundas, que permanecen cubiertas por el mar incluso con la bajamar máxima escorada.

1.3. - Sobre la Deriva Litoral causa un impacto negativo de Intensidad baja ( $I_n=1$ ), de Extensión puntual ( $E=1$ ), produciéndose de Inmediato ( $M=3$ ), con una Persistencia permanente ( $P=3$ ), siendo de carácter irreversible ( $R=4$ ). La Importancia del impacto resultante es de -15.

Las estructuras portuarias suelen interceptar el tren de olas y distorsionar la deriva litoral cuanto dichas estructuras se insertan en costas formadas por playas y arenales costeros. La alteración de la deriva litoral repercute en las playas del entorno, distorsionando su equilibrio y dando lugar a basculamientos de la línea de costa, por erosión de la zona de la playa que queda a la “sombra” de las estructuras portuarias y acumulación en las zonas expuestas a la deriva litoral.

Dado que la dirección de oleaje predominante en el Golfo de Cádiz es la de poniente, el ángulo de incidencia sobre las costas que discurren desde la desembocadura del Guadalquivir a Punta Candor provoca una corriente paralela al litoral en sentido noroeste-sureste. Este flujo induce fenómenos de sedimentación en las vertientes occidentales de los obstáculos (espigones, salientes rocosos, puertos, etc.) y erosión tras ellos. De la combinación de esta dirección predominante de la deriva litoral con la morfología de la costa y con la disposición de las estructuras portuarias

En el caso de la Bahía de Cádiz este fenómeno sólo se aprecia en las playas de El Puerto de Santa María que rodean los espigones de la desembocadura del Guadalete.

1.4. - Sobre el Oleaje causa un impacto negativo de Intensidad baja ( $I_n=1$ ), de Extensión puntual ( $E=1$ ), produciéndose de Inmediato ( $M=3$ ), con una Persistencia permanente ( $P=3$ ), siendo de carácter reversible a largo plazo ( $R=3$ ). La Importancia del impacto resultante es de -14.

El choque del tren de olas con los diques, dársenas y muelles de los puertos da lugar a la disipación, difracción, refracción y reflexión de las olas. Estos cambios pueden afectar tanto a la deriva litoral como a la erosión de la línea de costa, al modificar la energía de las olas en determinadas direcciones, al margen de sus efectos, de otro orden, sobre la navegabilidad y la entrada salida de los buques a los puertos, lo que puede afectar a la gestión portuaria. Dado la dirección dominante de oeste de las olas atlánticas buena parte de las estructuras portuarias de la Bahía de Cádiz no

presentan una exposición directa a dicho oleaje. Si existen otras estructuras como el dique de Puerto América o las dársenas de El Puerto de Santa María que si se ven afectadas por dichas olas. No obstante, este fenómeno no genera una incidencia reseñable en el ámbito de la Bahía.

1.5. - Sobre las Corrientes de Marea y la Renovación de las Aguas de la Bahía causa un impacto negativo de Intensidad media ( $I_n=2$ ), de Extensión intermedia ( $E=2$ ), produciéndose de Inmediato ( $M=3$ ), con una Persistencia permanente ( $P=3$ ), siendo de carácter reversible a largo plazo ( $R=3$ ). La Importancia del impacto resultante es de -19.

La circulación de las aguas en la Bahía Interior esta gobernada por las corrientes de marea que penetran únicamente en la actualidad por el Estrecho de Puntales. La otra entrada por el Caño Sancti-Petri/Caño de la Carraca ha dejado de ser funcional por la acumulación de sedimentos y residuos, interrumpiéndose así un mecanismo de circulación más complejo y con mayor capacidad de renovar el agua de la bahía interior.

Las estructuras portuarias localizadas a ambos lados del Estrecho de Puntales reducen la sección de dicho estrecho, generan turbulencias que frenan la velocidad de las corrientes y, en interacción con otras infraestructuras existentes -como los pilares del puente Carranza-, afectan a la propagación de la onda de marea en la Bahía Interior y contribuyen a la disminución del prisma de marea. Entre dichas estructuras destaca el espolón del dique de cierre de las instalaciones de Elcano, que por su posición y orientación obstaculiza las corrientes de marea de llenado y de salida, creando turbulencias que ralentizan la velocidad de los flujos mareales.

El intercambio de agua de la Bahía interior con la Bahía exterior y con el océano Atlántico condiciona otra serie de procesos naturales básicos para el sostenimiento de las especies y de los hábitats de esta parte del Parque Natural de la Bahía de Cádiz. Se calcula que aproximadamente ha disminuido en un 50% el volumen del prisma de marea respecto al que existía a principios del siglo S.XX.

1.6. - Sobre el transporte de sedimentos causa un impacto negativo de Intensidad media ( $I_n=2$ ), de Extensión puntual ( $E=1$ ), produciéndose de Inmediato ( $M=3$ ), con una Persistencia permanente ( $P=3$ ), siendo de carácter reversible a largo plazo ( $R=3$ ). La Importancia del impacto resultante es de -17.

Los sedimentos movilizados en la Bahía de Cádiz proceden de los aportes de los ríos Guadalete y San Pedro, del intercambio de agua entre la Bahía Interna y la Externa y de la erosión de playas y marismas. También hay que destacar la existencia de una transferencia sedimentaria entre las zonas litorales y la plataforma continental. Los aportes fluviales de sedimentos del río Guadalete, como en gran parte del litoral español, se redujeron notablemente con la regulación de sus caudales y la construcción de presas, que actúan como barreras donde estos se acumulan, impidiendo que lleguen a la desembocadura y a las zonas costeras.

El sistema hidrodinámico principal que determina el transporte y distribución de los sedimentos finos son las corrientes mareales, mientras que el oleaje y las corrientes litorales son las encargadas de la erosión y transporte de los sedimentos más gruesos. En la Bahía Interior el fenómeno de la marea astronómica es el principal factor determinante de la existencia de corrientes. Las velocidades de la corriente son elevadas en el Estrecho de Puntales, siendo menores tanto en la Bahía Interna como en la Externa. Es por lo tanto el Estrecho de Puntales el agente configurador más importante del sistema de corrientes, al encauzar toda el agua entrante y saliente a la Bahía Interior.

Por ello, como se señalaba en el caso anterior, las actuaciones sobre el Estrecho de Puntales inciden sobre la dinámica y el transporte sedimentario en la Bahía. La reducción de las corrientes de mareas ha significado una menor capacidad de erosión y de transporte de los sedimentos de la Bahía interior hacia la Bahía Exterior y la plataforma continental. De ahí que se detecten ciertos procesos de colmatación por sedimentos de las marismas aledañas a la Bahía Interior.

1.7. - Sobre la flora causa un impacto negativo de Intensidad baja ( $I_n=1$ ), de Extensión puntual ( $E=1$ ), produciéndose de Inmediato ( $M=3$ ), con una Persistencia permanente ( $P=3$ ), siendo de carácter reversible a largo plazo ( $R=4$ ). La Importancia del impacto resultante es de -15.

El efecto que se mide es la ocupación física de espacios litorales y aguas costeras por las estructuras portuarias. La transformación de esos terrenos, sobre todo en la segunda mitad del S. XX, ha reducido el tamaño de ecosistemas valiosos. No obstante, dichos ecosistemas siguen existiendo hoy en la Bahía y el interés por su conservación ha dado lugar a su inclusión en el Parque Natural de La Bahía de Cádiz o en la Red Natura 2000. Posiblemente, la actuación portuaria que más ha incidido sobre la flora es la creación del Bajo de la Cabezuela ya que supuso la transformación de unas 166 Has de zonas de playa y fangos.

1.8. - Sobre la fauna causa un impacto negativo de Intensidad baja ( $I_n=1$ ), de Extensión puntual ( $E=1$ ), produciéndose de Inmediato ( $M=3$ ), con una Persistencia permanente ( $P=3$ ), siendo de carácter irreversible ( $R=4$ ). La Importancia del impacto resultante es de -15.

La transformación física de espacios litorales y aguas costeras en un espacio productivo de tipo portuario implica para la Fauna algo muy parecido al caso de la flora ya comentado. Como consideraciones específicas, cabe señalar la pérdida de zonas de nidificación, alimentación y reproducción en particular para la avifauna, y de áreas de desove y alevinaje para la ictiofauna, con la consiguiente repercusiones por sobre la reposición de las poblaciones de peces, en especial, y para el sector pesquero.

- Impactos por la creación de la Canal

1.9. – Sobre las Corrientes de Marea y la Renovación de las Aguas de la Bahía causa un impacto positivo de Intensidad media ( $I_n=2$ ), de Extensión intermedia ( $E=2$ ), produciéndose de Inmediato ( $M=3$ ), con una Persistencia permanente ( $P=3$ ),

siendo de carácter reversible a largo plazo (R=3). La Importancia del impacto resultante es de +19.

Los cuerpos de agua semicerrados están sometidos a unas condiciones hidrodinámicas que les confieren unas características geomorfológicas típicas. A su vez la variación temporal de dichas características influye significativamente sobre la propia dinámica marina. Las interacciones entre la hidrodinámica y la geomorfología del litoral originan una serie de equilibrios dinámicos que pueden ser alterados por las intervenciones humanas. La apertura de la Canal de navegación sobre el Estrecho de Puntales ha aumentado la sección favoreciendo el encauzamiento de las corrientes y la renovación de las aguas de la Bahía Interior. Se ha considerado un impacto positivo por que ha incrementado el intercambio de agua, contrarrestando los efectos de frenado de las corrientes mareales originados por la ocupación con infraestructuras, estructuras portuarias y crecimientos urbanísticos sobre dicho estrecho.

1.10. – Sobre el transporte de sedimentos causa un impacto positivo de Intensidad media (In=2), de Extensión intermedia (E=2), produciéndose de Inmediato (M=3), con una Persistencia permanente (P=3), siendo de carácter reversible a largo plazo (R=3). La Importancia del impacto resultante es de + 19.

El efecto del canal sobre el transporte de sedimentos también se valora positivamente ya que se desarrolla en sentido contrario al resto de las intervenciones humanas y permite recomponer en parte los equilibrios dinámicos anteriores al Siglo XX.

- Impactos ocasionados por el Transporte marítimo de contenedores

1.11. – Sobre el tráfico marítimo de la Bahía de Cádiz causa un impacto positivo de Intensidad baja (In=1), de Extensión intermedia (E=2), produciéndose de Inmediato (M=3), con una Persistencia permanente (P=3), siendo de carácter reversible a medio plazo (R=2). La Importancia del impacto resultante es de +15.

En el año 2006 el puerto Bahía de Cádiz movió un total de 5.870.000 Tm, entrando en puerto 1.735 buques mercantes nacionales y extranjeros. De esa mercancía, 2.987.000 Tm corresponde a mercancía general y de ellas 1.270.000 Tm corresponde a mercancía movida en contenedores, en un total de 155.370 TEUs – equivalente a un contenedor de 20 pies de longitud, lo que representa un índice de contenedorización del 42,52%. A través de una simple proporción se puede aproximar el número de barcos portacontenedores que equivaldría al 21,26% del total, esto es, a unos 369 barcos portacontenedores.

Para aproximarse al tráfico marítimo de la Bahía de Cádiz habría que añadir a los buques mercantes las embarcaciones de pesca, las embarcaciones recreativo/deportivas, las embarcaciones militares y las de otras administraciones interesadas en la costa (Vigilancia Aduanera, Guardia Civil, Medio Ambiente, etc.), lo que multiplica el número de desplazamientos de barcos por la Bahía de Cádiz y minimiza, en términos relativos, el tráfico de buques portacontenedores. De ahí se deriva la valoración de la importancia de este impacto.

1.12. – Sobre el paisaje causa un impacto negativo de Intensidad media ( $I_n=2$ ), de Extensión puntual ( $E=1$ ), produciéndose de Inmediato ( $M=3$ ), con una Persistencia semipermanente ( $P=2$ ), siendo de carácter reversible a medio plazo ( $R=2$ ). La Importancia del impacto resultante es de -15.

La actual terminal de contenedores Reina Sofía se localiza en el Dársena de Cádiz, ente el paseo marítimo Pery Junquera, el muelle Reina Sofía y el puerto deportivo de Puerto América. Visualmente es poco accesible dado que o bien ahí que desplazarse específicamente al paseo marítimo de Pery Junquera, en una zona un tanto aislada del resto de la ciudad de Cádiz, o bien que entrar en las instalaciones portuarias y acceder visualmente desde el muelle Marqués de Comillas o desde el más cercano de Reina Sofía. Así pues, aunque la terminal de contenedores induce un efecto negativo sobre el paisaje dicho impacto debe matizarse al ser escasamente accesible visualmente, y poseer, en consecuencia, escasa fragilidad visual adquirida.

1.13. – Sobre el Sistema Portuario de la Bahía de Cádiz causa un impacto positivo de Intensidad media (In=2), de Extensión media (E=2), produciéndose en un Momento intermedio (M=2), con una Persistencia moderada (P=2), siendo de carácter reversible a medio plazo (R=2). La Importancia del impacto resultante es de + 16.

Como se ha visto más arriba, el tráfico de contenedores en el Puerto de al Bahía de Cádiz ascendía en 2006 a 155.370 TEUs, con un índice de contenedorización del 42,52%. Su importancia para el sistema portuario de la Bahía es algo más notoria ya que en 1998, ocho años antes, se movían 61.200 TEUs con un índice de contenedorización del 23,50%. Esas cifras reflejan una tendencia constante de incremento del tráfico de contenedores en el Puerto de la Bahía de Cádiz en consonancia con la progresión mundial que está teniendo el tráfico de contenedores. Y esa tendencia va a acentuarse pues la mercancía contenedorizada cuenta con las ventajas del transporte intermodal que permite el traslado de una carga unificada por un conjunto de modos de transporte a través de una cadena de transferencia única. Todavía el sistema portuario de la Bahía de Cádiz carece de otros elementos exteriores al puerto que favorezcan el desarrollo aún mayor de este tipo de transporte y la extensión del Hinterland portuario, como puede ser una Zona Logística cercana –está prevista la ZAL de Las Aletas en Puerto Real con aproximadamente 450 Has para este tipo de actividades-, una carreteras adecuadas y no congestionadas –los contenedores que salen por carretera del puerto tiene que atravesar la ciudad de Cádiz e incorporarse a las autovías a través del Puente Carranza, que sufre problemas endémicos de congestión-, etc.

1.14. – Sobre el Tráfico Viario causa un impacto negativo de Intensidad media (In=2), de Extensión media (E=2), produciéndose de inmediato (M=3), con una Persistencia semipermanente (P=2), siendo de carácter reversible a medio plazo (R=2). La Importancia del impacto resultante es de -17.

El 95%, 5.550.000 Tm, de las mercancías que salieron o entraron de la zona de servicios del puerto de la Bahía de Cádiz en el año 2006 utilizó como medio de

transporte la carretera. Ello pone en evidencia la escasa importancia del ferrocarril en el Puerto de la Bahía de Cádiz y, así mismo, la irrelevancia de los tráficos de trasbordo. Las operaciones de salida/entrada por carretera tienen un mayor efecto en el empleo y en la economía de la zona que las que se realizan a través de trasbordo. La posición de la actual terminal de contenedores Reina Sofía en la Dársena de Cádiz obliga, como ya se ha señalado más arriba, a atravesar la ciudad por la Carretera Industrial y a dirigir los camiones hacia el Puente Carranza o hacia la N-IV. Es en dicha travesía de más de 6 Km donde se induce un impacto negativo al solaparse el tráfico de largo recorrido de camiones con el tráfico viario de la ciudad de Cádiz. No obstante, hay que considerar la interacción positiva de la ejecución del Proyecto de nuevo puente sobre la Bahía de Cádiz y en la conexión prevista desde el Puerto de Cádiz con dicho puente.

- Impactos ocasionados por los vertidos

1.15. – Sobre la calidad de las aguas causa un impacto negativo de Intensidad baja ( $I_n=1$ ), de Extensión elevada ( $E=3$ ), produciéndose de inmediato ( $M=3$ ), con una Persistencia semipermanente ( $P=2$ ), siendo de carácter reversible a corto plazo ( $R=1$ ). La Importancia del impacto resultante es de -15.

Con este impacto se valoran los vertidos de tierra al mar desde las instalaciones portuarias y los vertidos desde los buques al mar. Respecto a los primeros, la Consejería de Medio Ambiente tiene localizado una serie de puntos de vertido en las instalaciones portuarias de Cádiz y Bajo de la Cabezuela en Puerto Real.

Si bien, las aguas de sentinas y otros tipos de sustancias líquidas contaminantes de los buques están reguladas por el Convenio Marpol y se recogen en las instalaciones portuarias al efecto, la calidad de las aguas portuarias y el análisis de los sedimentos marinos en las inmediaciones del puerto de Cádiz evidencia la existencia, al menos en el pasado, de vertidos no controlados de sustancias contaminantes y también de vertidos de sustancias contaminantes desde las instalaciones portuarias, en particular desde la antigua Planta de Delta, S.A. El análisis de los sedimentos de la

bahía muestra que dichos vertidos no alcanzan a las de otras instalaciones portuarias con presencia de industria pesada (siderurgia, petroquímica, etc.). Así para la mayoría de los metales pesados los niveles de concentración en el sedimento siempre están por debajo de los límites establecidos –niveles de acción- por las “Recomendaciones para el material dragado en los Puerto españoles” para ser considerados de Categoría I, esto es, materiales procedentes de dragados utilizables en todas las operaciones de relleno.

- Impactos ocasionados por Emisiones atmosféricas y ruidos

1.16. – Sobre la Calidad del aire causa un impacto negativo de Intensidad media ( $I_n=2$ ), de Extensión puntual ( $E=1$ ), produciéndose de inmediato ( $M=3$ ), con una Persistencia temporal ( $P=1$ ), siendo de carácter reversible a corto plazo ( $R=1$ ). La Importancia del impacto resultante es de -13.

Aunque el Puerto Bahía de Cádiz no está ligado a un Polo Industrial o Petroquímico, que sí produce una afección sobre la calidad del aire, algunas de las operaciones portuarias que se desarrollan en aquel inducen efectos directos significativos, sin que se superen los valores límites establecidos por la legislación de aplicación, sobre la calidad del aire en el ámbito de estudio. Entre dichas operaciones destacan la carga/descarga de material a granel en el Bajo de la Cabezuela. En situaciones con viento fuerte el material particulado es movilizado por el viento, poniéndolo en resuspensión y dispersándolo por las zonas urbanas colindantes.

Por otro lado, la maquinaria utilizada para el movimiento de los contenedores utiliza combustibles fósiles y origina emisiones de diversas sustancias contaminantes. Como se aprecia en la valoración de su importancia no se trata de un impacto especialmente relevante, más bien al contrario puesto que no genera, en sentido estricto, polución.

1.17. – Sobre el ambiente sonoro causa un impacto negativo de Intensidad media ( $I_n=2$ ), de Extensión puntual ( $E=1$ ), produciéndose de inmediato ( $M=3$ ), con una

Persistencia semipermanente (P=2), siendo de carácter reversible a corto plazo (R=1). La Importancia del impacto resultante es de -14.

La legislación sobre ruido considera a las infraestructuras portuarias como un emisor acústico. Asimismo, la citada normativa indica que podrán quedar gravados por Zona de Servidumbre Acústica los sectores del territorio afectados al funcionamiento o desarrollo de infraestructuras portuarias así como los sectores del territorio situados en el entorno de tales infraestructuras.

En efecto, en los recintos portuarios se desarrollan, en algunas zonas, actividades de carácter industrial que dan lugar a unos niveles de inmisión acústica superiores a los existentes en las zonas residenciales.

- Impactos ocasionados por la Generación de residuos.

1.18. – Sobre la Calidad del suelo y recursos de la Gea causa un impacto negativo de Intensidad media (In=2), de Extensión puntual (E=1), produciéndose de inmediato (M=2), con una Persistencia moderada (P=2), siendo de carácter reversible a corto plazo (R=1). La Importancia del impacto resultante es de -13.

Las actividades desarrolladas en las instalaciones portuarias de la Bahía de Cádiz generan distintos tipos de residuos: residuos asimilables a urbanos, residuos no peligrosos y residuos peligrosos. Cada uno de estos tipos de residuos se recogen de forma separada y se transportan en los medios correspondientes a los centros de tratamiento y eliminación. Una parte todavía significativa de la gestión de estos residuos consiste en la eliminación en vertedero (rechazo de urbanos e inertes no recuperables) en depósito de seguridad (residuos no peligrosos y peligrosos) por lo que se induce un impacto por ocupación de suelo por los residuos.

- Impactos ocasionados por el Consumo energía/recursos

1.19. – Sobre la Calidad del suelo y recursos de la Gea causa un impacto negativo

de Intensidad media ( $I_n=2$ ), de Extensión puntual ( $E=1$ ), produciéndose en un Momento a largo plazo ( $M=1$ ), con una Persistencia media ( $P=3$ ), siendo de carácter reversible a largo plazo ( $R=3$ ). La Importancia del impacto resultante es de -15.

En los puertos desde el punto de vista energético cabe diferenciar entre el transporte marítimo y servicios y las actividades económicas portuarias. Respecto al transporte marítimo distintos estudios internacionales señalan que es el modo de transporte más eficiente por unidad de carga. El incremento notable del comercio internacional y su repercusión en el aumento del transporte marítimo induce un aumento considerable del consumo de combustibles fósiles, principal fuente de energía utilizada por los buques comerciales.

Respecto a los servicios y a las actividades económicas desarrolladas en las instalaciones portuarias de la Bahía de Cádiz, estas utilizan fuentes de energía y otros recursos naturales para su normal desenvolvimiento. No se cuenta en la actualidad con un balance sobre el consumo de energía en las instalaciones portuarias ni con un estudio sobre las fuentes de energía utilizadas y el peso de las energías renovables –no se dispone de ninguna instalación de energías renovables en el Puerto Bahía de Cádiz-, lo que dificulta la cuantificación de este impacto.

- Impactos ocasionados por la Actividad económica del Puerto Bahía de Cádiz

1.20. – sobre la Economía causa un impacto positivo de Intensidad media ( $I_n=2$ ), de Extenso ( $E=3$ ), produciéndose de inmediato ( $M=3$ ), con una Persistencia media ( $P=2$ ), siendo de carácter reversible a medio plazo ( $R=2$ ). La Importancia del impacto resultante es de +19.

El estudio sobre “Evolución del Impacto Económico del Puerto de la Bahía de Cádiz” señala que en términos de Valor Añadido Bruto (VAB) total (directo, indirecto e inducido) el Puerto de la Bahía de Cádiz generaba en el año 2004 el 4% del VAB provincial y el 0,61% el VAB andaluz.

- Impactos ocasionados por la Utilización de fuerza de trabajo o Empleo

1.21. – sobre el Factor Social causa un impacto positivo de Intensidad media (In=2), de Extenso (E=3), produciéndose de inmediato (M=3), con una Persistencia media (P=2), siendo de carácter reversible a medio plazo (R=2). La Importancia del impacto resultante es de +19.

El Puerto Bahía de Cádiz daba empleo directo a un total de 3.918 trabajadores en 2006, empleo indirecto a 10.366 y empleo inducido a 3.514, ascendiendo su impacto sobre el empleo a un total de 17.798 trabajadores, según datos del estudio arriba citado.

**DETERMINACIÓN DE PESOS.-**

Los pesos se reparten entre los distintos factores considerados en función de la importancia relativa de cada factor en el medio ambiente del área de estudio en la situación actual establecida en el estudio de las condiciones ambientales.

### Calculo de los Pesos de Vectores y Factores

FACTORES AMBIENTALES	PESOS
Calidad del aire	2
Ambiente sonoro	3
Calidad de las aguas	5
Calidad del suelo y rec. Gea	3
Zona intermareal y playas	5
Zona sumareal	4
Deriva litoral	3
Oleaje	2
Corrientes marea y Renovación Ag. Bahía	5
Transporte de sedimentos	5
Flora	3
Fauna	3
Paisaje	2
Factor Social	4
Economía	4
Tráfico Viario	2
Tráfico marítimo	3
Sistema portuario B. Cádiz	4

VECTORES	PESOS
Ocupación portuaria suelo/mar	3
La canal	3
Transporte mar. Contenedores	2
Act. Portuaria contenedores	3
Tráficos portuarios por carretera	2
Vertidos	1
Emisiones atmosféricas y ruidos	2
Generación de residuos	2
Consumo energía/recursos	1
Actividad económica puerto B.C	4
Empleo	4

CÁLCULO DE LOS PESOS																			
VECTORES	FACTORES																		
	Calidad Aire	Ambien. Sonoro	Calidad Aguas	Calidad suelo	Zona Intermar.	Zona Submar.	Deriva litoral	Oleaje	Corrie. marea	Transp. Sedim.	Flora	Fauna	Paisaje	Factor Social	Econo -mía	Tráfico Viario	Tráfico marit.	S. Port. B. Cádiz	
	2	3	5	3	5	4	3	2	5	5	3	3	2	4	4	2	3	4	
Ocupación portuaria suelo/mar	3	6	9	15	9	15	12	9	6	15	15	9	9	6	12	12	6	9	12
La canal	3	6	9	15	9	15	12	9	6	15	15	9	9	6	12	12	6	9	12
Transporte mar. Contenedores	2	4	6	10	6	10	8	6	4	10	10	6	6	4	8	8	4	6	8
Act. Portuaria contenedores	3	6	9	15	9	15	12	9	6	15	15	9	9	6	12	12	6	9	12
Tráficos portuarios por carretera	2	4	6	10	6	10	8	6	4	10	10	6	6	4	8	8	4	6	8
Vertidos	1	2	3	5	3	5	4	3	2	5	5	3	3	2	4	4	2	3	4
Emisiones atmosféricas y ruidos	2	4	6	10	6	10	8	6	4	10	10	6	6	4	8	8	4	6	8
Generación de residuos	2	4	6	10	6	10	8	6	4	10	10	6	6	4	8	8	4	6	8
Consumo energía/recursos	1	2	3	5	3	5	4	3	2	5	5	3	3	2	4	4	2	3	4
Actividad económica puerto B.C	4	8	12	20	12	20	16	12	8	20	20	12	12	8	16	16	8	12	16
Empleo	4	8	12	20	12	20	16	12	8	20	20	12	12	8	16	16	8	12	16

9 Casillas donde se han Identificado Impactos

PESOS TRANSFORMADOS																			
VECTORES	FACTORES																		
	Calidad Aire	Ambien. Sonoro	Calidad Aguas	Calidad suelo	Zona Intermar.	Zona Submar.	Deriva litoral	Oleaje	Corrie. marea	Transp. Sedim.	Flora	Fauna	Paisaje	Factor Social	Econo -mía	Tráfico Viario	Tráfico marit.	S. Port. B. Cádiz	
	6	8	11	8	11	10	8	6	11	11	8	8	6	10	10	10	6	8	10
Ocupación portuaria suelo/mar	6	8	11	8	11	10	8	6	11	11	8	8	6	10	10	10	6	8	10
La canal	6	8	11	8	11	10	8	6	11	11	8	8	6	10	10	10	6	8	10
Transporte mar. Contenedores	4	6	9	6	9	7	6	4	9	9	6	6	4	7	7	4	6	7	7
Act. Portuaria contenedores	6	8	11	8	11	10	8	6	11	11	8	8	6	10	10	6	8	10	10
Tráficos portuarios por carretera	4	6	9	6	9	7	6	4	9	9	6	6	4	7	7	4	6	7	7
Vertidos	2	3	5	3	5	4	3	2	5	5	3	3	2	4	4	2	3	4	4
Emisiones atmosféricas y ruidos	4	6	9	6	9	7	6	4	9	9	6	6	4	7	7	4	6	7	7
Generación de residuos	4	6	9	6	9	7	6	4	9	9	6	6	4	7	7	4	6	7	7
Consumo energía/recursos	2	3	5	3	5	4	3	2	5	5	3	3	2	4	4	2	3	4	4
Actividad económica puerto B.C	7	10	14	10	14	12	10	7	14	14	10	10	7	12	12	7	10	12	12
Empleo	7	10	14	10	14	12	10	7	14	14	10	10	7	12	12	7	10	12	12

12 Casillas donde se han Identificado Impactos

**MATRIZ DE VALORACIÓN DE IMPACTOS SITUACIÓN SIN PROYECTO**

MATRIZ DE VALORACIÓN DE IMPACTOS: Unidades de Impacto (Situación Sin Proyecto)																			
VECTORES	FACTORES																		
	Calidad Aire	Ambien. Sonoro	Calidad Aguas	Calidad suelo	Zona Interm	Zona Submar.	Deriva litoral	Oleaje	Corrie marea	Transp Sedim.	Flora	Fauna	Paisaje	Factor Social	Econo -mía	Tráfico Viario	Tráfico marit.	S. Port. B. Cádiz	
Ocupación portuaria suelo/mar					-220	-210	-120	-84	-209	-187	-120	-120							
La canal									209	209									
Transporte mar. Contenedores																	90		
Act. Portuaria contenedores													-90						160
Tráficos portuarios por carretera																	-68		
Vertidos				-75															
Emisiones atmosféricas y ruidos	-52	-84																	
Generación de residuos				-78															
Consumo energía/recursos				-45															
Actividad económica puerto B.C																228			
Empleo														228					
Impacto al Factor	-52	-84	-75	-123	-220	-210	-120	-84	0	22	-120	-120	-90	228	228	-68	90	160	
Impacto al Medio	Medio Físico										Medio Biótico		Paisaje		Medio Socioeconómico				
	-946														638				
IMPACTO TOTAL	-638																		

### 4.3.2. IMPORTANCIA DE LOS IMPACTOS SITUACIÓN CON PROYECTO (ALTERNATIVA ELEGIDA)

#### Calculo de la Importancia del Impacto

IMPORTANCIA DE LOS IMPACTOS (1) OBRAS												
PARÁMETROS	IMPACTOS											
	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	2.6	2.7	2.8	2.9	2.10	2.11	2.12
Intensidad	1	1	3	1	1	1	1	1	1	2	2	2
Extensión	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2
Momento	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Persistencia	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1
Reversibilidad	1	1	4	4	1	1	1	3	3	1	1	1
IMPORTANCIA	-10	-10	-19	-13	-10	-10	-10	-13	-13	-13	15	15

IMPORTANCIA DE LOS IMPACTOS (2) FUNCIONAMIENTO																					
PARÁMETROS	IMPACTOS																				
	2.13	2.14	2.15	2.16	2.17	2.18	2.19	2.20	2.21	2.22	2.23	2.24	2.25	2.26	2.27	2.28	2.29	2.30	2.31	2.32	2.33
Intensidad	3	3	1	1	1	2	1	1	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2	3	2	2
Extensión	1	1	1	1	2	1	1	1	3	3	2	2	2	2	1	2	1	1	2	3	3
Momento	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3
Persistencia	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	2	2	1	2	2	2	3	3
Reversibilidad	3	4	4	3	3	3	4	4	3	3	2	3	3	2	1	1	1	2	2	2	2
IMPORTANCIA	-20	-21	-15	-14	-16	-17	-15	-15	21	21	17	-18	18	-20	-14	-15	-14	-15	-20	20	20

## Relación de Impactos

2.1	Dragados sobre la Calidad de las aguas
2.2	Dragados sobre la Zona submareal
2.3	Dragados sobre el Patrimonio Arqueológico
2.4	Relleno de la Terminal sobre la Zona submareal
2.5	Vertido material no apto sobre la Calidad de las aguas
2.6	Emisiones atmosféricas y ruidos sobre la Calidad del aire
2.7	Emisiones atmosféricas y ruidos sobre el Ambiente sonoro
2.8	Generación de residuos sobre la Calidad del suelo y rec. Gea
2.9	Consumo energía/recursos sobre la Calidad del suelo y rec. Gea
2.10	Transporte materiales sobre el Tráfico Viario
2.11	Actividad económica obras sobre la economía
2.12	Empleo obras el Factor Social
2.13	Ocupación Portuaria sobre la Z. intermareal y playas
2.14	Ocupación Portuaria sobre la Zona submareal
2.15	Ocupación Portuaria sobre la Deriva litoral
2.16	Ocupación Portuaria sobre el Oleaje
2.17	Ocupación Portuaria sobre las Corrientes de Marea y la Renov. Aguas de la Bahía
2.18	Ocupación Portuaria sobre el Transporte de sedimentos
2.19	Ocupación Portuaria sobre la Flora
2.20	Ocupación Portuaria sobre la Fauna
2.21	La Canal sobre las Corrientes de Marea y la Renov. Aguas de la Bahía
2.22	La Canal sobre el Transporte de sedimentos
2.23	Transporte marítimo contenedores sobre el Tráfico marítimo B. de Cádiz
2.24	Actividad portuaria contenedores sobre el Paisaje
2.25	Actividad portuaria contenedores sobre el Sistema portuario B. Cádiz
2.26	Tráfico portuarios por carretera sobre el Tráfico Viario
2.27	Vertidos sobre la Calidad de las Aguas
2.28	Emisiones atmosféricas y ruidos sobre la Calidad del aire
2.29	Emisiones atmosféricas y ruidos sobre el Ambiente sonoro
2.30	Generación de residuos sobre la Calidad del suelo y rec. Gea
2.31	Consumo energía/recursos sobre la Calidad del suelo y rec. Gea
2.32	Actividad económica Puerto Bahía de Cádiz sobre la Economía
2.33	Empleo sobre el Factor Social

## Fase Obras

### Impacto por Dragados

2.1.- Sobre la Calidad de las aguas el impacto es de signo negativo de Intensidad baja ( $I_n=1$ ), de Extensión puntual ( $E=1$ ), produciéndose de inmediato ( $M=3$ ), con una Persistencia temporal ( $P=1$ ), siendo de carácter reversible a corto plazo ( $R=1$ ). La Importancia del impacto resultante es de -10.

El Proyecto contempla diversas operaciones de dragado durante sus distintas fases: Dragado de Zona de Maniobra, Dragado de Dique escollera y Dique de Cierre, Dragado del Muelle. El material dragado con baja capacidad portante se reduce a los fangos en la zona de cimentación de muelle y diques que se tiene previsto depositar en el punto de vertido marítimo.

De todas la operaciones de dragado la más relevante, por la superficie de la zona afectada (100 Has), el volumen de los materiales a retirar ( $3.850.000 \text{ m}^3$ ) y por la sensibilidad del medio donde se desarrolla, es la que se realiza en la zona de maniobra de la Nueva Terminal, localizada en parte sobre La Canal. La operación de dragado se llevará a cabo con una Draga de Succión en Marcha con avance en calles de unos 500 m de longitud. La afección a la calidad del agua se deriva de la remoción de los sedimentos, incremento de los sólidos en suspensión y el aumento consiguiente de la turbidez de las aguas. La resuspensión de sedimentos se origina, en primer lugar, durante la succión por el contacto del cabezal del tubo sobre el sustrato marino con objeto de desagregarlo. En segundo lugar, una vez la cantara de la draga (o del Gánguil de apoyo) está llena de la mezcla agua-sedimentos, en una concentración que va desde el 20%, en sedimentos con alta presencia de finos, al 50%, en sedimentos arenosos, se acometen operaciones de densificación mediante overflow. En esta operación de overflow se descarga el agua sobrante con baja concentración de sedimentos. Esta agua sobrante, aunque en menor concentración, todavía incluye partículas sedimentarias y su vertido incide por tanto sobre la turbidez de las aguas.

Finalmente, se procede al vertido del material sobre la zona a rellenar, induciendo de nuevo la resuspensión de las partículas. El material se descarga sobre la zona a rellenar mediante impulsión o mediante apertura de los gánguiles, con el recinto cerrado o semiconfinado, de manera que no se exportará la turbidez fuera del ámbito de la Nueva Terminal.

La calidad de las aguas puede verse afectada por las partículas en suspensión y por el cambio de algunas de sus características físico-químicas inducidas por las reacciones del agua de mar con los componentes de los materiales sedimentarios dragados.

Respecto a la resuspensión de partículas provocada por el cabezal de la draga y por las operaciones de overflow, hay que establecer algunas consideraciones.

El estudio “Inspección de sedimentos para su caracterización Físico-Química”, realizado en julio de 2009, señala que el diámetro medio (D50) de las muestras tomadas en la Zona de la Ampliación de la Canal de acceso va de 0,099 a 0,419 mm (arena muy fina a arena media). De las 54 estaciones localizadas en la zona de ampliación del canal en las 31 que se tomaron muestras para el análisis granulométrico, sólo en 4 los materiales finos representan algo más del 20% del total, mientras que los materiales muy finos, las arcillas, en la media de todas las muestras representan el 6,85 %. Así pues, la mayoría del sedimento está compuesto por arenas con escasa presencia de limos y arcillas (11,80%, en la media de todas las muestras en la zona de ampliación del Canal). Esta apreciación se corresponden con los estudios sedimentológicos de la Bahía donde, desde el punto de vista de las relaciones entre el tamaño del grano del sedimento y los diferentes ambientes de depósito, dividen la zona entre tres sectores bien diferenciados: a) la Bahía Externa con predominio de sedimentos arenosos, b) la Bahía Interna caracterizada por fondos de naturaleza fango-arcillosa y c) las Zonas de Marisma, caños mareales y llanura mareal emergida donde predominan los sedimentos arcilloso-arenosos en sus bordes y arenosos en las playas. El dominio de los sedimentos arenosos, en la zona a dragar, indica una mayor similitud con la Bahía Externa.

Por otro lado, el tiempo en que las partículas permanecen en suspensión está en relación con el tamaño de las partículas. La velocidad de caída es lineal con el diámetro sólo para tamaños mayores que 1 mm, para menores es función del cuadrado del diámetro y para el limo y la arcilla depende de la capacidad de flocular (se puede admitir que tamaños mayores que 0.063 mm no floculan). Como la abrumadora mayoría de las partículas son de tamaño medio (más de 0,063 mm de diámetro) o superior, el tiempo de suspensión de dichas partículas va a ser corto.

GRANULOMETRIA DE LOS SEDIMENTOS EN LA ZONA DE MANIOBRA			
Punto de Muestreo	Fracción en %		
	Limos	Arcillas	Total Finos
	<0,002 mm	de 0,063 a 0,002 mm	(Arcillas+limos)
M-CA-01	2,7	4,2	6,9
M-CA-02	2,8	5,4	8,2
M-CA-03	2,7	5,5	8,2
M-CA-06	2,3	5	7,3
M-CA-07	3,4	7,7	11,1
M-CA-08	5,8	9,7	15,5
M-CA-10	6,4	9,8	16,2
M-CA-12	2,1	1,8	3,9
M-CA-13	2,9	2,4	5,3
M-CA-15	5,7	7,5	13,2
M-CA-16	1,7	0,7	2,4
M-CA-20	0,9	0,4	1,3
M-CA-28	2,3	4,5	6,8
M-CA-34	5,8	8,6	14,4
M-CA-35	0,8	0,3	1,1
M-CA-36	5,8	6,5	12,3
M-CA-37	6,9	11,7	18,6
M-CA-39	3,6	1,4	5
M-CA-41	3,4	3,5	6,9
M-CA-42	9,2	12,1	21,3
M-CA-43	9,8	9,1	18,9
M-CA-44	7,1	14,6	21,7
M-CA-45	9,3	12,8	22,1
M-CA-46	4,9	11,7	16,6
M-CA-47	3,2	3,4	6,6
M-CA-48	6,6	9,7	16,3
M-CA-49	6,5	8,8	15,3
M-CA-50	3,6	2,7	6,3
M-CA-51	4,1	7	11,1
M-CA-53	6,6	1,4	8
M-CA-54	14,3	22,6	36,9
MEDIA	4,94	6,85	11,80

De la misma forma, el tamaño de las partículas también interviene en el área de dispersión, por lo que a mayor tamaño de las partículas el área de dispersión disminuye. En condiciones de baja agitación, las partículas más pesadas precipitarán sobre el fondo a pocos metros del punto desde donde fueron removidas por la cabeza de la draga. Las partículas más finas quedan en suspensión y son desplazadas por las corrientes, en particular por las corrientes de marea, depositándose a cierta distancia del punto donde fueron removidas. A largo plazo la hidrodinámica de la bahía y los procesos que guían el transporte sedimentario distribuirán estas partículas con el mismo patrón observado en la actualidad, esto es, depositándolas en el saco interior de la Bahía y en las zonas de caños y marismas.

La turbidez, parámetro ligado a los sólidos en suspensión, está muy influenciada por el clima marítimo – por la agitación de las aguas generada por el oleaje en zonas de baja profundidad-, por los aportes de los ríos en caso de lluvias y por la producción primaria (fitoplancton). El Informe final del “Seguimiento de la Calidad Hidrológica de la Zona Afectada por la Obra Dragado Complementario en el Muelle Sur de La Cabezuela”, realizado entre Septiembre de 2007 y Julio de 2008, indica que en la zona de actuación los valores de turbidez oscilan entre 10 NTU, en situaciones de cierta estabilidad hidrodinámica, y 50 NTU en condiciones de temporal. Los valores obtenidos en dicho estudio durante el Dragado oscilan entre 17 NTU y 43 NTU, ambos incluidos dentro del rango de valores preoperacionales obtenidos. La conclusión es que el dragado no provocó cambios en las condiciones de turbidez de la zona de actuación.

Respecto a los posibles cambios en otros parámetros del agua, los criterios de referencia los define la Orden de la Consejería de Medio Ambiente de 14 de febrero de 1997 para aguas limitadas, ya que así están clasificadas las aguas de la Bahía de Cádiz.

Los valores límites señalados en la citada norma, son los siguientes:

pH	6-9
Salinidad	0,9 – 1,1 MN (media normal en la zona no afectada)
Oxígeno disuelto (% saturación)	60
Sólidos en suspensión	1,3 MN (media normal en la zona no afectada)

La caracterización de los sedimentos conforme a las “Recomendaciones para la Gestión del Material Dragado en los Puertos Españoles” ha dado como resultado la inclusión del material de la zona a dragar en la Categoría I, lo que significa que sus efectos químicos y biológicos sobre el agua del mar y sobre la fauna y flora marina son neutros o prácticamente nulos.

Sólo se va a enviar al punto de vertido el material con baja capacidad portante de la zona del cantil, dique de cierre y del dique sur.

2.2.- Sobre la Zona submareal causa un impacto de signo negativo de Intensidad baja ( $I_n=1$ ), de Extensión puntual ( $E=1$ ), produciéndose inmediatamente ( $M=3$ ), con una Persistencia puntual ( $P=1$ ), siendo de carácter reversible a corto plazo ( $R=1$ ). La Importancia del impacto resultante es de -10.

En este impacto se agrega el conjunto de efectos que induce el dragado que, tomados aisladamente cada uno de ellos por su escasa relevancia o por su inclusión en otros impactos, no se han individualizados. Así, se valoran, específicamente, los efectos sobre el fondo marítimo afectado y sobre la biocenosis actual que habita o utiliza la zona.

El dragado afecta en la zona de maniobra a un área de 1.000.000 m<sup>2</sup>, en la zona del cantil del futuro muelle a una superficie aproximada de 75.000 m<sup>2</sup> y en la zona de la escollera a unos 10.000 m<sup>2</sup>. La zona de la escollera se rellenará con material de canteras para formar el dique de abrigo. La alteración de la batimetría marítima se concentra en el área del canal y junto al nuevo muelle, con objeto de facilitar las

maniobras de entrada/salida y el atraque de los buques.

La alteración batimétrica va a ser más acusada en la zona del muelle pues aquí la profundidad media de dragado será de 5,5 metros mientras que en los otros dos ámbitos será de 3 metros (GEOCISA).

Estos cambios de profundidad no suponen alteraciones notables del hábitat pues las nuevas profundidades son similares a las preexistentes y se mantienen dentro de la zona fital (o fótica) y no habrá cambio de sustrato, pues se mantiene el sustrato de tipo arenoso por lo que no es previsible una afección significativa a la flora o fauna bentónica.

A este respecto, lo primero que hay que señalar es que la diversidad de la biocenosis bentónica en la zona de ampliación del canal es baja, derivada de las fuertes oscilaciones a las que está sometido el medio, lo que impide la maduración del ecosistema. En la zona de ampliación de la canal, directamente afectada por el dragado, las prospecciones y estudios realizados constatan la inexistencia de praderas de macrófitos marinos (fanerógamas marinas).

Por tanto, no es significativo el impacto directo sobre la flora por la retirada del fondo producida durante el dragado. Por medios indirectos a través de cambios en la calidad de las aguas podrían afectarse a las poblaciones más cercanas de dichas praderas situadas en las inmediaciones de la playa de Valdelagrana. El mayor riesgo se deriva del aumento de los sólidos en suspensión y de la turbidez, lo que podría dar lugar, en caso de que se afectara a dichas poblaciones, a varios procesos negativos: 1º la disminución de la radiación solar por la turbidez con la consiguiente reducción de la función fotosintética, 2º la alteración de la radiación ultravioleta (UV) por las partículas en suspensión que afectan directamente al desarrollo de estas plantas, causan daños en el ADN, alteran la fotosíntesis y las demás reacciones bioquímicas necesarias para la vida y 3º la acumulación de sedimentos sobre las fanerógamas marinas, dando lugar a aterramiento y a la limitación o pérdida de la función fotosintética.

La afección, a través de los cambios en la calidad lumínica, a las praderas de fanerógamas marinas externas a la zona de actuación dado el sistema de dragado utilizado, dragas de succión, el tipo de material sedimentario dominante, arenas, y la distancia a la ubicación de dichas praderas, se considera muy improbable y poco significativa, pero dado el valor ambiental de dichas formaciones se aplica el criterio de precaución.

Respecto a la fauna, el estudio previo de la biocenosis bentónica, basado en trabajo de campo, muestra escasa diversidad específica en la zona de actuación y la no presencia de especies protegidas. El muestreo del ciclo mareal en el sistema pelágico mostró síntomas evidentes de estancamiento en la masa de agua de la región cercana a la planta Delta, frente a la importante renovación que ocurre en la zona de la canal y al norte de la misma, las aguas cercanas a la planta Delta no son tan sensibles al ciclo mareal. Por tanto, esta zona concentra elementos y propiedades de influencia humana que no se renuevan con la rapidez que lo hacen otras zonas de la bahía ante el forzamiento que impone la marea.

La retirada del sustrato marino mediante la draga de succión absorbe los individuos de las especies con escasa movilidad que viven dentro o sobre el fondo marino. Se producirá un “vaciado” temporal de vida de la zona afectada por la draga. Con este vaciado se inducirá un efecto poco significativo sobre las cadenas tróficas y más secundariamente sobre los recursos pesqueros de la bahía. Este efecto se valora como poco significativo dada la superficie del dragado (100 Has) sobre el total de la superficie de la bahía exterior (8.032 Has). Por otro lado, la zona dragada, dada la inmadurez del ecosistema, volverá a ser recolonizada en poco tiempo por las mismas comunidades preexistentes ya que el aumento de profundidad de entre 3 y 5,5 metros no va a cambiar las características básicas del medio bentónico.

Asimismo se considera neutro, al margen de lo indicado en el párrafo anterior, el efecto directo del dragado sobre la ictiofauna.

2.3.- Sobre el Patrimonio Arqueológico el impacto es de signo positivo, de Intensidad

alta ( $I_n=3$ ), de Extensión puntual ( $E=1$ ), produciéndose de inmediato ( $M=3$ ), con una Persistencia temporal ( $P=1$ ), siendo de carácter irreversible ( $R=4$ ). La Importancia del impacto resultante es de -19.

La Bahía de Cádiz es una zona rica en yacimientos arqueológicos subacuáticos. Los estudios previos de geofísica de la zona de actuación concluyen, por un lado, la inexistencia de estructuras arqueológicas importantes en la zona objeto de dragado y, por otro lado, se detecta una anomalía marcada por el magnetómetro que presenta un mayor interés para su investigación por métodos directos.

Con estos resultados no cabe esperar una afección importante por el dragado al patrimonio arqueológico submarino. No obstante, en cumplimiento de la normativa vigente, el dragado contará con un arqueólogo a bordo y se llevará a cabo un control de los sedimentos para, en el caso de que aparezcan restos arqueológicos interesantes, parar las labores de dragado y proceder a una inspección por medios directos.

#### Impacto por Rellenos de la Nueva Terminal

2.4.- Sobre la zona submareal el impacto es de signo negativo, de Intensidad baja ( $I_n=1$ ), de Extensión puntual ( $E=1$ ), produciéndose de inmediato ( $M=3$ ), con una Persistencia temporal ( $P=1$ ), siendo de carácter irreversible ( $R=4$ ). La Importancia del impacto resultante es de -13.

En este impacto se agrega el conjunto de efectos que induce el relleno que, tomados aisladamente cada uno de ellos por su escasa relevancia o por su inclusión en otros impactos, no se han individualizados. Así, se valoran, específicamente, los efectos sobre el fondo marítimo afectado, sobre la biocenosis actual que habita o utiliza la zona y sobre la calidad de las aguas.

El relleno consiste en la acumulación mediante distintas técnicas de descarga de los materiales dragados de la Zona de Maniobra en el área que se quiere ganar al mar

para crear la explanada sobre la que se implantará la Nueva Terminal de Contenedores.

El relleno de la explanada se completará en dos fases distanciadas en el tiempo. La primera de ellas afecta, aproximadamente, a la mitad norte del ámbito que va a ocupar la Nueva Terminal de contenedores, unas 18 Has, y el calendario previsto alcanza los primeros 3 años desde el inicio de la ejecución del Proyecto en 2010. La segunda fase se desarrolla sobre la mitad sur, abarcando unas 15 Has, y se iniciará dentro de los cinco años posteriores a la terminación de la primera fase.

La secuencia del relleno se inicia tras el cierre del recinto por las nuevas estructuras portuarias. Tras ello se procede a la descarga del material dragado. Seguidamente, se colocan las mechas de drenaje o drenes verticales, que permitirán el asiento de la explanada. Los drenes facilitan la evacuación del agua existentes en el sustrato y en el material aportado, y han de alcanzar los 25 metros de profundidad (+5 a -19,5). Por encima de los drenes se colocará una precarga de material no seleccionado para posibilitar el asiento. Finalmente, se procede a la explanación para conseguir una cota homogénea en toda la superficie de la Nueva Terminal.

En cuanto a la forma de acometer el relleno de la explanada, en la mayoría de la zona se descargará por impulsión directa del material extraído por las dragas de succión. La descarga/vertido se efectúa en un recinto cerrado o semicerrado, pues cuando se inicien las operaciones de dragado/relleno ya estarán construidos los Muelles, el Dique de Abrigo y la Mota sur. Las dragas impulsan una mezcla de agua y arenas (50% de concentración, como mínimo) hasta el recinto a través de una red de tuberías de 1 metro de diámetro, aproximadamente. Los sedimentos más gruesos precipitan por gravedad sobre el fondo. Las partículas sedimentarias más finas quedan en suspensión por un tiempo hasta terminar también depositándose en el fondo. Posteriormente, el relleno se irá mejorando por franjas paralelas mediante mechas y precarga. La primera precarga será de unos 400.000 m<sup>3</sup> de material; una vez mejorado el terreno, se movilizará el sobrante de la precarga, junto con aporte de nuevo material a la siguiente franja, y así sucesivamente.

También es posible realizar el relleno desplazando gánguiles a la zona, para descargar por fondo el sedimento. En este caso la zona a rellenar tiene que mantener una conexión navegable, una bocana, con el exterior por donde entren y salgan las embarcaciones.

El relleno incide sobre el fondo marino sobre el que se deposita afectando a la biocenosis con escasa capacidad de movilidad, que se elimina por aterramiento. Puesto que los estudios previos de la zona sobre la biocenosis bentónica y composición de los sedimentos evidencian escasa biodiversidad, presencia de algunos contaminantes (cercanía de la Planta de Delta, S.A.) y ausencia de especies protegidas, se considera que la pérdida de biota por el relleno es poco significativa.

La descarga de los materiales dragados en un medio todavía inundado con el agua de mar – una vez retirada el agua de mar este efecto deja de producirse – también puede incidir sobre la calidad de las aguas al poner en suspensión las partículas y aumentar la turbidez. En esta incidencia es fundamental el forzamiento de la precipitación de las partículas en la zona de relleno y en sus alrededores. Por ello el relleno mediante impulsión debe realizarse bien con el recinto cerrado, permitiendo sólo la evacuación de las aguas por rebosamiento en una zona distante de donde se produce el vertido o bien con el recinto semicerrado pero utilizando cortinas/barreras antiturbidez. Con estos procedimientos la afección sobre la calidad de las aguas por aumento de la turbidez se considera poco significativa. En el caso de descarga con Gánguil también puede ser necesario contar con barreras antiturbidez y proceder a la descarga en la zona más alejada a la bocana.

Dada las características del material dragado utilizado para el relleno, Categoría I, no se consideran significativos otros posibles cambios bioquímicos del agua inducidos por el relleno de la explanada.

Sobre la comunidad bentónica de la zona objeto de relleno, el impacto se considera poco significativo ya que los estudios previos muestran valores bajos de biomasa y de riqueza específica, especialmente en toda la zona de influencia de los vertidos de

la planta Delta, S.A.

Impacto por vertido del material con escasa capacidad portante.

2.5.- Sobre la calidad de las aguas el impacto es de signo negativo, de Intensidad baja ( $I_n=1$ ), de Extensión puntual ( $E=1$ ), produciéndose de inmediato ( $M=3$ ), con una Persistencia temporal ( $P=1$ ), siendo de carácter reversible a corto plazo ( $R=1$ ). La Importancia del impacto resultante es de -10.

Tanto en la obra del Dique de Cierre como en la del Muelle de Atraque se retirarán los fangos de las capas superficiales para sustituirlos por un material acorde con los requisitos de cimentación de dichas estructuras. Así pues, se dragará en zanja hasta cotas -19 y -17,50 metros para retirar este sustrato fangoso que posee baja capacidad portante al estar formado por arcillas y limos. Este material tampoco es conveniente utilizarlo para la construcción de la explanada pues por sus características geotécnicas comprometerían la estabilidad de dicha estructura.

La capa superficial de fangos no aptos para la cimentación se depositará en el Punto de vertido indicado por Capitanía Marítima con las siguientes coordenadas  $36^{\circ} 30' 25''$  Norte y  $6^{\circ} 24' 35''$  Oeste, y representado en el mapa siguiente.



Se estima que unas 1.375.000 m<sup>3</sup> de este tipo de material habrán de verterse en dicho punto. Dicho punto presenta unas condiciones biogeográficas que lo hacen adecuado para asumir este tipo de vertidos.

La descarga de los fangos se producirá mediante la apertura por fondo de las dragas.

La descarga del material inducirá un aumento de la turbidez por la suspensión de las partículas finas y muy finas, que en el caso de estos sedimentos es una porción importante (35%).

Impacto por emisiones atmosféricas y ruidos.

2.6.- Sobre la calidad del aire el impacto es de signo negativo, de Intensidad baja (In=1), de Extensión puntual (E=1), produciéndose de inmediato (M=3), con una Persistencia moderada (P=1), siendo de carácter reversible a corto plazo (R=1). La Importancia del impacto resultante es de -10.

Durante las obras de la Nueva Terminal se van a producir emisiones de gases contaminantes y de partículas volátiles (PM10) que podrían incidir sobre los niveles de inmisión en la zona. Los focos de emisiones de gases contaminantes serán la maquinaria dedicada a las tareas de construcción de la terminal y los barcos (dragas, gánguiles, etc.). Tanto la maquinaria como los barcos utilizan como fuente de energía principal los combustibles fósiles. Por tanto, la combustión en los motores que impulsan dicha maquinaria será la fuente principal de emisión de gases contaminantes.

La mayoría de las operaciones de construcción de la Nueva Terminal –dragado, relleno, construcción de muelles y diques– se realizarán con barcos y con maquinaria pesada. El uso de camiones estará restringido a la retirada de residuos y al aporte de material “Todo uno”. Por ello, el volumen de las emisiones debe considerarse poco significativo como para alterar la calidad de aire de la zona, y no

se cree oportuna la obtención de las emisiones y de los niveles de inmisión a partir de un cálculo numérico.

En este sentido hay que considerar también los datos facilitados por la Consejería de Medio Ambiente a través de los Informes Mensuales de Calidad del Aire de la Red de Vigilancia y Control de la Calidad del Aire en Andalucía que permiten determinar la calidad del aire previa al inicio del Proyecto. Los datos suministrados por dicha red tienen baja resolución ya que el número de estaciones es muy limitado. No obstante, dichos datos autorizan a catalogar como Admisible la calidad del aire en la aglomeración de la Bahía de Cádiz, dado que se registran situaciones con excesiva concentración de ozono, relacionadas con la confluencia de altas temperaturas y tráfico rodado intenso, mientras que para el resto de los contaminantes no se registran episodios en los que se superen los valores límites de inmisión.

Otro elemento a considerar es el régimen de vientos y la ausencia de barreras orográficas que potencien las situaciones de estancamiento en la Bahía de Cádiz y la localización de las zonas residenciales más cercanas, en el municipio de Cádiz, a una distancia mínima de 400-500 metros.

Todas estas consideraciones son relevantes de cara a la valoración del efecto del Proyecto sobre la calidad del aire y corroboran la innecesariedad de un cálculo numérico por la escasa significación del efecto.

Respecto a las emisiones de partículas, a las emisiones de los motores de combustión hay que unir los trabajos de movilización de los materiales de dragado en la explanada una vez que estos emergen por encima del nivel de las aguas. Esos trabajos se ejecutarán sobre materiales sueltos pero saturados de agua, lo que les confiere una mayor resistencia al arrastre mecánico del viento. El material de sobrecarga también se aporta desde el dragado.

Finalmente, no es desdeñable la emisión de gases de efecto invernadero durante la ejecución de las obras dado su contribución al cambio climático global por

forzamiento antropogénico.

La estimación de las emisiones de gases de efecto invernadero efecto invernadero se ha centrado sólo en el CO<sub>2</sub>. El cálculo se presenta en la siguiente Tabla:

Obra	Operación	Cantidad (m3)	nº viajes realizados	camiones/fase	km recorridos	combustible consumido (litros)	conversión CO2 (Tn)
Muelle	Materia Traslados de cajones	350.000	11.667				
	Enrase para cimentar cajones	5.000	167				
	Hormigón en cajones	75.000	2.500	15.251	762.558	190.640	499
	Acero en cajones (7.800 Tn)	1.014	85				
Dique en S	Hormigón en superestructura	25.000	833				
	Núcleo	320.000	10.667				
	Capa filtro	25.000	833	13.060	653.000	163.250	428
	Bloques de hormigón	40.000	1.333				
	Espaldón de hormigón	6.800	227				
<b>Total</b>			28.311		1.415.558	353.890	927

Obra	Operación	Cantidad (m3)	L/m3	combustible consumido (litros)	combustible consumido (litros)	conversión CO2 (Tn)
Dragado	Ciclo con vertido de fondo a mar	350.000	0,72	252.000		
	Ciclo con vertido a recinto	3.650.000	0,56	2.044.000	2.296.000	6.015,52
<b>Total</b>			1	2.296.000	2.296.000	6.016

La suma de las emisiones de las operaciones principales durante las obras asciende a 6.943 Tn de CO<sub>2</sub>. El movimiento de los materiales y la edificación de las infraestructuras portuarias se estima que supondrá otro 30% más de emisiones. Así el cálculo final aproximado de las emisiones durante las obras asciende a unas **9.026 Tn de CO<sub>2</sub>**. En el año 2006 en Andalucía ("Inventario de emisiones a la atmósfera en la Comunidad Autónoma Andaluza") se emitieron 65 millones de toneladas de CO<sub>2</sub> (t CO<sub>2</sub>-eq). De esas emisiones 31,7 millones de toneladas de CO<sub>2</sub> proceden de fuentes industriales y el resto de fuentes difusas (del tráfico viario, fundamentalmente). La provincia de Cádiz aglutina buena parte de las emisiones industriales, unos **15,5 millones de toneladas de CO<sub>2</sub> anuales**, por la concentración de Instalaciones de producción de energía eléctrica a partir de combustibles fósiles.

2.7.- Sobre el ambiente sonoro el impacto es de signo negativo, de Intensidad baja (In=1), de Extensión puntual (E=1), produciéndose de inmediato (M=3), con una Persistencia temporal (P=1), siendo de carácter reversible a corto plazo (R=1). La

Importancia del impacto resultante es de -10.

El impacto acústico de la actuación va a ser objeto de un Estudio Acústico Predictivo específico. Aquí se adelanta la valoración de su importancia atendiendo a los argumentos que se exponen a continuación y sin que ello condicione los resultados del citado estudio.

Durante las obras las actividades de la maquinaria, los barcos y los camiones se constituirán en una fuente de ruido que inducirá cambios en los niveles de inmisión observados sobre las zonas afectadas. No obstante, hay que partir de que se trata de un espacio portuario que la normativa acústica asimila al uso predominante de tipo industrial y en consecuencia los objetivos de calidad acústica establecen unos niveles de inmisión acorde con el tipo de actividades que implican la construcción de la Nueva Terminal. Así en la Zonificación Acústica, que acompaña al documento de aprobación inicial del PGOU, de Cádiz se delimita dentro de un Área de sensibilidad Acústica (ASA) de tipo Industrial toda la zona portuaria preexistente. La zona de ampliación de la terminal que no coincide con las instalaciones preexistentes no se incluye en dicha ASA, como no podía ser de otra forma. Pero su inclusión no va a generar nuevas Zonas de Conflicto pues no se crean nuevos contactos con ninguna otra ASA, integrándose en el ASA portuaria preexistente

En relación al impacto por ruido de las operaciones de dragado sobre las poblaciones de cetáceos no se considera significativo. En primer lugar, no hay ninguna población de especies de cetáceos en la Bahía Interior o Exterior, o que la utilice como espacio de alimentación, reproducción, refugio o alguna otra forma. Y no sólo eso, el avistamiento de individuos aislados en aguas de la Bahía de Cádiz es muy infrecuente, transcurriendo años para que se de un solo caso, como pone en evidencia el Informe de los Biólogos Marinos expertos en la materia. De otro lado, el tipo de dragado, mediante Dragas de Succión sobre un fondo de arenas poco coherente no va a generar unos niveles de emisión acústica elevados.

## Impacto por generación de residuos

2.8.- Sobre la calidad del suelo y los recurso de la Gea el impacto es de signo negativo, de Intensidad baja ( $I_n=1$ ), de Extensión puntual ( $E=1$ ), produciéndose de inmediato ( $M=3$ ), con una Persistencia moderada ( $P=2$ ), siendo de carácter reversible a largo plazo ( $R=3$ ). La Importancia del impacto resultante es de -13.

En este impacto se agrega el conjunto de efectos inducidos por el vertido de los residuos durante las obras sobre el suelo, la flora y la fauna terrestre y sobre la calidad del aire y de las aguas.

Durante las obras se van a generar distintos tipos de residuos. El Proyecto de Ejecución de las obras contará con un Plan de Gestión de Residuos, con especial atención a los inertes (RCD) y los residuos Peligrosos, donde se determinará las operaciones de recogida, transporte y tratamiento/eliminación de cada tipo de residuo. Así mismo, durante las obras se dispondrá de una serie de instalaciones y procedimientos para la recogida y retirada de los distintos tipos de residuos generados.

Es de reseñar la producción de residuos peligrosos provenientes de las operaciones de mantenimiento de la maquinaria. El Proyecto prevé que el Parque de maquinaria cuente con una zona de seguridad temporal con depósitos donde se puedan almacenar las sustancias contaminantes que serán entregadas a gestor autorizado de residuos peligrosos.

## Impacto por consumo de energía y recurso

2.9.- Sobre la calidad del suelo y los recurso de la Gea el impacto es de signo negativo, de Intensidad baja ( $I_n=1$ ), de Extensión puntual ( $E=1$ ), produciéndose de inmediato ( $M=3$ ), con una Persistencia moderada ( $P=2$ ), siendo de carácter reversible a largo plazo ( $R=3$ ). La Importancia del impacto resultante es de -13.

La demanda de energía y de recursos durante las obras será cubierta, en su mayor parte, con recursos no renovables, principalmente, combustibles derivados del petróleo para el caso de la energía y arenas sedimentarias para el caso del relleno de la terminal. Al margen de los efectos sobre la calidad del aire, sobre el cambio climático y por la generación de residuos, ya analizados, la actuación consume unas cantidades notables de recursos naturales que es preciso valorar.

Respecto al consumo de arenas sedimentarias, se van a dragar unos 3,6 millones de m<sup>3</sup> que se utilizarán en su mayoría para el relleno de la terminal. Otra considerable cantidad de materiales en este caso procedentes de canteras se utilizará para la construcción de diferentes estructuras:

- Todo uno, escollera y bloques de 12t para el Dique de abrigo en S.
- Todo uno y escollera para el Dique de Sur.
- Todo uno, escollera, enrase de grava y hormigón (cajones) para el Muelle.
- Relleno seleccionado y Todo uno (sin contar ya el relleno general con el material dragado) en la explanada de la terminal.

#### Impacto por Transporte de materiales

2.10.- Sobre el tráfico viario el impacto es de signo negativo, de Intensidad media (In=2), de Extensión puntual (E=1), produciéndose de inmediato (M=3), con una Persistencia temporal (P=1), siendo de carácter reversible a corto plazo (R=1). La Importancia del impacto resultante es de -13.

Una parte de los materiales utilizados para la construcción de la Nueva Terminal de Contenedores (escolleras, Todo uno, zahorra explanada, materiales para la fabricación de los Cajones del Muelle, etc.) procederá de canteras y será transportada hasta el puerto por medios terrestres, mediante el uso de una flota de camiones. El tráfico de camiones para satisfacer los requisitos de las obras se concentrará en determinados momentos coincidiendo con el desarrollo de trabajos que requieren el aporte de los materiales de cantera en cuestión. Las tareas específicas donde

interviene el aporte de materiales de préstamo son:

- Construcción de escollera del dique principal.
- Construcción de escollera del dique sur.
- Construcción de escollera del Muelle.
- Bloques para el Dique principal.
- Construcción de Cajones del Muelle.
- Aporte de parte del material para la precarga.

El total del material aportado en camiones asciende a un total de 847.814 m<sup>3</sup>. A razón de 30 m<sup>3</sup> de materiales por camión supone un total de 28.311 desplazamientos.

Del recorrido de los camiones desde el punto de origen (las canteras) hasta el punto de destino, las obras de la Terminal, se conoce en la actualidad sólo la parte final y esta a su vez no coincide del todo con las infraestructuras actualmente disponibles. En efecto, el Nuevo Puente sobre la Bahía de Cádiz y los cambios en los accesos al Puerto de Cádiz (acceso desde el Segundo Puente sobre la Bahía) introducirán modificaciones sistemáticas en la movilidad de la zona y afectarán profundamente a la circulación viaria en la Bahía de Cádiz y, en particular, a la Dársena de Cádiz. Por tanto, la red viaria futura por donde deberán circular esos camiones va a disponer de mayor capacidad que la actual, pero a la vez dificulta la posibilidad de calcular su nivel de servicio y el margen de que dispone para absorber los tráficos inducidos por la construcción de la Nueva Terminal. Y ello sin contar con otras actuaciones en la redes de transporte que también tendrán un efecto positivo sobre la movilidad en la bahía como es el desdoble del ferrocarril y la llegada del AVE a Cádiz.

Respecto a el/los punto/s de salida de los materiales, en la actualidad no se dispone de dicha información ya que serán las empresas licitadoras en el concurso para la construcción de la terminal las que oferten distintas posibilidades y elijan la alternativa más satisfactoria.

Esos cambios en las redes de transporte y en las infraestructuras viarias dificultan la valoración del impacto.

Impacto por la actividad económica durante las obras

2.11.- Sobre la economías el impacto es de signo positivo, de Intensidad media ( $I_n=2$ ), de Extensión intermedia ( $E=2$ ), produciéndose de inmediato ( $M=3$ ), con una Persistencia temporal ( $P=1$ ), siendo de carácter reversible a corto plazo ( $R=1$ ). La Importancia del impacto resultante es de +15.

El mayor impacto económico de la construcción de la Terminal de Contenedores se produce a través de la inversión para financiar las obras que asciende a unos 150 Millones de Euros. Esa inversión moviliza a la/s empresa/s responsable/s de la ejecución material de las obras que a su vez va a contar con una serie de empresas más pequeñas subcontratistas y especializadas en las distintas partes o fases del Proyecto.

La inversión aumentará la demanda agregada de la zona de la Bahía de Cádiz y la provincia lo que dará lugar a un incremento de la actividad en el sector construcción, sobre todo el relacionado con la obra civil. El efecto se extenderá a otros sectores a través de la prestación de servicios o el suministro de bienes a las empresas implicadas en la construcción de la Nueva Terminal.

Por otro lado, hay otro efecto indirecto de las obras sobre la economía que se genera a través de la fuerza de trabajo utilizada durante la construcción de la Nueva Terminal.

Para estimar de forma cuantificada el efecto de estas inversiones sobre la economía gaditana se tomará como referencia las inversiones de las administraciones públicas en la provincia.

En el año 2008 las inversiones conjuntas de las dos administraciones que copan las

inversiones públicas en la provincia, Gobierno Central y Junta de Andalucía, ascendieron a 627 Millones de €, mientras que un año antes en el año 2007 esa cifra se situaba en 646 Millones de €. Se toma la cifra de 650 Millones de € como referencia, ya que parece lógico esperar un incremento de la media de 636 Millones de € una vez se supere la crisis actual. Se divide la inversión prevista en la Nueva Terminal (150 M Millones de €) por el número de años en el que se realizará (10 años) el resultado es de 15 Millones años. Así el peso de la inversión anual en la Nueva Terminal sobre el total de las inversiones públicas en la provincia de Cádiz es del 2,35%. Ese porcentaje sería bastante mayor si se tomará como marco de referencia sólo la Bahía de Cádiz, el ámbito donde están implantadas las instalaciones portuarias en cuestión, pero no se dispone de cifras de inversión segregadas a nivel municipal.

Impacto por el empleo durante las obras

2.12.- Sobre el Factor Social el impacto es de signo positivo, de Intensidad media ( $I_n=2$ ), de Extensión intermedia ( $E=2$ ), produciéndose de inmediato ( $M=3$ ), con una Persistencia temporal ( $P=1$ ), siendo de carácter reversible a corto plazo ( $R=1$ ). La Importancia del impacto resultante es de +15.

Las obras para construir la Nueva Terminal no son especialmente intensivas en mano de obra pues la mayor parte de las mismas se van a ejecutar con maquinaria pesada de última tecnología, como las Dragas de succión, que han automatizado gran parte de su operativa y son capaces de movilizar grandes cantidades de sedimentos con escasa tripulación. La mano de obra que está al frente de este tipo de maquinaria consiste, sin embargo, en trabajadores cualificados que perciben unas retribuciones en consonancia con su especialización. En otros casos, como el transporte del material desde las canteras por carretera, se emplearán más trabajadores en tareas menos especializadas.

<b>EMPLEO EN OBRAS</b>	
PROCESO	Nº DE TRABAJADORES
Construcción de Explanada, Diques y Muelles	80
Trasporte Material de Prestamo	35
Dragados	20
Extracción y Preparación en Canteras del Material	15
<b>TOTAL</b>	<b>150</b>

En la tabla de arriba se presenta una estimación, conservadora en relación a otras obras similares, de los empleos que se generarán durante las obras. En total se trata de unos 150 puestos de trabajo directos a los que habría que añadir otros 15 o 20 indirectos (proporción 1 a 10). Esos puestos de trabajos son la media de empleados en las distintas actividades durante los 36 meses en que se planifica temporalmente la ejecución del Proyecto de cada fase.

Para apreciar el efecto de dichos puestos de trabajo sobre el empleo habitualmente se comparan con los ocupados en un determinando ámbito territorial. En principio, cuanto menor es el ámbito territorial mayor peso tendrán lo empleos generados y viceversa. Pero el mercado laboral cada vez tiene un comportamiento más abierto (entrada de inmigrantes) y dinámico (movilidad laboral) por lo que no es tarea fácil determinar el alcance de este impacto y, en consecuencia, el marco territorial de referencia.

Por ello aquí sólo se trata de dar unas cifras que sirvan de referencia para apreciar el efecto sobre el empleo.

<b>Ocupados en el sector construcción (en miles de personas)</b>																	
	2005TI	2005TII	2005TIII	2005TIV	2006TI	2006TII	2006TIII	2006TIV	2007TI	2007TII	2007TIII	2007TIV	2008TI	2008TII	2008TIII	2008TIV	PROMEDIO
Cádiz	65,8	70,8	63,7	71,6	68,5	69,4	69,9	70,8	73,2	72,6	73,5	66,2	60,9	56,8	54,8	47,1	65,99
Andalucía	429	422,4	434,8	455,2	453,2	467,6	475,6	498,8	480,8	502,7	494,8	485,6	474,6	437,9	406,6	342,4	455,53

Fuente INE: Encuesta de Población Activa

La tabla de arriba muestra la población ocupada en el sector construcción durante los trimestres de 2005 a 2008. Al margen de los efectos de la crisis actual que se dejan notar en el descenso del número de ocupados desde los máximos de 2007, la tabla muestra el número promedio de ocupados en el sector construcción en la provincia de Cádiz, 65.990 ocupados, y en la Comunidad Autónoma de Andalucía, 455.530 ocupados. Sobre esas cifras el peso del empleo creado durante las obras

parece poco significativo. Sin embargo, si se aumenta la escala y se ciñe la comparación al municipio de Cádiz se observa que en el municipio, según el Censo de 2001, se registraban 2.373 ocupados en el sector construcción. Sobre esas cifras los empleos generados durante las obras significan más del 6% del total de los ocupados en el municipio de Cádiz en el sector de la construcción, induciendo un efecto que puede considerarse como significativo.

### **Fase de Funcionamiento**

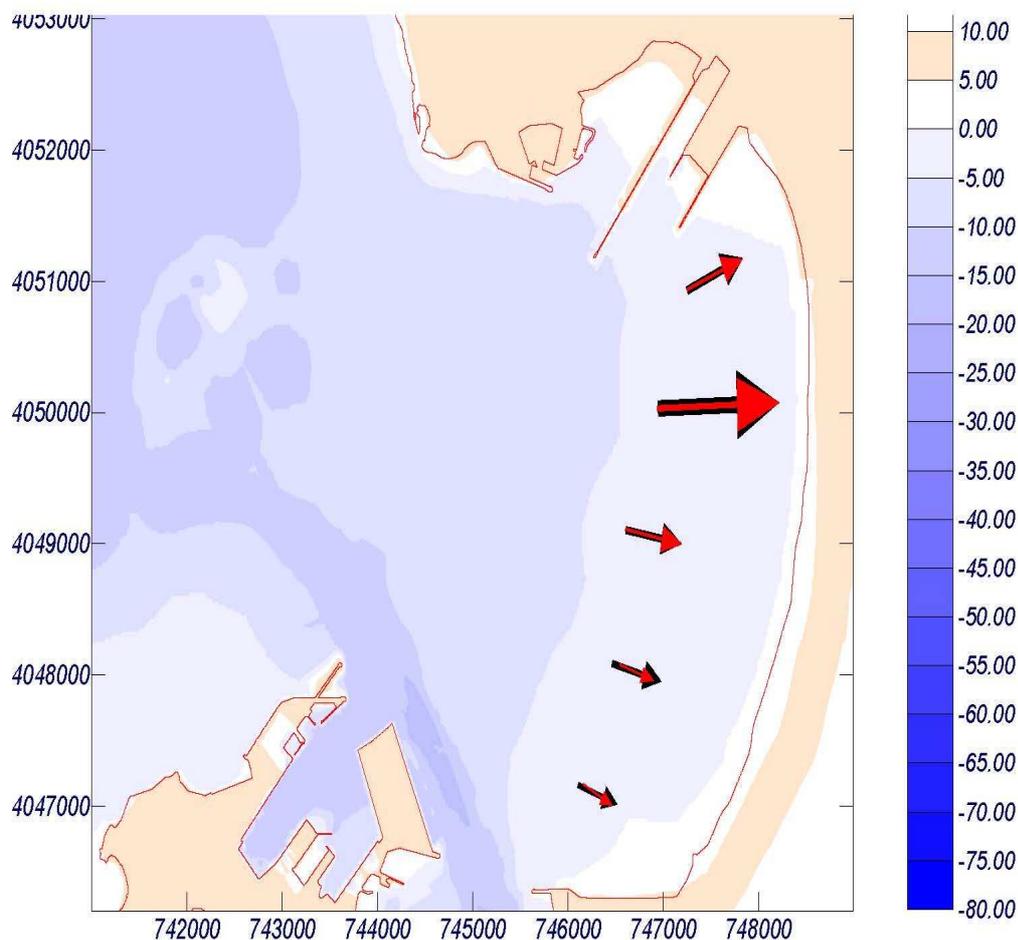
Impacto por Ocupación Portuaria y por ampliación de la Canal en la Zona de Maniobra.

Los impactos inducidos por estas modificaciones introducidas por el Proyecto son difícilmente dissociables por ello, aunque se han identificado y cuantificado de manera separada, se valorarán conjuntamente.

2.13. - Impacto por Ocupación Portuaria sobre la Zona Intermareal causa un impacto negativo de Intensidad alta ( $I_n=3$ ), de Extensión puntual ( $E=1$ ), produciéndose de Inmediato ( $M=3$ ), con una Persistencia permanente ( $P=3$ ), siendo de carácter reversible a largo plazo ( $R=3$ ). La Importancia del impacto resultante es de -20.

En este impacto también se agregan los efectos producidos por la ampliación de la Canal en la Zona de Maniobra sobre la zona intermareal.

Los cambios que se introducen por la construcción de la nueva estructura portuaria y la ampliación de La Canal en la dinámica marina de la Playa de Valdelagrana han sido objeto de un Estudio Previo, dado que se ha considerado dicha incidencia como un criterio de decisión para elegir entre las distintas alternativas posibles y para rediseñar la alternativa finalmente elegida. En dicho estudio se ha analizado el clima marítimo de la zona, y se ha simulado numéricamente la propagación de los estados de mar que lo caracterizan, en dos situaciones: sobre la batimetría actual, y sobre la batimetría resultante una vez construida la obra.



Flujo medio de energía del oleaje que recibe la playa de Valdelagrana en 5 puntos, en la situación actual (flecha en negro) y bajo la afección de la Alternativa 2 Dique de Levante (flecha en rojo).

El cálculo numérico valora el flujo medio de energía del oleaje que llega a la playa en ambas situaciones (véase Figura anterior). De él se desprende que la Alternativa Elegida asegura una afección poco significativa a dicha playa, lo que también lleva a considerar una modificación no significativa de la desembocadura del río San Pedro, de sus marismas, y de la flora y fauna que alberga. Además, se ha comprobado que los sistemas de corrientes mareales y los debidos a la rotura del oleaje en la zona de la playa tampoco se ven modificados por la presencia de la Nueva Terminal.

En dicho anejo se exponen las conclusiones del análisis realizado:

- La ejecución de las obras correspondientes a la Alternativa 2 (Alternativa Elegida) “Dique de Levante” no afectarían a la hidrodinámica de la zona norte de la playa de Valdelagrana, que mantendría su forma en planta actual.
- La única zona de la playa de Valdelagrana que se vería afectada por las obras sería su extremo sur, donde la variación del flujo medio de energía del oleaje sería del 20-28% y la dirección del flujo medio de energía variaría en 4-8° respecto a la Situación Actual. No obstante, dado que en dicha zona la magnitud del flujo medio de energía es mucho menor que en el resto de la playa, el giro de la línea de costa asociado a esta variación de la dirección del flujo medio de energía será de magnitud y extensión despreciables.
- La desembocadura del río San Pedro podría presentar un impacto ambiental leve, al verse modificado el flujo de energía en el extremo sur de la playa. Dicho impacto consistiría en una disminución de la energía del oleaje incidente de un 20%, con su consiguiente crecimiento de la flecha de Valdelagrana en la margen derecha.
- Se ha comprobado que el perfil de equilibrio actual de la playa de Valdelagrana no se verá modificado por la ejecución de las obras correspondientes a la Alternativa 2 “Dique de Levante”.
- Dado que la ejecución de la Alternativa 2 “Dique de Levante” incluyendo el dragado no modificaría significativamente la hidrodinámica ni la estabilidad de la playa de Valdelagrana, ni las condiciones hidrodinámicas en la desembocadura del río San Pedro, se puede concluir que la ejecución de la Nueva Terminal según la Alternativa 2 incluyendo el dragado del canal de navegación presentará un impacto “leve o inexistente” sobre la playa de Valdelagrana y las marismas del río San Pedro. Por tanto, la playa de Valdelagrana no cambiará su forma en planta ni su perfil debido a la presencia de la obra, y la desembocadura del río San Pedro no modificará su dinámica marina.

De igual modo, la Nueva Terminal y la ampliación de la Canal tiene efecto neutro o nulo sobre la zona intermareal de la Bahía Interna en relación a la energía del oleaje

ya que no induce cambios significativos en el clima marítimo de dicha zona.

La valoración del impacto se mantiene como en la situación sin Proyecto por que persisten el resto de las incidencias ambientales provocadas por la ocupación física con las infraestructuras portuarias del Puerto Bahía de Cádiz de la Zona Intermareal de la Bahía y no se detecta un incremento significativo de dicho efecto con la Nueva Terminal.

El impacto sobre las marismas y otras zonas intermareales se considera poco significativo. Las marismas de la Bahía de Cádiz se localizan a cierta distancia del Proyecto, en el saco interno de la bahía y en la zona drenada por el río San Pedro. Ni a través de la alteración del oleaje, pues va a ser poco significativa, ni a través de cambios en la hidrodinámica que tampoco serán significativos, ni de los cambios en el transporte sedimentario, que serán casi inapreciables, el Proyecto podrá alterar a las zonas de marismas y otras zonas intermareales.

2.14. - Impacto por Ocupación Portuaria Sobre la Zona Submareal causa un impacto negativo de Intensidad alta ( $I_n=3$ ), de Extensión puntual ( $E=1$ ), produciéndose de inmediato ( $M=3$ ), con una Persistencia permanente ( $P=3$ ), siendo de carácter irreversible ( $R=4$ ). La Importancia del impacto resultante es de -21.

La construcción de la Nueva Terminal incrementa la superficie de aguas costeras de la Bahía de Cádiz ocupada con infraestructuras portuarias. Es cierto que una parte de la Nueva Terminal se construye sobre terrenos ya ganados al mar (dique de levante, antiguas instalaciones de la Planta Delta, etc.), unas 8 Has, pero la mayoría de la Terminal, unas 30 Has, se ejecuta sobre fondos marinos que ahora dejan de serlo para convertirse en terrenos portuarios. Las aguas costeras poseen un especial valor para los equilibrios básicos de la Vida en el planeta, por la biodiversidad que presentan, por su productividad y por el papel de sus ecosistemas en el ciclo del  $CO_2$ , por citar sólo algunos de los servicios ambientales que prestan. Las aguas costeras de la Bahía de Cádiz son un ejemplo de dicha riqueza y conforman un patrimonio natural que debe preservarse para las generaciones futuras. No obstante,

la zona directamente afectada por la ocupación de la Nueva Terminal presenta en la actualidad signos de degradación (presencia de ciertos contaminantes en los sedimentos) y está ligada por su localización a la actividad portuaria, lo que dificulta su asignación a un uso distinto al que ya soporta. Así mismo, la dimensión de la ocupación presenta una magnitud baja (30 Has) sobre el Bahía Exterior (8.032 Has).

Sin duda ese aumento tiene su significación y por ello la importancia del impacto se ha incrementado.

2.15. - Impacto por Ocupación Portuaria sobre la Deriva Litoral causa un impacto negativo de Intensidad baja ( $I_n=1$ ), de Extensión puntual ( $E=1$ ), produciéndose de Inmediato ( $M=3$ ), con una Persistencia permanente ( $P=3$ ), siendo de carácter irreversible ( $R=4$ ). La Importancia del impacto resultante es de -15.

Para valorar este impacto sirve lo dicho en el 2.13 sobre la zona intermareal y playas por que los cambios en la deriva litoral están estrechamente ligados a las modificaciones en la energía del oleaje y en la dirección de los frentes de olas. El alcance queda acotado a las playas, pues es en este ambiente donde la deriva litoral ejerce su capacidad de modelado de las formas litorales.

En primer lugar, conviene reparar en que las nuevas estructuras portuarias se disponen despegadas de la antigua línea de costa, y no están rodeadas o en continuidad con tramos de playas, por lo que no supone una barrera a una dirección dominante de la deriva y a la movilización de los sedimentos costeros. De hecho en la costa este del término municipal de Cádiz, que está expuesta a la Bahía Externa, no hay playas.

En segundo lugar, como se ha indicado más arriba, las nuevas estructuras portuarias y la ampliación de La Canal alterarán mínimamente la distribución de la energía del oleaje incidente sobre la playa de Valdelagrana y dicha alteración implicará cambios poco significativos en la dinámica litoral y, en consecuencia, en la batimetría de la playa.

En tercer lugar, se mantienen el resto de las infraestructuras portuarias de la Bahía de Cádiz y los efectos preexistentes asociados sobre la dinámica litoral. Por ello no puede bajar la importancia del impacto respecto a la situación sin Proyecto pero tampoco se aprecian cambios significativos.

2.16. - Impacto por Ocupación Portuaria Sobre el Oleaje causa un impacto negativo de Intensidad baja ( $I_n=1$ ), de Extensión puntual ( $E=1$ ), produciéndose de Inmediato ( $M=3$ ), con una Persistencia permanente ( $P=3$ ), siendo de carácter reversible a largo plazo ( $R=3$ ). La Importancia del impacto resultante es de -14.

El efecto de las nuevas estructuras portuarias y de la zona de maniobras sobre el oleaje ha sido objeto de varios Estudios Previos, puesto que es un factor condicionante de primer orden para el prediseño y diseño de las nuevas instalaciones portuarias.

Las modificaciones que introduce el Proyecto y que pueden incidir en el oleaje son la construcción de una superficie dedicada a la Nueva Terminal que lleva asociada un Dique de Abrigo en S y la ampliación del Canal en la Zona de Maniobra. Los Estudios Previos concluyen, por un lado, que no se van a producir alteraciones significativas del Oleaje en la bahía (este aspecto ya se ha comentado más arriba) y, por otro lado, que las condiciones de agitación en el interior de la Dársena de Cádiz van a mejorar. La mejora de las condiciones de agitación se deben a los ajustes en el prediseño de la forma de al Nueva Terminal y del Dique de abrigo, lo que permite un mayor absorción de al energía del oleaje y una menor reflexión de la energía disminuyendo con ello la amplitud de las oscilaciones.

La mejora de las condiciones de agitación en el interior de la Dársena de Cádiz induce otra serie de impactos indirectos sobre la disminución del riesgo de accidente de los buques que entran y salen del puerto al mejorar las condiciones de navegabilidad.

2.17. - Impacto por Ocupación Portuaria sobre el sobre Corrientes de Marea y la

Renovación de las Aguas de la Bahía causa un impacto negativo de Intensidad baja ( $I_n=1$ ), de Extensión intermedia ( $E=2$ ), produciéndose de Inmediato ( $M=3$ ), con una Persistencia permanente ( $P=3$ ), siendo de carácter reversible a largo plazo ( $R=3$ ). La Importancia del impacto resultante es de -16, y 2.21. – Impacto por ampliación de la Canal en la Zona de Maniobra Sobre las Corrientes de Marea y la Renovación de las Aguas de la Bahía causa un impacto positivo de Intensidad media ( $I_n=2$ ), Extenso ( $E=3$ ), produciéndose de Inmediato ( $M=3$ ), con una Persistencia permanente ( $P=3$ ), siendo de carácter reversible a largo plazo ( $R=3$ ). La Importancia del impacto resultante es de +21.

La implantación de la Nueva Terminal en el Estrecho de Puntales tiene cierta incidencia sobre las corrientes de marea y la renovación de las Aguas de la Bahía. El efecto tanto en la circulación de las aguas como en el transporte de sedimentos de la Nueva Terminal de Contenedores junto con la ampliación de La Canal ha sido objeto de un Estudio específico (ver Tomo II) donde se aportan los cálculos y los argumentos que evidencian un escaso grado de afección.

Como ya se ha comentado, las corrientes de marea gobiernan la circulación de las aguas en la Bahía. Las estructuras portuarias localizadas a ambos lados del Estrecho de Puntales reducen la sección del Estrecho de Puntales, generan turbulencias que frenan la velocidad de las corrientes y, en interacción con otras infraestructuras existentes -como los pilares del puente Carranza-, afectan a la propagación de la onda de marea en la Bahía Interior, contribuyen a la disminución del prisma de marea y a la pérdida de carga del flujo.

En la zona a ocupar por la Nueva Terminal, las estructuras preexistentes que inciden sobre las corrientes de marea son el Dique de Levante y el Dique de la Planta Delta. Su disposición en “V” abierta sensiblemente paralela a la dirección de los flujos y reflujos mareales da lugar a la formación de turbulencias que limitan la velocidad de las corrientes salientes y entrantes de la bahía.

En la situación con Proyecto, la Nueva Terminal genera una nueva geometría

conformada ahora por el Dique de Abrigo y el nuevo muelle. El nuevo muelle describe una línea recta paralela al estrecho que forma un encauzamiento de los flujos, elimina la formación de turbulencias y no resta velocidad a las corrientes de marea. Al no disminuir la velocidad de las corrientes favorece la renovación de las aguas de la Bahía interna respecto a lo que ocurría en la situación actual.

La ampliación de la sección de La Canal en la Zona de Maniobra es la otra actuación del Proyecto que va a inducir algún efecto sobre la hidrodinámica de la Bahía. En términos resumidos, se puede colegir que el efecto sobre el prisma de marea es prácticamente despreciable. No obstante, se mejora la penetración de la onda de marea en la Bahía Interior, posibilitando de este modo la ampliación del volumen de marea si se amplía la zona inundable, que es la que en última instancia determina el prisma de marea.

Por otro lado, el dragado de la Canal tiene un efecto positivo sobre el campo de velocidades de las corrientes de marea al suavizar las variaciones transversales de la velocidad, generando velocidades más uniformes y reduciendo los picos. Ello da lugar a una menor generación de vórtices, lo que produce una menor erosión del fondo y mejora las condiciones de navegabilidad.

En relación a la renovación de las aguas de la Bahía Interior destaca el efecto producido por la ampliación del Canal y la Nueva Terminal sobre la marea vaciante, ya que ambas intervenciones favorecen el encauzamiento de la corriente saliente y evitan una nueva pérdida de carga por contracción del flujo.

2.18. - Impacto por Ocupación Portuaria sobre el transporte de sedimentos causa un impacto negativo de Intensidad media ( $I_n=2$ ), de Extensión puntual ( $E=1$ ), produciéndose de Inmediato ( $M=3$ ), con una Persistencia permanente ( $P=3$ ), siendo de carácter reversible a largo plazo ( $R=3$ ). La Importancia del impacto resultante es de -17, y 2.22. – Impacto por ampliación de la Canal en la Zona de Maniobra Sobre el transporte de sedimentos causa un impacto positivo de Intensidad media ( $I_n=2$ ), de Extensión elevada ( $E=3$ ), produciéndose de Inmediato ( $M=3$ ), con una

Persistencia permanente (P=3), siendo de carácter reversible a largo plazo (R=3). La Importancia del impacto resultante es de +21.

Al igual que en el caso anterior el transporte de sedimentos ha sido objeto de un Estudio específico (ver Tomo II), dado que en la Resolución del Ministerio de Medio Ambiente de 22 de Julio de 2009 se señala este efecto como uno de los elementos a analizar en el EslA.

Los estudios elaborados han tenido en cuenta distintas configuraciones ya que existen relaciones con otras importantes obras sobre la Bahía como es el Puente de La Pepa.

En las condiciones actuales con marea llanante el máximo transporte potencial se da en la zona cercana al actual Puente Carranza, área de contracción del flujo donde se registran las mayores velocidades. En la zona exterior del Canal de Navegación, aguas afuera de la Cabezuela, el transporte llanante disminuye rápidamente hasta desaparecer en menos de 500 metros. La erosión se concentra en el tramo del canal de navegación entre el Puente Carranza y el Bajo de la Cabezuela en la zona noroeste o margen derecha, mientras que la sedimentación se localiza en esa misma zona pero en la margen izquierda del Canal. En la situación con Proyecto (y contando también con el Puente de La Pepa) se aprecia una distribución muy similar pero los niveles de transporte potencial son inferiores lo que apunta a una menor sedimentación y erosión.

Durante la vaciante en la situación actual el transporte potencial se concentra aun más en la zona del Canal de Navegación. Aquí si se registra capacidad de transporte en la zona exterior del Canal de Navegación hasta más allá de la bocana de la dársena de Cádiz. En ese caso la erosión afecta a la zona suroeste del canal y la sedimentación a la zona noreste. En la situación futura con Proyecto se observa que se suaviza la erosión en la zona de la Cabezuela hacia el exterior.

En definitiva, las alteraciones introducidas sobre el transporte de sedimentos en la Bahía por el Proyecto de nuevas instalaciones portuarias, la ampliación del Canal en

la zona de maniobra prevista y su interacción con el Puente de la Pepa en ejecución son de escaso calibre. Cabe esperar una ligera reducción de la erosión y de la sedimentación en el Canal como consecuencia de la ejecución de las citadas actuaciones y su incidencia en la reducción de los vórtices, y ello favorecerá, una mayor estabilidad del fondo.

El impacto de los cambios sedimentarios sobre los hábitats marinos y sobre los organismos bentónicos se considera neutro o ligeramente positivo ya que, como se ha indicado, no se esperan cambios significativos en el transporte de sedimentos en la bahía y la ligera reducción de los picos de sedimentación y erosión favorecerá la estabilidad del fondo y la proliferación de comunidades bentónicas más maduras.

Respecto a los efectos sobre la batimetría y la geometría de la costa, los únicos cambios introducidos son los producidos por el dragado en la Zona de Maniobra sobre la Canal y los inducidos por la ocupación con la Nueva Terminal de parte de las aguas costeras. El dragado se realiza generando en sus márgenes taludes estables que además se ven rodeados por costas artificiales (Bajo de al Cabezuela y Puerto de Cádiz). Respecto a otros posibles cambios en la geometría de costa son que podrían darse en la Playa de Valdelagrana que se desarrolla en otro punto de este apartado.

2.19. - Sobre la flora causa un impacto negativo de Intensidad baja ( $I_n=1$ ), de Extensión puntual ( $E=1$ ), produciéndose de Inmediato ( $M=3$ ), con una Persistencia permanente ( $P=3$ ), siendo de carácter reversible a largo plazo ( $R=4$ ). La Importancia del impacto resultante es de -15.

En este impacto se agrega el conjunto de efectos directos que la puesta en funcionamiento de la Nueva Terminal de contenedores podía inducir sobre la flora marina, ya que sobre la flora terrestre no se identifican impactos.

Ni a través de la ocupación física de las aguas costeras y su utilización como terminal de contenedores ni por la ampliación de la Canal y su uso por el tráfico

marítimo ligado a la Nueva Terminal se esperan afecciones significativas a la flora por parte del Proyecto una vez se encuentre en funcionamiento.

Por un lado, los cambios en la hidrodinámica de la bahía, en el oleaje en el transporte sedimentario y en la renovación de las aguas y los ciclos de las mareas serán todos poco significativos. De manera que no se afectarán a otros hábitats distintos a los ya afectados durante las obras.

Por un lado, el uso como terminal de contenedores y el incremento en el tráfico marítimo, que se analizará más adelante, no implica, por su dimensión y por los escasos riesgos de vertidos asociados, una amenaza para la flora subacuática pues se canaliza por zonas no colonizadas por praderas de fanerógamas.

2.20. - Sobre la fauna causa un impacto negativo de Intensidad baja ( $I_n=1$ ), de Extensión puntual ( $E=1$ ), produciéndose de Inmediato ( $M=3$ ), con una Persistencia permanente ( $P=3$ ), siendo de carácter reversible a largo plazo ( $R=4$ ). La Importancia del impacto resultante es de -15.

La puesta en servicio de la Nueva Terminal de contenedores no va a inducir efectos significativos sobre la fauna de la zona y, en especial, sobre las especies de Tortuga boba, Cigüeña negra y Águila pescadora citadas en la resolución del Ministerio de Medio Ambiente.

Por empezar por la primera especie indicada, la Tortuga boba, no se tiene constancia de que haya sido capturado ningún ejemplar en aguas de la Bahía de Cádiz. Por tanto, no cabe esperar afección a poblaciones o a ejemplares de esta especie por la puesta en funcionamiento de la terminal.

Respecto a la Cigüeña negra su hábitat está ligado a los humedales litorales y a las zonas de marisma, pero el Proyecto no afecta a dichos espacios como ha quedado demostrado en la valoración de otros impactos.

Por último, el Águila pescadora utiliza los caños y los esteros de las marismas como lugar de caza preferente y no se adentra en las aguas portuarias actuales ni en la zona de La Canal para pescar. De nuevo se trata de una especie ligada a las marismas de al Bahía y a las aguas poco profundas de la Bahía interior. Por tanto, no se espera ninguna afección con la puesta en funcionamiento de al Nueva Terminal.

- Impactos ocasionados por el Transporte marítimo de contenedores

2.23. – Sobre el tráfico marítimo de la Bahía de Cádiz causa un impacto positivo de Intensidad media (In=2), de Extensión intermedia (E=2), produciéndose a medio plazo (M=2), con una Persistencia permanente (P=3), siendo de carácter reversible a medio plazo (R=2). La Importancia del impacto resultante es de +17.

La puesta en funcionamiento de la Nueva Terminal de Contenedores, una vez entre en explotación toda su superficie, movilizará un total de 450.000 TEUs/año. Como va a disponer de un muelle de mayor calado y longitud pondrán atracar buques portacontenedores de más tonelaje de que los que llegan al Puerto de Cádiz en la actualidad. Así pues no es posible aplicar una simple proporción sobre el tráfico de portacontenedores existente en la actualidad para averiguar cual será el tráfico futuro.

Con el calado previsto de la canal, 13,5 m de profundidad, podrían arribar al nuevo muelle buques de la Clase Panamax (250 a 290 metros de eslora, 11 a 12 metros de calado y de 3.000 a 4000 TEU de carga). Si la carga media se sitúa en los 1000 TEUs por buque el total de portacontenedores necesarios para mover los 450.000 TEUs previstos serían unos 450 barcos, de manera que el incremento en el tráfico de este tipo de buques sería de unos 81 al año y un 22% más aproximadamente.

2.24. – Sobre el paisaje causa un impacto negativo de Intensidad media (In=2), de Extensión intermedia (E=2), produciéndose de Inmediato (M=3), con una Persistencia semipermanente (P=2), siendo de carácter reversible a largo plazo

(R=3). La Importancia del impacto resultante es de -18.

Las terminales de contenedores poseen un alto potencial de impacto visual ya que las pilas de hasta seis o siete contenedores de distintos colores destacan sobre un fondo escénico plano y dinámico, conformado por el mar, en múltiples ocasiones. Son unos espacios de difícil ocultación que muchas veces se ven expuestos a las fachadas marítimas de las ciudades en las que se ubican los puertos. Además, los turnos de trabajo nocturnos, con la utilización de potentes focos para iluminar el recinto, suman, a dicho efecto paisajístico, otro de carácter lumínico.

La Nueva Terminal de contenedores del Puerto de Cádiz queda separada de la ciudad de Cádiz por el resto de las instalaciones portuarias y está bastante más alejada de ella que el actual muelle Reina Sofía. Sin embargo, va a inducir un impacto paisajístico sensiblemente superior que la actual terminal de contenedores. Y es que presenta una exposición directa al Nuevo Puente de La Pepa, la nueva puerta de entrada en la capital provincial y la futura fuente principal de proyección de vistas de la Bahía de Cádiz, dado el volumen de tráfico que lo transitará, amplificando el efecto de este impacto. No obstante, hay que matizar estas consideraciones pues el nuevo puente va a contar con unas pantallas deflectoras a ambos lados para reducir el empuje del viento sobre los vehículos que transitan por el Puente a unos 65 metros de altura sobre la bahía. Los deflectores, aunque son de materiales transparentes, reducirán notablemente la visibilidad desde los vehículos al estar expuestos a los humos de los vehículos, a la humedad y a las precipitaciones. Además, los carriles por donde circulan los vehículos se sitúan a cierta distancia del pretil. La plataforma por donde circulan los vehículos alcanza una altura de 65 m. La unión de los deflectores con la altura del puente induce desde los turismos un efecto túnel, quedando oculto lo que queda bajo el puente, incluida parte de la ciudad de Cádiz y de la Nueva Terminal en gran parte de su recorrido.

Respecto a la contaminación lumínica, el Proyecto actual no define como se urbanizará la explanada de la Nueva Terminal pero es inevitable concebir la Nueva Terminal en funcionamiento como un espacio iluminado donde se desarrolla una

intensa actividad nocturna. Su ubicación prácticamente exenta y en las proximidades del canal, incrementará su potencial de contaminación lumínica al estar rodeada de un ambiente oscuro y al contar con el reflejo del agua.

2.25. – Sobre el Sistema Portuario de la Bahía de Cádiz causa un impacto positivo de Intensidad media ( $I_n=2$ ), de Extensión media ( $E=2$ ), produciéndose en un Momento intermedio ( $M=2$ ), con una Persistencia permanente ( $P=3$ ), siendo de carácter reversible a largo plazo ( $R=3$ ). La Importancia del impacto resultante es de + 18.

La tendencia a la contenedorización en el comercio internacional hará que los puertos que no cuenten con adecuadas instalaciones para el tráfico de contenedores queden relegados a un papel secundario y a segmentos de tráfico marginales. En el caso del Puerto de la Bahía de Cádiz la contenedorización absorberá una proporción mayor (en 2006 42,52% del total de las mercancías) del conjunto de las mercancías transportadas, en línea con lo que está ocurriendo en el sistema portuario español e internacional.

2.26. – Sobre el Tráfico Viario causa un impacto negativo de Intensidad alta ( $I_n=3$ ), de Extensión media ( $E=2$ ), produciéndose de inmediato ( $M=3$ ), con una Persistencia semipermanente ( $P=2$ ), siendo de carácter reversible a medio plazo ( $R=2$ ). La Importancia del impacto resultante es de -20.

En la situación futura, con la puesta en funcionamiento del Proyecto, y en un horizonte de 15/20 años, las mercancías del Puerto de Cádiz seguirán utilizando el transporte por carreteras como principal medio de entrada/salida en la zona de servicios del puerto de la Bahía de Cádiz aunque ya no representará tanto peso sobre dichas mercancías, como ocurre en la situación actual. El aumento del volumen de las mercancías gestionadas por el puerto implicará un incremento en el número de camiones y un uso más intenso de las infraestructuras viarias.

Este escenario precisa de ciertas matizaciones para completar su comprensión. En

primer lugar, están en Proyecto o en ejecución otras infraestructuras relacionales que mejoraran el transporte viario y, en particular, afectarán al puerto de la Bahía de Cádiz. Se trata del Puente de La Pepa, que incluye una futura línea de ferrocarril, y del acceso directo al mismo desde la dársena de la ciudad. Ello permitirá que los camiones con origen/destino en el puerto tengan un recorrido mucho más fluido y con menor tránsito por la ciudad, cuestión que genera en la actualidad problemas de congestión y de seguridad.

Junto con la mejora de las infraestructuras viarias se van a producir otras actuaciones del ferrocarril importantes como el desdoble del ferrocarril Cádiz/Sevilla o la conexión ferroviaria con el Bajo de la Cabezuela. Este segundo Proyecto favorecerá el uso del ferrocarril para transportar las mercancías del Puerto de la Bahía de Cádiz y reducir el peso del transporte por carretera sobre el total de las mercancías que moviliza el puerto de la Bahía de Cádiz.

- Impactos ocasionados por los vertidos

2.27. – Sobre la calidad de las aguas causa un impacto negativo de Intensidad media ( $I_n=2$ ), de Extensión puntual ( $E=1$ ), produciéndose de inmediato ( $M=3$ ), con una Persistencia moderada ( $P=2$ ), siendo de carácter reversible a corto plazo ( $R=1$ ). La Importancia del impacto resultante es de -14.

Con este impacto se valoran los vertidos de tierra al mar desde las instalaciones portuarias y los vertidos desde los buques al mar, y, en especial, el riesgo de vertido accidental de hidrocarburos.

Respecto a los primeros, en el Proyecto se contempla la conexión de las aguas residuales con los sistemas de saneamiento municipal y a través de este con la EDAR Cádiz/San Fernando para su depuración.

Las aguas pluviales se eliminarán de la Nueva Terminal de Contenedores mediante una red de drenaje que las conducirá hacia varias fosas decantadoras/separadoras

de grasas. En el Proyecto no se establece el sistema de retirada periódica de las grasas de dichas fosas que no puede superar los seis meses. Con este sistema de pretratamiento se considera que el vertido de aguas pluviales al mar no inducirá efectos negativos sobre la calidad de las aguas.

La actividad de logística a la que se va a dedicar la Nueva Terminal no se considera una potencial fuente significativa de vertidos contaminantes.

Respecto a los vertidos desde los buques al mar interesa sobre todo el riesgo de contaminación por vertido de hidrocarburos en relación al aumento del tráfico de buques. Se trata de analizar la probabilidad de que un buque en las aguas de servicio del puerto sufra un accidente y de dimensionar el vertido y sus posibles repercusiones sobre el medio ambiente.

En primer lugar, hay que señalar que los buques portacontenedores, siempre que no transporten mercancías peligrosas, cosa poco habitual, presentan un potencial de daño para el medio ambiente menor que otros tipos de buques como los petroleros, gaseros, etc. Aún así el vertido de su combustible puede ocasionar un daño importante, sobre todo en los buques portacontenedores de mayor tamaño. De manera que el aumento del tamaño de los buques contenedores que podrán arribar a la Dársena de Cádiz implica acrecentar el daño potencial de un vertido accidental de hidrocarburos. No obstante, el calado previsto en la zona de maniobra limita el ataque de buques portacontenedores de tamaño superior a 4.000 TEUs (Post Panamax) y por supuesto a los gigantes de la clase Post Panamax Plus (de 5.000 a 8.000 TEUs) y de la clase New Panamax (de 11.000 a 14.500 TEUs).

En segundo lugar, no se espera un aumento de tráfico de portacontenedores superior al 22%, de 369 a 450 buques, y dicho incremento se hace ampliando los muelles, separando los tráficos y generando una nueva zona de maniobra sobre La Canal. Se trata de un crecimiento relativo del tráfico que esta en consonancia con esas nuevas instalaciones y que no implica un avance del riesgo absoluto en esos términos.

En tercer lugar, el diseño tanto del canal de navegación como de las infraestructuras portuarias minimiza el riesgo de accidente de los buques, con buque de diseño (6.000 TEUs) sensiblemente mayor al que finalmente utilizará estas instalaciones portuarias, por eso se han adoptado decisiones que amplían el Canal de Navegación en la Zona de Maniobra.

En cuarto lugar, las zonas de la Bahía interior, las zonas intermareales y las marismas, la mayoría de ellas encuadradas dentro del Parque Natural de la Bahía de Cádiz son espacios aislables, mediante la aplicación de barreras protectoras en puntos estratégicos (Puente J L. de Carranza, desembocadura del río San Pedro, etc.), de un vertido fortuito.

En quinto lugar, el Puerto de Cádiz cuenta con un Plan Interior de Contingencias por Contaminación Marina Accidental (PICCMA) donde se definen los medios y los procedimientos de actuación en caso de accidente como el que se está analizando, que se adaptará a las nuevas instalaciones y actividades.

- Impactos ocasionados por Emisiones atmosféricas y ruidos

2.28. – Sobre la Calidad del aire causa un impacto negativo de Intensidad media (In=2), de Extensión intermedia (E=2), produciéndose de inmediato (M=3), con una Persistencia temporal (P=1), siendo de carácter reversible a corto plazo (R=1). La Importancia del impacto resultante es de -15.

En la situación con Proyecto se esperan modificaciones en las emisiones de compuestos contaminantes en consonancia con una mayor actividad logística pero ese aumento de las emisiones no va a significar un aumento de los niveles de inmisión de los distintos contaminantes del aire en la zona. No se prevén efectos en los niveles de inmisión en las ciudades adyacentes.

2.29. – Sobre el ambiente sonoro causa un impacto negativo de Intensidad media (In=2), de Extensión puntual (E=1), produciéndose de inmediato (M=3), con una

Persistencia moderada (P=2), siendo de carácter reversible a corto plazo (R=1). La Importancia del impacto resultante es de -14.

La explotación de la Nueva Terminal incrementará las emisiones acústicas preexistentes pues habrá una mayor actividad respecto a la situación actual. No obstante, del incremento de las emisiones sonoras no siempre se infiere un aumento del impacto acústico, pues esto último presupone el incumplimiento de los Objetivos de Calidad Acústica en la zona portuaria o en las Áreas de Sensibilidad Acústica aledañas.

En este sentido la Nueva Terminal cuenta con la ventaja de que se mejora la situación acústica con respecto a la situación actual, al alejar las fuentes emisoras de ruido de la zona residencial de la ciudad y, por lo tanto, baja los niveles de inmisión acústica en ésta. Por ello no se prevé una incidencia acústica provocada por la terminal que impida el cumplimiento de los Objetivos de Calidad Acústica de las citadas zonas residenciales.

Por otro lado, el Puerto de Cádiz no cuenta en la actualidad con un Plan de Acción en materia de lucha contra la contaminación Acústica que establezca una Zona de Servidumbre Acústica en los sectores del territorio afectados al funcionamiento o desarrollo de infraestructuras portuarias así como los sectores del territorio situados en el entorno de tales infraestructuras. Dicha afección suspendería los Objetivos de Calidad Acústicas en aquella parte de las ASA afectadas por la misma y obligaría a tomar medidas para propiciar el cumplimiento de sus respectivos Objetivos de Calidad Acústica.

Así mismo, se ha realizado un Estudio Acústico Predictivo para analizar la incidencia prevista de la actuación en los niveles de inmisión de las zonas residenciales citadas.

- Impactos ocasionados por la Generación de residuos.

2.30. – Sobre la Calidad del suelo y recursos de la Gea causa un impacto negativo e

Intensidad media (In=2), de Extensión puntual (E=1), produciéndose en un Momento intermedio (M=3), con una Persistencia moderada (P=2), siendo de carácter reversible a medio plazo (R=2). La Importancia del impacto resultante es de -15.

La Nueva Terminal no va a suponer un aumento significativo de la producción de residuos.

- Impactos ocasionados por el Consumo energía/recursos

2.31. – Sobre la Calidad del suelo y recursos de la Gea causa un impacto negativo de Intensidad alta (In=3), de Extensión intermedia (E=2), produciéndose en un Momento intermedio (M=3), con una Persistencia moderada (P=2), siendo de carácter reversible a medio plazo (R=2). La Importancia del impacto resultante es de -20.

Al margen de mayor eficacia en emisiones de gases de efecto invernadero por tonelada movida del transporte marítimo frente a los otros modos de transporte, el uso de la energía en la terminal y la/s fuente/s de energía utilizada/s son cuestiones de relevancia dada su implicación en las políticas de lucha contra el cambio climático. La ubicación en un espacio costero de la Nueva Terminal es un factor a considerar pues según el “Informe de Respuesta Rápida” publicado recientemente por la ONU, las emisiones de carbono, que son iguales a la mitad emisiones anuales de GEI del sector transporte mundial, están siendo capturadas y almacenadas por ecosistemas marinos litorales como manglares, marismas saladas y hierbas marinas. Las aguas costeras tienen un papel fundamental en el ciclo del carbono, ya que de todo el carbono biológico o verde capturado en el mundo, un 55% es capturado por organismos marinos vivos (de ahí que se denomine carbono azul). No obstante, la Nueva Terminal no se asienta sobre ninguno de dichos ecosistemas, ni afecta a las marismas ni a las praderas de fanerógamas, como ya se ha analizado.

- Impactos ocasionados por la Actividad económica del Puerto Bahía de Cádiz

2.32. – sobre la Economía causa un impacto positivo de Intensidad media ( $I_n=2$ ), de Extensión elevada ( $E=3$ ), produciéndose de inmediato ( $M=3$ , con una Persistencia permanente ( $P=3$ ), siendo de carácter reversible a medio plazo ( $R=2$ ). La Importancia del impacto resultante es de +20.

El estudio sobre “Evolución del Impacto Económico del Puerto de la Bahía de Cádiz” señala que en términos de Valor Añadido Bruto (VAB) total (directo, indirecto e inducido) el Puerto de la Bahía de Cádiz generaba en el año 2004 el 4% del VAB provincial y el 0,61% el VAB andaluz.

En la primera fase, la Nueva Terminal moverá un tráfico de 3.150.000 Tn lo que supondrá más del 50% de las mercancías gestionadas por el Puerto de la Bahía de Cádiz. Si el peso que tiene la carga contenedorizada sobre el total de la mercancía es igual a su peso económico se podría colegir que en el futuro el 50% del VAB lo generaran las actividades ligadas al tráfico de contenedores que se asientan sobre la Nueva Terminal. Si la actividad portuaria en general sigue teniendo el mismo peso sobre la actividad económica provincial, entonces se deduce que el 2% del VAB provincial se producirá en actividades ligadas la Nueva Terminal de Contenedores.

- Impactos ocasionados por la Utilización de fuerza de trabajo o Empleo

2.33. – sobre el Factor Social causa un impacto positivo de Intensidad media ( $I_n=2$ ), de Extensión elevada ( $E=3$ ), produciéndose de inmediato ( $M=3$ ), con una Persistencia permanente ( $P=3$ ), siendo de carácter reversible a medio plazo ( $R=2$ ). La Importancia del impacto resultante es de +20.

Para estimar los puestos de trabajo que generará la Nueva Terminal se parte del ratio de empleo por cada 1.000 Tn de tráfico portuario. Este ratio va disminuyendo conforme aumenta el volumen de mercancías que mueve un puerto. Y así en el año 2000 el Puerto Bahía de Cádiz movía 4 Millones de Tn y su ratio era de 3,92 empleados/1000 Tn. En el año 2006 con 6 Millones de Tn había bajado dicho ratio a 3 empleados/1000 Tn.

La puesta en servicio de la Nueva Terminal de Contenedores prevé pasar de los 100.000 TEU's actuales a los 450.000 TEU's, ello supone triplicar el volumen de tráfico, y a falta de la corrección producida por la productividad, supondría igualmente un incremento en la generación de empleo. Ajustando a la baja la tasa de generación de empleo, es decir, 1 empleado/100 TEU's, se crearían unos **3.500 empleos**. Con ello se pasaría de los 17.500 empleados dependientes de la APBC en la actualidad, a los 21.000 empleados una vez entre en funcionamiento la Nueva Terminal.

## Fase Operacional o de Actividad

### DETERMINACIÓN DE PESOS.

FACTORES AMBIENTALES	PESOS
Calidad del aire	2
Ambiente sonoro	3
Calidad de las aguas	5
Calidad del suelo y rec. Gea	3
Zona intermareal y playas	5
Zona sumareal	4
Deriva litoral	3
Oleaje	2
Corrientes marea y Renovación Ag. Bahía	5
Transporte de sedimentos	5
Flora	3
Fauna	3
Paisaje	2
Patrimonio Arqueológico	1
Factor Social	5
Economía	5
Tráfico Viario	2
Tráfico marítimo	3
Sistema portuario B. Cádiz	4

VECTORES	PESOS
Dragados	3
Relleno de la Terminal	2
Vertido material no apto	1
Emisiones atmosféricas y ruidos	2
Generación residuos	2
Consumo energía/recursos	1
Transporte materiales	2
Actividad económica obras	2
Empleo obras	1
Ocupación portuaria suelo/mar	3
La canal	3
Transporte mar. Contenedores	3
Act. Portuaria contenedores	3
Tráficos portuarios por carretera	2
Vertidos	1
Emisiones atmosféricas y ruidos	2
Generación de residuos	2
Consumo energía/recursos	1
Actividad económica puerto B.C	4
Empleo	4

CÁLCULO DE LOS PESOS																				
VECTORES	FACTORES																			
	Calidad Aire	Ambien. Sonoro	Calidad Aguas	Calidad suelo	Zona Inter-mar.	Zona Sub-mar.	Deriva litoral	Oleaje	Corrie. marea	Transp. Sedim.	Flora	Fauna	Paisaje	Patrim. Arqueo	Factor Social	Econo -mia	Tráfico Viario	Tráfico marit.	S. Port. B. Cádiz	
	2	3	5	3	5	4	3	2	5	5	3	3	2	1	5	5	2	3	4	
Dragados	3	6	9	15	9	15	12	9	6	15	15	9	9	6	3	15	15	6	9	12
Relleno de la Terminal	2	4	6	10	6	10	8	6	4	10	10	6	6	4	2	10	10	4	6	8
Vertido material no apto	1	2	3	5	3	5	4	3	2	5	5	3	3	2	1	5	5	2	3	4
Emisiones atmosféricas y ruidos	2	4	6	10	6	10	8	6	4	10	10	6	6	4	2	10	10	4	6	8
Generación residuos	2	4	6	10	6	10	8	6	4	10	10	6	6	4	2	10	10	4	6	8
Consumo energía/recursos	1	2	3	5	3	5	4	3	2	5	5	3	3	2	1	5	5	2	3	4
Transporte materiales	2	4	6	10	6	10	8	6	4	10	10	6	6	4	2	10	10	4	6	8
Actividad económica obras	2	4	6	10	6	10	8	6	4	10	10	6	6	4	2	10	10	4	6	8
Empleo obras	1	2	3	5	3	5	4	3	2	5	5	3	3	2	1	5	5	2	3	4
Ocupación portuaria suelo/mar	3	6	9	15	9	15	12	9	6	15	15	9	9	6	3	15	15	6	9	12
La canal	3	6	9	15	9	15	12	9	6	15	15	9	9	6	3	15	15	6	9	12
Transporte mar. Contenedores	3	6	9	15	9	15	12	9	6	15	15	9	9	6	3	15	15	6	9	12
Act. Portuaria contenedores	3	6	9	15	9	15	12	9	6	15	15	9	9	6	3	15	15	6	9	12
Tráficos portuarios por carretera	2	4	6	10	6	10	8	6	4	10	10	6	6	4	2	10	10	4	6	8
Vertidos	1	2	3	5	3	5	4	3	2	5	5	3	3	2	1	5	5	2	3	4
Emisiones atmosféricas y ruidos	2	4	6	10	6	10	8	6	4	10	10	6	6	4	2	10	10	4	6	8
Generación de residuos	2	4	6	10	6	10	8	6	4	10	10	6	6	4	2	10	10	4	6	8
Consumo energía/recursos	1	2	3	5	3	5	4	3	2	5	5	3	3	2	1	5	5	2	3	4
Actividad económica puerto B.C	4	8	12	20	12	20	16	12	8	20	20	12	12	8	4	20	20	8	12	16
Empleo	4	8	12	20	12	20	16	12	8	20	20	12	12	8	4	20	20	8	12	16

PESOS TRANSFORMADOS																			
VECTORES	FACTORES																		
	Calidad Aire	Ambien. Sonoro	Calidad Aguas	Calidad suelo	Zona Intermar.	Zona Submar.	Deriva litoral	Oleaje	Corrie. marea	Transp. Sedim.	Flora	Fauna	Paisaje	Patrim. Arqueo.	Factor Social	Econo-mía	Tráfico Viario	Tráfico marit.	S. Port. B. Cádiz
Dragados	6	8	11	8	11	10	8	6	11	11	8	8	6	3	11	11	6	8	10
Relleno de la Terminal	4	6	9	6	9	7	6	4	9	9	6	6	4	2	9	9	4	6	7
Vertido material no apto	2	3	5	3	5	4	3	2	5	5	3	3	2	1	5	5	2	3	4
Emisiones atmosféricas y ruidos	4	6	9	6	9	7	6	4	9	9	6	6	4	2	9	9	4	6	7
Generación residuos	4	6	9	6	9	7	6	4	9	9	6	6	4	2	9	9	4	6	7
Consumo energía/recursos	2	3	5	3	5	4	3	2	5	5	3	3	2	1	5	5	2	3	4
Transporte materiales	4	6	9	6	9	7	6	4	9	9	6	6	4	2	9	9	4	6	7
Actividad económica obras	4	6	9	6	9	7	6	4	9	9	6	6	4	2	9	9	4	6	7
Empleo obras	2	3	5	3	5	4	3	2	5	5	3	3	2	1	5	5	2	3	4
Ocupación portuaria suelo/mar	6	8	11	8	11	10	8	6	11	11	8	8	6	3	11	11	6	8	10
La canal	6	8	11	8	11	10	8	6	11	11	8	8	6	3	11	11	6	8	10
Transporte mar. Contenedores	6	8	11	8	11	10	8	6	11	11	8	8	6	3	11	11	6	8	10
Act. Portuaria contenedores	6	8	11	8	11	10	8	6	11	11	8	8	6	3	11	11	6	8	10
Tráficos portuarios por carretera	4	6	9	6	9	7	6	4	9	9	6	6	4	2	9	9	4	6	7
Vertidos	2	3	5	3	5	4	3	2	5	5	3	3	2	1	5	5	2	3	4
Emisiones atmosféricas y ruidos	4	6	9	6	9	7	6	4	9	9	6	6	4	2	9	9	4	6	7
Generación de residuos	4	6	9	6	9	7	6	4	9	9	6	6	4	2	9	9	4	6	7
Consumo energía/recursos	2	3	5	3	5	4	3	2	5	5	3	3	2	1	5	5	2	3	4
Actividad económica puerto B.C	7	10	14	10	14	12	10	7	14	14	10	10	7	4	14	14	7	10	12
Empleo	7	10	14	10	14	12	10	7	14	14	10	10	7	4	14	14	7	10	12

### MATRIZ DE VALORACIÓN DE IMPACTOS SITUACIÓN CON PROYECTO

MATRIZ DE VALORACIÓN DE IMPACTOS: Unidades de Impacto (Situación futura)																				
VECTORES	FACTORES																			
	Calidad Aire	Ambien. Sonoro	Calidad Aguas	Calidad suelo	Zona Interm.	Zona Submar.	Deriva litoral	Oleaje	Corrie. marea	Transp. Sedim.	Flora	Fauna	Paisaje	Patrim. Arqueo.	Factor Social	Econo-mía	Tráfi. Viario	Tráfi. marit.	S. Port. B. Cádiz	
Dragados			-110			-100									-39					
Relleno de la Terminal						-91														
Vertido material no apto			-50																	
Emisiones atmosféricas y ruidos	-40	-60																		
Generación residuos				-78																
Consumo energía/recursos				-39																
Transporte materiales																			-52	
Actividad económica obras																				135
Empleo obras																				75
Ocupación portuaria suelo/mar					-220	-210	-120	-84	-176	-187	-120	-120								
La canal									231	231										
Transporte mar. Contenedores																				136
Act. Portuaria contenedores																				180
Tráficos portuarios por carretera																				-80
Vertidos			-70																	
Emisiones atmosféricas y ruidos	-60	-84																		
Generación de residuos				-90																
Consumo energía/recursos				-60																
Actividad económica puerto B.C																				280
Empleo																				280
Impacto al Factor	-100	-144	-230	-267	-220	-401	-120	-84	55	44	-120	-120	-108	-39	355	415	-132	136	180	
Impacto al Medio	Medio Físico										Medio Biótico		Paisaje		Medio Socioeconómico					
IMPACTO TOTAL	-1467										-240		-108		915					
	-900																			

#### 4.4. RESULTADOS DE LA VALORACIÓN

A continuación se presenta la tabla “Resultados de la Valoración” donde se comparan medio a medio y en su conjunto de manera cuantitativa las dos alternativas consideradas. Dicha tabla y los números que en ella aparecen no han de ser tomados como una tasación objetiva e irrefutable de los impactos que ocasionan cada una de esas alternativas. No obstante, la cuantificación que se resume en la tabla sí refleja de modo preciso las tendencias y variaciones en cada una de las dos situaciones analizadas, es decir, el “impacto ambiental”, y en tal sentido se analizan.

RESULTADOS DE LA VALORACIÓN						
IMPACTOS	ALTERNATIVA 0	ALTERNATIVA ELEGIDA			VARIACION	
		Total	obras	Funcio.	v. a.	%
POSITIVOS	1124	1548	210	1338	424	37,7
NEGATIVOS	-1762	-2448	-659	-1789	-686	38,9
AL MEDIO FÍSICO	-946	-1467	-568	-899	-521	55,1
AL MEDIO BIÓTICO	-240	-240	0	-240	0	0
AL MEDIO SOCIOECONÓMICO	638	915	119	796	277	43,4
AL PAISAJE	-90	-108	0	-108	-18	20,0
<b>IMPACTO TOTAL</b>	<b>-638</b>	<b>-900</b>	<b>-449</b>	<b>-451</b>	<b>-262</b>	<b>41,1</b>

La valoración realizada permite relativizar la importancia de cada uno de los impactos considerados, diferenciando los positivos de los negativos, en cada una de las situaciones estudiadas.

Antes que entrar a comentar los resultados obtenidos, conviene aclarar que en el análisis de la fase de obras de la Alternativa Elegida únicamente se identifican y valoran los efectos originados por las obras, con objeto de no duplicar la valoración de algunos impactos que son comunes a las obras y a la fase de explotación. En el método de valoración elegido es posible agregar determinados efectos menores en otros de mayor significado. Un ejemplo de esa agregación es lo que ocurre en la Alternativa Elegida con los impactos sobre la fauna y flora que se analizan y valoran con los provocados sobre el fondo marino.

En una primera aproximación a los resultados obtenidos se advierte una variación significativa de las unidades de impacto (UI, en adelante) entre la Alternativa 0, -638 UI, y la Alternativa Elegida, -900 UI. Esa variación debe matizarse, pues la mitad de los efectos negativos de la Alternativa Elegida, Situación Futura con Proyecto, están ligados a la fase de ejecución del Proyecto, -449 UI frente a las -451 UI en la Fase de Explotación, y son, por tanto, de carácter temporal –como las emisiones atmosféricas, los vertidos, el ruido o la turbidez-, desapareciendo, en la mayoría de los casos, con la finalización de las obras. En efecto, si se compara la Alternativa Elegida con la Alternativa 0, prescindiendo de la Fase de Obras, se observa que las UI disminuyen de forma ostensible (-451 frente a -638) lo que expresa que una vez puesta en valor las nuevas infraestructuras portuarias la repercusión de estas sobre el medio ambiente mejorará ligeramente respecto a la proyección futura de la situación actual. Dicha mejoría se apoya en la sensible reducción de los efectos negativos sobre el medio físico y en el aumento más acusado de los efectos positivos sobre el medio socioeconómico.

En las dos alternativas los impactos negativos se concentran sobre el medio físico, constituido por el aire, las aguas y el suelo, y, en menor medida, sobre el medio biótico, la flora y la fauna, y el paisaje, siendo originados principalmente por la ocupación portuaria, las emisiones atmosféricas y el ruido, el tráfico, los residuos, los vertidos, la generación de residuos y el consumo de energía y recursos. A ello hay que añadir en la Alternativa Elegida el conjunto de efectos inducidos por las obras, en particular, por el dragado, por el relleno de la Nueva Terminal y por el vertido del material no apto, principalmente.

El valor del conjunto de los impactos negativos aumenta en un 38,9 % en la Alternativa Elegida (-2.448 UI) frente al mantenimiento de la situación actual, Alternativa 0, (-1762) y tiene su explicación, como ya se ha indicado, en las molestias y efectos inducidos durante las obras (-659 UI). De hecho, sin contar con las obras, la Alternativa Elegida tiene prácticamente las mismas UI que la Alternativa 0, -1.762 UI de esta frente a - 1.789 UI de aquella. Estos valores evidencian que los cambios a introducir por la Alternativa Elegida son de escasa magnitud y de baja importancia

en términos ambientales, pues ni se modifican los procesos hidrodinámicos claves de la Bahía ni varía el transporte de sedimentos ni se altera la deriva litoral ni el equilibrio de las playas y zonas de marismas y, a partir de ahí, no hay una afección significativa ni a los hábitats ni a las especies protegidas de su entorno.

Esta mínima reducción de los impactos negativos se debe a que en el entorno de la Nueva Terminal de Contenedores la mayoría de las afecciones al medio no están vinculadas al Proyecto sino que son producto de otras actividades allí implantadas o alteraciones del medio realizadas en las últimas décadas, y algunas ya consolidadas, (transformaciones urbanísticas del litoral, construcción del Puente Carranza, interrupción del circuito Caño Sancti Petri-La Carraca-Bahía Interior, Instalaciones Portuarias del Bajo de La Cabezuela, Desecación de las marismas del Río Guadalete-Caño San Pedro, etc.) y sobre las que la Nueva Terminal va a tener una baja repercusión, neutra o, en algunos casos, de carácter positivo.

Los impactos positivos en la Alternativa Elegida aumentan casi en la misma proporción que los negativos, un 37,7 %, frente a la proyección de la situación actual. El incremento de los impactos positivos se concentra, como veremos más adelante, en el medio socioeconómico (915 UI) que soporta los beneficiosos efectos de la explotación de La Nueva Terminal de Contenedores sobre los factores social y económico, al incrementar el potencial comercial del Puerto Bahía de Cádiz como consecuencia de la puesta en marcha del Proyecto y por la creación de empleo estable. Pero sus repercusiones directas se extienden también al medio físico, e indirectamente al medio biótico, si bien los efectos sobre este último medio no se han diferenciado en las matrices de identificación y valoración de impactos al agregarse con los del medio físico.

Entrando ya en el análisis medio a medio, las afecciones negativas al medio físico se incrementan en un 55,1 % (de - 946 UI a -1467 UI) debido a los efectos durante las obras sobre la calidad del aire, el ambiente sonoro, la calidad de las aguas, la calidad del suelo, la zona submareal y el patrimonio arqueológico. Con la Terminal en explotación los efectos negativos sobre el medio físico se reducen ligeramente ya que la ampliación del canal y la eliminación de la zona de vórtices frente a la planta

de Delta, por la regularización de las estructuras portuarias, van a suponer una mejora de las condiciones hidrodinámicas de la zona, favoreciendo la renovación de las aguas del saco interior de la bahía.

Del conjunto de efectos negativos que producen las obras sobre el medio físico, los más destacados son los inducidos por el dragado sobre la Calidad de las Aguas, con los efectos indirectos sobre las biocenosis, y sobre la Zona Submareal y el Bentos. A este respecto hay que señalar, primero, que se utilizará un método de dragado que minimiza la dispersión en el agua de las partículas del sedimento, Draga de Succión; segundo, que la granulometría dominante de los sedimentos, mayoritariamente conformado por arenas, no favorece la suspensión de las partículas, precipitando la mayoría de ellas a escasos segundos desde su agitación; tercero, que en campañas de vigilancia ambiental sobre trabajos similares de dragado llevados a cabo con anterioridad en la zona del Estrecho de Puntales demostraron que los niveles de turbidez se mantenían dentro de valores preoperacionales, y se trataba de una zona más hacia el interior de la bahía y, por consiguiente, con más proporción de elementos finos o muy finos en el sedimento; cuarto, que la concentración de compuestos contaminantes en los sedimentos es tan baja que se ha calificado la totalidad del material como de Categoría I y, por tanto, quedan descartadas reacciones bioquímicas que afecten a la calidad del agua; quinto, que el bentos de la zona a dragar está compuesto por organismos adaptados a medios inestables y conforman un ecosistema inmaduro con bajo nivel de biodiversidad y alta capacidad para recolonizar la zona una vez terminadas las operaciones de dragado; sexto, que no se afectará a los cetáceos por que no existen poblaciones de cetáceos en el interior de la bahía y los avistamientos de ejemplares aislados se producen al cabo de varios años; séptimo, que la profundidad del dragado, entre 3 y 5 metros, no cambiará ni el tipo de fondo, que seguirá siendo arenoso, ni las condiciones de iluminación pues seguirá dentro de la zona fital.

El relleno de la zona a ocupar por la terminal produce efectos similares pero de menor entidad pues se afecta un área menor (38 Has frente a las 100 Has del dragado), con síntomas de mayor degradación ambiental por los vertidos de la Planta Delta y, finalmente, las condiciones del relleno se producirán en recinto

semicerrado con baja probabilidad de exportar la turbidez fuera de la plataforma y la facilidad añadida de aplicar medidas de contención de la turbidez.

Una vez en funcionamiento los efectos negativos de las infraestructuras portuarias sobre el medio físico se mantienen prácticamente iguales que en la situación sin Proyecto, salvo en la mejora de las condiciones hidrodinámicas que va a suponer la eliminación de la zona de turbulencias frente a la Planta de Delta.

Respecto a los impactos por vertidos, emisiones atmosféricas, ruido, generación de residuos y consumo de energía y recursos las diferencias más notables se producen durante la fase de obras, si bien hay que señalar que ninguno de ellos produce efectos destacados sobre el medio ambiente, son de fácil control y corrección y tienen un carácter temporal.

Los efectos positivos sobre el medio físico de la Alternativa Elegida se concretan en la incidencia de la ampliación de La Canal en la Zona de Maniobra sobre las corrientes de marea y el transporte de sedimentos. En síntesis, la ampliación y profundización de La Canal posibilita una circulación más laminar, uniforma el campo de velocidades de las corrientes de marea, reduciendo los picos, y favorece una mayor penetración de la onda de marea, incidiendo positivamente en la renovación de las aguas de la Bahía Interior. Prácticamente no altera, sin embargo, ni el prisma de marea ni el transporte de sedimentos aunque sí ampliará la zona inundable por la marea, por ejemplo con la reinundación de marismas antes desecadas, la ampliación de La Canal favorecería la propagación de la onda hasta dichos terrenos.

Sobre el medio biótico la Alternativa Elegida no va a generar impactos nuevos o de diferente magnitud respecto a los preexistentes. Ni durante las obras ni durante la explotación de la Terminal se afectará de forma significativa a biocenosis distintas de las radicadas sobre las áreas de intervención. Los efectos más destacados se relacionan con la eliminación física, por el dragado o por el relleno, de individuos de especies que habitan sobre el sustrato marino o dentro de dicho sustrato – en la zona de intervención- que pertenecen a distintas especies no protegidas y con amplia capacidad de recolonización. No se espera un efecto significativo sobre las

cadena trófica dado el número limitado de individuos recolectados en las campañas de muestreo y la escasa área relativa de la intervención en relación con el conjunto de las aguas de la bahía. No se esperan efectos significativos sobre hábitats de interés como las zonas intermareales o las marismas del saco interno de la bahía. No se tiene constancia de que haya sido capturado ningún ejemplar de Tortuga boba en aguas de la Bahía de Cádiz. Por tanto, no cabe esperar afección a poblaciones o a ejemplares de esta especie. Respecto a la Cigüeña negra su hábitat está ligado a los humedales litorales y a las zonas de marisma, pero el Proyecto no afecta a dichos espacios como ha quedado demostrado en la valoración de otros impactos. Por último, el Águila pescadora utiliza los caños y los esteros de las marismas como lugar de caza preferente y no se adentra en las aguas portuarias actuales ni en la zona de La Canal para pescar. De nuevo se trata de una especie ligada a las marismas de la Bahía y a las aguas poco profundas del saco interior.

Sobre el paisaje la puesta en funcionamiento de la Nueva Terminal de Contenedores induce una variación significativa en los efectos negativos, con un aumento del 20% en UI. Las terminales de contenedores poseen un alto potencial de impacto visual ya que las pilas de hasta seis o siete contenedores de distintos colores destacan sobre un fondo escénico plano y dinámico, conformado por el mar, en múltiples ocasiones. Son unos espacios de difícil ocultación que muchas veces se ven expuestos a las fachadas marítimas de las ciudades en las que se ubican los puertos. Además, los turnos de trabajo nocturnos, con la utilización de potentes focos para iluminar el recinto, suman, a dicho efecto paisajístico, otro de carácter lumínico. La nueva plataforma, aunque está más alejada de las zonas residenciales de la ciudad de Cádiz que muelle Reina Sofía donde la actual terminal, presenta una exposición directa al Nuevo Puente de La Pepa, la nueva puerta de entrada en la capital provincial y la futura fuente principal de proyección de vistas de la Bahía de Cádiz, dado el volumen de tráfico que lo transitará, amplificando el efecto de este impacto. No obstante, hay que matizar estas consideraciones pues el nuevo puente va a contar con unas pantallas deflectoras a ambos lados para reducir el empuje del viento sobre los vehículos que transitan por el Puente a unos 65 metros de altura sobre la bahía. Los deflectores, aunque son de materiales transparentes, reducirán

notablemente la visibilidad desde los vehículos al estar expuestos a los humos de los escapes, a la humedad y a las precipitaciones. Además, los carriles por donde circulan los vehículos se sitúan a cierta distancia del pretil. La plataforma por donde circulan los vehículos alcanza una altura de 65 m. La unión de los deflectores con la altura del puente induce desde los turismos un efecto túnel, quedando oculto lo que queda bajo el puente, incluida parte de la ciudad de Cádiz y de la Nueva Terminal en gran parte de su recorrido.

Respecto a la contaminación lumínica, el Proyecto actual no define como se urbanizará la explanada de la Nueva Terminal pero es inevitable concebir la Nueva Terminal en funcionamiento como un espacio iluminado donde se desarrolla una intensa actividad nocturna. Su ubicación prácticamente exenta y en las proximidades del canal, incrementará su potencial de contaminación lumínica al estar rodeada de un ambiente oscuro y al contar con el reflejo del agua.

El medio socioeconómico experimenta una transformación notable en cuanto al impacto recibido entre el mantenimiento de la situación actual y la ejecución del Proyecto. Dicha transformación se expresa en una variación significativa en cuanto a unidades de impacto que pasa de +638 UI a + 915 UI. En la valoración de los impactos se ha aludido al Valor Añadido Bruto (VAB) total que genera el Puerto de la Bahía de Cádiz en el año 2004, que ascendía al 4% del VAB provincial y el 0,61% el VAB andaluz. La Nueva Terminal moverá más del 50% de las mercancías gestionadas por el Puerto de la Bahía de Cádiz, de lo que se puede deducir, por extrapolación de las condiciones actuales, que el 2% del VAB provincial se producirá en actividades ligadas la Nueva Terminal de Contenedores. No menos importante será también el efecto “estructural” sobre la actividad portuaria del Puerto Bahía de Cádiz y sobre la economía provincial. La Nueva Terminal permitirá que dicho puerto acceda al mercado de los Buques Portacontenedores medianos, mejorando su posición en la cadena logística y en relación a la carga contenedorizada que aprovecha las ventajas de la intermodalidad de los medios de transporte. Además, se aumentará la competitividad del puerto, pues se podrán ofrecer servicios de estiba más rápidos y eficientes y se inducirá una extensión y mayor integración con el

hinterland del Puerto Bahía de Cádiz.

En relación a la creación de puestos de trabajo, la puesta en servicio de la Nueva Terminal de Contenedores prevé pasar de los 100.000 TEU's actuales a los 450.000 TEU's, ello supone triplicar el volumen de tráfico, y a falta de la corrección producida por la productividad, supondría igualmente un incremento en la generación de empleo. Ajustando a la baja la tasa de generación de empleo, es decir, 1 empleado/100 TEU's, se crearían unos 3.500 empleos. Con ello se pasaría de los 17.500 empleados dependientes de la APBC en la actualidad, a los 21.000 empleados una vez entre en funcionamiento la Nueva Terminal.

Respecto al Patrimonio Arqueológico se detecta un efecto poco significativo durante las obras. Las dos campañas de geofísica llevadas a cabo, con uso de sondeos con magnetómetros, descartan la existencia de restos arqueológicos importantes en la zona de dragado en la de relleno y sólo se apunta a la existencia de un par de anomalías que merecen un estudio por medios directos. Durante los dragados habrá, no obstante, una constante vigilancia por parte de un arqueólogo a bordo de las dragas que habrá de tomar las cautelas oportunas ante la posible aparición de restos valiosos.

Todas estas consideraciones nos permiten concluir que la Alternativa Elegida, consistente en la ejecución y puesta en funcionamiento de la Nueva Terminal de Contenedores con Ampliación de La Canal la Zona de Maniobra del Proyecto analizado, no induce impactos críticos o severos sobre el medio ambiente y su moderado impacto global hace que se considere viable desde el punto de vista medioambiental, si bien requiere la aplicación de medidas correctoras genéricas y específicas y de un Programa de Vigilancia Ambiental para garantizar la ejecución y su puesta en funcionamiento sin efectos ambientales significativos.

## 4.5 JERARQUÍA DE IMPACTOS

Relación de Impactos	Signo	Duración	Acumulación	EFECTOS		Reversibilidad	Recuperabilidad	Periodo	Continuidad	ALTERNAT. "0"	ALTERNAT. ELEGIDA	TIPO DE IMPACTO	JERARQUÍA
				Directos	Indirectos								
2.1 Dragados sobre la Calidad de las aguas	-	Puntual	Simple	Directo	Reversible	Recuperable	Irregular	Discontinuo	-	-110	Moderado	1	
2.2 Dragados sobre la Zona submareal	-	Puntual	Acumulativo	Directo	Reversible	Recuperable	Irregular	Discontinuo	-	-100	Moderado	2	
2.3 Dragados sobre el Patrimonio Arqueológico	-	Temporal	Acumulativo	Directo	Irreversible	Recuperable	Irregular	Discontinuo	-	-39	Asumible	9	
2.4 Relleno de la Terminal sobre la Zona submareal	-	Puntual	Acumulativo	Directo	Irreversible	Recuperable	Irregular	Discontinuo	-	-91	Asumible	3	
2.5 Vertido material no apto sobre la Calidad de las aguas	-	Puntual	Simple	Directo	Reversible	Recuperable	Irregular	Discontinuo	-	-50	Asumible	7	
2.6 Emisiones atmosféricas y ruidos sobre la Calidad del aire	-	Puntual	Simple	Directo	Reversible	Recuperable	Irregular	Discontinuo	-	-40	Asumible	8	
2.7 Emisiones atmosféricas y ruidos sobre el Ambiente sonoro	-	Puntual	Simple	Directo	Reversible	Recuperable	Irregular	Discontinuo	-	-60	Asumible	5	
2.8 Generación de residuos sobre la Calidad del suelo y rec. Gea	-	Puntual	Simple	Directo	Reversible	Recuperable	Irregular	Discontinuo	-	-78	Asumible	4	
2.9 Consumo energía/recursos sobre la Calidad del suelo y rec. Gea	-	Puntual	Simple	Directo	Reversible	Recuperable	Irregular	Discontinuo	-	-39	Asumible	10	
2.10 Transporte materiales sobre el Tráfico Viario	-	Temporal	Simple	Directo	Reversible	Recuperable	Irregular	Discontinuo	-	-52	Asumible	6	
2.11 Actividad económica obras sobre la economía	+	Temporal	Simple	Directo	Reversible	Recuperable	Irregular	Discontinuo	-	135	Compatible	33	
2.12 Empleo obras el Factor Social	+	Temporal	Simple	Directo	Reversible	Recuperable	Irregular	Discontinuo	-	75	Compatible	32	
2.13 Ocupación Portuaria sobre la Z. intermareal y playas	-	Permanente	Acumulativo	Directo	Irreversible	Irrecuperable	Irregular	Continuo	-220	-220	Asumible	16	
2.14 Ocupación Portuaria sobre la Zona submareal	-	Permanente	Acumulativo	Directo	Irreversible	Irrecuperable	Irregular	Continuo	-210	-210	Asumible	17	
2.15 Ocupación Portuaria sobre la Deriva litoral	-	Permanente	Simple	Indirecto	Reversible	Recuperable	Periódico	Continuo	-120	-120	Asumible	19	
2.16 Ocupación Portuaria sobre el Oleaje	-	Permanente	Simple	Directo	Reversible	Recuperable	Periódico	Continuo	-84	-84	Asumible	23	
2.17 Ocupación Portuaria sobre las Corrientes de Marea y la Renov. Aguas de la Bahía	+	Permanente	Acumulativo	Directo	Reversible	Recuperable	Periódico	Continuo	-209	-176	Asumible	28	
2.18 Ocupación Portuaria sobre el Transporte de sedimentos	-	Permanente	Acumulativo	Directo	Reversible	Recuperable	Periódico	Continuo	-187	-187	Asumible	18	
2.19 Ocupación Portuaria sobre la Flora	-	Permanente	Simple	Indirecto	Reversible	Recuperable	Irregular	Discontinuo	-120	-120	Asumible	20	
2.20 Ocupación Portuaria sobre la Fauna	-	Permanente	Simple	Indirecto	Reversible	Recuperable	Irregular	Discontinuo	-120	-120	Asumible	21	
2.21 La Canal sobre las Corrientes de Marea y la Renov. Aguas de la Bahía	+	Permanente	Acumulativo	Directo	Reversible	Recuperable	Periódico	Continuo	209	231	Compatible	26	
2.22 La Canal sobre el Transporte de sedimentos	+	Permanente	Acumulativo	Directo	Reversible	Recuperable	Periódico	Continuo	209	231	Compatible	27	
2.23 Transporte marítimo contenedores sobre el Tráfico marítimo B. de Cádiz	+	Permanente	Acumulativo	Directo	Reversible	Recuperable	Irregular	Continuo	90	136	Compatible	31	
2.24 Actividad portuaria contenedores sobre el Paisaje	-	Permanente	Acumulativo	Directo	Irreversible	Recuperable	Periódico	Continuo	-90	-108	Asumible	11	
2.25 Actividad portuaria contenedores sobre el Sistema portuario B. Cádiz	+	Permanente	Acumulativo	Directo	Reversible	Recuperable	Irregular	Continuo	160	180	Compatible	25	
2.26 Tráfico portuarios por carretera sobre el Tráfico Viario	-	Permanente	Acumulativo	Directo	Reversible	Recuperable	Irregular	Continuo	-68	-80	Asumible	13	
2.27 Vertidos sobre la Calidad de las Aguas	-	Temporal	Acumulativo	Directo	Reversible	Recuperable	Irregular	Continuo	-75	-70	Asumible	24	
2.28 Emisiones atmosféricas y ruidos sobre la Calidad del aire	-	Temporal	Acumulativo	Directo	Reversible	Recuperable	Periódico	Continuo	-52	-60	Asumible	14	
2.29 Emisiones atmosféricas y ruidos sobre el Ambiente sonoro	-	Permanente	Acumulativo	Directo	Reversible	Recuperable	Periódico	Continuo	-84	-84	Asumible	22	
2.30 Generación de residuos sobre la Calidad del suelo y rec. Gea	-	Permanente	Acumulativo	Directo	Reversible	Recuperable	Periódico	Discontinuo	-84	-90	Asumible	15	
2.31 Consumo energía/recursos sobre la Calidad del suelo y rec. Gea	-	Temporal	Acumulativo	Directo	Reversible	Recuperable	Periódico	Continuo	-45	-60	Asumible	12	
2.32 Actividad económica Puerto Bahía de Cádiz sobre la Economía	+	Permanente	Sinérgico	Directo	Reversible	Recuperable	Periódico	Continuo	240	280	Compatible	29	
2.33 Empleo sobre el Factor Social	+	Permanente	Sinérgico	Directo	Reversible	Recuperable	Periódico	Continuo	240	280	Compatible	30	

## **5. MEDIDAS PREVISTAS PARA REDUCIR, ELIMINAR O COMPENSAR LOS EFECTOS AMBIENTALES SIGNIFICATIVOS.**

### **SUBINDICE:**

- 5.1. Buenas Prácticas.**
- 5.2. Medidas Correctoras y Protectoras Genéricas.**
- 5.3. Medidas Correctoras y Protectoras Específicas.**



La corrección de los efectos ambientales negativos identificados y valorados para el Proyecto aquí estudiado se acomete mediante la adopción de Buenas Prácticas, Medidas Correctoras Genéricas y Medidas Correctoras Específicas. Cuando adoptan la forma de Recomendaciones atienden a desajustes menores que no comprometen a la viabilidad ambiental del Proyecto.

### **5.1. Buenas Prácticas.**

Para la reducción global de los impactos ambientales que se generarán como consecuencia de la realización del Proyecto se establecen una serie de Buenas Prácticas a aplicar con carácter general:

Durante las obras constructivas de la Nueva Terminal de Contenedores se tomarán las medidas necesarias para garantizar la seguridad y producir las mínimas molestias, medidas tales como las siguientes:

- Realizar riegos periódicos con agua no potable cuando existan movimientos de tierras secas a fin de evitar el levantamiento y dispersión de material pulverulento.
- La maquinaria propulsada por motores de combustión interna deberá ir dotada con los oportunos silenciadores.
- Los residuos de obras serán conducidos preferentemente a instalaciones de reciclaje y recuperación o si esto no es posible a vertederos controlados debidamente autorizados.
- No se realizarán operaciones de limpieza, engrase o mantenimiento de la maquinaria ni de los vehículos empleados en la realización de las obras en el área de actuación. Estas operaciones, salvo casos de urgencia o por seguridad del personal, deberán realizarse en talleres o instalaciones adecuadas para ello fuera de la zona de estudio al objeto de evitar contaminar o afectar de cualquier modo la calidad de las aguas superficiales y submarinas.
- Se evitarán en todo caso los vertidos de residuos sólidos y líquidos al mar y caso de ocurran accidentalmente se procederá a su recogida con la máxima celeridad posible.
- Se emplearán en las operaciones constructivas materiales respetuosos con el medio, tanto en su producción, como en su uso y posibilidad de reciclaje.

## **5.2. Medidas Correctoras y Protectoras Genéricas.**

### 5.2.1. En relación a los Residuos

- El Proyecto de Ejecución determinará las áreas para la localización de contenedores para la recogida de residuos facilitando su recogida selectiva a modo de puntos limpios.
- Respecto a los Residuos Peligrosos: caso de que se generen residuos considerados como peligrosos, estos tendrán que ser gestionados por Gestores Autorizados de Residuos Peligrosos por la Consejería de Medio Ambiente.
- Se recomienda la elaboración de un Manual de Minimización de Residuos que analice los tipos de residuos cuya producción es más probable y describa las técnicas y procedimientos para su minimización y óptima gestión.

### 5.2.2. En relación con los Vertidos.

- La red de alcantarillado se diseñará para poder registrar e identificar la procedencia de un vertido eventual de efluentes que no cumpla los parámetros establecidos en la normativa legal. Para ello se recomienda la instalación de medidores automáticos, cuyos datos han de ser suministrados a la Autoridad portuaria con una demora máxima de 24 horas. Las características de estos medidores automáticos se establecerán en el Proyecto de Ejecución junto con la de la red de alcantarillado.

### 5.2.3. En relación a los Sistemas de Gestión Medio Ambiental.

- A fin de optimizar el ajuste de la actuación propuesta con los requerimientos medioambientales durante el primer año de funcionamiento de las nuevas instalaciones se acometerá la implantación de Sistema de Gestión Medio Ambiental según Norma ISO 14000 o equivalente al objeto de obtener la Certificación de este sistema en el menor tiempo posible.

### 5.2.4. En relación al alumbrado.

A fin de reducir la iluminación a los niveles mínimos recomendados minimizando efectos paisajísticos y sobre la fauna:

- Se utilizarán luminarias de vapor de sodio o equivalentes, preferiblemente de baja presión, prescindiendo de las de vapor de mercurio.

- Los proyectores serán asimétricos o simétricos con rejilla, evitando la emisión de luz directa hacia el cielo y los excesos en los niveles de iluminación (luz reflejada).
- En las Luminarias de Uso Vial el Flujo en el Hemisferio Superior (FHS) del total eficaz será inferior a 0,2 %.
- En las Luminarias de Uso Peatonal el % FHS será menor de 1,5.
- Las luminarias se instalarán sin inclinación, especialmente las de vidrio curvo o con cierres transparentes abombados.
- Las luminarias con % FHS que superen el 1,5% hasta el 2% podrán instalarse sólo en zonas apantalladas por edificación (tinglados y resto de construcciones fijas). La altura de los báculos que las sustenten en ningún caso excederá la de estos edificios a fin de que estos actúen como pantalla y que las luminarias no se perciban desde el exterior.
- Se impedirá el uso de cañones de luz o láseres, el uso de lámparas de vapor de mercurio, los anuncios luminosos, y las lámparas de descarga a alta presión.

#### 5.2.5. En relación al ahorro energético.

- La instalación de alumbrado eléctrico se diseñará utilizando lámparas y luminarias de máxima eficiencia lumínica, minimizando en lo posible la potencia eléctrica instalada para su destino. El alumbrado eléctrico de los nuevos espacios ganados al mar se diseñará con criterios de ahorro energético y se utilizarán medios que garanticen una disminución del consumo medio anual previsto
- Se recomienda el empleo de las farolas autoalimentadas con placas fotovoltaicas.
- Se propiciará el uso de las energías renovables en las edificaciones y en el alumbrado público; para ello todos los Proyectos de ejecución contendrán un apartado dedicado al uso de dichas energías en la edificación y en el alumbrado que incluirán la adecuada dotación de instalaciones termosolares para aguas sanitarias.
- Se optimizarán los desplazamientos, ajustando las cargas a las capacidades de los vehículos empleando para ello las rutas que permitan la conducción

más eficiente.

- Reducción de las emisiones de CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, SO<sub>x</sub> manteniendo desconectados los aparatos y maquinarias con motores de gasolina o gasoil cuando no se estén utilizando y realizando una conducción eficiente en el transporte.

#### 5.2.6. En relación al ahorro de agua.

Al objeto de minimizar el gasto de agua, en los puntos de consumo se diseñarán mecanismos adecuados para permitir el máximo ahorro del fluido, y a tal efecto:

- Los grifos de los aparatos sanitarios de consumo individual dispondrán de aireadores de chorro o similares.
- El mecanismo de accionamiento de la descarga de las cisternas de los inodoros dispondrá de la posibilidad de detener la descarga a voluntad del usuario o de doble sistema de descarga.
- Los cabezales de ducha implementarán un sistema de ahorro de agua a nivel de suministros individuales garantizando un caudal máximo de nueve (9) litros por minuto o cuatro (4) atm. de presión.
- Los grifos y los alimentadores de los aparatos sanitarios dispondrán de temporizadores o cualquier otro mecanismo eficaz para el ahorro en el consumo de agua.

### **5.3. Medidas Protectoras y Correctoras Específicas.**

En este apartado se señalan las medidas preventivas y correctoras diseñadas para minimizar o eliminar los impactos previstos en los apartados anteriores. Cabe señalar a este respecto que el proyecto propuesto no tiene impactos negativos inviabilizantes, al haberse tenido en cuenta el factor ambiental durante toda la elaboración del proyecto lográndose maximizar los impactos positivos del mismo, como son la mejora de la circulación marina en la Bahía de Cádiz y la recuperación e integración de la zona de la antigua planta DELTA, hoy degradada y en desuso.

En el Proyecto de Ejecución se recogerán todas las Medidas Correctoras y Protectoras aquí propuestas y el Programa de Vigilancia Ambiental así como las características de las obras y destino del material dragado.

#### 5.3.1. Medidas correctoras durante las obras

#### 5.3.1.1. DRAGADO

Durante la fase de Ejecución, las operaciones de dragado podrían generar un descenso temporal de la transparencia del agua y un incremento de la concentración de sólidos en suspensión. Los efectos derivados de las operaciones de dragado se consideran reversibles y recuperables para la biota. El Proyecto de Ejecución buscará la solución técnicamente viable que dé lugar a la mínima resuspensión de sedimentos. Este parámetro ha de ser básico a la hora de escoger la alternativa técnica a emplear.

Se proponen las siguientes medidas correctoras para minimizar dichos efectos:

- Balizamiento de la zona de actuación.
- Suspensión de las operaciones de dragado en momentos de elevada agitación del mar (fuertes temporales).
- Uso de dragas de succión en marcha, teniendo especial cuidado en el llenado de la cántara para evitar el excesivo rebose de material posible.
- Vigilancia durante el dragado, por personal técnico cualificado, de la correcta ejecución de las operaciones. Durante las Obras se vigilará la resuspensión de los sedimentos y en caso de que se originen condiciones de turbidez excesiva se paralizarán las labores que dan lugar a la misma hasta que los parámetros se normalicen.
- Vigilancia durante el dragado, por personal técnico cualificado y con demostrada experiencia en el campo de la arqueología submarina del cumplimiento adecuado en las actuaciones de las medidas propuestas por la Consejería de Cultura.

Cabe recordar que las operaciones de dragado tendrán un impacto positivo al disminuir las pérdidas de carga que ocurren en las corrientes de marea, incrementando así la tasa de renovación de aguas entre la Bahía Interna y la Externa, reduciendo el nivel de turbulencia y reduciendo las velocidades. Todo esto conduce a una mejora de las condiciones ambientales de la bahía y de su capacidad para dar soporte a los organismos vivos.

#### 5.3.1.2. RELLENO DE LA EXPLANADA

La creación de la explanada supone el vertido del material de relleno procedente, fundamentalmente, de las operaciones de dragado. Para reducir el impacto de esta

actividad en la calidad de las aguas se realizará el vertido preferentemente una vez que el perímetro se haya cerrado, de modo de evitar que el material vertido se difunda en la bahía, con la posibilidad si fuera necesario de abertura pequeña, en dique sur, para paso de gánguiles y vertido por fondo. Si el volumen del material procedente del dragado para la ampliación del canal de navegación fuera insuficiente para el relleno de la explanada de la Terminal, el resto del material necesario procederá de canteras autorizadas.

### 5.3.2. Protección del patrimonio cultural

El área afectada por la construcción de los muelles, dique, explanada y ampliación del canal de navegación pertenece a la Zona de Servidumbre Arqueológica “Bahía de Cádiz” (Resolución de 17 de enero de 2008) y a la Zona Arqueológica “Canal de entrada al Puerto de Cádiz” (Resolución de 17 de enero de 2008). La Consejería de Cultura, en respuesta a las consultas del MMAMRM, comunica que a pesar de que el área de actuación se encuentra enmarcada dentro de dichas zonas, el cumplimiento de las medidas cautelares establecidas por la Delegación Provincial de Cultura de Cádiz se considera adecuadas para la preservación del patrimonio arqueológico subacuático existente en la zona.

Entre dichas medidas cautelares, para evitar el impacto negativo sobre el patrimonio cultural que podrían tener las actividades de dragado, se procederá a:

- Analizar junto con la Consejería de Cultura las zonas a dragar para la ampliación del canal de navegación.
- Seguir las indicaciones de la Consejería de Cultura a la hora de realizar las operaciones de dragado y relleno.
- Notificar a la Consejería de Cultura con suficiente antelación el periodo de tiempo de las obras de dragado, la zona a dragar y los límites de la Terminal de Contenedores.
- Contar con la presencia de un experto arqueólogo reconocido por la Consejería de Cultura.
- Notificar a la Consejería de Cultura el descubrimiento de objetos de valor.

### 5.3.3. Medidas correctoras durante la explotación

Superada la fase de construcción, la calidad del agua sólo podrá verse afectada por las labores propias de las operaciones marítimas que se realizan en los puertos. Un

estricto cumplimiento de la vigente legislación sobre vertidos y los convenios internacionales firmados por España asegurarán una calidad aceptable en las inmediaciones de la nueva Terminal (Convenio de Oslo y París, Londres y Marpol).

#### 5.3.4. Minimización del impacto paisajístico.

La Nueva Terminal de contenedores será visible desde el nuevo puente en construcción (Segundo Acceso a Cádiz) dada la altura que este alcanzará y la proximidad a la zona portuaria de su traza. Si bien, la pantalla deflectora para reducir el empuje del viento sobre los vehículos que transitan por el Puente a unos 65 metros de altura sobre la bahía y la distancia de los carriles de circulación de los vehículos al pretil del puente, ocultarán parte de la ciudad de Cádiz y de la nueva terminal en gran parte de su recorrido. En cualquier caso, a fin de minimizar en la medida de lo posible estas afecciones se proponen las siguientes medidas:

- En los usos admisibles en la zona de la nueva plataforma que den al nuevo acceso a Cádiz en construcción (Segundo Puente) se evitará en todo caso el depósito o acopio desordenado de materiales o mercancías; estos acopios se realizarán siempre en contenedores.
- En el tratamiento cromático de los cantiles se emplearán colores que mimeticen la nueva instalación respecto del color de la lámina de agua marina (grises azulados o verdosos) evitándose las superficies de colores discordantes o con capacidad para producir reflejos o efectos visualmente llamativos.

#### 5.3.5. Minimización del impacto acústico.

- Respecto a la minimización de la afección acústica se estará a lo establecido en cuanto a corrección de impactos en el Estudio Acústico Predictivo específico.

## **6. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL**

### **SUBÍNDICE:**

- 6.1. Ámbito de Protección Ambiental.**
- 6.2. Objetivos.**
- 6.3. Propuestas de Indicadores Ambientales.**
- 6.4. Estructura de Responsabilidades durante las obras.**

## 6.1. ÁMBITO DE PROTECCIÓN AMBIENTAL

En este apartado se incluyen las características principales del Plan de Vigilancia Ambiental para el seguimiento y control tanto de los impactos como de la eficacia de las medidas protectoras y correctoras propuestas.

El Programa de Vigilancia Ambiental se desarrollará a lo largo de dos fases, Obra y Explotación. En la fase de Obras, el promotor remitirá Informe del Plan de Vigilancia Ambiental al Ministerio de Medio Ambiente, Medio Rural y Marino, con una periodicidad semestral, durante los dos primeros años. Si en la fase de Explotación se hubiera producido alguna incidencia importante, el Plan de Vigilancia Ambiental se prorrogará otros dos años adicionales, indicándose si los resultados son conformes a lo previsto, aportando registro fotográfico y estableciéndose medidas protectoras y/o correctoras adicionales caso de que sean necesarias.

El promotor nombrará un Responsable del Programa de Vigilancia Ambiental y designará un Equipo de Técnicos Especialistas.

Las medidas de prevención contenidas en este Programa de Vigilancia Ambiental, son de aplicación directa en el entorno físico de la obra y sus aledaños, y tienen repercusión en un contexto medioambiental mucho más amplio, aunque es desde la propia obra desde donde se ha de prevenir, controlar, auditar, inspeccionar y comprobar que se llevan a cabo las disposiciones y prescripciones que garanticen la no generación de impactos incontrolados tanto en la propia obra como en su ámbito de referencia.

El ámbito de referencia de protección ambiental de este Programa, está determinado por lo especificado en este sentido en el Estudio de Impacto Ambiental del "Proyecto de Nueva Terminal de Contenedores en la Bahía de Cádiz ", y de forma más directa: al espacio ocupado por la propia obra, en las inmediaciones del Muelle de Levante, y a la zona situada en el entorno de la canal intermedia de la Bahía de Cádiz.

## 6.2. OBJETIVOS.

El Programa de Vigilancia Ambiental tiene como objetivo fundamental asegurar que en la ejecución de la obra de la Nueva Terminal de Contenedores, no se producen impactos ni afecciones ambientales fuera de control, y que la magnitud de los impactos previsibles o previstos por el Estudio de Impacto Ambiental de de la Nueva Terminal de Contenedores, no superan en ningún caso los umbrales de compatibilidad de la obra con el medio ambiente, conforme a la valoración de impactos recogida en el mencionado Estudio de Impacto Ambiental.

Así mismo, mediante la puesta en marcha del presente Programa de Vigilancia Ambiental, los riesgos ambientales serán; identificados, comprendidos, minimizados y comparados con los niveles de compatibilidad requeridos en el E.I.A. y con lo especificado en este Programa de Vigilancia Ambiental.

Los requisitos generales que posibilitan la aplicación del presente Programa de Vigilancia Ambiental son los aplicables a la correcta ejecución de la obra como son: organización, estructura de responsabilidades, planificación escrita de las actividades, métodos de trabajo fiables, seguros o contrastados, aplicación de procedimientos de calidad en la ejecución de todas y cada una de las unidades de obra, extensión de los requisitos ambientales a las contratatas o subcontratatas, aplicación sistemática de los procedimientos de control, y el conocimiento y comprensión por parte de los responsables de la obra, del presente Programa de Vigilancia Ambiental.

Así mismo el Programa de Vigilancia Ambiental aplicable se manifiesta y evidencia a través de la documentación de control y prevención que deberá ser generada y custodiada en tiempo y forma, tal como se establece en el propio Programa de Vigilancia Ambiental.

El ámbito temporal del presente Programa de Vigilancia Ambiental está enmarcado en el programa de ejecución de obra y debe discurrir conforme al avance de la propia obra, desde el aprovisionamiento de materiales y replanteo, hasta su entrega y recepción por

parte de la Autoridad Portuaria de la Bahía de Cádiz. En la fase de Explotación, como se ha indicado anteriormente, el ámbito temporal de la Vigilancia Ambiental será de dos años, ampliable a otros dos años si se hubiera producido alguna incidencia importante durante los dos primeros años.

Los objetivos del Plan de Vigilancia Ambiental son los siguientes:

- Controlar la correcta ejecución y efectividad de las medidas correctoras y protectoras propuestas.
- Comprobar la eficacia de las medidas de mejora ambiental.
- Detectar posibles impactos no previstos o situaciones de emergencia y establecer las medidas adecuadas para reducirlos, corregirlos o eliminarlos.
- Detectar los impactos no previstos y proponer las medidas adecuadas para reducirlos, eliminarlos o compensarlos.
- Plantear el refuerzo de las mismas o nuevas medidas correctoras si no se cumplen los objetivos previstos.

### 6.3. PROPUESTA DE INDICADORES AMBIENTALES

La propuesta de Indicadores Ambientales objeto de vigilancia y control consta de 20 indicadores en Fase de Obras y 25 indicadores en Fase de Explotación. Es preciso destacar el carácter flexible de los mismos, de tal modo que durante el proceso de seguimiento del Plan deben ser revisados de forma continua para comprobar su eficacia y utilidad. En este sentido, el propio Programa de Vigilancia deberá tener la operatividad suficiente para poder descartar algunos indicadores demasiado complejos, costosos, o simplemente difíciles de calcular, atendiendo a las características del ámbito y la información disponible, así como proponer otros nuevos.

Los indicadores propuestos son los siguientes:

### FASE DE OBRAS

INDICADOR EN FASE DE OBRAS	UNIDAD
<b>Atmósfera-energía</b>	
1 Consumo de combustibles	litros/tipo/mes
2 Intensidad de emisiones de CO2	Kg CO2/mes
3 Intensidad de emisiones de NOx	Kg NOx/mes
4 Intensidad de emisiones de SOx	Kg SOx/mes
5 Días en que se superan Índices Acústicos	días /mes
<b>Aguas</b>	
6 Consumo de agua potable	m3/mes
7 Producción de aguas residuales	m3/mes
<b>Aguas Marinas-Costas</b>	

INDICADOR EN FASE DE OBRAS	UNIDAD
8 Índice de turbidez de las aguas	ppm partículas suspensión (con medición mensual)
<b>Residuos</b>	
9 Generación de residuos asimilables a urbanos	Kg/mes
10 Generación de residuos inertes	Kg/mes
11 Generación de residuos peligrosos	Kg/mes
<b>Sistemas de transporte</b>	
12 Desplazamientos vehículos pesados	Nº vehículos/mes
<b>Patrimonio</b>	
13 Piezas de interés arqueológico encontradas	Nº -tipo -antigüedad
<b>Riesgos</b>	
14 De temporales	Nº Días/mes
15 De vertidos	Nº/mes
16 De accidentes con emisión de sustancias peligrosas	Nº/mes

INDICADOR EN FASE DE OBRAS	UNIDAD
17 De incendios	Nº/mes
<b>Sociedad-Economía</b>	
18 Creación Empleo Directo	Nº/mes
19 Creación Empresas relacionadas	Nº/mes
20 Opinión pública	Nº noticias/mes

### FASE DE EXPLOTACIÓN

INDICADOR EN FASE DE EXPLOTACIÓN	UNIDAD
<b>Atmósfera-energía</b>	
1 Consumo de energía eléctrica	Kw/mes
2 Producción de energía renovable para consumo interior	Kw/mes
3 Intensidad de emisiones de CO2	Kg CO2/mes
4 Intensidad de emisiones de NOx	Kg NOx/mes

INDICADOR EN FASE DE EXPLOTACIÓN	UNIDAD
5 Intensidad de emisiones de SOx	Kg SOx/mes
6 Días en que se superan Índices Acústicos	días /mes
<b>Aguas</b>	
7 Consumo de agua potable	m3/mes
8 Producción de aguas residuales	m3/mes
<b>Aguas Marinas-Costas</b>	
9 Índice de turbidez de las aguas	ppm partículas suspensión (medición mensual)
10 Evolución del extremo sur de la Playa Valdelagrana	Superficie de la Playa m2/año
<b>Residuos</b>	
11 Generación de residuos urbanos	Kg/mes
12 Generación de residuos inertes	Kg/mes
13 Generación de residuos peligrosos	Kg/mes

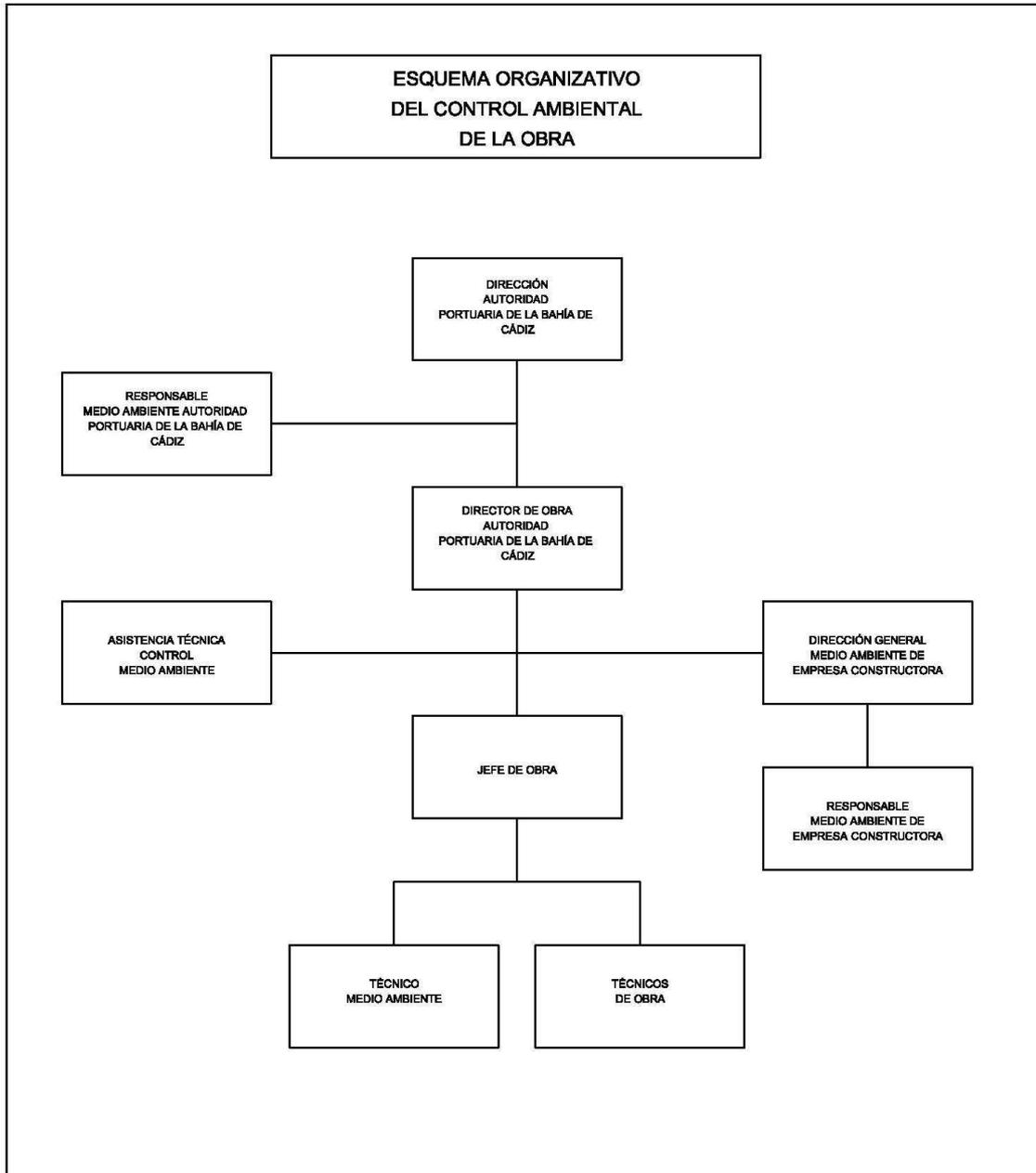
INDICADOR EN FASE DE EXPLOTACIÓN	UNIDAD
<b>Sistemas de transporte</b>	
14 Desplazamientos vehículos pesados	Nº vehículos/mes
15 Volumen total de transporte marítimo en Nueva Terminal	Nº buques/mes
16 Volumen de Teus en la Nueva Terminal	Volumen de Teus/mes
<b>Paisaje</b>	
17 Medidas de integración paisajística aplicadas	Nº
<b>Sostenibilidad (indicador global)</b>	
18 Ejecución de medidas de sostenibilidad	%-Nº de medidas
<b>Riesgos</b>	
19 De temporales	Nº Días/mes
20 De vertidos	Nº/mes
21 De accidentes con emisión de sustancias peligrosas	Volumen/mes
22 De incendios	Nº/mes

INDICADOR EN FASE DE EXPLOTACIÓN	UNIDAD
<b>Sociedad-Economía</b>	
23 Creación Empleo Directo	Nº/mes
24 Creación Empresas relacionadas	Nº/mes
25 Opinión pública	Nº noticias/mes

#### 6.4. ESTRUCTURA DE RESPONSABILIDADES DURANTE LAS OBRAS

##### 6.4.1. Esquema de responsabilidades.

El siguiente esquema presenta la Estructura aplicable a cada empresa con presencia en la obra:



#### 6.4.2. Operaciones especiales: dragado.

En este apartado se define la estructura de responsabilidades ambientales durante la

operación de dragado dada sus características especiales y a que resulta clave su control para evitar afecciones ambientales.

– El **Capitán o Patrón de la Draga** será el Responsable de Protección ambiental en todo lo referente a las operaciones de dragado, impulsión de material y presencia de la draga en las instalaciones del puerto.

– El **Capitán o Patrón del Gánguil**, será el Responsable de Protección Ambiental en todo lo referente a las operaciones de trasvase, transporte y vertido de los sedimentos dragados y de la presencia de la embarcación en las instalaciones del puerto.

– En materia medioambiental el Capitán o Patrón de la Draga y el Capitán o Patrón de Gánguil, estarán sujetos a lo que determine el Director de Obra y la Autoridad Portuaria de la Bahía de Cádiz.

– El Capitán de Draga y Capitán o Patrón del Gánguil deberán cerciorarse en todo momento, que no se producen desde sus embarcaciones vertido alguno de sustancias contaminadas al mar.

– De forma especial el Capitán o Patrón de Draga y Capitán o Patrón del Gánguil deberán comprobar que no se están produciendo derrames o fugas de líquidos o lodos procedentes de las sentinas, y tanques de aceite, combustible, etc.

– Los residuos peligrosos generados a bordo por mantenimiento y conservación tales como: pintados, limpieza de máquinas o maquinaria, recambios de elementos auxiliares, etc., así como los procedentes de las posibles reparaciones realizar en la máquina, equipamiento y estructura; en ningún caso se verterán o arrojarán al mar. Su retirada debe hacerse a través de un Gestor Autorizado de Residuos.

## **7. NORMATIVA AMBIENTAL DE APLICACIÓN**

### **SUBÍNDICE:**

- 7.1. Normativa de aguas y recursos hídricos.**
- 7.2. Normativa y competencia en patrimonio histórico.**
- 7.3. Normativa de Fauna, Flora y Espacios Protegidos.**
- 7.4. Normativa de la Calidad del Aire y Prevención Ambiental.**
- 7.5. Normativa en materia de Costas.**



## **7.1. NORMATIVA DE AGUAS Y RECURSOS HÍDRICOS**

### **7.1.1. ESPAÑA**

#### **7.1.1.1. Aguas Continentales**

**Real Decreto Legislativo 1/2001**, de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas.

**Real Decreto 2618/1986**, de 24 de Diciembre, por el que se aprueban medidas referentes a los acuíferos subterráneos.

-Prorrogado por **Real Decreto 1677/1990**, de 28 de Diciembre.

**Orden de 16 de Julio de 1987**, de regulación de las empresas colaboradoras de los Organismos de cuenca en materia de control de vertidos.

**Orden de 19 de Diciembre de 1989** por la que se dictan normas para la fijación, en ciertos supuestos, de valores intermedios y reducidos de coeficiente K. que determina la carga contaminante del canon de vertido.

**Real Decreto 484/1995**, de 7 de Abril, sobre medidas de regularización y control de vertidos.

#### **7.1.1.1. Aguas Residuales**

**Real Decreto-Ley 11/1995**, de 28 de Diciembre, por el que se establecen las normas aplicables al tratamiento de las aguas residuales urbanas.

**Real Decreto 509/1996**, de 15 de Marzo, por el que se desarrolla el Real Decreto-Ley 11/1995, de 28 de Diciembre, por el que se establecen las normas aplicables al tratamiento de las aguas residuales urbanas.

**Real Decreto 2116/1998**, de 2 de Octubre, por el que se modifica el Real Decreto 509/1996, de 15 de Marzo, de desarrollo del Real Decreto-Ley 11/1995, de 28 de Diciembre, por el que se establecen las normas aplicables al tratamiento de las aguas residuales urbanas.

### **7.1.2. ANDALUCÍA**

**Resolución de 28 de Abril de 1995** de la Secretaria de Estado de Medio Ambiente y Vivienda, por la que se publica el Plan Nacional de Saneamiento y Depuración.

**Resolución de 18 de Abril de 1996**, de la Dirección General de Calidad de las Aguas, por la que se dispone la publicación del Convenio de Colaboración entre el MOPTMA y la Comunidad Autónoma de Andalucía para actuaciones del Plan Nacional de Saneamiento y Depuración de Aguas Residuales Urbanas.

**Decreto 54/1999**, de 2 de Marzo, por el que se declaran las zonas sensibles, normales y menos sensibles en las aguas del litoral y de las cuencas hidrográficas intracomunitarias de la Comunidad Autónoma de Andalucía.

## **7.2. NORMATIVA Y COMPETENCIA EN PATRIMONIO HISTÓRICO.**

**Ley 16/1985**, de 25 de junio, del Patrimonio Histórico Español.

**Ley 1/1991**, de 3 de julio, de Patrimonio Histórico de Andalucía.

**Decreto 4/1993**, de 26 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de organización administrativa del Patrimonio Histórico Andaluz.

**Decreto 168/2003**, de 17 de junio, por el que se aprueba el Reglamento de Actividades Arqueológicas de Andalucía.

## **7.3. NORMATIVA DE FAUNA, FLORA Y ESPACIOS PROTEGIDOS**

### 7.3.1. ESPAÑA

#### **7.3.1.1. Incendios Forestales**

**Ley 81/1968**, de 5 de diciembre, sobre incendios forestales.

**Decreto 3769/1972**, de 23 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de la Ley 81/1968, de 5 de diciembre, sobre Incendios Forestales.

**Real Decreto 1942/1993**, de 5 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios.

#### **7.3.1.2. Especies protegidas**

**Ley 42/2007**, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad.

**Real Decreto 3091/1982**, de 15 de octubre, sobre protección de especies amenazadas de la flora silvestre.

**Real Decreto 439/1990**, de 30 de marzo, por el que se regula el Catálogo General de Especies Amenazadas.

**Real Decreto 1997/1995**, de 7 de diciembre, por el que se establecen medidas para contribuir a garantizar la biodiversidad mediante la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y la flora silvestres.

-Art. 13,2 anulado por Sentencia de 15 de marzo de 1999, de la Sala Tercera del Tribunal Supremo

**-Real Decreto 1193/1998**, de 12 de junio, por el que se modifica el Real Decreto 1997/1995, de 7 de diciembre, por el que se establecen medidas para contribuir a garantizar la biodiversidad mediante la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres.

**Real Decreto 1739/1997**, de 20 de noviembre, sobre medidas de aplicación del Convenio sobre Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES) hecho en Washington el 3 de marzo de 1973 y del Reglamento (CE) 338/1997, del Consejo, de 9 de diciembre de 1996, relativo a la protección de las especies de la fauna y la flora silvestres mediante el control de su comercio.

**Orden de 9 de julio de 1998** por la que se incluyen determinadas especies en el Catálogo Nacional de Especies Amenazadas y cambian de categoría otras especies que ya están incluidas en el mismo.

### 7.3.2. ANDALUCÍA

**Ley 2/1992**, de 15 de junio, Forestal de Andalucía.

**Decreto 208/1997**, de 9 de septiembre, por el que se aprueba el reglamento Forestal de Andalucía.

**Ley 5/1999**, de 29 de junio, de Prevención y Lucha contra los Incendios Forestales.

**Decreto 470/1994**, de 20 de diciembre, de Prevención de Incendios Forestales.

**Decreto 108/1995**, de 2 de mayo, por el que se aprueba el Plan de Lucha contra Incendios Forestales.

**Orden de 19 de mayo de 1999**, sobre las funciones y responsabilidades del personal de la Administración que participa en el Plan Infoca y sobre la operatividad de dicho Plan.

**Decreto 4/1986**, de 22 de enero, por el que se amplía la lista de especies protegidas y se dictan normas para su protección en el territorio de la Comunidad Autónoma de Andalucía.

**Decreto 194/1990**, de 19 de junio, por el que se establecen normas de protección de la Avifauna para instalaciones eléctricas de alta tensión con conductores no aislados.

**Decreto 104/1994**, de 10 mayo, por el que se establece el Catálogo Andaluz de Especies de la Flora Silvestre Amenazada.

**Ley 8/2003**, de 28 de octubre, de la flora y la fauna silvestres.

#### **7.4. NORMATIVA EN MATERIA DE RESIDUOS**

##### **7.4.1. ESPAÑA**

###### **7.4.1.1. Residuos Sólidos Urbanos**

**Ley 11/1997**, de 24 de abril, de envases y residuos de envases.

**Real Decreto 782/1998**, de 30 de abril, por el que se aprueba el reglamento para el desarrollo y ejecución de la ley 11/1997, de 24 de abril, de envases y residuos de envases.

**Ley 10/1998**, de 21 de abril, de Residuos.

**Resolución de 17 de noviembre de 1998**, de la Dirección general de Calidad y Evaluación Ambiental, por la que se dispone la publicación del Catálogo Europeo de Residuos (CER) aprobado mediante Decisión 94/3/CE, de la Comisión, de 20 de diciembre de 1993.

###### **7.4.1.2. Residuos Peligrosos**

**Real Decreto 833/1988**, de 20 de julio, para la ejecución de la Ley 20/1986, de 14 de mayo, de régimen jurídico básico de residuos tóxicos y peligrosos.

-Derogados los artículos 50, 51 y 56 y disposiciones que se opongan a lo establecido a la Ley 10/1998, de 21 de abril, de Residuos.

-**Real Decreto 952/1997**, de 20 de junio, por el que se modifica el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986, de 14 de mayo, Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos, aprobado mediante Real Decreto 833/1988, de 20 de julio (Derogadas las disposiciones que se opongan a lo establecido a la Ley 10/1998, de 21 de abril, de Residuos).

**Orden de 13 de octubre de 1989** sobre métodos de caracterización de los residuos tóxicos y peligrosos.

**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

#### 7.4.2. ANDALUCÍA

**Decreto 283/1995**, de 21 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Residuos de la Comunidad Autónoma de Andalucía.

**Decreto 134/1998**, de 23 de junio, por el que se aprueba el Plan de Gestión de Residuos Peligrosos de Andalucía.

**Decreto 218/1999**, de 26 de octubre, por el que se aprueba el Plan Director Territorial de Residuos Urbanos de Andalucía.

**Orden de 10 de noviembre de 1999** de la Consejería de Medio Ambiente por la que se establece los planes de inspecciones en materia medioambiental.

### **7.5. NORMATIVA DE LA CALIDAD DEL AIRE Y PREVENCIÓN AMBIENTAL.**

#### 7.5.1. ESPAÑA

##### **7.5.1.1. Contaminación atmosférica**

**Ley 34/2007**, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera.

**Orden de 18 de Octubre de 1976**, de prevención y corrección de la contaminación atmosférica de origen industrial.

**Decreto 2512/1978**, de 14 de Octubre, por el que se establecen los beneficios para la puesta en práctica de medidas correctoras de la contaminación atmosférica.

**-Real Decreto 2826/1979**, de 17 de Diciembre, por el que se modifica Decreto 2512/1978, de 14 de Octubre, por el que se establecen los beneficios para la puesta en práctica de medidas correctoras de la contaminación atmosférica.

**-Real Decreto 1321/1992**, de 30 de Octubre, por el que se modifica el Real Decreto 1613/1985, de 1 de Agosto, por el que se establecen normas de calidad del ambiente.

-**Real Decreto 1154/1986**, de 11 de Abril, de modificación del Real Decreto 1613/1985, de 1 de Agosto, sobre normas de calidad del ambiente.

**Ley 16/2002**, de 1 de julio, de Prevención y Control Integrados de la Contaminación.

**Ley 37/2003**, de 17 de noviembre, del Ruido.

**Ley 9/2006**, de 28 de abril, sobre evaluación de los efectos de determinados planes y programas en el medio ambiente.

**Real Decreto Legislativo 1/2008**, de 11 de enero, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental de proyectos.

#### 7.5.2. ANDALUCÍA

**Decreto 74/1996**, de 20 de Febrero, por el que se aprueba el Reglamento de Calidad del Aire.

**Orden de 23 de Febrero de 1996**, que desarrolla el Decreto 74/1996, de 20 de Febrero por el que se aprueba el Reglamento de Calidad del Aire, en materia de medición, evaluación y valoración de ruidos y vibraciones.

**Orden de 3 de Septiembre de 1998**, por la que se aprueba el modelo tipo de ordenanza municipal de protección del medio ambiente contra los ruidos y vibraciones.

**Ley 7/2007**, de 9 de julio, de Gestión Integrada de la Calidad Ambiental.

**Decreto 12/1999**, de 26 de Enero, por el que se regulan las Entidades Colaboradoras de la Consejería de Medio Ambiente en materia de Protección Ambiental.

**Decreto 292/1995**, de 12 de Diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de Evaluación de Impacto Ambiental de la Comunidad Autónoma de Andalucía.

**Decreto 326/2003**, de 25/11, de la Junta de Andalucía, Reglamento de Protección contra la Contaminación Acústica.

### 7.6. NORMATIVA EN MATERIA DE COSTAS.

#### 7.6.1. ESPAÑA

**Orden de 27 de Mayo de 1971**, sobre medidas para combatir la contaminación del mar.

**Orden de 26 de Mayo de 1976** sobre prevención de la contaminación marina por vertidos desde buques y aeronaves.

**Ley 10/1977**, de 4 de Enero, del Mar Territorial.

**Ley 15/1978**, de 20 de Febrero, sobre regulación de la Zona Marítima Económica, **Ley 22/1988**, de 28 de Julio, de Costas.

**Real Decreto 258/1989**, de 10 de Marzo, por el que se establece la normativa general sobre vertidos de sustancias peligrosas desde tierra al mar.

**Real Decreto 1471/1989**, de 1 de Diciembre, por el que se aprueba el Reglamento General para desarrollo y ejecución de la Ley 22/1988, de 28 de Julio, de Costas. **Real Decreto 1112/1992**, de 18 de Septiembre, por el que se modifica el Reglamento General para desarrollo y aplicación de la Ley 22/1988, de 27 de Julio, de Costas, aprobado por Real Decreto 1471/1989, de 1 de Diciembre.

**Ley 27/1992**, de 24 de Noviembre, de Puertos del Estado y de la Marina Mercante.

**Real Decreto 268/1995**, de 24 de Febrero, por el que se actualiza los límites fijados en los arts. 99 de la Ley 22/1988, 28 de Julio, de Costas, y 189 del Reglamento de desarrollo, en relación con la determinación de los órganos de la Admón. del Estado facultados para la imposición de las multas.

#### 7.6.2. ANDALUCÍA

**Decreto 14/1996**, de 16 de Enero, por el que se aprueba el Reglamento de la Calidad de las Aguas Litorales.

**Orden de 14 de Febrero de 1997** por la que se clasifican las aguas litorales andaluzas y se establecen los objetivos de calidad de las aguas afectadas directamente por los vertidos, en desarrollo del Decreto 14/1996, de 16 de Enero, por el que se aprueba el Reglamento de Calidad de las Aguas Litorales.

**Decreto 334/1994**, de 4 de Octubre, por el que se regula el procedimiento para la tramitación de autorizaciones de vertido al dominio público marítimo terrestre y de uso en zona de servidumbre de protección.

**Orden de 24 de Julio de 1997** por la que se aprueba el Pliego de Condiciones Generales para el otorgamiento de autorizaciones de vertido al dominio público marítimo terrestre.

**Decreto 54/1999**, de 2 de Marzo, por el que se declaran las zonas sensibles, normales y menos sensibles en las aguas del litoral y de las cuencas hidrográficas intracomunitarias de la Comunidad Autónoma de Andalucía.

**Decreto 194/1998**, de 13 de Octubre, por el que se aprueba el Reglamento sobre vigilancia Higiénico-Sanitaria de las Aguas y Zonas de Baño de Carácter Marítimo.

## **8. CARTOGRAFÍA ESPECÍFICA**

### **SUBÍNDICE:**

**Mapa de la Planta, Zona de Dragado y Círculo de Maniobra.**

**Mapa Geológico.**

**Mapa Fisiográfico.**

**Mapa de Afecciones a Espacios Naturales Protegidos y Cautelares.**





-  PLANTA DE LA ALTERNATIVA ELEGIDA PARA NUEVA TERMINAL (ALTERNATIVA 2)
-  ZONA DE DRAGADO
-  CIRCULO DE MANIOOBRA

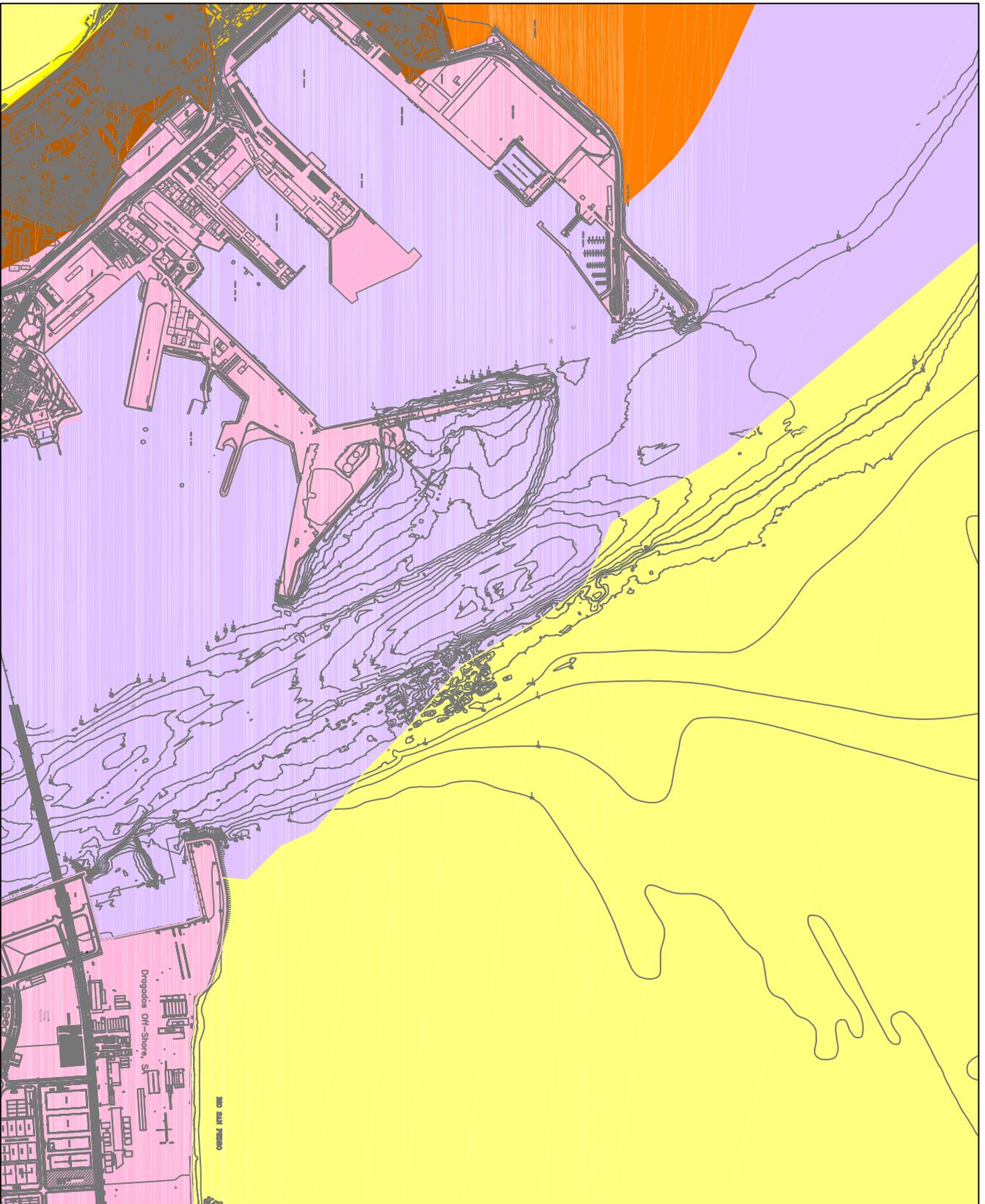

 ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL  
 DEL PROYECTO DE NUEVA TERMINAL  
 DE CONTENEDORES DE CÁDIZ

**PLANTA, ZONA DE DRAGADO Y  
 CIRCULO DE MANIOOBRA**

TÉRMINO MUNICIPAL DE CÁDIZ **1**

ESCALA: 1:20.000 (A4)  NOVIEMBRE 2009





LEYENDA

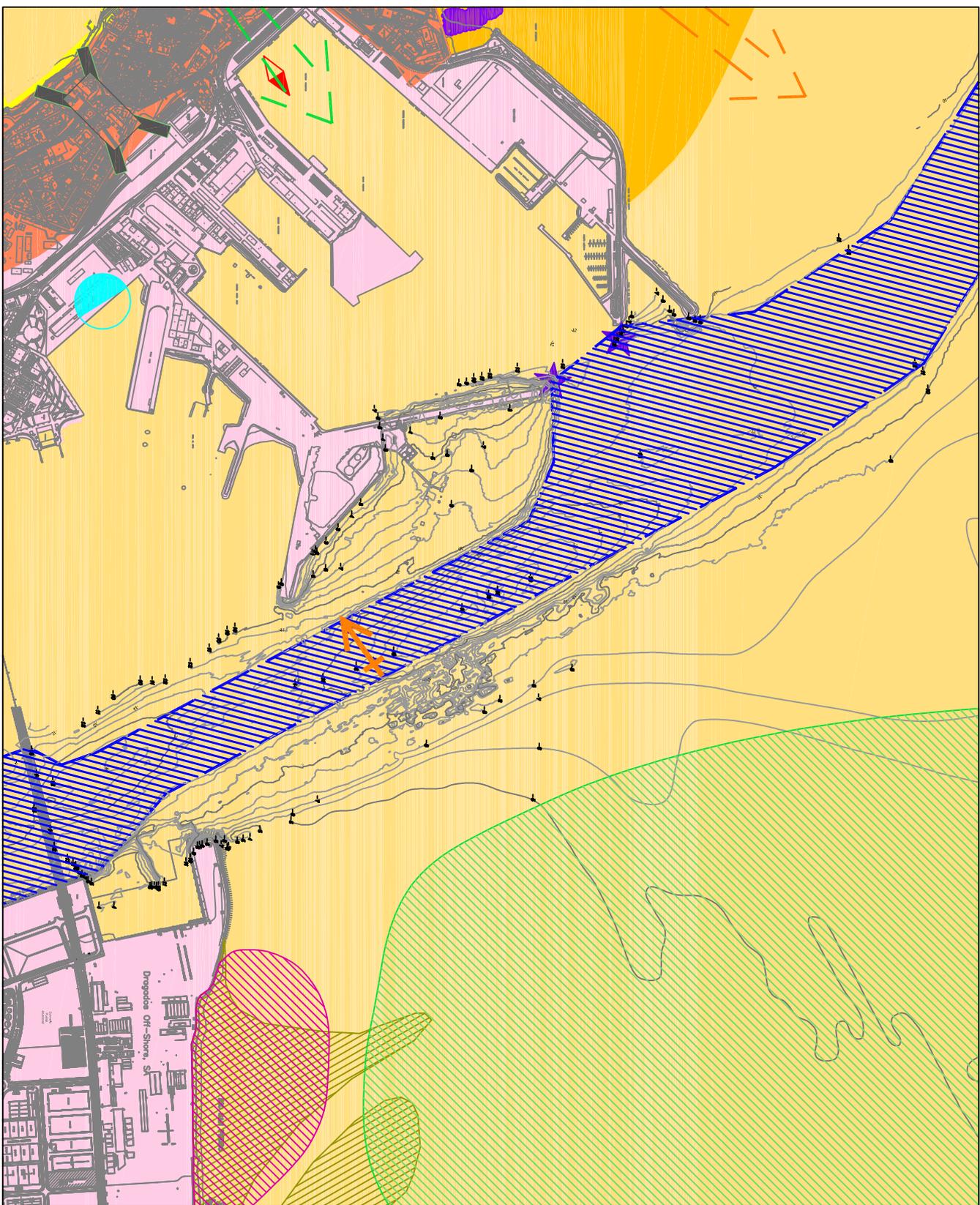
- ARENAS Y CONCHAS, PLAYAS
- CONGLOMERADO OSTONERO
- DERRUBIOS Y RELLENOS ANTIGUOS
- RELLENOS ARTIFICIALES
- FONDO ROCOSO ARENOSO
- FONDO ARENA GRAVA FANGOSA
- FONDO ARENOSO


  
 ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL  
 DEL PROYECTO DE NUEVA TERMINAL  
 DE CONTENEDORES DE CÁDIZ

GEOLOGÍA

 N  
 TÉRMINO MUNICIPAL DE CÁDIZ 2  
 ESCALA: 1:20.000 (A4)  NOVIEMBRE 2009





SIGNOS GENERALES

-  FAROS
-  FONDEDERO ANTIGUO
-  YACIMIENTO ARQUEOLOGICO  
FENICIO-PUNICO-BERBERO ROMANO
-  PECIO DE LA EPOCA COLONIAL
-  FORTIFICACION COSTERA
-  SISTEMA SUBMARINO Y COSTERO
-  CABEZOS DE ROCA AISLADOS  
EMERGIDOS

-  GRAN CANAL DE LA BAHIA
-  CANAL ABANDONADO
-  CANAL DE LA ANTIGUEDAD
-  FONDOS BLANDOS
-  FONDOS DURES
-  PLAYAS
-  BARRAS SEDIMENTARIAS
-  ALGAS:

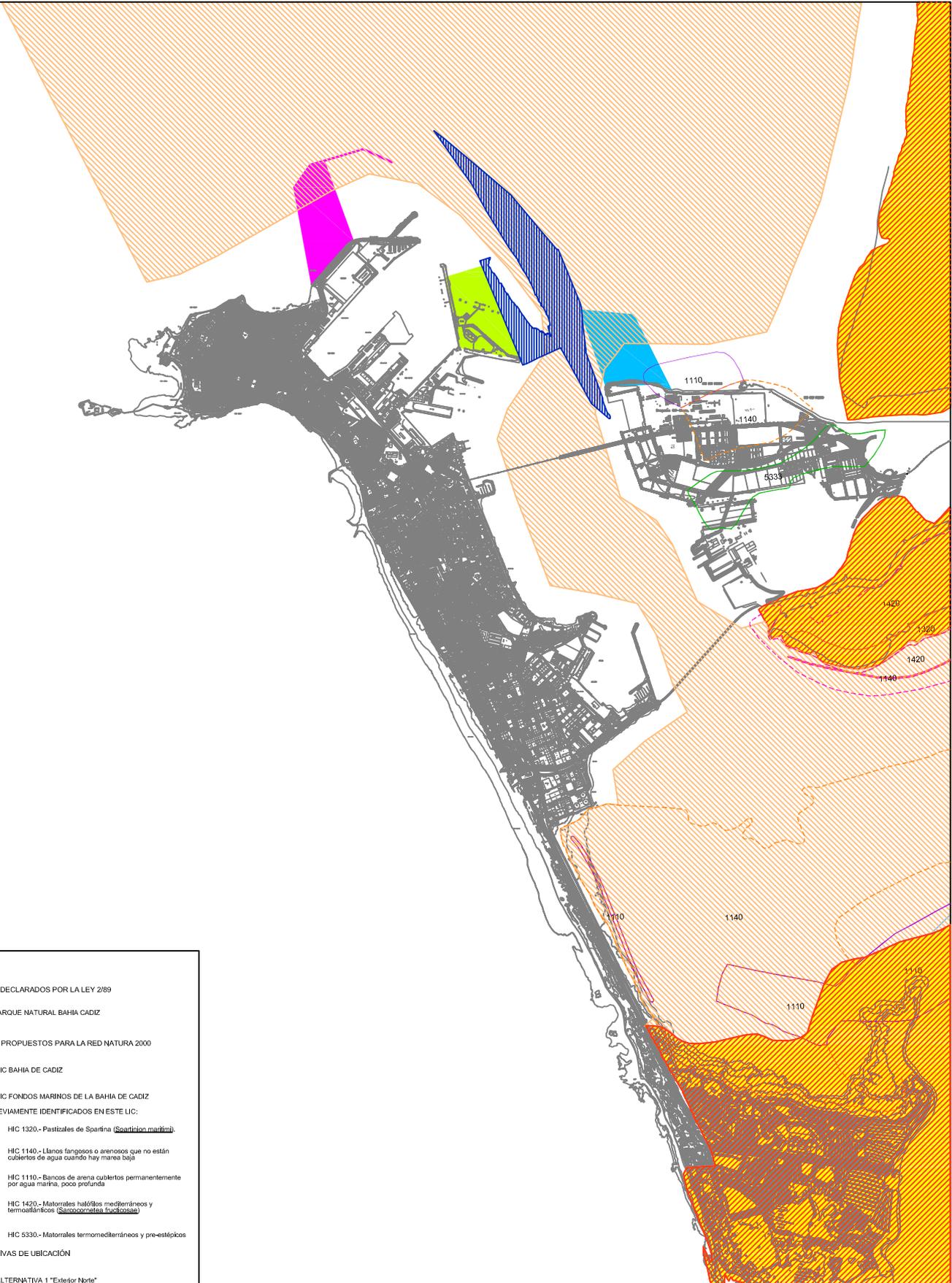
-  PRADERAS DE *Caulerpa prolifera*
-  FANEROGAMAS MARINAS:
-  PRADERAS DE *Cymodocea nodosa*
-  TRANSFORMACIONES RECIENTES (DESDE 1958)
-  ZONA INDUSTRIALIZADA Y  
PORTUARIA
-  ZONA URBANIZADA

NOTA:  
LA TOTALIDAD DEL AMBIENTO SE ENCUENTRA INCLUIDO  
DENTRO DE LA ZONA DE SERVIDUMBRE  
ARQUEOLOGICA DE LA BAHIA DE CADIZ.

  
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL  
DEL PROYECTO DE NUEVA TERMINAL  
DE CONTENEDORES DE CADIZ

FISIOGRAFIA





**LEYENDA**

**ESPACIOS DECLARADOS POR LA LEY 2/89**

- PARQUE NATURAL BAHIA CADIZ

**ESPACIOS PROPUESTOS PARA LA RED NATURA 2000**

**LIC BAHIA DE CADIZ**

**LIC FONDOS MARINOS DE LA BAHIA DE CADIZ**

**HIC PREVIAMENTE IDENTIFICADOS EN ESTE LIC:**

- HIC 1320.- Pastizales de *Spartina* (*Spartina maritima*)
- HIC 1140.- Llanos fangosos o arenosos que no están cubiertos de agua cuando hay marea baja
- HIC 1110.- Bancos de arena cubiertos permanentemente por agua marina, poco profunda
- HIC 1420.- Matorrales halófilos mediterráneos y termoatlánticos (*Sarcocornia frutescens*)
- HIC 5330.- Matorrales termomediterráneos y pre-estépicos

**ALTERNATIVAS DE UBICACIÓN**

- ALTERNATIVA 1 "Exterior Norte"
- ALTERNATIVA 2 "Dique de Levante"
- ALTERNATIVA 3 "Cabezuela Oeste"
- ZONA PREVISTA DE DRAGADOS

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL  
DEL PROYECTO DE NUEVA TERMINAL  
DE CONTENEDORES DE CÁDIZ

**AFECCIONES A ESPACIOS NATURALES  
PROTEGIDOS Y CAUTELARES**

TÉRMINO MUNICIPAL DE CÁDIZ **4**

ESCALA: 1:55.000 (A4) **IBERMAD** NOVIEMBRE 2009



## **9. SÍNTESIS Y CONCLUSIONES**

### **SUBÍNDICE:**

- 9.1. Conclusiones relativas a la viabilidad ambiental y técnica.**
- 9.2. Conclusiones relativas al examen y elección de alternativas.**
- 9.3. Síntesis de la Propuesta de Medidas Correctoras y Protectoras.**
- 9.4. Síntesis del Programa de Vigilancia Ambiental.**

### 9.1. CONCLUSIONES RELATIVAS A LA VIABILIDAD AMBIENTAL Y TÉCNICA.

La viabilidad de las actuaciones propuestas deben examinarse desde una doble óptica: la ambiental y la técnica.

Desde una perspectiva estrictamente ambiental, se debe concluir que la obra proyectada no producirá perjuicios ambientales apreciables sobre las condiciones ambientales preoperacionales, tanto en el lugar de actuación (infraestructura fija de la terminal y dragado), como en su entorno.

Esta afirmación se basa en las siguientes apreciaciones:

- Las obras se llevarán a cabo en un entorno altamente humanizado e industrializado, con escasos valores naturales.
- La extensión de los rellenos no es de gran magnitud en comparación con las dimensiones de la canal intermedia de la Bahía de Cádiz y del global del complejo portuario e industrial ubicado en la ciudad de Cádiz.
- Los fondos a dragar, así como los que recibirán los sedimentos del dragado no presentan valores ecológicos destacables y no se relacionan con la existencia de bancos o comunidades con potencial pesquero.
- Los sedimentos a dragar en la zona de actuación, pertenecen a la Categoría I, de las RGMD de CEDEX con lo cual, estos sedimentos se espera no produzcan efectos químicos y biológicos perjudiciales sobre la flora y la fauna marina.
- El diseño del muelle proyectado hace que los efectos de la obra sobre la dinámica litoral no sean apreciables ya que no interfieren significativamente en las líneas de corriente principales que se registran en la canal intermedia, ni en el flujo energético del oleaje que incide en la playa de Valdelagrana, ni en el oleaje y ondas largas en el interior de la zona portuaria.
- La integración paisajística del proyecto en el entorno industrial donde se ubicará se puede considerar buena.

### 9.2. CONCLUSIONES RELATIVAS AL EXAMEN Y ELECCIÓN DE ALTERNATIVAS.

- Del estudio técnico y el análisis realizado sobre todas las soluciones posibles para construcción de una nueva terminal de contenedores en la Bahía de

Cádiz, es preciso concluir que la solución finalmente adoptada es la que mejor conjuga los aspectos ambientales con los objetivos funcionales perseguidos por el proyecto técnico.

- El abanico de alternativas barajado se ha centrado en las diferentes soluciones técnicas alternativas, debido a que la ubicación elegida es la única factible desde el punto de vista ambiental, técnico y funcional.
- Las alternativas constructivas que se han estudiado abarcan la totalidad de las soluciones existentes actualmente en ingeniería de puertos. Estas soluciones constructivas son: muelle de pilotes, muelle de tablestacas, muelle de gravedad o cajones y muelle de recinto de tablestacas.
- Tras un minucioso estudio de los diferentes procesos constructivos, se determinaron las repercusiones ambientales, técnicas y funcionales asociadas a cada alternativa de localización de la terminal en el ámbito de la bahía de Cádiz.
- Una vez decidida la localización de la terminal, se ha llevado a cabo un análisis comparativo de los impactos asociados a cada una de las alternativas, en función del diseño geométrico y orientación espacial de la terminal.
- Finalmente, se ha optimizado el diseño de la terminal hasta alcanzar la Alternativa Final.

A modo de resumen, señalamos seguidamente los efectos más importantes que se producirán sobre el medio natural, socioeconómico y el paisaje:

<b>RESULTADOS DE LA VALORACIÓN</b>						
<b>IMPACTOS</b>	<b>ALTERNATIVA 0</b>	<b>ALTERNATIVA ELEGIDA</b>			<b>VARIACIÓN</b>	
		<b>Total</b>	<b>obras</b>	<b>Funcio.</b>	<b>v.a.</b>	<b>%</b>
POSITIVOS	1124	1548	210	1338	424	37,7
NEGATIVOS	-1762	-2448	-659	-1789	-686	38,9
AL MEDIO FÍSICO	-946	-1467	-568	-899	-521	55,1
AL MEDIO BIÓTICO	-240	-240	0	-240	0	0
AL MEDIO SOCIOECONÓMICO	638	915	119	796	277	43,4
AL PAISAJE	-90	-108	0	-108	-18	20,0
<b>IMPACTO TOTAL</b>	<b>-638</b>	<b>-900</b>	<b>-449</b>	<b>-451</b>	<b>-262</b>	<b>41,1</b>

Las afecciones negativas al medio físico se incrementan en un 54,1 % (de - 946 UI a -1467 UI) debido a los efectos temporales durante las obras sobre la calidad del aire, el ambiente sonoro, la calidad de las aguas, la calidad del suelo, la zona Submareal y el patrimonio arqueológico. Con la Terminal en explotación los efectos negativos sobre el medio físico se reducen ligeramente ya que la ampliación del canal y la eliminación de la zona de vórtices frente a la planta de Delta, por la regularización de las estructuras portuarias, van a suponer una mejora de las condiciones hidrodinámicas de la zona, favoreciendo la renovación de las aguas del saco interior de la bahía.

Del conjunto de efectos negativos que producen las obras sobre el medio físico, los más destacados son los inducidos por el Dragado sobre la Calidad de las Aguas, con los efectos indirectos sobre las biocenosis, y sobre la Zona Submareal y el Bentos. A este respecto hay que señalar, primero, que se utilizará un método de dragado que minimiza la dispersión en el agua de las partículas del sedimento, Draga de Succión; segundo, que la granulometría dominante de los sedimentos, mayoritariamente conformado por arenas, no favorece la suspensión de las partículas, precipitando la mayoría de ellas a escasos segundos desde su agitación; tercero, que en campañas de vigilancia ambiental sobre trabajos similares de dragado llevados a cabo con anterioridad en la zona del estrecho de puntales demostraron que los niveles de turbidez se mantenían dentro de valores preoperacionales, y se trataba de una zona más hacia el interior de la bahía y, por consiguiente, con más proporción de elementos finos o muy finos en el sedimento; cuarto, que la concentración de compuestos contaminantes en los sedimentos es tan baja que se ha calificado la totalidad del material como de Categoría I y, por tanto, quedan descartadas reacciones bioquímicas que afecten a la calidad del agua; quinto, que el bentos de la zona a dragar está compuesto por organismos adaptados a medios inestables y conforman un ecosistema inmaduro con bajo nivel de biodiversidad y alta capacidad para recolonizar la zona una vez terminadas las operaciones de dragado; sexto, que no se afectará a los cetáceos por que no existen poblaciones de cetáceos en el interior de la bahía y los avistamientos de ejemplares aislados se producen al cabo de varios años; séptimo, que la profundidad del

dragado, entre 3 y 5 metros, no cambiará ni el tipo de fondo, que seguirá siendo arenosos, ni la condiciones de iluminación pues seguirá dentro de la zona fital.

El relleno de la zona a ocupar por la terminal produce efectos similares pero de menor entidad pues se afecta un área menor (33 Has frente a las 100 Has del dragado), con síntomas de mayor degradación ambiental por los vertidos de la Planta Delta y, finalmente, las condiciones del relleno se producirán en recinto preferentemente cerrado (con la posibilidad si fuera necesario de abertura pequeña en el dique sur para el paso de gánguiles y vertido por fondo) con baja probabilidad de exportar la turbidez fuera de la plataforma y la facilidad añadida de aplicar medidas de contención de la turbidez.

Una vez en funcionamiento los efectos negativos de las infraestructuras portuarias sobre el medio físico se mantienen prácticamente iguales que en la situación sin proyecto, salvo en la mejora de las condiciones hidrodinámicas que va a suponer la eliminación de la zona de turbulencias frente a la Planta de Delta.

Respecto a los impactos por vertidos, emisiones atmosféricas, ruido, generación de residuos y consumo de energía y recursos las diferencias más notables se producen durante la fase de obras, si bien hay que señalar que ninguno de ellos produce efectos destacados sobre el medio ambiente, son de fácil control y corrección y tienen un carácter temporal.

Los efectos positivos sobre el medio físico de la alternativa elegida se concretan en la incidencia de la ampliación de La Canal en la Zona de Maniobra sobre las corrientes de marea y el transporte de sedimentos. En síntesis, la ampliación y profundización de La Canal posibilita una circulación más laminar, uniforma el campo de velocidades de las corrientes de marea, reduciendo los picos, y favorece una mayor penetración de la onda de marea, incidiendo positivamente en la renovación de las aguas de la bahía interior. Prácticamente no altera, sin embargo, ni el prisma de marea ni el transporte de sedimentos aunque si ampliará la zona

inundable por la marea, por ejemplo con la reinundación de marismas antes desecadas, la ampliación de La Canal favorecería la propagación de la onda hasta dichos terrenos.

Sobre el medio biótico la alternativa elegida no va a generar impactos nuevos o de diferente magnitud respecto a los preexistentes. Ni durante las obras ni durante la explotación de la Terminal se afectará de forma significativa a biocenosis distintas de las radicadas sobre las áreas de intervención. Los efectos más destacados se relacionan con la eliminación física, por el dragado o por el relleno, de individuos de especies que habitan sobre el sustrato marino o dentro de dicho sustrato – en la zona de intervención- que pertenecen a distintas especies no protegidas y con amplia capacidad de recolonización. No se espera un efecto significativo sobre las cadenas tróficas dado el número limitado de individuos recolectados en las campañas de muestreo y la escasa área relativa de la intervención en relación con el conjunto de las aguas de la bahía. No se esperan efectos significativos sobre hábitats de interés como las zonas intermareales o las marismas del saco interno de la bahía. No se tiene constancia de que haya sido capturado ningún ejemplar de tortuga boba en aguas de la Bahía de Cádiz. Por tanto, no cabe esperar afección a poblaciones o a ejemplares de esta especie. Respecto a la Cigüeña negra su hábitat está ligado a los humedales litorales y a las zonas de marisma, pero el proyecto no afecta a dichos espacios como ha quedado demostrado en la valoración de otros impactos. Por último, el Águila pescadora utiliza los caños y los esteros de las marismas como lugar de caza preferente y no se adentra en las aguas portuarias actuales ni en la zona de La Canal para pescar. De nuevo se trata de una especie ligada a las marismas de la Bahía y a las aguas poco profundas del saco interior.

Sobre el paisaje la puesta en funcionamiento de la Nueva Terminal de Contenedores induce una variación significativa en los efectos negativos, con un aumento del 20% en UI. Las terminales de contenedores poseen un alto potencial de impacto visual ya que las pilas de hasta seis o siete contenedores de distintos colores destacan sobre un fondo escénico plano y dinámico, conformado por el mar, en múltiples ocasiones. Son unos espacios de difícil ocultación que muchas veces se

ven expuestos a las fachadas marítimas de las ciudades en las que se ubican los puertos. Además, los turnos de trabajo nocturnos, con la utilización de potentes focos para iluminar el recinto, suman, a dicho efecto paisajístico, otro de carácter lumínico. La nueva plataforma, aunque esta más alejada de las zonas residenciales de la ciudad de Cádiz que muelle Reina Sofía donde la actual terminal, presenta una exposición directa al Nuevo Puente de La Pepa, la nueva puerta de entrada en la capital provincial y la futura fuente principal de proyección de vistas de la Bahía de Cádiz, dado el volumen de tráfico que lo transitará, amplificando el efecto de este impacto. No obstante, hay que matizar estas consideraciones pues el nuevo puente va a contar con unas pantallas deflectoras a ambos lados para reducir el empuje del viento sobre los vehículos que transitan por el Puente a unos 65 metros de altura sobre la bahía. Los deflectores, aunque son de materiales transparentes, reducirán notablemente la visibilidad desde los vehículos al estar expuestos a los humos de los vehículos, a la humedad y a las precipitaciones. Además, los carriles por donde circulan los vehículos se sitúan a cierta distancia del pretil. La plataforma por donde circulan los vehículos alcanza una altura de 65 m. La unión de los deflectores con la altura del puente induce desde los turismos un efecto túnel, quedando oculto lo que queda bajo el puente, entre ellos parte de la ciudad de Cádiz y de la nueva terminal en gran parte de su recorrido.

Respecto a la contaminación lumínica, el Proyecto actual no define como se urbanizará la explanada de la Nueva Terminal pero es inevitable concebir la Nueva terminal en funcionamiento como un espacio iluminado donde se desarrolla una intensa actividad nocturna. Su ubicación prácticamente exenta y en las proximidades del canal, incrementará su potencial de contaminación lumínica al estar rodeada de un ambiente oscuro y al contar con el reflejo del agua.

El medio socioeconómico es el que experimenta una transformación notable en cuanto al impacto recibido entre el mantenimiento de la situación actual y la ejecución del Proyecto. Dicha transformación se expresa en una variación significativa en cuanto a unidades de impacto que pasa de +638 UI a + 915 UI. En la valoración de los impactos se ha aludido al Valor Añadido Bruto total que genera el

Puerto de la Bahía de Cádiz en el año 2004, que ascendía al 4% del VAB provincial y el 0,61% el VAB andaluz. La Nueva terminal moverá más del 50% de las mercancías gestionadas por el Puerto de la Bahía de Cádiz, de lo que se puede deducir, por extrapolación de las condiciones actuales, que el 2% del VAB provincial se producirá en actividades ligadas la Nueva Terminal de Contenedores. No menos importante será también el efecto “estructural” sobre la actividad portuaria del Puerto Bahía de Cádiz y sobre la economía provincial. La Nueva Terminal permitirá que dicho puerto acceda al mercado de los Buques Portacontenedores medianos, mejorando su posición en la cadena logística y en relación a la carga contenedorizada que aprovecha las ventajas de al intermodalidad de los medios de transporte. Además, se aumentará la competitividad del puerto, pues se podrán ofrecer servicio de estiba más rápidos y eficientes y se inducirá una extensión y mayor integración con el hinterland del Puerto Bahía de Cádiz.

En relación a la creación de puestos de trabajo, la puesta en servicio de la Nueva Terminal de Contenedores prevé pasar de los 100.000 TEU’s actuales a los 450.000 TEU’s, ello supone triplicar el volumen de tráfico, y a falta de la corrección producida por la productividad, supondría igualmente un incremento en la generación de empleo. Ajustando a la baja la tasa de generación de empleo, es decir, 1 empleado/100 TEU’s, se crearían unos 3.500 empleos. Con ello se pasaría de los 17.500 empleados dependientes de la APBC en la actualidad, a los 21.000 empleados una vez entre en funcionamiento la Nueva Terminal.

Respecto al Patrimonio Arqueológico se detecta un efecto poco significativo durante las obras. Las dos campañas de geofísica llevadas a cabo, con uso de sondeos con magnetómetros, descartan al existencia de restos arqueológicos importantes en la zona de dragado en la de relleno y sólo se apunta a la existencia de un par de anomalías que merecen un estudio por medios directos. Durante los dragados habrá, no obstante, una constante vigilancia por parte de un arqueólogo a bordo de las dragas que habrá de tomar las cautelas oportunas ante la posible aparición de restos valiosos.

Todas estas consideraciones nos permiten concluir que la alternativa elegida,

consistente en la ejecución y puesta en funcionamiento de la Nueva Terminal de Contenedores con Ampliación de La Canal la Zona de Maniobra el Proyecto analizado, no induce impactos críticos o severos sobre el medio ambiente y su **moderado** impacto global hace que se considere **viable** desde el punto de vista medioambiental.

### 9.3. SÍNTESIS DE LA PROPUESTA DE MEDIDAS CORRECTORAS Y PROTECTORAS.

La corrección de los efectos ambientales negativos identificados y valorados para el Proyecto aquí estudiado se acomete mediante la adopción de Buenas Prácticas, Medidas Correctoras Genéricas y Medidas Correctoras Específicas (ver apartado 5 del EsIA).

#### A. Buenas Prácticas.

Durante las obras constructivas de la Nueva Terminal de Contenedores se tomarán las medidas necesarias para garantizar la seguridad y producir las mínimas molestias.

#### B. Medidas Correctoras y Protectoras Genéricas.

Se proponen medidas correctoras y protectoras genéricas en los siguientes campos:

- En relación con los Residuos
- En relación con los Vertidos.
- En relación con los Sistemas de Gestión Medio Ambiental.
- En relación con el alumbrado.
- En relación al ahorro energético.
- En relación al ahorro de agua.

#### C. Medidas Protectoras y Correctoras Específicas.

Las medidas preventivas y correctoras específicas diseñadas para minimizar o eliminar los impactos previstos, se dividen en los siguientes tipos:

- Medidas correctoras durante las obras
  - Dragado
  - Relleno de la Explanada
  - Protección del patrimonio cultural

- Medidas correctoras durante la explotación
- Minimización del impacto paisajístico.
- Minimización del impacto acústico.

#### 9.4. SÍNTESIS DEL PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

El Programa de Vigilancia Ambiental, desarrollado en toda su extensión en el apartado 6 del EsIA, se lleva a cabo a lo largo de dos fases, Obras y Explotación, durante dos años, ampliable a otros dos, si fuese necesario, en la fase de explotación.

El promotor nombrará un Responsable del Programa de Vigilancia Ambiental y designará un Equipo de Técnicos Especialistas.

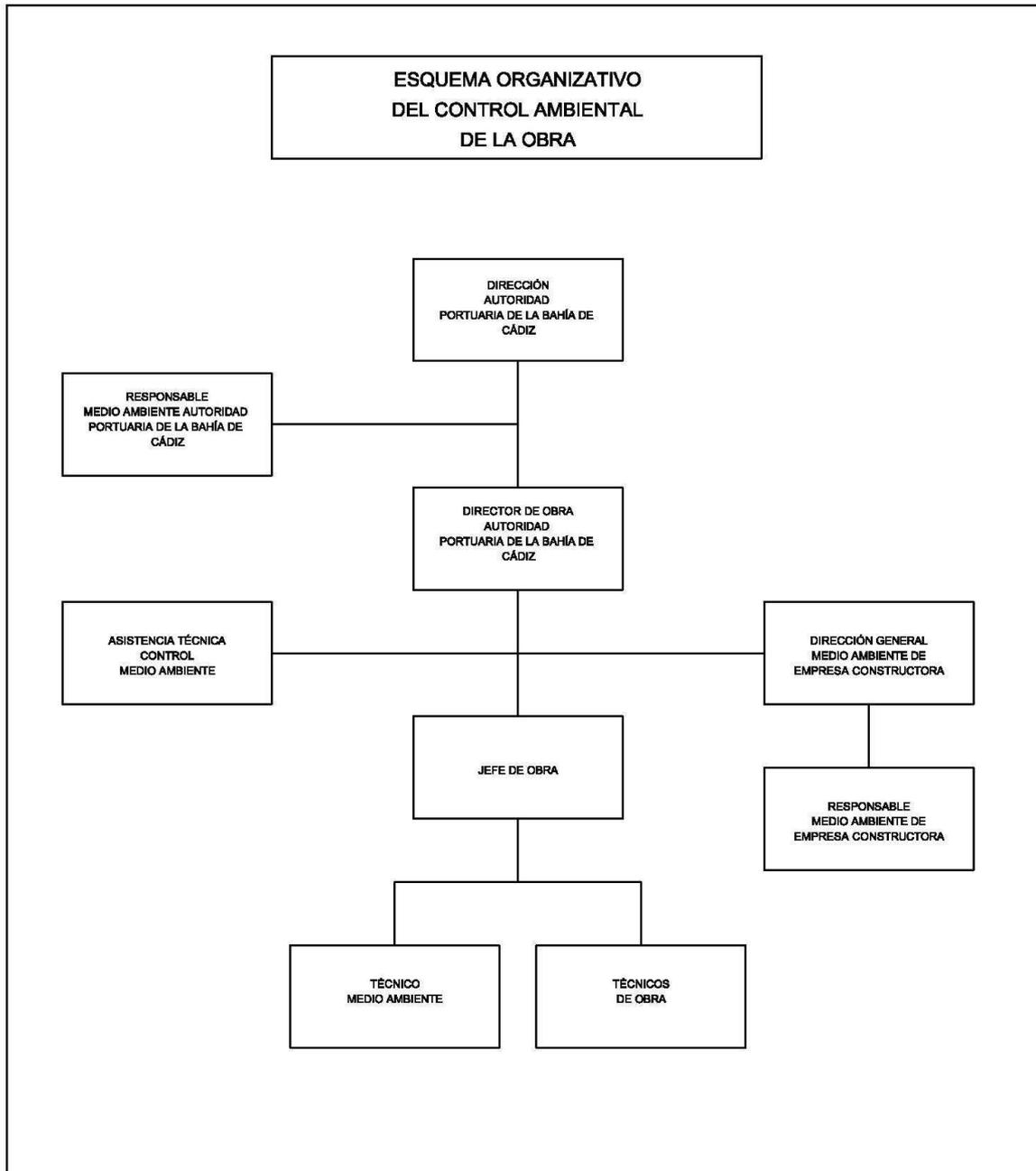
Las medidas de prevención contenidas en este Programa de Vigilancia Ambiental, son de aplicación directa en el entorno físico de la obra y sus alrededores, y tienen repercusión en un contexto medioambiental mucho más amplio, aunque es desde la propia obra desde donde se ha de prevenir, controlar, auditar, inspeccionar y comprobar que se llevan a cabo las disposiciones y prescripciones que garanticen la no generación de impactos incontrolados tanto en la propia obra como en su ámbito de referencia.

Los objetivos del Plan de Vigilancia Ambiental son los siguientes:

- Controlar la correcta ejecución y efectividad de las medidas correctoras y protectoras propuestas.
- Comprobar la eficacia de las medidas de mejora ambiental.
- Detectar posibles impactos no previstos o situaciones de emergencia y establecer las medidas adecuadas para reducirlos, corregirlos o eliminarlos.
- Detectar los impactos no previstos y proponer las medidas adecuadas para reducirlos, eliminarlos o compensarlos.
- Plantear el refuerzo de las mismas o nuevas medidas correctoras si no se cumplen los objetivos previstos.

La propuesta de Indicadores Ambientales objeto de vigilancia y control consta de 20 indicadores en Fase de Obras y 25 indicadores en Fase de Explotación.

La Estructura de Responsabilidades durante las obras se desarrolla de acuerdo a un organigrama con la siguiente organización funcional:



## **10. ESTUDIO ESPECÍFICO DE AFECCIONES A LA RED NATURA 2000.**

### **SUBÍNDICE:**

- 10.1. Descripción de los valores ambientales que motivaron la declaración de los espacios protegidos y objetivos de conservación de los mismos.**
- 10.2. Identificación de Hábitats de Interés Comunitarios.**
- 10.3. Propuesta de Lugares de Interés Comunitarios.**
- 10.4. Valores ambientales y objetivos de conservación.**
- 10.5. Descripción y valoración de los impactos de cada alternativa sobre esos valores ambientales con evaluación de su grado de incidencia.**



### **10.1. Descripción de los valores ambientales que motivaron la declaración de los espacios protegidos y objetivos de conservación de los mismos.**

La Flora y la Fauna disponen a partir de la aprobación de la Directiva 92/43/CEE y la Directiva 79/409/CEE, hoy ya traspuestas al ordenamiento jurídico español, de instrumentos de protección de sus especies y sus hábitats naturales. Con ellas se pretende crear unan red de espacios naturales protegidos a nivel europeo, la RED NATURA 2000, designando para ello, en primer lugar, propuestas de Lugares de Interés Comunitario (LIC), de donde se seleccionarán posteriormente las definitivas Zonas Especiales de Conservación (ZEC) y Zonas de Especial Protección para Aves (ZEPA) que integrarán dicha red.

El ámbito de afecciones del proyecto de Nueva Terminal de Contenedores a los espacios planteados por el Estado español para integrar la red europea NATURA 2000 se circunscribe a dos de estos espacios propuestos en su día como Lugares de Importancia Comunitaria (LIC), los “Fondos Marinos de Bahía de Cádiz”, código ES6120009, y “Bahía de Cádiz” código ES0000140, coincidente en gran medida con el Espacio Natural Protegido del Parque Natural de la Bahía de Cádiz. Además se han identificado Hábitats de Interés Comunitario (HIC) de la Bahía de Cádiz que no se han integrado en la propuesta final de LIC, localizados en el Bajo de la Cabezuela.

El ámbito de la Bahía de Cádiz se ve afectado por el Plan de Ordenación de los Recursos Naturales (PORN) y Plan Rector de Uso y Gestión (PRUG) del Parque Natural Bahía de Cádiz, por la Directiva 92/43 relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres, base de la propuesta de LICs, y por la Directiva 79/409 relativa a la conservación de las aves silvestres.

Se trata de un espacio declarado como Zona de Especial Protección para las Aves (ZEPA), Lugar de Interés Comunitario (LIC) y Sitio RAMSAR; constituido principalmente por el sistema marismeño que ha dado lugar el río Guadalete, la influencia mareal y clima suave son claves de sus características ecológicas sintetizadas en su alta productividad biológica. Las salinas tradicionales han configurado históricamente el paisaje de toda la Bahía y constituyen un importante lugar de invernada o hábitat permanente de la avifauna.

### **10.2. Identificación de Hábitats de Interés Comunitario.**

La aplicación de la Directiva Hábitats 92/43/CEE, traspuesta al ordenamiento jurídico español por el Real Decreto 1997/1995 y por la Ley 42/2007 del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad, impulsó en la Comunidad Autónoma andaluza el proceso para

seleccionar los territorios que cumplieran con los objetivos de conservación que dimanaban de esta Directiva. La selección de los lugares incluidos en la propuesta de Lugares de Importancia Comunitaria andaluza se realizó usando la información de distribución de Hábitats de Interés Comunitario, que proviene del Inventario Nacional de Hábitats y Taxones realizado por el Ministerio de Medio Ambiente, y la distribución de las especies de fauna y flora incluidas en la Directiva, de información obtenida por la propia Consejería de Medio Ambiente.

La información suministrada por el Ministerio de Medio Ambiente se presentaba a escala 1:50.000, y fue elaborada durante los años 1993, 1994 y 1995. La edición cartográfica fue elaborada por el Departamento de Medio Ambiente (Dirección General de Patrimonio Natural y del Medio Físico) en el marco del Sistema de Información sobre el Patrimonio Natural. La inventariación de hábitats, a la escala citada, en todo el territorio nacional, fue realizada por treinta centros, 27 universidades y tres centros de investigación, y casi trescientos investigadores. Se aplicó fotografía aérea y trabajo de campo para la delimitación de los recintos, trazados sobre hojas del mapa 1/50.000 del Servicio Geográfico del Ejército (SGE). La unidad mínima de cartografiado se estimó en 6,25 Has.

En la Bahía de Cádiz se han identificado un número considerable de Hábitats de Interés Comunitario además de los incluidos finalmente en la propuesta de LIC, caso de los HIC 1320.- Pastizales de *Spartina* (*Spartinion maritimi*), 1140.- Llanos fangosos o arenosos que no están cubiertos de agua cuando hay marea baja, 1110.- Bancos de arena cubiertos permanentemente por agua marina, poco profunda, 1420.- Matorrales halófilos mediterráneos y termoatlánticos (*Sarcocornetea fructicosae*) o 5330.- Matorrales termomediterráneos y pre-estépicos. Sin embargo no todos estos HIC pasaron a formar parte de la Propuesta Andaluza de Lugares de Importancia Comunitaria, en concreto los situados en el Bajo de la Cabezuela quedaron fuera del LIC Fondos Marinos de la Bahía de Cádiz, por lo que se dificulta su declaración como Zona de Especial Conservación y como Zona de Importancia Comunitaria en Andalucía en aplicación de la Ley 18/2003, de 29 de diciembre, por la que se aprueban medidas fiscales y administrativas, que modifica a la Ley 2/1989, de 18 de julio, por la que se aprueba el Inventario de Espacios Naturales Protegidos de Andalucía y se establecen medidas adicionales para su protección.

Algunos de los HIC identificados en su día no concuerdan completamente con los hábitats presentes en el ámbito analizado, si bien, coincidiendo con la localización establecida por la Autoridad Ambiental, se encuentran formaciones de relevancia ambiental.

### **10.3. Propuesta de Lugares de Importancia Comunitaria.**

Para la elaboración de la propuesta de Lugares de Importancia Comunitaria andaluza (2002) se seleccionaron, por parte de la Consejería de Medio Ambiente, los lugares empleando la información de distribución de Hábitats de Interés Comunitario, que proviene del Inventario Nacional de Hábitats realizado por el Ministerio de Medio Ambiente, y la distribución de las especies de fauna y flora incluidas en la Directiva, mediante información obtenida por la propia Consejería de Medio Ambiente. Además se ha usado la información de vegetación a nivel de detalle que genera la propia Consejería, así como una amplia serie de ortofotos y cartografía del territorio.

Los criterios directores seguidos en la selección de los lugares se pueden resumir en:

- Selección de la menor superficie posible pero que incluya la mayor proporción posible de hábitats y especies, es decir, selección de las áreas de concentración de hábitats y especies.
- Cuando una zona de interés se correspondía aproximadamente con un Espacio Natural Protegido se incluyó a éste completamente, sin modificación de los límites del mismo de forma que la gestión futura del lugar no se viese dificultada.
- Selección de zonas amplias, que engloben las áreas con hábitats y especies, intentando evitar la selección de multitud de lugares fragmentarios. Se ha primado la creación de una verdadera red ecológica de lugares.

Andalucía remitió la propuesta de lista de lugares de interés al Ministerio de Medio Ambiente, y éste, a su vez, con todos los lugares propuestos por el resto de las Comunidades Autónomas, remitió la Lista Nacional de Lugares a la Comisión Europea.

La propuesta andaluza de LIC fue aceptada en primera instancia por la Comisión Europea mediante Decisión de la Comisión Europea de 19 de julio de 2006 por la que se aprueba, de conformidad con la Directiva 92/43/CEE del Consejo, la lista de Lugares de Importancia Comunitaria de la Región Biogeográfica Mediterránea. Posteriormente por Decisión de la Comisión de 12 de diciembre de 2008 (DOCE de 13 de febrero de 2009, se adopta, de conformidad con la Directiva 92/43/CEE del Consejo, una segunda lista actualizada de lugares de importancia comunitaria de la región biogeográfica mediterránea [notificada con el número C(2008) 8049] (2009/95/CE).

Respecto a estos espacios de la Red Natura 2000 la Ley 42/2007 del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad establece que el Ministerio de Medio Ambiente, con la participación de las Comunidades Autónomas, elaborará en el marco del Plan

Estratégico Estatal, unas directrices para su conservación. Las Comunidades Autónomas definirán estos espacios y se lo comunicarán al Ministerio de Medio Ambiente a efectos de su comunicación a la Comisión Europea, y fijarán las medidas de conservación necesarias, que implicarán la realización de planes adecuados o instrumentos de gestión específicos o integrados en otros planes y las medidas reglamentarias, administrativas o contractuales necesarias.

Las Administraciones competentes tomarán medidas para evitar el deterioro de los espacios de la Red Natura 2000. A este respecto, cualquier plan, programa o proyecto que, sin tener relación directa con la gestión del lugar pueda afectar de forma apreciable a estos lugares, ya sea individualmente o en combinación con otros planes o proyectos, se someterá a una adecuada evaluación de sus repercusiones en el lugar, como es el caso. Así pues, los órganos competentes para aprobar o autorizar estos planes, programas o proyectos sólo podrán manifestar su conformidad con los mismos tras asegurarse de que no causarán perjuicio a la integridad del lugar. Si, a pesar de las conclusiones negativas de la evaluación de las repercusiones y a falta de soluciones alternativas, debiera realizarse el citado proyecto por razones imperiosas de interés público de primer orden, incluidas razones de índole social o económica, y siempre que se haya declarado mediante una ley o mediante acuerdo motivado y público del Consejo de Ministros o del órgano de Gobierno de la Comunidad Autónoma, las Administraciones deberán tomar cuentas medidas compensatorias sean necesarias para garantizar que la coherencia global de la Red Natura 2000 quede protegida.

Asimismo, la Ley prevé que la descatalogación total o parcial de un espacio incluido en la Red Natura 2000 solo podrá proponerse cuando así lo justifiquen los cambios provocados en el mismo por la evolución natural, científicamente demostrada, reflejado en los resultados del seguimiento realizado por la Comunidad Autónoma y remitido al Ministerio de Medio Ambiente anualmente. En todo caso, el procedimiento incorporará un trámite de información pública, previo a la remisión de la propuesta a la Comisión Europea.

Como se ha dicho, se localizan dos Lugares de Importancia Comunitaria (espacios que integrarán la red ecológica europea Natura 2000) en el entorno del proyecto. Se trata del LIC Bahía de Cádiz y el LIC Fondos Marinos de la Bahía de Cádiz.

En el caso del LIC Bahía de Cádiz se optó por incluir el ya anteriormente declarado Parque Natural de la Bahía de Cádiz, siendo plenamente coincidente con sus límites en las zonas próximas al proyecto, mientras que para el LIC Fondos Marinos de la

Bahía de Cádiz se propuso una delimitación que ya se encontraba en estudio como posible ampliación el Parque Natural Bahía de Cádiz.

Dado que finalmente no se incluyó en el Parque Natural, para su definitiva declaración como Zona de Importancia Comunitaria será necesaria la tramitación del Plan de Gestión del espacio natural que regule los usos admisibles y prohibidos en el LIC y establezca su ordenación del mismo modo que lo hace la planificación del Parque Natural. De este procedimiento, que deberá superar los trámites de información pública e informes sectoriales para, finalmente, ser declarados como tales espacios protegidos, resultará la delimitación definitiva del LIC y su régimen de gestión, superándose la actual carencia de referencias normativas particulares para cada LIC. Cabe concluir que las actuales delimitaciones, tanto de los LIC como de los HIC, tienen un valor cautelar.

#### **10.4. Valores ambientales y objetivos de conservación.**

##### **10.4.1. LIC ES6120009.- Fondos Marinos de la Bahía de Cádiz (LIC).**

Gran parte de los fondos de la Bahía de Cádiz han sido propuestos como Lugar de Importancia Comunitaria. El LIC ocupa una superficie aproximada de 7.040 ha. presentando una profundidad media de 8 m. Entre los hábitats presentes en este espacio destaca el de Grandes calas y bahías poco profundas, con un 87 % del total, seguido de los Llanos fangosos o arenosos que no están cubiertos de agua cuando hay marea baja.

En los fondos de la Bahía, la influencia del agua dulce del estuario es más limitada, aunque recibe aportes de sedimentos y substratos que favorecen el desarrollo de comunidades bentónicas, generalmente de gran biodiversidad. En las proximidades a las zonas emergidas, sobre las planicies fangosas aparecen plantas vasculares, algas azules y diatomeas. En la franja intermareal hay una gran diversidad de especies de invertebrados y algas.

El "Formulario Normalizado de datos para Zonas de Especial Protección para las Aves (ZEPA) para lugares susceptibles de identificación como Lugares de Importancia Comunitaria y para Zonas de Especial Conservación (ZEC)" redactado por la Dirección General de la Red de Espacios Naturales Protegidos y Servicios Ambientales y publicado por la Consejería de Medio Ambiente, establece que este LIC se encuentra relacionado con el ES0000140.- "Bahía de Cádiz" presentando como Clases de Hábitat los Ríos y estuarios sometidos a la dinámica mareal, Bancos de arena o de fango y Lagunas (incluidas las salinas de producción) con una cobertura total del 100 %.

Los Tipos de Hábitats a proteger con el LIC de los publicados en el ANEXO I "Tipos de hábitats naturales de interés comunitario cuya conservación requiere la

designación de Zonas de Especial Conservación” de la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad, son los siguientes:

1160.- Grandes calas y bahías poco profundas. Cobertura del 87 %.

1140.- Llanos fangosos o arenosos que no están cubiertos de agua cuando hay marea baja. Cobertura del 11 %.

1110.- Bancos de arena cubiertos permanentemente por agua marina, poco profunda. Cobertura del 1 %.

1420.- Matorrales halófilos mediterráneos y termoatlánticos (*Sarcocornetea fruticosae*). Cobertura del 1 %.

En cuanto a Calidad e Importancia lo considera Imprescindible para el hábitat 1140, importante para el hábitat 1110 de la Directiva 92/43/CEE e Imprescindible para 1160.

Respecto a la Vulnerabilidad del espacio según riesgo de amenaza de los hábitats naturales presenta la siguiente distribución de la superficie en grados de amenaza: 10%: Muy Alto, 59%: Alto y 31%: Moderado.

En cuanto a Especies sólo se cita, dentro del grupo de Peces que figuran en el Anexo II de la Directiva 92/43/CEE, a la lamprea marina *Petromyzon marinus*

#### **10.4.2. LIC ES0000140.- “Bahía de Cádiz” coincidente prácticamente con el Parque Natural de la Bahía de Cádiz.**

Actualmente, el Parque Natural Bahía de Cádiz, designado como Zona de Especial Protección para las Aves (ZEPA) en el año 1993, conforme a la Directiva 79/409/CEE, del Consejo, de 2 de abril de 1979, relativa a la conservación de las aves silvestres, forma también parte de la propuesta de Red ecológica europea “Natura 2000”. Se encuentra, además, incluida en la Lista de Humedales de Importancia Internacional especialmente como Hábitats de Aves Acuáticas por Acuerdo del Consejo de Ministros de 27 de septiembre de 2002.

La superficie propuesta como LIC abarca 10.395,13 ha. coincidentes en gran parte con el Parque Natural de la Bahía de Cádiz. Este ocupa el área central del área metropolitana de la Bahía, compuesta por los municipios de Cádiz, San Fernando, Puerto Real, Puerto de Santa María y Chiclana, y una población aproximada de 400.000 personas, una de las más importantes de Andalucía.

Es un ámbito que se ha formado en el estuario del río Guadalete y el río San Pedro, cuyos sedimentos han ido rellenando el fondo de la Bahía dando lugar a un paisaje llano dominado por las marismas, las salinas y las playas arenosas. La acción del hombre ha sido un elemento determinante en la creación de este espacio natural, ya que la pesca y el aprovechamiento histórico de las salinas han transformado parte del medio permitiendo a la vez la existencia de una serie de ecosistemas y de especies de aves y peces de gran importancia.

Los Tipos de Hábitats del ANEXO I a proteger con el LIC son los siguientes:

1420.- Matorrales halófilos mediterráneos y termoatlánticos (*Sarcocornetea fruticosae*).

1140.- Llanos fangosos o arenosos que no están cubiertos de agua cuando hay marea baja.

1320.- Pastizales de *Spartina* (*Spartinion maritimi*).

6420.- Prados húmedos mediterráneos de hierbas altas del Molinion-Holoschoenion.

1110.- Bancos de arena cubiertos permanentemente por agua marina, poco profunda.

2120.- Dunas móviles de litoral con *Ammophila arenaria* (dunas blancas).

2270.- \* Dunas con bosques *Pinus pinea* y/o *Pinus pinaster*.

5330.- Matorrales termomediterráneos y pre-estépicos.

(El símbolo «\*» indica los tipos de hábitats prioritarios.)

En lo que respecta a Especies recogidas en el Anexo II de la Directiva 79/409/CEE se citan las siguientes:

#### AVES

*Luscinia svecica*

*Lullula arborea*

*Calandrella brachydactyla*

*Melanocorypha calandra*

*Sterna sandvicensis*

*Asio flammeus*

*Recurvirostra avosetta*

*Chlidonias hybridus*

*Alcedo atthis*

*Chlidonias niger*

*Sterna albifrons*

*Sterna caspia*

*Larus audouinii*

*Larus genei*

*Philomachus pugnax*  
*Pluvialis apricaria*  
*Burhinus oedicephalus*  
*Limosa lapponica*  
*Himantopus himantopus*  
*Circus aeruginosus*  
*Hydrobates pelagicus*  
*Gavia immer*  
*Pandion haliaetus*  
*Branta leucopsis*  
*Phoenicopiterus ruber*  
*Platalea leucorodia*  
*Ciconia ciconia*  
*Egretta alba*  
*Egretta garzetta*  
*Glareola pratincola*  
*Sterna hirundo*  
*Gelochelidon nilotica*  
*Porphyrio porphyrio*  
*Ciconia nigra*  
*Oceanodroma leucorhoa*  
*Larus melanocephalus*  
*Fulica atra*  
*Anas clypeata*  
*Anas querquedula*  
*Anas acuta*  
*Netta rufina*  
*Melanitta nigra*  
*Gallinula chloropus*  
*Anas platyrhynchos*  
*Podiceps cristatus*  
*Haematopus ostralegus*  
*Charadrius dubius*  
*Mergus serrator*  
*Anas crecca*  
*Anas penelope*  
*Tadorna tadorna*  
*Ardea cinerea*  
*Bubulcus ibis*

*Phalacrocorax aristotelis*  
*Charadrius hiaticula*  
*Podiceps nigricollis*  
*Calidris alpina*  
*Tachybaptus ruficollis*  
*Phalacrocorax carbo*  
*Tringa totanus*  
*Larus cachinnans*  
*Larus fuscus*  
*Larus ridibundus*  
*Larus minutus*  
*Phalaropus fulicarius*  
*Arenaria interpres*  
*Actitis hypoleucos*  
*Tringa ochropus*  
*Calidris ferruginea*  
*Tringa stagnatilis*  
*Charadrius alexandrinus*  
*Tringa erythropus*  
*Numenius arquata*  
*Numenius phaeopus*  
*Limosa limosa*  
*Gallinago gallinago*  
*Lymnocyptes minimus*  
*Calidris maritima*  
*Calidris minuta*  
*Larus marinus*  
*Calidris alba*  
*Calidris canutus*  
*Vanellus vanellus*  
*Pluvialis squatarola*  
*Tringa nebularia*  
*Rissa tridactyla*  
*Alca torda*  
*Phalacrocorax carbo sinensis*  
*Sturnus unicolor*  
*Calandrella rufescens*  
*Passer domesticus*  
*Galerida cristata*

*Sturnus vulgaris*  
*Anthus pratensis*  
*Alauda arvensis*  
*Carduelis carduelis*  
*Delichon urbica*  
*Lanius senator*  
*Motacilla flava*  
*Motacilla alba*  
*Saxicola torquata*  
*Cisticola juncidis*  
*Sylvia conspicillata*  
*Sylvia melanocephala*  
*Sylvia atricapilla*  
*Parus palustris*  
*Hirundo rustica*

#### MÁMIFEROS

*Lutra lutra*

#### ANFIBIOS Y REPTILES

*Caretta caretta*

*Emys orbicularis*

*Mauremys leprosa*

*Discoglossus galganoi*

#### PECES

*Chondrostoma polylepis*

*Cobitis taenia*

*Aphanius iberus*

#### PLANTAS

*Limonium lanceolatum*

#### OTRAS ESPECIES

*Suaeda maritima*

*Arthrocnemum glaucum*

*Halimione portulacoides*

*Inula crithmoides*

*Limoniastrum monopetalum*

*Salicornia ramosissima*

## Spartina maritima

En cuanto a Clases de Hábitat y porcentaje de cobertura se establecen los siguientes: Ríos y estuarios sometidos a la dinámica mareal. Bancos de arena o de fango. Lagunas (incluidas las salinas de producción). Cobertura del 62 %.

Marismas salobres o salinas. Prados salinos. Estepas salinas. Cobertura del 29 %.

Dunas. Playas de arena. Cobertura del 2 %.

Brezales. Zonas arbustivas. Maquis y Garriga. Cobertura del 2 %.

Pastizales áridos. Estepas. Cobertura del 2 %.

Bosques de coníferas. Cobertura del 1 %.

Otros territorios (incluyendo Ciudades, Pueblos, Carreteras, Vertederos, Minas, Zonas industriales,...). Cobertura del 2 %.

Respecto a Calidad e Importancia resulta Imprescindible para hábitats de la Directiva 92/43/CEE, Importante para *Hymenostemma pseudoanthesis* y Ecosistemas de transición marino-terrestres.

Su Vulnerabilidad se fundamenta en que la destrucción de los hábitats característicos del espacio se debe fundamentalmente a los vertidos contaminantes, tanto sólidos como líquidos, y al relleno y desecación de salinas, marismas y de la propia bahía con fines industriales y urbanísticos. En Vulnerabilidad del espacio según riesgo de amenaza de los hábitats naturales se presenta la siguiente distribución de la superficie en grados de amenaza: 55%: Muy Alto, 20%: Alto, 23%: Moderado, 2%: Bajo.

Por otra parte, el Parque Natural de la Bahía de Cádiz fue declarado por la Ley 2/1.989, que aprobó el inventario de Espacios Naturales Protegidos de Andalucía, y tiene una superficie de 10.522 ha. estando sus usos ordenados por el Plan de Ordenación de los Recursos Naturales (PORN) y el Plan Rector de Uso y Gestión del Parque Natural de la Bahía de Cádiz (PRUG), aprobados por Decreto 79/2004, de 24 de febrero.

Tabla 1.1: Distribución municipal en el Parque Natural Bahía de Cádiz

Municipios	Superficie del municipio (ha)	Superficie en el parque natural (ha)	Porcentaje de la superficie dentro del PN. %	Importancia dentro del parque natural. %
Cádiz	1.200	400	33,3%	3,8%
Chiclana de la Frontera	20.700	2.700	13,1%	25,7%
Puerto de Santa María	15.900	1.561	9,8%	14,8%
Puerto Real	19.700	2.900	14,7%	27,6%
San Fernando	3.200	1.600	50,0%	15,2%
Indeterminado (*)	-	1.361	-	12,9%
Total o Promedio	60.700	10.522	15,1%	100%

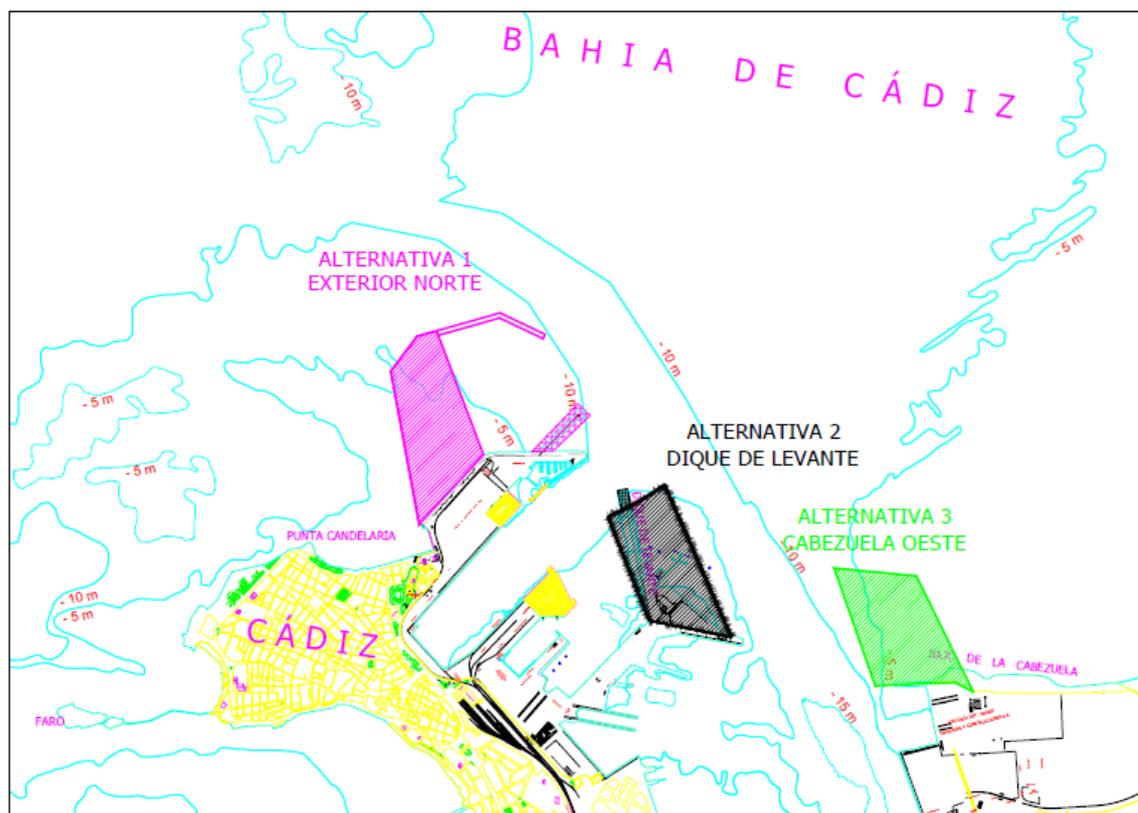
Fuente: Consejería de Medio Ambiente. PORN, 2003.

Zona de contacto entre medios marinos y terrestres y gracias a la fácil circulación de las aguas, con buena iluminación y abundantes nutrientes, se establece una gran diversidad de especies entre moluscos, crustáceos, peces y aves acuáticas. Por otro lado, su localización geográfica, entre el Parque Nacional de Doñana y el Estrecho de Gibraltar, hacen de la Bahía de Cádiz un enclave de especial relevancia en las rutas migratorias de multitud de aves entre el continente europeo y el africano.

### 10.5. Descripción y valoración de los impactos de cada alternativa sobre esos valores ambientales con evaluación de su grado de incidencia.

En el siguiente esquema se representan las tres Alternativas de ubicación planteadas para la nueva Terminal y en la cartografía que acompaña a este Estudio se representan las afecciones que producen a los Espacios Naturales Protegidos y Cautelares.

El LIC más próximo a las alternativas planteadas es el Fondos Marinos de la Bahía de Cádiz, quedando el punto más próximo del LIC Bahía de Cádiz a unos 1700 m al Este de la Alternativa 3. Las alternativas son las siguientes:



- Alternativa 1: “Exterior Norte”. Consiste en la creación de una nueva dársena al Norte de la dársena comercial del Puerto de Cádiz compuesta por una obra de abrigo exterior con la bocana orientada hacia el Este. La futura Terminal de Contenedores estaría adosada a la Terminal de Contenedores existente.

Esta Alternativa se superpone a la delimitación del LIC Fondos Marinos de la Bahía de Cádiz en unos 120.000 m<sup>2</sup>, es decir, el 30 % aproximadamente de la superficie propuesta a rellenar.

- Alternativa 2: “Dique de Levante”. Consiste en la creación de una Terminal de Contenedores al Este de la dársena comercial del Puerto de Cádiz, adosada al actual dique de Levante, con la línea de atraque principal en el exterior.

Esta Alternativa **no afecta a la delimitación del LIC Fondos Marinos de la Bahía de Cádiz** quedando a unos 200 m, aproximadamente, en su punto más cercano.

- Alternativa 3: “Cabezuela Oeste”. Consiste en la creación de una explanada al Oeste del Bajo de la Cabezuela, adosada a la frontera Norte de la Factoría de Dragados Off-Shore, con la línea de atraque al W.

La tercera Alternativa es la que mayor afección produciría sobre el LIC Fondos Marinos de la Bahía de Cádiz y es la que se ubica más próxima a los espacios incluidos en el Parque Natural Bahía de Cádiz. En efecto el relleno propuesto en esta Alternativa requeriría la redelimitación de 210.000 m<sup>2</sup> del LIC por lo que supone el 52 % de la superficie a rellenar.

Además es la única alternativa que afecta a HIC de los incluidos en el Inventario Nacional de Hábitats realizado por el Ministerio de Medio Ambiente, en concreto se superpone al HIC 1110.- Bancos de arena cubiertos permanentemente por agua marina, poco profunda.

Desde el punto de vista de la afección directa a la delimitación de los LIC, resulta evidente que **la Alternativa 2 es la óptima** ya que se propone fuera de los límites de ambos LIC.

El proyecto de Nueva Terminal no se superpone en ninguna de sus alternativas a ninguna de las zonas pertenecientes al Parque Natural ni al LIC Bahía de Cádiz. El proyecto sólo podría afectar a este Espacio Natural Protegido indirectamente si indujese cambios importantes en la dinámica de sedimentos y/o en la dinámica marina. **Los estudios previos realizados específicamente para este proyecto**

**señalan que la dinámica marina puede incluso verse beneficiada tras el dragado del canal**, al mejorar el flujo marino en una bahía que presenta una tendencia en exceso sedimentaria, que origina colmataciones de caños y dificulta la circulación del agua marina en las oscilaciones mareales. La capacidad de resedimentación de las operaciones de dragado deberá controlarse mediante la aplicación de la adecuada tecnología y medidas correctoras específicas. En este sentido el tipo de draga descrita en el proyecto, Dragas de Succión en Marcha, facilitan la minimización de la dispersión de partículas, que en todo caso se comportaran como un impacto temporal y reversible a corto plazo.

No obstante, todas las alternativas requieren de estas operaciones de dragado que podrían afectar al LIC Fondos Marinos de la Bahía de Cádiz. En este caso De los Hábitats que incluye el LIC Fondos Marinos de la Bahía de Cádiz el más susceptible de verse afectado resulta ser el 1160, Grandes calas y bahías poco profundas que, como se ha dicho anteriormente en su descripción, supone el 87 % de la cobertura del LIC. Resulta muy poco probable que se vea afectado el Hábitat 1110, Bancos de arena cubiertos permanentemente por agua marina, poco profunda, toda vez que sólo representa un 1 % de la cobertura del LIC, no se ha identificado previamente este HIC en la zona prevista para el dragado y que esta está constituida por rocas y arenas en el fondo del canal de navegación de la Bahía.

El HIC 1160, Grandes calas y bahías poco profundas se define, según el Manual de Interpretación de Hábitats de la Unión Europea, publicado en 1999 por la Comisión Europea, como “Hendiduras grandes de la costa, donde, a diferencia de los estuarios, el suministro de agua dulce es escaso. Estas áreas poco profundas están generalmente protegidas de la acción de las olas y ofrecen una amplia gama de sustratos y sedimentos y la estratificación de variadas especies bentónicas, las cuales a menudo contienen una alta biodiversidad. El límite superior es a veces colonizado por comunidades vegetales *Zosteretea* y *Potametea*. Varios tipos geomorfológicos pueden incluirse en esta clase, siempre que el agua sea poco profunda en la mayor parte de la zona: bahías, fiordos, estuarios y voes. Los vegetales citados en el Manual son *Zostera spp.* *Ruppia maritima*, *Potamogemon spp.* (*P. pectinatus*, *P. praelongus*, por ejemplo) y algas bentónicas. Respecto a los animales cita las Comunidades de invertebrados bentónicos.

Según el “Manual de Hábitat de España” publicado por el Ministerio de Medio Ambiente, Medio Rural y Marino (2005), se definen como sigue:

“Calas, rías, bahías, ensenadas y, en general, grandes entrantes de las costas, protegidas del oleaje y relativamente poco profundas (hasta unas decenas de metros).

Tipo de hábitat presente en las costas peninsulares y de las Islas Baleares. Se incluyen en este tipo de hábitat los accidentes geográficos entrantes o cóncavos del litoral, descartando los estuarios (1130), pero incluyendo las rías, diferenciables de aquellos por carecer de relleno sedimentario continental y por una menor influencia del agua dulce. Estas estructuras geográficas varían considerablemente en el número y naturaleza de los hábitats que contienen, y, con ellos, en la composición de la fauna y la flora, dependiendo de su tamaño, de su forma y de la naturaleza geológica del conjunto de sustratos presentes. Factores particulares de especial importancia son la dureza del sustrato (arenoso o rocoso), la profundidad del agua y la exposición al oleaje o a las mareas. Este tipo de hábitat complejo consiste, en realidad, en un mosaico que incluye (o contacta con, según lugares concretos) acantilados (1230, 1240, 1250), playas arenosas (1210), marismas y saladares (1310, 1320, 1330, 1410, 1420), lagunas costeras (1150), fondos marinos arenosos y praderas submarinas de fanerógamas (1110, 1120), fondos emergidos en la marea baja (1140), sustratos rocosos sumergidos (1170), sistemas dunares, etc. La vegetación es la propia del mosaico de medios concreto existente en cada caso: vegetación rupícola de acantilados, comunidades halófilas y vegetación de playas, marismas y dunas, vegetación sumergida o semisumergida, etc. La fauna es muy numerosa debido a la presencia de hábitat diferentes en un espacio de terreno relativamente pequeño, con especies más o menos ligadas a cada uno de ellos, como el mejillón (*Mytilus edulis* y *M. galloprovincialis*) y la gaviota patiamarilla (*Larus cachinnans*).”

En cuanto a las especies antes listadas como incluidas en el Directiva Hábitats y presentes en el LIC Bahía de Cádiz, cabe señalar el carácter marcadamente marismeño de estas especies, cuyos hábitats se encuentran lejos de la zona de proyecto, y que únicamente la gaviota patiamarilla *Larus cachinnans* y la gaviota sombría *Larus fuscus* son especies habituales en la zona portuaria, junto con otras marcadamente antropófilas, como el gorrión común *Passer domesticus*, también citado en la lista. Estas especies no se encuentran entre las incluidas en el Anexo IV de la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad, referido a Especies que serán objeto de medidas de conservación especiales en cuanto a su hábitat, con el fin de asegurar su supervivencia y su reproducción en su área de distribución. Tampoco son especies catalogadas como amenazadas en el Catálogo Andaluz de Especies de Flora y Fauna Amenazadas

promulgado por la Ley 8/2003, de 28 de octubre, de la flora y la fauna silvestres, se trata por el contrario de especies muy comunes.

Respecto a la posible afección a la lamprea marina *Petromyzon marinus* debe puntualizarse que de esta especie no se tienen citas en el interior de la Bahía de Cádiz, no habiendo sido capturado ningún ejemplar por la flota que faena en aguas interiores ni se ha observado durante la realización de los estudios previos sintetizados en el Inventario Ambiental de este Estudio.

Puede concluirse que el proyecto en su Alternativa 2 **no induce impactos significativos a estos Hábitats ni siquiera con las operaciones de dragado ya que en todo caso seguirá conservando la consideración de bahía poco profunda**. En efecto, el dragado de la nueva dársena exterior hasta los -15 m, en la zona del canal de navegación que ya actualmente alcanza calados de entre -5 y -10 m, no puede considerarse un vector de impactos con capacidad para cambiar la condición de “bahía poco profunda”. Debe tenerse en cuenta que esta operación presenta, además, importantes ventajas:

- **Mejora sustancial de la seguridad en la navegación** de los buques al incrementar el calado y anchura del canal de navegación.
- **Mejora de las condiciones de circulación marina** aumentando la capacidad de intercambio de agua en la Bahía.
- Desde el punto de vista de la construcción de la obra, aportaría el material de relleno necesario. De este modo se evita la necesidad de aportar tierras procedentes de canteras, **minimizando muy notablemente las necesidades de transporte durante las obras**.

Es necesario mencionar como precedente de este dragado, el necesario a ejecutar para el nuevo canal de acceso a los astilleros de Puerto Real. El nuevo puente, actualmente en construcción, posee un tramo levadizo para evitar las restricciones a la navegación por limitaciones de altura de los buques que pudiera comercializar NAVANTIA en Puerto Real. En combinación con el tramo levadizo del puente también se ha planteado la construcción de un nuevo canal de acceso a los astilleros de Puerto Real que prestará servicio a los buques de mayor calado aéreo que prevé comercializar NAVANTIA. El canal arranca frente a la planta DELTA y termina en los astilleros de Puerto Real resultando, en la práctica, una continuación del planteado para la Nueva Terminal de Contenedores.

El proyecto de nuevo canal de acceso a los astilleros de Puerto Real se sometió al procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental obteniendo Declaración de Impacto Ambiental (DIA) Favorable por Resolución de 23 de abril de 2009, de la Secretaría de Estado de Cambio Climático, por la que se formula declaración de impacto ambiental del proyecto Nuevo acceso a Cádiz, dragado del puente sobre la Bahía en el término municipal de Cádiz, Cádiz.

En esta DIA se trataban los aspectos relacionados a la afección del proyecto de nuevo canal a la Red Natura 2000. En este sentido, la Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía, indicaba que la actuación proyectada afecta a los terrenos pertenecientes al Lugar de Interés Comunitario Fondos Marinos de la Bahía de Cádiz (Código ES 6120009), en el que se encuentran dos Hábitat de Interés Comunitario: Bancos de arena cubiertos permanentemente por aguas marinas poco profundas («*Cymodoceetum nodosae*»), código 1110, y llanos fangosos o arenosos no cubiertos de agua («*Zoostetum nolii*») código 1140, si bien reconocía que dichos hábitats no se verán afectados directamente por la construcción del canal, pero, puntualizaba que sí pudieran serlo, sobre todo en la fase de obras, factor a considerar en el período de ejecución de las mismas. Dado que la zona es rica en especies faunísticas, aconseja dicha Consejería, disponer de medidas compensatorias que contribuyan a garantizar la biodiversidad de los espacios naturales afectados y su fauna y flora. Además señala la baja o nula toxicidad del material dragado, que permite su reciclaje y que el plan de vigilancia contenga medidas para prevenir y detectar incidencias negativas sobre los ecosistemas existentes, y la paralización inmediata de los trabajos en el caso de incidencias negativas.

Por otra parte la Dirección General de Biodiversidad hacía una descripción de la zona e incidía sobre que las obras se ubican sobre hábitat naturales de interés comunitario de la Red Natura 2000, indicando algunas deficiencias sobre la forma de realización del dragado y el destino final de los materiales no reutilizados. Destacaba el hecho, de que las principales afecciones han de tener lugar en la fase de construcción. En relación con las medidas preventivas y correctoras propuestas por el promotor, señala que es necesario realizar una estimación de las medidas preventivas y correctoras propuestas, con el objeto de ver si se minimizan de forma eficaz las afecciones a la Red Natura 2000, o si se genera un daño una vez aplicadas las mismas.

La Dirección General de Carreteras contesta a las alegaciones recibidas de la forma siguiente:

- El estudio de impacto ambiental analiza cada uno de los impactos que puede producir la actuación (calidad de las aguas, comunidades bentónicas, contaminación, medio acuático, fauna no bentónica, recursos pesqueros, sedimentos, etc.), además de las variables ambientales, alternativas, opinión pública e información pública. Las actuaciones propuestas, están alejadas de los límites de la ZEPA/LIC Bahía de Cádiz, y por otra parte del estudio realizado, no se desprende que las actuaciones propuestas vayan a afectar las orillas o las zonas terrestres del entorno. El riesgo de impacto sobre el delfín mular (especie de interés) es temporal y reversible.
- Dado que no se producen impactos significativos sobre el LIC Fondos Marinos de la Bahía de Cádiz, no se proponen medidas compensatorias.
- El Programa de vigilancia ambiental se incluirá en el proyecto de construcción. Las actuaciones arqueológicas durante la fase de dragado, zona de vertido y prospecciones subacuáticas, se recogen en las medidas preventivas y correctoras de los impactos sobre el patrimonio cultural, así como en el programa de vigilancia ambiental.
- En relación con los materiales dragados, las consideraciones indicadas en las alegaciones, así como su eliminación o reutilización, están indicadas en el apartado de medidas preventivas y correctoras de los impactos derivados del depósito de materiales dragados y se cumplimentarán durante la ejecución de las obras.

El volumen del dragado del nuevo canal de navegación será de 3.823.140 metros cúbicos, de los que el 95% son sedimentos catalogados de Categoría I, o sea no contaminados, el resto de sedimentos a dragar 173.000 metros cúbicos (el 5% del total), son sedimentos de categoría II, contaminados. Los catalogados de categoría I, se podrán utilizar para regenerar playas o vertido al mar, en cuanto a los de categoría II, su utilización da opción a varias alternativas como aprovechamiento del material en obras portuarias, y vertido en alta mar, mediante autorización especial.

Las conclusiones a que llega la Dirección General de Carreteras, indican que la mayor parte de las alegaciones son favorables a la realización del Canal, con la excepción de las realizadas por la Dirección General para la Biodiversidad, que mantiene dudas sobre la afección de las obras, y que considera necesario comprobar la eficacia de las medidas preventivas y correctoras propuestas en relación con el espacio protegido.

La DIA incluye una serie de Condiciones al proyecto:

- Los valores de los espacios atravesados han sido considerados en el estudio de impacto ambiental, reconociendo y valorando los impactos causados, que en ningún caso se ha estimado irreversibles y que se minimizarán por la aplicación de las medidas correctoras mencionadas anteriormente.
- Se realizarán las medidas preventivas y correctoras indicadas en el estudio de impacto ambiental, tanto en la fase de construcción como en la de explotación, en especial las relacionadas con la prevención de impacto por las obras de dragado a realizar; la prospección y control arqueológico anterior a las mismas (prospección arqueológica intensiva y protección en caso de nuevos hallazgos); y la adecuada utilización del material de dragado.
- Se realizará un estudio detallado a posteriori de su aplicación, de las medidas preventivas y correctoras aplicadas en la realización del proyecto, para comprobar su eficacia en relación con su efecto de minimización de impactos sobre la Red Natura 2000, tal como solicita la Dirección General de Biodiversidad.
- Todas las propuestas indicadas en el estudio de impacto ambiental y documento de información pública, y aceptadas por la Dirección General de Carreteras, han de estar incorporadas en el proyecto de construcción del canal.

Como Conclusión la Secretaría de Estado de Cambio Climático, a la vista de la propuesta de resolución de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental, formuló Declaración de Impacto Ambiental favorable a la realización del referido proyecto.

Cabe reseñar que este proyecto de nuevo canal comparte muchas de sus particularidades con el dragado necesario para la construcción de la Nueva Terminal de Contenedores, tanto en proximidad como en cuanto a volumen de dragado, características de los sedimentos y vertido de fangos en alta mar mediante autorización especial.

Dicho esto, **la alternativa más viable (Alternativa 2), única que no se superpone a la delimitación del LIC Fondos Marinos de la Bahía de Cádiz, puede considerarse como compatible con los objetivos de conservación de los Hábitats y especies que se pretenden proteger por cuanto no altera significativamente la fisonomía de la porción de la Bahía incluida en el LIC, ni al Hábitat mayoritario a proteger, es decir el 1160, Grandes calas y bahías poco profundas, que supone el 87 % de la cobertura del LIC.**

## **11. REPORTAJE FOTOGRÁFICO RESUMIDO (AMPLIADO EN ANEXO XXI).**





Foto antigua zona portuaria de Cádiz



Foto zona portuaria en la actualidad.



Foto Desembocadura del Río Guadalete y Playa de Valdelagrana



Foto ampliación del Muelle de la Cabezuela



Foto zona portuaria de Cádiz, previa a la ampliación del Muelle Marqués de Comillas



Foto colocación de los cajones en la ampliación del Muelle Marqués de Comillas.



Foto construcción del Muelle Marqués de Comillas



Foto Ampliación del Muelle Marqués de Comillas finalizada.



Foto Ampliación del Muelle Marqués de Comillas finalizada.



Foto Planta Delta y Muelle de Levante, localización de la Nueva Terminal de Contenedores.



Foto situación actual de la Planta Delta y Muelle de Levante.



Foto con simulación del nuevo puente de la Bahía de Cádiz



Foto con simulación del nuevo puente de la Bahía de Cádiz