

OCTUBRE 2018

**Estudio de Impacto Ambiental para tramitación ordinaria del proyecto de ampliación del dique exento entre las playas de Malapesquera y Santa Ana, T.M. de Benalmádena (Málaga)**



**TECNOAMBIENTE**

A TRADEBE COMPANY

## **ÍNDICE**

<b>1</b>	<b>INTRODUCCIÓN Y OBJETIVO</b>	<b>1</b>
1.1	ANTECEDENTES	1
1.2	OBJETO	5
1.3	ESTRUCTURA DEL DOCUMENTO	6
1.4	RESPUESTA A REQUERIMIENTOS ESGRIMIDOS EN LA FASE DE CONSULTA Y EXPUESTOS EN LA RESOLUCIÓN DE 18 DE ABRIL DE 2017, DE LA SECRETARIA DE ESTADO DE MEDIO AMBIENTE, POR LA QUE SE FORMULA INFORME DE IMPACTO AMBIENTAL DE SOMETIMIENTO A EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL ORDINARIA DEL PROYECTO DE AMPLIACIÓN DEL DIQUE EXENTO ENTRE LA PLAYAS DE MALAPESQUERA Y SANTA ANA, TÉRMINO MUNICIPAL DE BENALMÁDENA (MÁLAGA)	7
<b>2</b>	<b>METODOLOGÍA</b>	<b>8</b>
2.1	PRIMERA FASE. DESCRIPCIÓN DE ALTERNATIVAS	9
2.2	SEGUNDA FASE. IDENTIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS. ELEMENTOS GENERADORES Y RECEPTORES DE IMPACTO. MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE EFECTOS	9
2.3	TERCERA FASE. VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS. CARACTERIZACIÓN DE EFECTOS, FICHAS DE IMPACTOS, MATRICES DE INTERACCIONES Y MATRIZ DE IMPORTANCIA Y VALORACIÓN	10
2.4	FASE DEFINITIVA. VALORACIONES FINALES Y DIAGNOSTICO. VALORACIONES DE IMPACTO DEFINITIVAS. MEDIDAS MODERADORAS, CORRECTORAS Y COMPENSATORIAS Y DE ACOMPAÑAMIENTO. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL	16
<b>3</b>	<b>EXAMEN DE ALTERNATIVAS. DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA Y SUS ACCIONES</b>	<b>17</b>
3.1	ALTERNATIVAS	17
3.1.1	Alternativa 0 (A.0)	17
3.1.2	Alternativa 1 (A.1)	17
3.1.3	Alternativa 2 (A.2)	18
3.1.4	Alternativa 3 (A.3)	19
3.2	SELECCIÓN DE ALTERNATIVAS	20
1.3	DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA	25
<b>4</b>	<b>INVENTARIO AMBIENTAL</b>	<b>27</b>
4.1	SISTEMA FÍSICO Y NATURAL	27
4.1.1	Medio Inerte	27
4.1.1.1	Parámetros climáticos	27
4.1.1.2	Parámetros relativos al Clima Marítimo	29
4.1.1.3	Condicionantes generales del clima marítimo en aguas reducidas. Playa de Malapesquera	35
4.1.1.4	Valoración del transporte sólido litoral	43
4.1.1.5	Dirección del flujo medio de energía	47

4.1.1.6	Evolución histórica de la línea de orilla mediante vuelos aéreos.....	48
4.1.1.7	Parámetros Atmosféricos.....	52
4.1.1.8	Batimetría y tipos de fondos .....	53
4.1.1.9	Calidad del agua .....	57
4.1.1.10	Calidad del sedimento.....	59
4.1.2	Medio Biótico.....	64
4.1.2.1	Comunidades terrestres.....	64
4.1.2.2	Comunidades marinas .....	65
4.1.2.2.1	Comunidades nectobentónicas .....	65
4.1.2.2.2	Comunidades pelágicas .....	87
4.1.2.2.3	Especies protegidas observadas.....	87
4.1.2.2.4	Aspectos significativos y conclusiones .....	92
4.2	SISTEMA PERCEPTUAL.....	94
4.2.1	Medio paisajístico.....	94
4.2.2	Calidad paisajística.....	94
4.2.3	Aspectos significativos y conclusiones .....	97
4.3	SISTEMA SOCIAL Y ECONÓMICO .....	98
4.3.1	Urbanización de Benalmádena (sección litoral de Malapesquera y Santa Ana) 98	
4.3.2	Playas de Malapesquera y Santa Ana .....	98
4.3.3	Zona submareal.....	99
4.3.4	Espacios naturales protegidos. Red Natura 2000.....	100
4.4	SISTEMA CULTURAL.....	102
4.4.1	Zona terrestre .....	102
4.4.2	Zona submareal.....	103

## **5 IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LOS EFECTOS. VALORACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES.....106**

5.1	ELEMENTOS GENERADORES DE IMPACTOS.....	106
5.2	ELEMENTOS RECEPTORES DE IMPACTOS.....	107
5.3	MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE EFECTOS.....	109
5.4	FICHAS DE IMPACTOS. CARACTERIZACIÓN DE LOS EFECTOS .....	111
5.5	MATRIZ DE IMPORTANCIA O RESUMEN .....	151
5.6	MATRICES RESUMEN .....	153
5.7	RECOPIACIÓN, VALORACIÓN Y DIAGNÓSTICO.....	154

## **6 ESTABLECIMIENTO DE MEDIDAS PROTECTORAS Y CORRECTORAS .....161**

6.1	MEDIDAS PROTECTORAS Y CORRECTORAS SOBRE LA GENERACIÓN RESIDUOS.....	162
6.1.1	Fase de construcción .....	162
6.1.2	Fase de explotación.....	171
6.2	MEDIDAS PROTECTORAS Y CORRECTORAS DEL IMPACTO DE LA CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA .....	171
6.2.1	Fase de construcción .....	171

6.3	MEDIDAS PROTECTORAS Y CORRECTORAS DEL IMPACTO SOBRE LA HIDROLOGÍA .....	174
6.3.1	Fase de construcción .....	174
6.3.2	Fase de explotación.....	177
6.4	MEDIDAS PROTECTORAS Y CORRECTORAS DEL IMPACTO SOBRE LOS SEDIMENTOS .....	177
6.4.1	Fase de construcción .....	177
6.5	MEDIDAS PROTECTORAS Y CORRECTORAS DEL IMPACTO SOBRE LA DINÁMICA LITORAL Y EL TRANSPORTE SEDIMENTARIO.....	179
6.6	MEDIDAS PROTECTORAS Y CORRECTORAS DEL IMPACTO SOBRE LAS COMUNIDADES NECTOBENTÓNICAS MARINAS/ESPECIES PROTEGIDAS .....	179
6.6.1	Fase de construcción .....	179
6.7	MEDIDAS PROTECTORAS Y CORRECTORAS SOBRE EL SISTEMA PERCEPTUAL.....	181
6.7.1	Medidas protectoras y correctoras del impacto paisajístico .....	181
6.7.1.1	Fase de construcción.....	181
6.8	MEDIDAS PROTECTORAS Y CORRECTORAS DEL IMPACTO ACÚSTICO.....	182
6.8.1	Fase de construcción .....	182
6.9	MEDIDAS PROTECTORAS Y CORRECTORAS DEL IMPACTO SOBRE LA CALIDAD DE VIDA....	185
6.9.1	Fase de construcción .....	185
<b>7</b>	<b>PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL .....</b>	<b>187</b>
7.1	OBJETIVOS GENERALES .....	188
7.2	RESPONSABILIDAD DEL SEGUIMIENTO .....	188
7.3	MANUAL DE BUENAS PRÁCTICAS AMBIENTALES .....	191
7.4	ASPECTOS E INDICADORES SOMETIDOS A VIGILANCIA AMBIENTAL.....	191
7.4.1	Antes del Inicio de las Obras.....	192
7.4.1.1	Aspectos de la vigilancia de índole general .....	192
7.4.1.2	Aspectos de la vigilancia de índole específico.....	197
7.4.2	Fase de Obra.....	198
7.4.2.1	Aspectos de la vigilancia de índole general .....	198
7.5	REVISIONES .....	200
7.6	DOCUMENTACIÓN.....	200
7.6.1	BLOQUE 1. Libro de Seguimiento Ambiental (LSA) .....	201
7.6.2	BLOQUE 2. Informes de Presentación de Resultados (IPR) .....	202
7.6.2.1	IPR Generales .....	202
7.6.2.2	IPR Específicos.....	202
7.6.2.3	IPR Especiales.....	202
<b>8</b>	<b>NOTAS FINALES Y FIRMAS.....</b>	<b>203</b>



---

## **ANEJOS**

**ANEJO I. CALIDAD SEDIMENTARIA. INFORMES DE LABORATORIO**

**ANEJO II. ACTIVIDAD ARQUEOLÓGICA PREVENTIVA**

# 1 INTRODUCCIÓN Y OBJETIVO

## 1.1 ANTECEDENTES

El presente Estudio de Impacto Ambiental ha sido adjudicado por la Demarcación de Costas Andalucía-Mediterráneo a TECNOAMBIENTE S.L., en el marco del procedimiento de evaluación ambiental ordinaria del “Proyecto de ampliación del dique exento entre las playas de Malapesquera y Santa Ana, T.M. de Benalmádena (Málaga)” de acuerdo con lo dispuesto en el texto refundido de la ley de Contratos del Sector Público, aprobado por el Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre.

La Demarcación de Costas Andalucía Mediterráneo encargó, con fecha mayo de 2015, el proyecto de “Ampliación del dique exento entre las playas de Malapesquera y Santa Ana, T.M. de Benalmádena (Málaga)” a la consultora Andaluza de Costas y Puertos Consultoría S.L. (ACOPORT), con referencia 29-0351.

Con anterioridad a este proyecto, la Dirección General de Sostenibilidad de la Costa y del Mar adjudicó en el año 2006-2007 el Proyecto de remodelación de las playas de Benalmádena a la consultora PROINTEC, con expediente 29-0252. En dicho proyecto, se diseñaron una serie de actuaciones sobre el tramo de costa comprendido entre el puerto deportivo de Benalmádena a levante y el extremo de poniente de la playa Arroyo de la miel, con actuaciones a base de remodelación fuerte de los diques exentos actuales, construidos en los años 90 para sustituir a un antiguo campo de espigones, que provocaba fuertes erosiones en la playa. Aun con estas obras, se producían situaciones de erosión muy acentuadas en diversos tramos de la costa, en contraste con otras zonas de grandes acopios de arena.



**Ilustración 1. Fotografía aérea de los años 1984 y 1998, donde se puede ver el primitivo campo de espigones sustituido por un sistema de dos dique exentos**

El proyecto adjudicado a PROINTEC diseña la remodelación total de los diques exentos, con un refuerzo de la sección construida, aumento de las longitudes, uso de bloques de hormigón para la ampliación de los diques y una fuerte aportación de arena, que situaba en total la

actuación en un presupuesto de licitación de 6.617.175,56 € incluido el 16% de IVA (Diciembre de 2007).

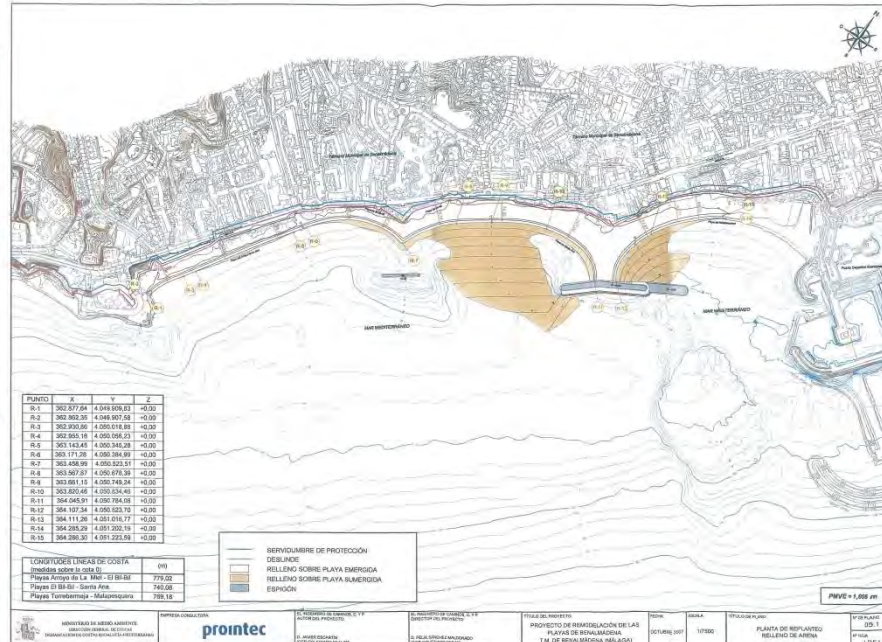


Ilustración 2. Planta de las actuaciones propuestas en el proyecto de PROINTEC, exp. 29-0252.

Las obras proyectadas no llegaron a ejecutarse, suponiendo una fuerte inversión y una actuación fuerte de remodelación de las obras marítimas actuales.

Con fecha de Noviembre de 2013, la Demarcación de Costas Andalucía-Mediterráneo encarga un estudio de valoración de una posible actuación de ampliación y mejora del dique del Malapesquera, que separa las playas de Malapesquera a levante y Santa Ana a poniente, y que pueda mejorar las condiciones de erosión constantes que se producen en la playa Malapesquera, para estimar el coste de esta actuación y sus efectos de mejora sobre la playa.



Ilustración 3. Dique y playa de Malapesquera

De dicho informe se obtenía como conclusión que con una actuación razonable económicamente, se podía ampliar el dique exento de Malapesquera en su extremo de levante, modificando la forma en planta de equilibrio entre el dique exento y el contradique del Puerto Deportivo de Benalmádena, con una mejora sustancial de la playa de Malapesquera al ampliar el ancho de ésta, en condiciones de equilibrio estable en condiciones normales de oleajes incidentes, lo cual dio lugar al proyecto ejecutado por ACOPORT.

En esta situación, y vistas las características de dicho proyecto, se entendió que la tramitación ambiental a la que estaba sujeto, según la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, era a *evaluación de impacto ambiental simplificada*, por estar incluido dentro del Anexo II, grupo 7, apartado h) de la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental (BOE núm. 296 de 11/12/13) que cita textualmente que uno de los casos de actuaciones de obra civil que serán objeto de Evaluación Ambiental simplificada son las: *“obras costeras destinadas a combatir la erosión y obras marítimas que puedan alterar la costa, por ejemplo, por la construcción de diques, malecones, espigones y otras obras de defensa contra el mar, excluidos el mantenimiento y la reconstrucción de tales obras y las obras realizadas en la zona de servicio de los puertos”*. Según lo expuesto, con fecha 25 de junio y 22 de julio se recibe en la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental y Medio Natural un documento ambiental del proyecto (con el contenido listado en el art. 45.1. de la Ley 21/2013), y su subsanación, al objeto de que se formule el informe de impacto ambiental. El 17 de agosto la Dirección General inicia la fase de consultas previas en relación al proyecto obteniéndose las siguientes respuestas de estos organismos:

- Dirección General de Calidad, Innovación y Fomento Turístico de la Consejería de Turismo y Deponte de la Junta de Andalucía e Instituto Andaluz de Patrimonio de la Consejería de Cultura de la Junta de Andalucía.

El área donde se localiza la ampliación del dique, se encuentra aproximadamente a unos 40 metros del espacio subacuático Laja Bermeja, declarado Zona de Servidumbre Arqueológica. Este espacio se localiza frente a Benalmádena Costa. Su puerto se asienta sobre esta laja rocosa vértice de las estribaciones de la sierra de Mijas. La mayoría de los restos que han aparecido en el mar pertenecen a la época romana, a excepción de alguna pieza púnica. Estos restos quizás se relacionen con los aspectos sociales y económicos de los yacimientos terrestres cercanos. Dentro de esta zona se pueden distinguir distintos ámbitos:

- *Cepos y Ánforas. En una amplia zona situada frente al Puerto de Benalmádena, se han localizado algunos cepos y ánforas asociados a unas oquedades en las rocas cercanas. Estos cepos son tanto de piedra como de plomo. Tres de los de plomo y un ánfora púnica del T-12.1.1.1 prácticamente completa fueron extraídos a fines de los años 70 e inicios de los 80 y depositados en el Museo Arqueológico de Benalmádena.*

- *Cráter de la Luna. Se trata de una agrupación de oquedades de naturaleza incierta situadas sobre la Laja de Torrebermeja, en la parte externa de la bocana de entrada al Puerto de Benalmádena. Algunos investigadores defienden la hipótesis de que son formaciones de carácter antrópico, tratándose de posibles piletas de salazones que, debido a algún proceso geomorfológico hoy se encuentran a una profundidad de 8 metros.*
  - *Pecio del Puerto de Benalmádena. Noticias orales apuntan a la existencia de restos pertenecientes a un posible pecio romano en la zona del puente del puerto. Estos restos aparecieron a raíz de las obras de dragado que se realizaron para la construcción del citado puente. Parece ser que los restos que quedan están enterrados bajo él”.*
- Dirección General de Pesca y Acuicultura de la Consejería de Agricultura, Pesca y Desarrollo Rural de la Junta de Andalucía.

Comunica que el proyecto se encuentra dentro de la zona de producción de moluscos bivalvos, moluscos gasterópodos, tunicados y equinodermos marinos AND-32 Fuengirola, donde se autoriza la actividad marisquera. La supervivencia de los recursos marisqueros y pesqueros depende en buena medida de la calidad de las aguas y de los fondos, por lo que deben extremarse las precauciones, utilizando medidas de mitigación de impactos negativos sobre estos recursos.

- Dirección General de Prevención y Calidad Ambiental de la Secretaría General de Medio Ambiente y Cambio Climático de la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio de la Junta Andalucía y Delegación Territorial de Medio Ambiente en Málaga de la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio de la Junta de Andalucía

Se constata la presencia de *Patella ferruginea*, especie catalogada en peligro de extinción según el Real Decreto 139/2011, de 4 de febrero, para el desarrollo del Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y del Catálogo Español de Especies Amenazadas . Su régimen de protección según el Catálogo Andaluz de Especies Amenazadas, el anejo V de la Ley 42/2007 del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad de especies animales y vegetales de interés comunitario y la Directiva 92/43, requiere una protección estricta.

Con todo ello, el informe de impacto ambiental concluye:

1. *“Dado que en el documento ambiental no se ha tenido en cuenta la presencia de una especie en peligro de extinción, y por tanto no se conoce su ubicación exacta ni se han previsto medidas para su protección; no se puede descartar que el proyecto conlleve la eliminación directa de ejemplares de *Patella ferruginea*, ni que se produzcan afecciones indirectas sobre esta población por degradación de la calidad del agua.*



2. *En el mismo sentido, la información que aporta el promotor sobre la zona de servidumbre arqueológica, no es suficiente para poder descartar afecciones a restos arqueológicos. Por lo que desarrollar el proyecto sin los resultados de una prospección arqueológica subacuática previa a la emisión de la declaración de impacto ambiental podría conllevar afecciones sobre el patrimonio cultural de la zona.*
3. *El área en la que se desarrolla el proyecto pertenece a una zona de producción de moluscos bivalvos, moluscos gasterópodos, tunicados y equinodermos marinos, por lo que las obras podrían afectar negativamente la extracción de estos recursos marisqueros. El documento ambiental no hace referencia a este tipo de actividad, por lo tanto no se puede descartar que estos recursos se vean afectados en alguna medida por las obras.*
4. *La arena con la que se construirá el acceso al dique exento procederá, según el documento ambiental, del apoyo de la playa de Malapesquera sobre el contradique del Puerto Deportivo de Benalmádena, donde hay abundancia de arena. Para evitar afecciones a la calidad del agua es necesario garantizar la ausencia de contaminación en la arena a trasvasar. El promotor no ha presentado información que acredite la ausencia de contaminación de la arena a trasvasar, por lo que aunque sea de forma temporal podría quedar afectada la calidad del agua, y como consecuencia podrían producirse afecciones indirectas a la flora y fauna del lugar”.*

Finalmente, y tras publicación en el BOE núm. 104 con fecha 2 de Mayo de 2017, de la Resolución de 18 de abril de 2017, de la Secretaría de Estado de Medio Ambiente, se determina, por las características del potencial impacto, basado en lo expuesto anteriormente, que es previsible que el proyecto pueda producir impactos adversos significativos sobre los factores expuestos por lo que se ordena que se siga el procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental Ordinaria, según lo definido en la Sección 1ª del Título II de la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de Evaluación Ambiental, marco en el que se desarrolla el presente Estudio de Impacto Ambiental.

## **1.2 OBJETO**

El objeto de este Estudio de Impacto Ambiental, es dar respuesta a los requisitos en cuanto a contenido y estructura establecidos por el artículo 35 de la Ley 21/2013 para dar inicio al trámite ordinario de Evaluación de Impacto Ambiental.

Adicionalmente, y siguiendo lo establecido por la Resolución de la Secretaría de Estado de Medio Ambiente, de 18 de abril de 2017, el presente estudio incorpora los resultados de los siguientes estudios específicos:



- Estudio para la identificación y catalogación de la presencia de *Patella Ferruginea*, especie catalogada en peligro de extinción según el Real Decreto 139/2011 de 4 de febrero, adoptando las medidas precisas de protección y evaluación de posibles afecciones en su caso.
- Realización de una prospección submarina arqueológica y una valoración de posibles impactos según lo estudiado, por estar la zona de actuación a unos 40 metros del espacio subacuático Laja Bermeja, declarado Zona de Servidumbre Arqueológica.
- Identificar los posibles impactos negativos y describir medidas de mitigación de estos, sobre la zona de producción de moluscos bivalvos, moluscos gasterópodos, tunicados y equinodermos marinos denominado ADN-32 Fuengirola.
- Estudio de procedencia y naturaleza de las arenas de aportación necesarias para la barra de arena de acceso al dique exento. En especial atendiendo a su contenido en metales pesados, Ecotoxicidad y análisis granulométrico.

### **1.3 ESTRUCTURA DEL DOCUMENTO**

El estudio de impacto ambiental observa, como mínimo, el contenido establecido en el artículo 35 de la Ley 21/2013 de evaluación de impacto ambiental, contenido en su art. 35, siendo éste:

- a) Descripción general del proyecto y previsiones en el tiempo sobre la utilización del suelo y de otros recursos naturales. Estimación de los tipos y cantidades de residuos vertidos y emisiones de materia o energía resultantes.
- b) Exposición de las principales alternativas estudiadas, incluida la alternativa cero, o de no realización del proyecto, y una justificación de las principales razones de la solución adoptada, teniendo en cuenta los efectos ambientales.
- c) Evaluación y, si procede, cuantificación de los efectos previsibles directos o indirectos, acumulativos y sinérgicos del proyecto sobre la población, la salud humana, la flora, la fauna, la biodiversidad, la geodiversidad, el suelo, el subsuelo, el aire, el agua, los factores climáticos, el cambio climático, el paisaje, los bienes materiales, incluido el patrimonio cultural, y la interacción entre todos los factores mencionados, durante las fases de ejecución, explotación y, en su caso, de la demolición o abandono del proyecto.

Cuando el proyecto pueda afectar directa o indirectamente a los espacios Red Natura 2000 se incluirá un apartado específico para la evaluación de sus repercusiones en el lugar, teniendo en cuenta los objetivos de conservación del espacio.

- d) Medidas que permitan prevenir, corregir y, en su caso, compensar los efectos adversos sobre el medio ambiente.
- e) Programa de vigilancia ambiental.
- f) Resumen del estudio y conclusiones en términos fácilmente comprensibles (documento de síntesis<sup>1</sup>).

#### **1.4 RESPUESTA A REQUERIMIENTOS ESGRIMIDOS EN LA FASE DE CONSULTA Y EXPUESTOS EN LA RESOLUCIÓN DE 18 DE ABRIL DE 2017, DE LA SECRETARIA DE ESTADO DE MEDIO AMBIENTE, POR LA QUE SE FORMULA INFORME DE IMPACTO AMBIENTAL DE SOMETIMIENTO A EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL ORDINARIA DEL PROYECTO DE AMPLIACIÓN DEL DIQUE EXENTO ENTRE LA PLAYAS DE MALAPESQUERA Y SANTA ANA, TÉRMINO MUNICIPAL DE BENALMÁDENA (MÁLAGA)**

A lo largo del documento, tanto en el epígrafe 4 (Inventario Ambiental) como en el epígrafe 5 (Identificación, Caracterización y Valoración de los Impactos Ambientales), se ha ido dando respuestas a estos requerimientos. No obstante, se ha creído conveniente sintetizarlos en un apartado concreto, especificando donde se da respuesta a cada una de las cuestiones planteadas.

1. Según recoge el apartado 3 de la citada Resolución, de 18 de abril de 2017: *“Dado que en el documento ambiental no se ha tenido en cuenta la presencia de una especie en peligro de extinción, y por tanto no se conoce su ubicación exacta ni se han previsto medidas para su protección; no se puede descartar que el proyecto conlleve la eliminación directa de ejemplares de Patella ferruginea, ni que se produzcan afecciones indirectas sobre esta población por degradación de la calidad del agua”*. Para dar respuesta a lo anterior, en el presente Estudio de Impacto Ambiental se ha llevado a cabo un estudio específico de censo, biometría y localización de esta especie el cual se expone en el epígrafe 4.1.2.2.3 (pag. 93). La valoración de los efectos de la actuación sobre la misma se expone en la pag. 135. Por último en el epígrafe 6.6.1 (pag.189) pueden consultarse la medidas correctoras propuestas.
2. Según recoge el apartado 3 de la citada Resolución, de 18 de abril de 2017: *“En el mismo sentido, la información que aporta el promotor sobre la zona de servidumbre arqueológica, no es suficiente para poder descartar afecciones a restos arqueológicos. Por lo que desarrollar el proyecto sin los resultados de una prospección arqueológica subacuática previa a la emisión de la declaración de impacto ambiental podría conllevar afecciones sobre el patrimonio cultural de la zona”*. Para dar respuesta a lo anterior, en el presente Estudio de Impacto Ambiental se ha realizado la correspondiente prospección

---

<sup>1</sup> En este caso el documento de síntesis se ha presentado como un documento independiente.

submarina, cuyos resultados se muestran en el epígrafe 4.4.2 (pag. 111). La valoración de los efectos de la actuación puede consultarse en la pag. 157. Con respecto a las medidas correctoras, al no existir vestigios de restos arqueológicos, no se ha propuesto ninguna.

3. Según recoge el apartado 3 de la citada Resolución, de 18 de abril de 2017: *“El área en la que se desarrolla el proyecto pertenece a una zona de producción de moluscos bivalvos, moluscos gasterópodos, tunicados y equinodermos marinos, por lo que las obras podrían afectar negativamente la extracción de estos recursos marisqueros. El documento ambiental no hace referencia a este tipo de actividad, por lo tanto no se puede descartar que estos recursos se vean afectados en alguna medida por las obras”*. Para dar respuesta a lo anterior, en el presente Estudio de Impacto Ambiental, en el epígrafe 4.3.3 (pag. 107), se ha llevado a cabo una descripción de la actividad pesquera-marisquera en la zona. La valoración de la actuación programada sobre la misma se puede consultar en la pag. 148. Por último, no se han propuesto medidas correctoras específicas sobre este recurso, ya que las medidas propuestas para la calidad del agua y del sedimentos (epígrafes 6.3.1 y 6.4.1, pags. 184 y 186) son perfectamente aplicables por su relación directa con el mismo.
4. Según recoge el apartado 3 de la citada Resolución, de 18 de abril de 2017: *“La arena con la que se construirá el acceso al dique exento procederá, según el documento ambiental, del apoyo de la playa de Malapesquera sobre el contradique del Puerto Deportivo de Benalmádena, donde hay abundancia de arena. Para evitar afecciones a la calidad del agua es necesario garantizar la ausencia de contaminación en la arena a trasvasar. El promotor no ha presentado información que acredite la ausencia de contaminación de la arena a trasvasar, por lo que aunque sea de forma temporal podría quedar afectada la calidad del agua, y como consecuencia podrían producirse afecciones indirectas a la flora y fauna del lugar”*. Para dar respuesta a lo anterior, en el presente Estudio de Impacto Ambiental se ha llevado a cabo un estudio específico de calidad y aceptabilidad del sedimento, cuyos resultados pueden consultarse en el epígrafe 4.1.1.10 (pag. 64). La valoración ambiental que el uso de ese material pueda tener sobre el medio, se describe en la pag. 124. del presente estudio. Por último, las medidas correctoras que se proponen con respecto a la calidad del sedimento, vienen descritas en el epígrafe 6.4.1 (pag. 186).

## 2 METODOLOGÍA

El presente estudio de impacto ambiental se desarrolla en 5 fases principales, abordándose en cada una de ellas las siguientes etapas:

## 2.1 PRIMERA FASE. DESCRIPCIÓN DE ALTERNATIVAS

En esta fase son analizadas las distintas alternativas propuestas, incluyendo la Alternativa Cero o de no Actuación. Todas ellas han sido descritas con el suficiente detalle como para poder abordar los posteriores análisis y ponderaciones, además de lograr la consiguiente selección de las mismas.

Posteriormente, para abordar el análisis y evaluación de cada una de ellas se han seleccionado una serie de descriptores ambientales específicos que, en principio, presentaban alguna probabilidad de resultar afectados. Una vez descritas las alteraciones que cada una de las alternativas generan sobre cada uno de los descriptores relacionados se han descartado las opciones menos viables y tomado la solución óptima. Para ello, cada una de las alternativas se ha valorado desde -2 a 2, considerando en todo caso el criterio establecido en la Tabla 1.

**Tabla 1. Criterios de valoración de alternativas**

SITUACIÓN	VALOR
<b>Muy desfavorable</b>	-2
<b>Desfavorable</b>	-1
<b>Indiferente</b>	0
<b>Favorable</b>	+1
<b>Muy Favorable</b>	+2

Con este proceso se han identificado y valorado las principales alteraciones que cada una de las alternativas generarían sobre cada uno de los descriptores seleccionados.

Por último, y en base a todo el proceso descrito, se han seleccionado las alternativas de mayor viabilidad que constituirán la base técnica definitiva que formará parte de las posteriores fases del EsIA.

## 2.2 SEGUNDA FASE. IDENTIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS. ELEMENTOS GENERADORES Y RECEPTORES DE IMPACTO. MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE EFECTOS

Toda interacción entre los elementos generadores de perturbación propios de la actuación a desarrollar y las variables ambientales presentes en el entorno afectado, representan un tipo de efecto potencial, que en la mayoría de los casos es irrelevante.

La identificación de efectos significativos surge del análisis de los riesgos potenciales sobre los elementos más sensibles. Para ello, se diseña una matriz, Matriz de Identificación, tipo causa-efecto que consiste en un cuadro de doble entrada en cuyas filas figuran los elementos generadores de impacto, en la que se establecen dos relaciones definitivas, una para cada periodo de interés considerado, es decir, acciones susceptibles de producir impactos durante

la fase de construcción o instalación y durante la fase de funcionamiento, y dispuesto en columnas, figuran los diferentes elementos receptores de impacto que reciben las acciones determinadas anteriormente. Las casillas confrontadas cuya relación entre el componente ambiental y la acción del proyecto quede, en principio, patente son marcadas, siendo éstas las únicas relaciones objeto de valoración.

Para identificar los elementos generadores de impactos, se debe diferenciar, de la forma más estructurada posible, los elementos propios del proyecto atendiendo a:

1. Significatividad, capacidad de generar alteraciones.
2. Independencia, para evitar duplicidades.
3. Vinculación a la realidad del proyecto.
4. Posibilidad de cuantificación.

Asimismo, los elementos receptores de impacto deben estar encuadrados dentro de los siguientes sistemas: Medio Físico-Natural y Medio Socioeconómico. Cada uno de ellos contiene una serie de subsistemas en los cuales se localizan los componentes ambientales con un número determinado de factores o parámetros cuyo número está condicionado a la minuciosidad con la que se aborde cada componente. Para la definición y elección de los mismos deben contemplarse una serie de criterios que garanticen el perfecto funcionamiento del método de identificación de los impactos potenciales. Así los componentes seleccionados deben ser:

1. Representativos del entorno afectado.
2. Relevantes.
3. Portadores de información significativa.
4. Excluyentes sin solapamientos ni redundancias.
5. Fácil identificación y cuantificación.

Los elementos generadores de impacto interaccionan con los elementos receptores de impacto a través de una serie de mecanismos, lineales en unos casos y complejos en otros, detallados en cada una de las fichas de impacto que se llevarán a cabo en la siguiente etapa.

### **2.3 TERCERA FASE. VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS. CARACTERIZACIÓN DE EFECTOS, FICHAS DE IMPACTOS, MATRICES DE INTERACCIONES Y MATRIZ DE IMPORTANCIA Y VALORACIÓN**

Una vez identificadas las acciones, los componentes ambientales y las relaciones o cruces entre ellas, se está en disposición de comenzar con la valoración de los impactos ambientales. Para ello, se ha diseñado un modelo de Ficha de Impacto que se ha aplicado a cada una de las

variables ambientales estudiadas (Medio Inerte, Medio Biótico, etc.). En ellas se recogen fielmente la totalidad de los aspectos considerados como relevantes para la valoración y la ponderación de los diferentes efectos, detallándose los apartados que se exponen a continuación:

#### A. Descripción Básica del Impacto

Se incluirá una descripción de todas las relaciones existentes entre las acciones derivadas del proyecto, tanto en la fase constructiva como en la de funcionamiento, y los factores ambientales incluidos en cada una de las variables ambientales. Se considera especialmente relevante detallar todos y cada uno de los mecanismos que pueden llegar a desencadenar la generación de impactos, para así poder entender la forma en que se producen y desarrollan. Ello permite contar con un conocimiento detallado de la alteración en su conjunto, aspecto que se considera fundamental para la correcta aplicación de las Medidas Correctoras y Moderadoras que se consideren oportunas.

#### B. Ámbito espacial de la expresión

En este apartado se debe matizar el ámbito espacial en el que se manifestarán los impactos, ya sea en la fase de construcción o en la de funcionamiento, sobre cada una de las variables ambientales consideradas. Según esto, la totalidad de los impactos deberán incluirse dentro de cada uno de los ámbitos que se exponen a continuación: Ámbito Local, Ámbito Comarcal, Ámbito Provincial o Ámbito Nacional e incluso Internacional (si procediera).

#### C. Caracterización del Impacto. Matriz de Interacciones

Para la caracterización del impacto se considera imprescindible presentar la denominada Matriz de Interacciones. En esta matriz, limitada a la caracterización de los efectos más notables, aparecen en las filas las relaciones “Acciones impactantes - Factores ambientales” de mayor importancia y en columnas la simbología de efectos junto a la valoración final, tal y como describe la *Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental*.

Así, con objeto de aclarar la simbología y significado de los atributos utilizados para la caracterización de los diferentes efectos, a continuación, en la tabla 2, se expone una relación donde se detallan los utilizados para el presente estudio.



**Tabla 2. Caracterización de los atributos**

ATRIBUTO	DESCRIPCIÓN
<b>Naturaleza (Signo)</b>	El signo del impacto hace alusión al carácter beneficioso (+) o perjudicial (-) de las distintas acciones que van a actuar sobre los distintos factores considerado.
<b>Intensidad (I)</b>	Se refiere al grado de incidencia de la acción sobre el factor, en el ámbito específico en que actúa.
<b>Extensión (EX)</b>	Se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto (% de área respecto al entorno en que se manifiesta el efecto).
<b>Momento (MO)</b>	El plazo de manifestación del impacto alude al tiempo que transcurre entre la aparición de la acción ( $t_0$ ) y el comienzo del efecto ( $t_1$ )
<b>Persistencia (PE)</b>	Se refiere al tiempo que, supuestamente, permanecería el efecto desde su aparición y, a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales previas a la acción por medios naturales, o mediante la introducción de medidas correctoras.
<b>Reversibilidad (RV)</b>	Se refiere a la posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medios naturales, una vez que aquélla deja de actuar sobre el medio.
<b>Sinergia (SI)</b>	Este atributo contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples. La componente total de los efectos simples, provocados por acciones que actúan simultáneamente, es superior a la que cabría esperar de la manifestación de efectos cuando las acciones que provocan actúan de manera independiente no simultánea.
<b>Acumulación (Ac)</b>	Este atributo da idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto, cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera.
<b>Efecto (EF)</b>	Este atributo se refiere a la relación causa-efecto, o sea, a la forma de manifestación del efecto sobre un factor como consecuencia de una acción.
<b>Periodicidad (PR)</b>	Se refiere a la regularidad de manifestación del efecto, bien sea de manera cíclica o recurrente (efecto periódico), de forma impredecible en el tiempo (efecto irregular) o constante en el tiempo (efecto continuo).
<b>Recuperabilidad (MC)</b>	Se refiere a la posibilidad de reconstrucción, total o parcial, del factor afectado como consecuencia del proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la actuación, por medio de la intervención humana (introducción de medidas correctoras).

Una vez caracterizados los efectos se estará en disposición de incluir la terminología de valoración de impactos, que también aparece descrita en la normativa referida. Esta es la siguiente:

**Impacto Ambiental Compatible (C):** Aquél cuya recuperación es inmediata tras el cese de la actividad, y no precisa prácticas protectoras o correctoras<sup>2</sup>.

**Impacto Ambiental Moderado (M):** Aquél cuya recuperación no precisa prácticas protectoras o correctoras intensivas, y en el que la consecución de las condiciones ambientales iniciales requiere de un cierto tiempo.

**Impacto Ambiental Severo (S):** Aquél en que la recuperación de las condiciones del medio exige la adecuación de medidas protectoras o correctoras, y en el que, aún con esas medidas, aquella recuperación precisa un periodo de tiempo dilatado.

**Impacto Ambiental Crítico (Cr):** Aquél cuya magnitud es superior al umbral aceptable. Con él se produce una pérdida permanente de la calidad de las condiciones ambientales, sin posible recuperación, incluso con la adopción de medidas protectoras y correctoras.

No obstante, con objeto de determinar detalladamente la valoración definitiva y poder ofrecer un resultado concluyente y plenamente objetivo, se ha utilizado conjuntamente un algoritmo de carácter específico (CONESA, V. 1995) capaz de determinar la importancia de cada uno de los efectos, clasificándolos según la normativa de aplicación expuesta anteriormente. El algoritmo se corresponde con el que se presenta a continuación:

$$I = \pm (3I+2EX+MO+PE+RV+SI+AC+EF+PR+MC)$$

Los atributos que contiene el algoritmo presentado, así como los valores que pueden tomar cada uno de ellos se presentan en la Tabla 3.

**Tabla 3. Atributos y valores para el cálculo de importancia del impacto (Conesa, v. 1995)**

ATRIBUTO	GRADO	DESCRIPCIÓN	VALOR NUMÉRICO
<b>Naturaleza (Signo)</b>	Impacto Beneficioso	Mejora de la situación actual.	+
	Impacto Perjudicial	Pérdida en el valor actual.	-
<b>Intensidad (I)</b>		Baja	1
		Media	2
		Alta	4
		Muy Alta	8
		Total	12
<b>Extensión (EX)</b>		Puntual	1

<sup>2</sup> Aunque por definición este tipo de impacto (cuando son negativos) no necesita de medidas correctoras, en el presente estudio se ha propuesto una serie de medidas independientemente de la categorización del impacto, con el fin de hacer más sostenible la actuación.

ATRIBUTO	GRADO	DESCRIPCIÓN	VALOR NUMÉRICO
		Parcial	2
		Extenso	4
		Total	8
		Crítica	(+4)
<b>Momento (MO)</b>	Largo plazo	El tiempo transcurrido es superior a 5 años.	1
	Medio plazo	El tiempo transcurrido está comprendido entre 1-5 años.	2
	Inmediato	El tiempo transcurrido es menor de un año.	4
	Crítico	El tiempo transcurrido es nulo.	(+4)
<b>Persistencia (PE)</b>	Fugaz	Menos de un año.	1
	Temporal	De 1 a 10 años.	2
	Permanente	Superior a 10 años.	4
<b>Reversibilidad (RV)</b>	Corto plazo	Menos de un año.	1
	Medio plazo	De 1 a 10 años.	2
	Irreversible	Superior a 10 años.	4
<b>Sinergia (SI)</b>	Sin sinergismo		1
	Sinérgico	Sinergismo moderado.	2
	Muy sinérgico	Altamente sinérgico.	4
<b>Acumulación (Ac)</b>	Simple	No induce efectos secundarios ni acumulativos.	1
	Acumulativo	Aumenta su gravedad en el tiempo.	4
<b>Efecto (EF)</b>	Indirecto	Con efecto inmediato sobre un componente ambiental.	1
	Directo	Supone una incidencia inmediata respecto a la relación de un factor ambiental con otro.	4
<b>Periodicidad (PR)</b>	Irregular o aperiódico	Aquel que se manifiesta de forma imprevisible.	1
	Periódico	Aquel que se manifiesta de manera cíclica o recurrente en el tiempo.	2
	Continuo	Aquel que se manifiesta de un modo constante en el tiempo.	4
<b>Recuperabilidad (MC)</b>	Recuperable de inmediato	Alteración que puede eliminarse en un periodo inferior a 1 año.	1
	Recuperable medio plazo	Alteración que puede eliminarse en un periodo de entre 1 y 10 años.	2
	Mitigable	Alteración que puede eliminarse parcialmente.	4
	Irrecuperable	Alteración imposible de reparar.	8

Así, teniéndose en cuenta la caracterización llevada a cabo mediante la normativa referida anteriormente y aplicándose ésta al algoritmo expuesto, se ha obtenido, para cada uno de los efectos, un resultado numérico que será convertido a la valoración final mediante el siguiente cuadro de conversión (Tabla 4):

**Tabla 4. Tabla de conversión**

CUADRO DE CONVERSIÓN	
$I \leq 25$	Efecto Compatible
$25 < I \leq 50$	Efecto Moderado
$50 < I \leq 75$	Efecto Severo
$I > 75$	Efecto Crítico

#### D. Cuantificación de los efectos

El presente apartado tiene como principal objetivo cuantificar los diferentes efectos dentro de una misma variable ambiental, diferenciado aquéllos que aparecen en la fase de construcción y de los que aparecen en la de funcionamiento, clasificándolos por último según su valoración (Compatibles, Moderados, Severos y Críticos). No se considera en el presente Estudio de Impacto Ambiental la fase de abandono pues la obra proyectada lleva asociado un periodo de funcionamiento relativamente largo.

#### E. Intensidad prevista del Impacto.

Este apartado contempla la magnitud de la incidencia del proyecto sobre la variable ambiental considerada, incluyéndose y teniéndose en cuenta la calidad de conservación y representación específica de la misma. Los valores que podrán presentar serán Intensidad Alta, Media Alta, Media, Media Baja, Baja y Nula.

La determinación de la intensidad será de especial relevancia a la hora de jerarquizar los diferentes impactos que presenten una misma valoración, siendo por ello especificado en el momento de la tipificación del impacto.

#### F. Sinergia con otros impactos

En este apartado se describen las posibles relaciones de sinergias que puedan existir entre dos componentes ambientales e incluso entre dos variables. Marca el reforzamiento o debilitamiento de dos o más efectos simples, es decir, su acción conjunta no coincide con la adición de ambas por separado, pudiendo ser mayor o menor.

#### G. Tipificación del Impacto

Una vez presentada toda la ficha de impacto, sólo queda introducir la valoración del impacto para la variable ambiental en su conjunto. Para ello, simplemente se realiza una media aritmética de la totalidad de los valores obtenidos para cada uno de los efectos con el algoritmo presentado, aplicándose de nuevo el cuadro de conversión. A la valoración establecida (Compatible, Moderado, Severo o Crítico) le seguirá la intensidad obtenida para que pueda ser jerarquizado adecuadamente en la siguiente fase.

Una vez determinadas tanto la Matriz de Identificación como la Matriz de Interacciones, y teniendo en cuenta las Fichas de Impacto de cada variable ambiental, se está en disposición de obtener una tercera matriz, Matriz de Importancia y Valoración, que recoja la totalidad de la valoración cualitativa, detallándose en cada caso el carácter del impacto. Esta será una matriz resumen de todo el proceso seguido hasta ahora, presentando el mismo formato que la Matriz de Identificación, pero con la salvedad de que las marcas que aparecían en esta última matriz serán sustituidas por el carácter del impacto, ya sea Nulo o Poco Significativo (O), Compatible (C), Moderado (M), Severo (S) o Crítico (Cr).

#### **2.4 FASE DEFINITIVA. VALORACIONES FINALES Y DIAGNOSTICO. VALORACIONES DE IMPACTO DEFINITIVAS. MEDIDAS MODERADORAS, CORRECTORAS Y COMPENSATORIAS Y DE ACOMPAÑAMIENTO. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL.**

Por último, se realiza una evaluación y un diagnóstico global que permite obtener una visión integrada y sintética de la incidencia ambiental del proyecto. Además, resuelve todas aquellas ambigüedades que el proceso descrito de identificación y valoración haya generado, aclarando y matizando el alcance real del estudio.

Al margen de detallar y valorar las incidencias medioambientales y sociales detectadas en el proceso de evaluación, se lleva a cabo un diagnóstico general y globalizante, donde además de tratarse las relaciones directas entre las acciones del proyecto y las variables ambientales, se incluyen aquellas relaciones indirectas o las generadas por influencias dobles o consecuencia de otras.

Una vez determinado esto, y teniendo en cuenta lo obtenido en las diferentes fichas de impacto, se está en disposición de jerarquizar los impactos, siendo presentado en riguroso orden de importancia. Con base en lo expuesto se han redactado las correspondientes Medidas Moderadoras, Correctoras, Compensatorias y de Acompañamiento.

La aplicación de estas medidas minimizará los impactos detectados de mayor relevancia, dando lugar a los Impactos denominados como Residuales. Éstos pueden ser considerados como inherentes al proyecto y de difícil minimización, por lo que deberán estar controlados en todo momento. Para ello, se diseña el Programa de Vigilancia Ambiental como el último de los epígrafes del presente EsIA.

### 3 EXAMEN DE ALTERNATIVAS. DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA Y SUS ACCIONES

Las alternativas estudiadas han sido 3, denominadas A.1, A.2 y A.3, junto con la Alternativa de no actuación A.0. Las Alternativas se han diseñado siempre con el objetivo de corregir e intentar estabilizar con un ancho de playa estable el tramo continuo en erosión. La descripción de cada alternativa básicamente es:

#### 3.1 ALTERNATIVAS

##### 3.1.1 Alternativa 0 (A.0)

No actuación, considerar el no diseñar ninguna actuación, y por tanto, continuar con la actual situación. La Alternativa A.0 ya de por si supone que todos los años se tenga que realizar un trasvase de arenas a la zona de erosión en la playa de Malapesquera, situación que evidentemente se mantendría.

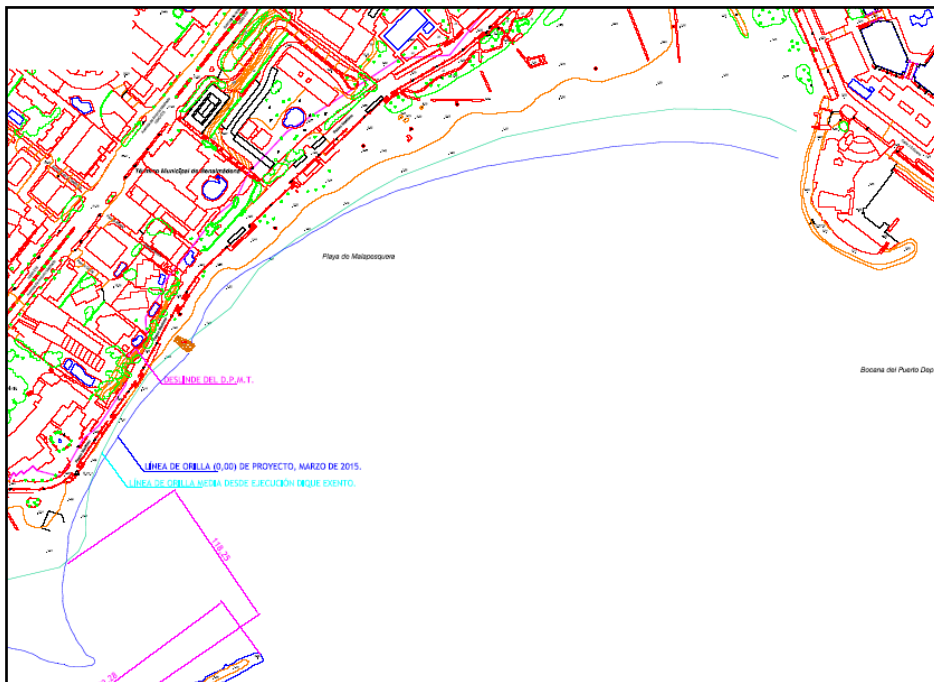
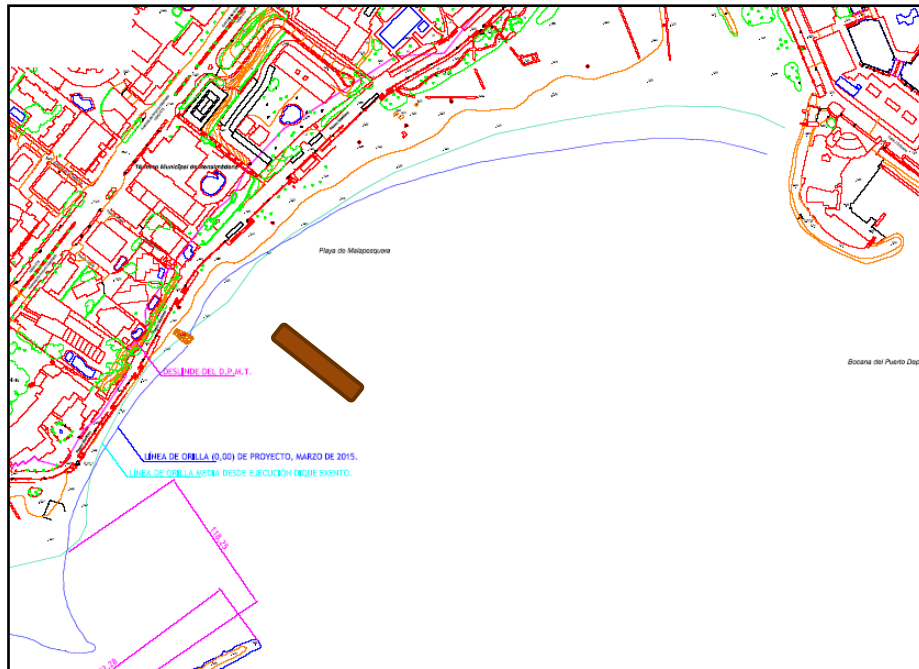


Ilustración 4. Alternativa 0. Situación actual. No actuar.

##### 3.1.2 Alternativa 1 (A.1)

Basada en la experiencia tenida en el último verano, prolongar un espigón en el tramo en erosión, y realizar aportaciones de arenas que corrijan las nuevas erosiones que se pudieran crear.





**Ilustración 5. Alternativa 1. Espigón intermedio.**

### 3.1.3 Alternativa 2 (A.2)

Prolongar el actual dique exento en el extremo de levante unos 35 metros, para intentar conseguir una nueva forma de equilibrio en planta de la playa de Malapesquera más estable y con suficiente ancho de playa en el actual tramo en erosión, con el objetivo adicional de no tener que ser necesario más aportaciones mediante trasvases anuales de arena de otras zonas de playa para conseguir un ancho de playa que permita ser usada y que defienda el muro de ribera del paseo marítimo en el tramo continuo en erosión.

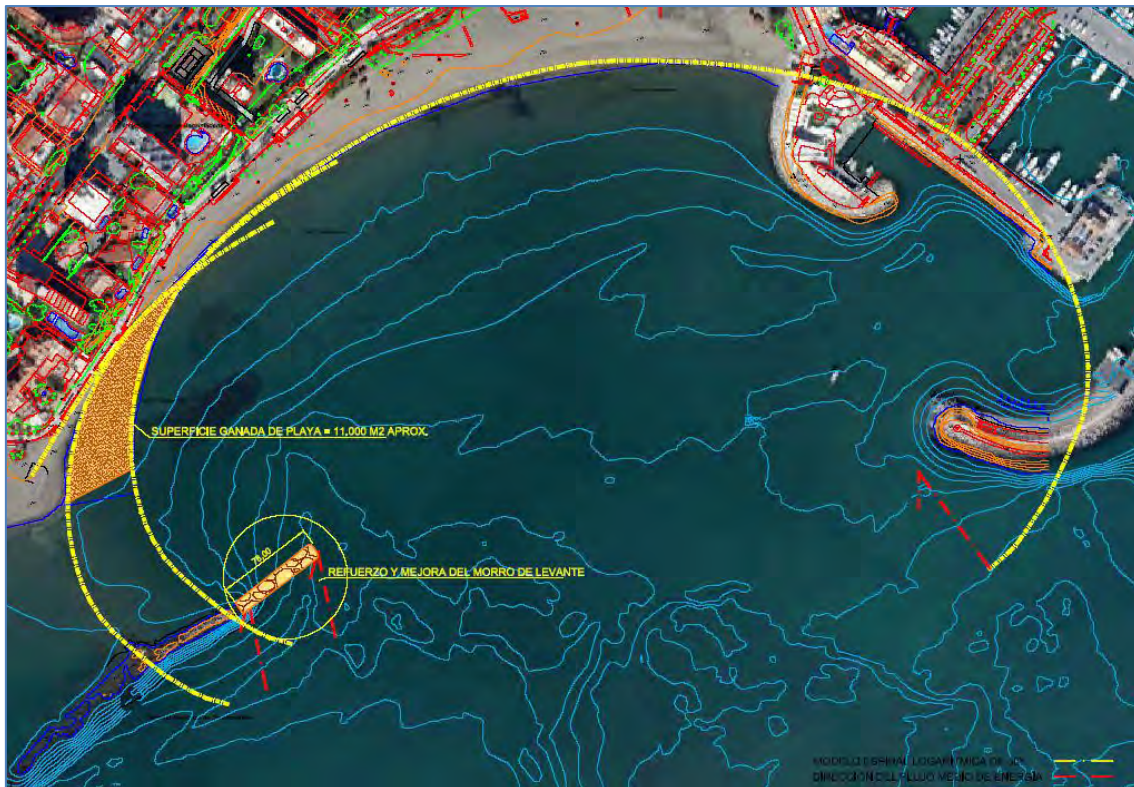


**Ilustración 6. Alternativa 2. Prolongación del dique de Malapesquera en unos 35,00 metros.**

Ejecución de la ampliación del dique exento desde medios terrestres, con acceso a través de la consolidación del hemitómbolo que crea el actual dique.

### 3.1.4 Alternativa 3 (A.3)

Prolongar el dique exento en el extremo de levante del orden de unos 75 metros (80 finalmente los propuestos en proyecto), para intentar conseguir el mismo efecto que en la Alternativa 2, pero con una forma en planta de la playa aún más estable y con mayor ancho de playa en el tramo de erosión actual, con el objetivo adicional de no tener que ser necesario más aportaciones mediante trasvases anuales de arena de otras zonas de playa para conseguir un ancho de playa que permita ser usada y que defienda el muro de ribera del paseo marítimo en el tramo continuo en erosión.



**Ilustración 7. Alternativa 2. Prolongación del dique de Malapesquera en unos 75,00 metros.**

Ejecución de la ampliación del dique exento desde medios terrestres, con acceso a través de la consolidación del hemitómbolo que crea el actual dique.

### 3.2 SELECCIÓN DE ALTERNATIVAS

Para evaluar finalmente la alternativa más adecuada para su elección, se propone el método de selección descrito en la metodología (epígrafe 2.1). Para ello se seleccionan una serie de descriptores para los que se evalúan en qué forma se verán afectados por el proyecto. Estos descriptores o vectores presentan las características de ser totalmente objetivos, neutrales y son valorados por el equipo técnico que contribuye finalmente un valor a cada uno cuya suma da lugar a la elección de la solución defendida en el EsIA.

En el caso de este proyecto, los descriptores que entran a formar parte del proceso decisorio son los siguientes:

- Descriptor ambiental.
- Descriptor especies protegidas.
- Descriptor socioeconómico (funcionalidad y uso turístico de la playa).

*Descriptor ambiental.* En este descriptor deben considerarse diversos factores que forman parte del entorno ambiental del proyecto. Suele ocurrir en los procesos de evaluación



ambiental que cuando se evalúa la alternativa 0 frente a las constructivas, aquélla es la que presenta mejor valoración dado que el no actuar sobre el medio hace que no se produzcan efectos negativos sobre sus variables debidos a la obra, que no tendría lugar. Sin embargo, en este caso, no se da esta situación, sino la contraria, ya que el hecho de no ejecutar el espigón supondrá intervenciones anuales en la playa por aportes y restituciones continuadas. Es decir, cada año habrían de realizarse trasvases de otras zonas acumulativas o aportes con material externo, y con ello los impactos asociados a esta actuación: incremento de turbidez en la columna de agua, trasiego de maquinaria por la zona con la consecuente molestia a la población, alteraciones a las especies protegidas localizadas en el dique existente, consumo elevado de recursos, más si fuesen necesarios aportes externos, emisión de GEI y partículas de la maquinaria de obra, etc. Esta necesidad de actuaciones recurrentes se da con la alternativa A.0 y A.1, siendo esta última opción aún más desfavorable porque además de producirse una obra seguirían siendo necesarias actuaciones periódicas, acumulándose los efectos. Con base en este análisis se desaconseja la elección de las alternativas A.0 y/a A.1.

En el caso de las alternativas A.2 y A.3 es cierto que se producirán afecciones negativas durante la Fase de Construcción, principalmente debido a la presencia de la maquinaria de obra de gran porte que generará intrusión visual, ruidos y vibraciones y emitirán gases de efecto invernadero, partículas y otros compuestos. Estos elementos son intrínsecos a cualquier obra que se ejecute en el medio y lleve asociada la presencia de esta operativa. Estos efectos son temporales y desaparecerán por completo una vez finalizada la actuación teniendo el medio una alta capacidad de recuperación.

Por otro lado, asociado a las acciones de obra se producirá un aumento de turbidez en la columna de agua allí donde se esté ejecutando la prolongación del dique exento, así como en el momento de crear el acceso desde la playa para la maquinaria a la zona de obras. Este efecto se produce y se califica de negativo (como se ha comentado también tendría lugar en el caso de la A.1 que además precisaría intervenciones periódicas).

Respecto al patrimonio cultural las alternativas de ejecución (A.1, A.2 y A.3) podrían alterar el patrimonio sumergido en tanto que la A.0 la única afección que podría llevar es el enterramiento por el aporte en la línea litoral. En todo caso, dado que en la prospección subacuática realizada no se han hallado restos de interés, este elemento no tiene peso en el proceso decisorio pues el patrimonio cultural no se verá afectado por ninguna alternativa.

Durante la Fase de Funcionamiento por su parte, la A.0 no tendría efectos sobre el paisaje, en tanto que las otras sí incidirán aumentando la artificialidad, siendo las más negativas la A.1 por su disposición respecto a la línea litoral y la A.3, por ser más extenso el dique exento que en la opción A.2. No obstante, este tipo de estructuras se repite a lo largo de esta sección litoral, a la vez que no se introduce un nuevo elemento, sino una prolongación de una obra ya existente.

Respecto al efecto del espigón sobre la dinámica litoral éste sería nulo en la alternativa A.0 pero también se califica de nulo en el resto de opciones constructivas consideradas por la escasa envergadura de la prolongación, en ambos casos. Cabe cierta duda en la A.1 por su disposición transversal a la línea de costa.

Con todo ello, los argumentos manejados respecto al Descriptor Ambiental hace que las alternativa A.1 sea la más desfavorable, seguida por la A.0 y adquiriendo el mismo peso las A.2 y A.3, quizás con cierta tendencia a la A.2 por ser menor la longitud de dique exento a construir y menor intrusión de elementos antrópicos.

Descriptor especies protegidas. La inspección efectuada en campo ha permitido identificar la presencia de 4 ejemplares de la especie *Patella ferruginea* en el dique actual (véase información sobre localización y estado en el inventario ambiental, epígrafe 4.1.2.). Dada la importancia de esta especie se considera exclusivamente este descriptor para analizar la incidencia de cada alternativa sobre las especies protegidas (lo que se exponga será de aplicación para la otra especie detectada, la *Cymbula nigra*).

Las afecciones a las especies citadas se centrarán directamente en la Fase de Construcción. En este sentido, la afección será directa en el caso de las alternativas A.2 y A.3 porque la maquinaria debe acceder a la zona de obras, aunque sea desde la playa, al extremo del actual espigón desde donde se va a comenzar la actuación. Llevándose a cabo el trasiego por la coronación del espigón se evita la alteración en gran medida (la lapa es una especie mediolitoral, en contacto con el agua). Este efecto no se produciría en el caso de las opciones A.0 y A.1.

Otra afección sobre las especies vendrá dada por el aumento de turbidez, si bien *Patella ferruginea* es una especie que soporta incrementos de turbidez moderados, sobre todo si se trata de episodios puntuales. Este efecto ya ha sido tratado en el descriptor ambiental y se asume su producción. Ahora bien, en el caso de las alternativas A.2 y A.3 se producirá durante el periodo de ejecución de la obra. En el caso de A.1 durante ésta porque, aunque más alejada, la pluma de sólidos suspendidos llegaría con alta probabilidad a la lapa, pero también habría afección durante los episodios de aporte continuo de arena a la playa. Igual ocurrirá en el caso de la A.0 en la que, si bien no se tocara el espigón, evitándose la afección directa posible a la especie, sí habrá efectos indirectos repetidos cada año o periódicamente de aumento de turbidez por los aportes de material a la playa.

Se trata, por tanto, de evaluar una afección puntual sobre las especies, que puede ser directa en el caso de A.2 y A.3, e indirecta (por la turbidez) o bien someterlas cada año a afecciones indirectas por los aportes de material a la playa, en el caso de A.0 y A.1, no garantizándose además que la presencia continuada de maquinaria en la playa no produzca derrames que

podieran alterar la calidad del agua. Este riesgo existe cada vez que se produce una obra por lo que será mayor, por ocurrencia, en el caso de las alternativas A.0 y A.1.

En el funcionamiento, sin embargo, podría darse un efecto positivo para las especies protegidas por la presencia de la prolongación del dique, sobre todo, en el caso de la *Patella ferruginea*. La prolongación del actual dique provocará un aumento en la superficie rocosa mediolitoral, hábitat de *P. ferruginea*. Esto se traducirá en una mayor superficie para el posible desarrollo de la especie. Y es que ya se ha constatado en proyectos y seguimientos anteriores realizados por Tecnoambiente que la lapa ferruginea tiene predilección por espigones y diques y ésta tiende a ocupar las nuevas construcciones en la zona mediolitoral y hormigonada.

Por todo lo expuesto este descriptor otorga la peor valoración a las alternativas A.0 y A.1, por la recurrencia de las alteraciones, aunque indirectas sobre las especies. Empatán las opciones A.2 y A.3 por ser el impacto puntual durante las obras y existir cierta incertidumbre acerca de afecciones directas (las medidas contempladas en este estudio mitigarán la afección). Además, debe considerarse en el caso de A.2 y A.3 el aumento de superficie útil y hábitat preferente de la *Patella ferruginea* que podría extenderse hacia la prolongación del dique. En el caso de A.1 también se incrementa el hábitat pero esta sección queda alejada de aquella en la que fehacientemente se ha constatado la presencia de la lapa.

Descriptor socioeconómico (funcionalidad y uso turístico de la playa). En la fase de construcción el efecto de A.0, A.1, A.2 y A.3 será negativo por las molestias de las obras, ya de forma puntual o continuada.

Es la presencia de la ampliación programada del espigón lo que debe evaluarse. Evidentemente, el proyecto se concibe para proveer una solución que dé estabilidad al tramo entre las playas de Malapesquera y Santa Ana en el largo plazo y sin más intervenciones periódicas de necesidades de aporte de material a esta sección litoral.

La estabilidad de la playa y el propiciar su uso turístico influirá en la mejora de la calidad de vida de los usuarios de la playa y los habitantes de Benalmádena, así como establecimientos turísticos de la zona. Esto es, la mejora de las playas en toda su extensión repercutirá positivamente en sus usuarios los que sucede especialmente en el caso de la alternativa A.3.

También la opción A.3 es la que proporciona más protección a los usuarios y las urbanizaciones ante el cambio climático pues, la mejor defensa de la costa es la playa, siempre que esta conserve su perfil completo y como consecuencia de ello pueda recuperarse tras las variaciones anuales de los temporales y calmas en perfil e hiperanuales en planta.

Muchas de las propiedades existentes en el área en la actualidad se encuentran en la servidumbre de protección del dominio público marítimo-terrestre, tal como queda definido



en el artículo primero de la Ley 2/2013 de 29 de mayo, de protección y uso sostenible del litoral y de modificación de la Ley 22/1988 de 28 de julio, de Costas. La nueva Ley modifica el artículo 9, de manera que sostiene:

*“1º. La Administración del Estado podrá declarar en situación de regresión grave aquellos tramos del dominio público marítimo-terrestre en los que se verifique un retroceso en la línea de orilla en la longitud e intervalo temporal que se establezca reglamentariamente, de acuerdo con criterios técnicos, siempre que se estime que no puedan recuperar su estado anterior por procesos naturales [...].*

*5º. En los terrenos declarados en situación de regresión grave, la Administración del Estado podrá realizar actuaciones de protección, conservación o restauración. En este caso podrá imponer contribuciones especiales de acuerdo con lo previsto en el artículo 87 bis [...].”*

Sobre estas premisas legislativas, se diseña la ampliación de este espigón, con los siguientes criterios fundamentales para su diseño:

1. Diseñar una sección tipo que sea estable a las acciones del oleaje.
2. Diseñar una sección tipo compatible con el actual diseño del dique exento.
3. Proyectar en planta una forma de equilibrio que no provoque zonas o tramos de erosión.
4. Minimizar al máximo los condicionantes de la obra, simplificando la actuación al máximo, tanto en proceso constructivo como en materiales a usar.
5. Mejorar las condiciones y el respeto de las servidumbres de tránsito y de protección sin menoscabo ni limitación de las mismas.

De los planteamientos anteriores, es la alternativa A.3 la que mejor se adapta a estos criterios y cumplirá en alto grado lo que se pretende, seguida por la A.2, siendo las menos aptas la A.1 y la A.0.

Sobre todos los argumentos expuestos la matriz decisoria, considerando los criterios de valoración expuestos en la tabla 1 para cada descriptor considerado es:

**Tabla 5. Criterios y valoración de las alternativas analizadas**

ALTERNATIVAS	DESCRIPTOR AMBIENTAL	DESCRIPTOR ESPECIES PROTEGIDAS	DESCRIPTOR SOCIOECONÓMICO (FUNCIONALIDAD Y USO TURÍSTICO DE LA PLAYA)	TOTAL
<b>Alternativa A0.</b>	-1	-1	-1	<b>-3</b>

Alternativa A1.	-2	-1	-2	-5
Alternativa A2.	0	-2	+1	-1
Alternativa A3.	0	-2	+2	0
Alternativa elegida	Alternativa A.3.			0

Siendo la alternativa seleccionada la A.3, seguida por la A.2 y quedando en peores posiciones la A.0 y finalmente la A.1.

### 1.3 DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

Las obras a ejecutar consisten en la ampliación del actual dique exento existente entre las playas de Malapesquera y Santa Ana, debido a que con la actual disposición en planta, ante los efectos del oleaje, la forma en planta de equilibrio generada provoca erosiones localizadas constantes sobre un tramo considerable de la playa de Malapesquera a levante del dique exento, lo que provoca que en este tramo no exista apenas playa, y se produzcan daños contra el muro de ribera, o imposibilidad de una zona de playa seca para los usuarios, debido a la falta de playa continua.

La obra diseñadas consisten en la prolongación del actual dique exento, en una longitud de 80,00 metros hacia levante, con una cota de coronación de +1,75 metros sobre el N.M.M. (por ser esta cota la registrada como máxima en el actual tramo de levante del dique, el cual es el que se prolonga), y un ancho en coronación de 6,00 metros, con taludes de construcción 2H:1V.

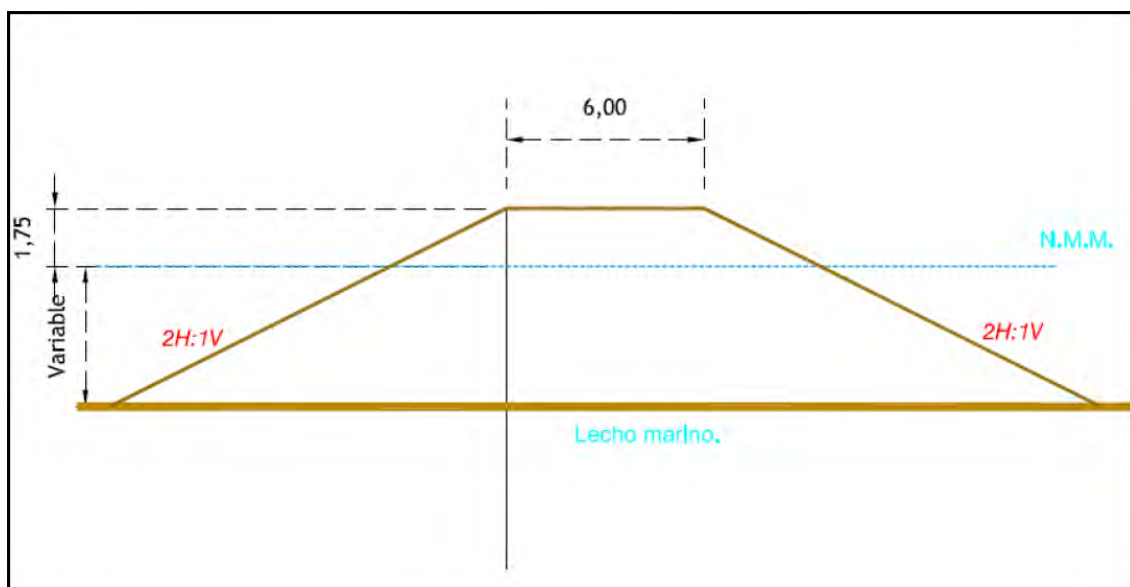
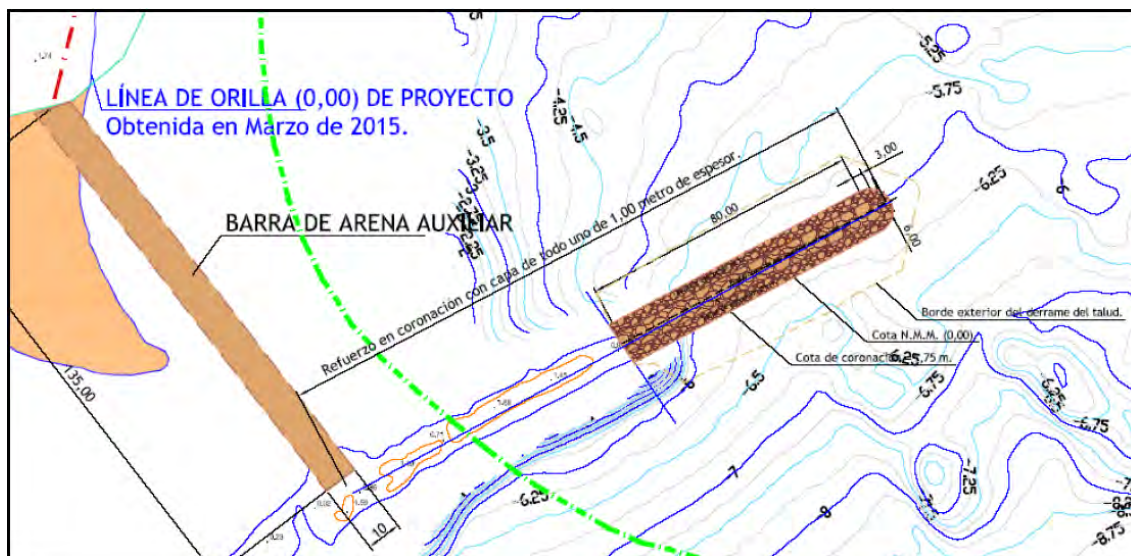


Ilustración 8. Sección tipo propuesta

Las escolleras tendrán un peso medio comprendido entre las 4,50 toneladas y las 5,00 toneladas (el resultado obtenido exacto en el anejo de cálculo es 4,67 toneladas), por lo que se estima como peso medio el comprendido entre 4,50 y 5,00 toneladas., con un peso máximo de 7,00 toneladas, a colocar principalmente en el morro o nuevo extremo del dique, y un peso mínimo admisible de 4,50 toneladas.

Para poder pasar la maquinaria por encima del actual dique y de la ampliación de éste conforme se alarga, se colocará una capa de todo uno superficial con un metro de espesor, para que pueda transitar la maquinaria. Para poder acceder al dique exento desde el actual hemitómbolo, se ejecutará una barra de arena de 10,00 metros de ancho que pueda permitir el paso ágil de la maquinaria necesaria, a base de arena trasvasada desde el apoyo de la playa de Malapesquera sobre el contradique del Puerto Deportivo de Benalmádena, en donde existen anchos de playas más que de sobra para poder retirar arenas sin que se vea amenazado el equilibrio de la playa.

La forma modificada en planta de equilibrio de la playa tras la actuación no crea tramos de erosión continuada entre el dique y el puerto deportivo, por lo que se considera un diseño adecuado.



**Ilustración 9. Barra de arena prevista para acceso a dique exento<sup>3</sup>**

Para diseñar las actuaciones se ha realizado una toma de la línea de orilla en Marzo de 2015, se ha usado batimetría proporcionada por la Demarcación obtenida en el verano del año 2014.

<sup>3</sup> Esta es la barra de arena auxiliar sobre proyecto. Una vez analizada la situación, y para no afectar a los ejemplares de *Patella ferruginea* (molusco gasterópodo en peligro de extinción) se decidió desplazar este acceso tal y como queda indicado en el epígrafe 6.6.1, ilustración 181.

---

## 4 INVENTARIO AMBIENTAL

### 4.1 SISTEMA FÍSICO Y NATURAL

#### 4.1.1 Medio Inerte

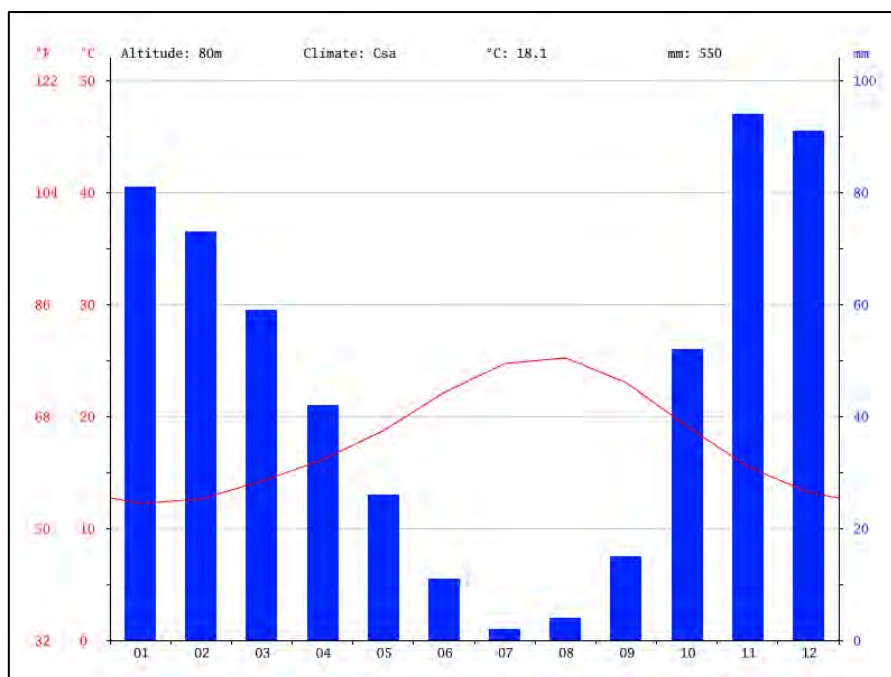
##### 4.1.1.1 Parámetros climáticos

La zona de estudio se engloba dentro del clima Mediterráneo. En el clima mediterráneo se alternan cuatro estaciones, caracterizadas por el desfase de lluvias y temperaturas: cuando llueve en primavera y otoño no hace calor, al revés de lo que sucede en los climas tropicales. En verano se suman las temperaturas altas a las precipitaciones bajas, lo que crea un periodo netamente árido que actúa como limitador biológico y ese calor alimenta las masas de aire con grandes cantidades de agua que se evapora del mar, provocando la gota fría que tiene como característica lluvias de gran violencia. Muchos puntos costeros del mediterráneo recogen anualmente más lluvia que algunos lugares del centro y el norte de Europa, pero distribuida irregularmente. Las precipitaciones son escasas en el Mediterráneo y raramente superan los 750-800 mm anuales y es usual que no lleguen a los 450-500 mm; en zonas extremas, apenas caen 250-300 mm. Casi siempre se trata de agua, raramente nieve dado que las temperaturas son suaves y constantes en invierno, con una amplitud térmica reducida en toda la costa. Esto se debe a la presencia del mar que suaviza las temperaturas consiguiendo así que las heladas sean anecdóticas.

Benalmádena se incluye en la sección de la Costa del Sol, contando con un clima agradable, con una temperatura media al año de 19°C y con más de 300 días de sol.

El clima en Malapesquera (Benalmádena) es cálido y templado. Hay más precipitaciones en invierno que en verano. Esta ubicación está clasificada como Csa por Köppen y Geiger. La temperatura presenta un promedio de 17.4 ° C y las precipitaciones anuales 760 mm.

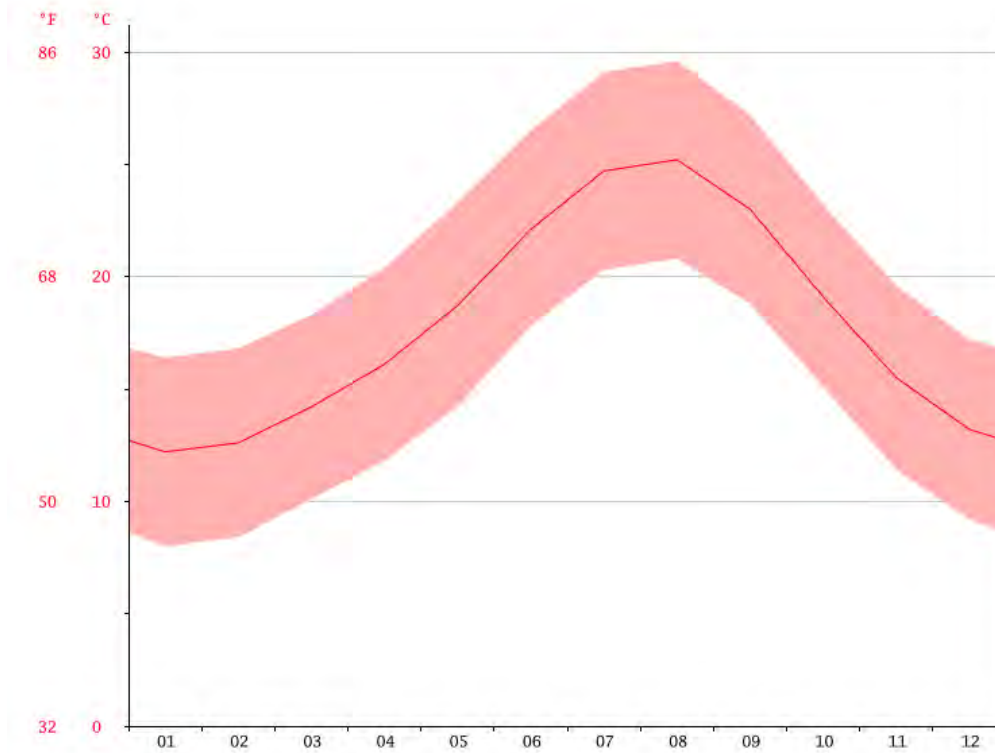
A continuación se presenta el climograma de Benalmádena.



**Ilustración 10. Climograma de Benalmádena**

El mes más seco es julio, con 2 mm de precipitación. Con un promedio de 94 mm, el mes con mayores precipitaciones es noviembre.

A continuación, se muestra el diagrama de temperatura de Benalmádena.



**Ilustración 11. Diagrama de temperatura de Benalmádena**

Agosto se ha mostrado como el mes más cálido del año. La temperatura promedio en dicho mes es de 25,2º C. El mes de enero tiene la temperatura promedio más baja del año, siendo de 12,2ºC.

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Temperatura media (°C)	12.2	12.6	14.2	16.1	18.7	22.1	24.7	25.2	23	19.1	15.5	13.2
Temperatura mín. (°C)	8	8.4	10.1	11.8	14.2	17.8	20.3	20.8	18.8	15.1	11.4	9.2
Temperatura máx. (°C)	16.4	16.8	18.3	20.4	23.3	26.5	29.1	29.6	27.2	23.2	19.6	17.2
Temperatura media (°F)	54.0	54.7	57.6	61.0	65.7	71.8	76.5	77.4	73.4	66.4	59.9	55.8
Temperatura mín. (°F)	46.4	47.1	50.2	53.2	57.6	64.0	68.5	69.4	65.8	59.2	52.5	48.6
Temperatura máx. (°F)	61.5	62.2	64.9	68.7	73.9	79.7	84.4	85.3	81.0	73.8	67.3	63.0
Precipitación (mm)	81	73	59	42	26	11	2	4	15	52	94	91

**Ilustración 12. Temperaturas y precipitaciones**

Hay una diferencia de 92 mm de precipitación entre los meses más secos y los más húmedos. Durante el año, las temperaturas medias varían en 13.0 ° C.

#### 4.1.1.2 Parámetros relativos al Clima Marítimo

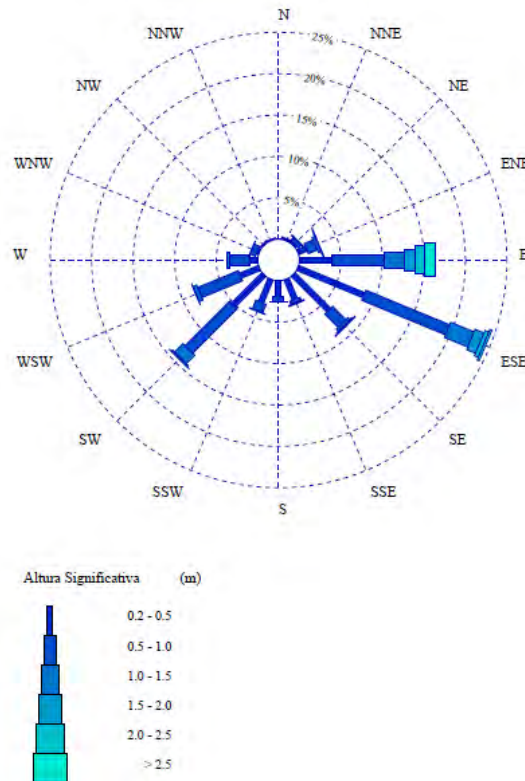
##### Clima medio de oleaje en aguas profundas

La distribución sectorial del oleaje queda caracterizada mediante las rosas de oleaje, que discretizan los datos en clases de direcciones y alturas de ola. Cada sector se representa con un brazo en la rosa. Su longitud es proporcional a la probabilidad de presentación de cada sector,



calculada como la frecuencia relativa muestral. De esta forma, se puede apreciar visualmente cuáles son los sectores que predominan. La discretización en alturas de ola permite determinar cuáles son los sectores más energéticos.

A continuación se presentan y analizan las rosas de oleaje y las tablas de frecuencia de altura y dirección de las fuentes empleadas.



**Ilustración 13. Rosa de oleaje de la boya de Alborán (fuente: Puertos del Estado)**

Hs (m)	Tp (s)											Total
	≤ 1.0	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0	7.0	8.0	9.0	10.0	> 10.0	
≤ 0.5	-	-	6.574	9.498	6.294	8.405	6.355	4.414	0.882	0.950	0.581	43.952
1.0	-	-	1.435	16.188	10.387	5.228	5.023	2.330	0.622	0.437	0.239	41.889
1.5	-	-	-	0.321	3.328	1.770	2.207	1.374	0.246	0.164	0.068	9.478
2.0	-	-	-	-	0.116	0.451	0.547	0.916	0.171	0.096	0.041	2.337
2.5	-	-	-	-	-	0.048	0.287	0.547	0.144	0.062	0.048	1.134
3.0	-	-	-	-	-	-	0.041	0.362	0.164	0.034	0.014	0.615
3.5	-	-	-	-	-	-	-	0.096	0.096	0.048	0.007	0.246
4.0	-	-	-	-	-	-	-	0.041	0.062	0.041	0.027	0.171
4.5	-	-	-	-	-	-	-	0.007	0.041	0.034	0.014	0.096
5.0	-	-	-	-	-	-	-	-	0.007	0.034	0.021	0.062
> 5.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.021	0.021
Total	-	-	8.009	26.008	20.124	15.901	14.459	10.086	2.433	1.900	1.080	100 %

**Tabla 6 Periodo de pico (Tp) frente a altura significativa (Hs) en la boya de Alborán (fuente: Puertos del Estado)**

Dirección	Hs (m)											Total
	≤ 0.2	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	> 5.0	
CALMAS	8.661											8.661
N 0.0		.028	.057	-	-	-	-	-	-	-	-	.085
NNE 22.5		.085	.170	-	-	-	-	-	-	-	-	.255
NE 45.0		.326	.453	.113	-	-	-	-	-	-	-	.793
ENE 67.5		1.104	1.160	.340	.028	.028	.028	-	.028	-	-	2.717
E 90.0		3.991	6.255	2.462	1.189	1.160	.453	.255	.198	.255	.085	16.303
ESE 112.5		8.605	10.926	3.057	1.132	.509	.057	.085	.113	-	-	24.483
SE 135.0		6.057	2.264	.340	.142	.085	-	-	-	-	-	8.888
SSE 157.5		2.632	.425	.142	-	-	-	-	-	-	-	3.198
S 180.0		1.896	.623	.085	-	-	-	-	-	-	-	2.604
SSW 202.5		3.000	1.132	.085	-	-	-	-	-	-	-	4.217
SW 225.0		5.180	7.586	1.444	.198	.028	-	-	-	-	-	14.435
WSW 247.5		2.462	5.293	.509	.028	-	-	-	-	-	-	8.293
W 270.0		.991	2.434	.311	-	-	-	-	-	-	-	3.736
WNW 292.5		.255	.679	.057	-	-	-	-	-	-	-	.991
NW 315.0		.113	.085	-	-	-	-	-	-	-	-	.198
NNW 337.5		.085	.057	-	-	-	-	-	-	-	-	.142
Total	8.661	36.711	39.598	8.944	2.717	1.811	.538	.340	.340	.255	.085	100 %

Tabla 7 Periodo de pico (Tp) frente a altura significativa (Hs) en la boya de Alborán (fuente: Puertos del Estado)

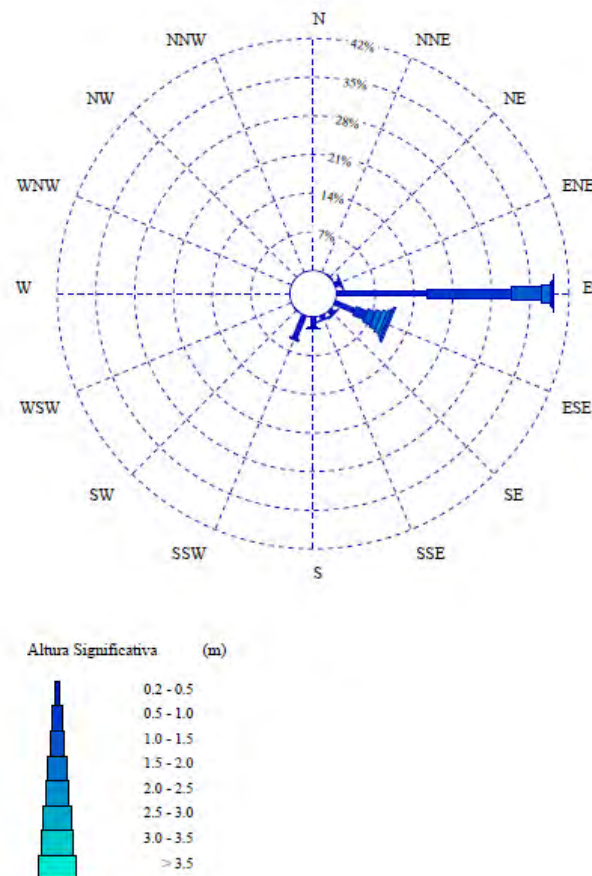


Ilustración 14. Rosa de oleaje del punto SIMAR 6074032 (fuente: Puertos del Estado)

Hs (m)	Tp (s)											Total
	≤ 2.0	4.0	6.0	8.0	10.0	12.0	14.0	16.0	18.0	20.0	> 20.0	
≤ 0.5	0.025	42.176	19.230	5.648	1.229	0.253	0.009	0.009	0.003	0.028	0.052	68.664
1.0	-	3.067	10.707	4.629	0.300	0.068	-	-	-	-	-	18.770
1.5	-	0.006	2.674	4.058	0.287	0.009	0.012	-	-	-	-	7.047
2.0	-	-	0.244	2.251	0.340	0.009	-	-	-	-	-	2.844
2.5	-	-	0.003	0.846	0.476	-	-	-	-	-	-	1.325
3.0	-	-	-	0.241	0.377	0.009	-	-	-	-	-	0.627
3.5	-	-	-	0.022	0.303	0.037	-	-	-	-	-	0.361
4.0	-	-	-	-	0.161	0.049	-	-	-	-	-	0.210
4.5	-	-	-	-	0.031	0.071	-	-	-	-	-	0.102
5.0	-	-	-	-	0.012	0.028	-	-	-	-	-	0.040
> 5.0	-	-	-	-	0.003	0.006	-	-	-	-	-	0.009
<b>Total</b>	<b>0.025</b>	<b>45.249</b>	<b>32.859</b>	<b>17.696</b>	<b>3.517</b>	<b>0.540</b>	<b>0.022</b>	<b>0.009</b>	<b>0.003</b>	<b>0.028</b>	<b>0.052</b>	<b>100 %</b>

**Tabla 8 Periodo de pico (Tp) frente a altura significativa (Hs) en el punto SIMAR 6074032 (fuente: P. del Estado)**

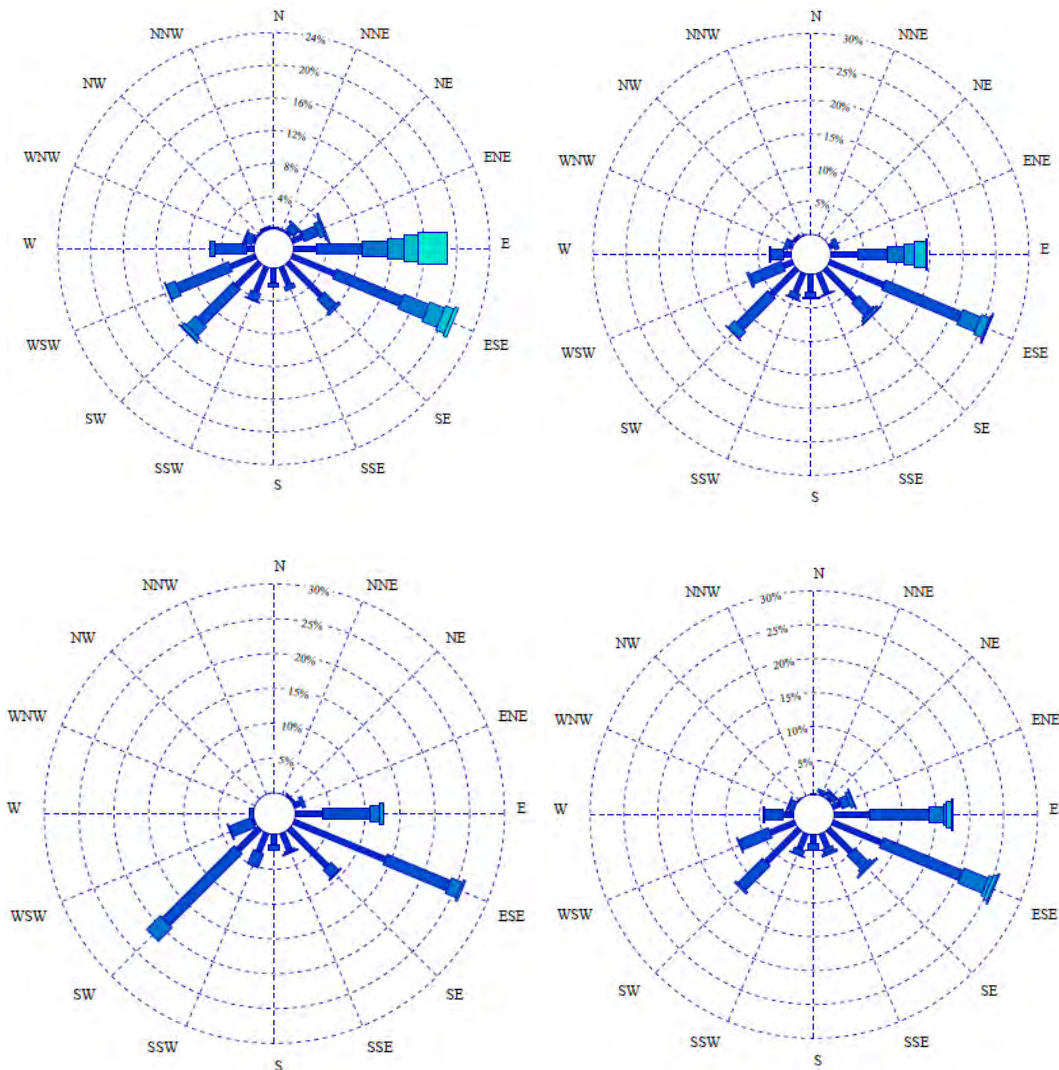
Dirección	Hs (m)												Total
	≤ 0.2	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0	> 5.0	
CALMAS	40.047												40.047
N 0.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
NNE 22.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
NE 45.0	-	.073	.003	-	-	-	-	-	-	-	-	-	.076
ENE 67.5	-	.877	.265	.024	.003	-	-	-	-	-	-	-	1.169
E 90.0	-	16.326	15.208	5.426	1.638	.454	.161	.049	.024	.003	.003	.003	39.295
ESE 112.5	-	3.931	2.086	1.440	1.160	.853	.457	.308	.183	.097	.037	.006	10.556
SE 135.0	-	.853	.146	.024	-	-	-	-	-	-	-	-	1.023
SSE 157.5	-	.746	.088	.012	.003	-	-	-	-	-	-	-	.849
S 180.0	-	1.748	.362	.021	-	-	-	-	-	-	-	-	2.131
SSW 202.5	-	4.482	.347	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4.829
SW 225.0	-	.024	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	.024
WSW 247.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
W 270.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
WNW 292.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
NW 315.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
NNW 337.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Total</b>	<b>40.047</b>	<b>29.059</b>	<b>18.506</b>	<b>6.948</b>	<b>2.804</b>	<b>1.306</b>	<b>.618</b>	<b>.356</b>	<b>.207</b>	<b>.100</b>	<b>.040</b>	<b>.009</b>	<b>100 %</b>

**Tabla 9 Altura significativa (Hs) frente a dirección de procedencia en el punto SIMAR 6074032 (fuente: P. del Estado)**

La boya de Alborán presenta oleajes de más direcciones, puesto que se encuentra en aguas profundas, mientras que el punto SIMAR, al estar junto a costa, sólo se hallan oleajes de las direcciones activas en la zona (dada la orientación de la costa, sólo son activos los oleajes entre el NNE y el SSW).

En la boya, las únicas direcciones con frecuencia de aparición superior al 5% son las del E (16%), ESE (24%), SE (8%), SW (14%) y WSW (8%). En el punto SIMAR, en cambio, por la alineación de la costa y la refracción del oleaje durante su propagación, las únicas direcciones con una frecuencia de aparición superior al 5% son las del E (39%) y el ESE (10%). En cuanto al periodo de pico, los más frecuentes son los oleajes de corto periodo, representando más del 85% los oleajes de menos de 8 s, y siendo sólo el 1% los que superan los 10 s. Las alturas son también pequeñas, pues poco más del 1% de las olas supera los 3 m de altura.

En cuanto a la estacionalidad del oleaje, a continuación se muestran las rosas de oleaje de las distintas estaciones del año.



**Ilustración 15. Rosas de oleaje estacionales de la boya de Alborán (de arriba abajo y de izquierda a derecha: invierno, primavera, verano y otoño. Fuente: Puertos del Estado)**

Como se aprecia en las figuras, las olas de más de 3 o 3,5 m sólo se registran en invierno para las direcciones E y ESE, siendo en el resto de estaciones nulas. La distribución por direcciones es muy similar todo el año, destacando la mayor presencia de los oleajes del SW en verano.

Régimen medio escalar en aguas profundas

El estudio del régimen medio permite caracterizar la probabilidad de no superación de diferentes niveles de altura de ola en condiciones medias. Para ello se ajusta el registro de alturas de ola a una función de distribución acumulada. La función que se utiliza habitualmente

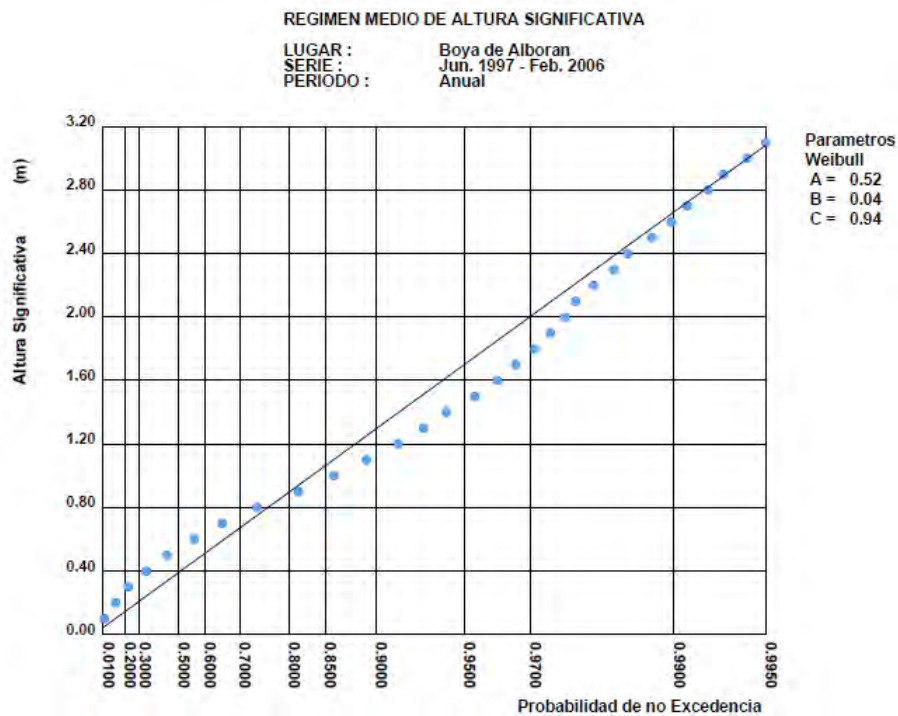


para caracterizar el régimen medio del oleaje es la distribución Weibull de mínimos. Su función de distribución acumulada es:

$$P[Hs \leq h] = 1 - \exp \left[ - \left( \frac{h - A}{B} \right)^C \right],$$

Donde A es el parámetro de posición, B es el parámetro de escala y C es el parámetro de forma. El informe de los datos adquirido a Puertos del Estado aporta el régimen medio ajustado a la distribución Weibull, aunque en la nomenclatura empleada por Puertos del Estado A es el parámetro de escala y B el de posición, por lo que en los resultados que se muestran a continuación, lo que aparece como A corresponde a la B de la fórmula mostrada anteriormente, y la B corresponde a la A.

Se muestra a continuación el ajuste de todos los datos muestrales a la función weibull de mínimos (siguiente figura). El valor estimado de los parámetros de la distribución ha sido: A= 0.52, B= 0.04 y C= 0.94.



**Figura 1 Régimen medio escalar de la boya de Alborán (Fuente: Puertos del Estado)**

#### **4.1.1.3 Condicionantes generales del clima marítimo en aguas reducidas. Playa de Malapesquera**

El proyecto recoge en este apartado que los condicionantes en aguas reducidas fueron estudiados, justificados y representados en el proyecto que redactó PROINTEC en diciembre de 2007. En aquel caso, se utilizó un modelo de cálculo y evaluación para el estudio de los fenómenos de propagación del movimiento ondulatorio que permitan el análisis de los efectos de expansión frontal, lateral y reflexión-fricción de la onda ante los obstáculos existentes y los cambios batimétricos, con objeto de definir las acciones morfodinámicas e hidrodinámicas sobre la playa Costas.

El modelo que se utilizó fue el MOPLA perteneciente al S.M.C. de la Dirección General de Costas. El SMC es una serie de aplicación, con modelos basados, no en teoría de rayos, sino en esquemas de resolución en diferencias derivado avances en las técnicas numéricas de integración de ecuaciones diferenciales en derivadas parciales que ha permitido en los últimos años desarrollar una gama de esquemas que analizan y estudian la propagación de oleaje.

La mayoría de ellos proporciona la solución numérica, integrada en la componente vertical, de las ecuaciones de conservación de la masa y cantidad de movimiento en dos direcciones, considerando un fluido incompresible y densidad constante.

Las salidas gráficas del modelo en función de las cuatro direcciones seleccionadas en el proyecto. Los cambios de batimetrías que se han producido desde entonces hasta ahora no influyen en la estimación posible recálculo de estos datos, por lo que se dan por igual de válidos que entonces. Se ha tomado como dato de altura de entrada  $H_s = 1,00$  metro para cada una de las siete direcciones incidentes sobre el dique, para poder estimar directamente la altura de cálculo multiplicando el coeficiente de refracción obtenidos por las alturas extremales antes consideradas:



Proyecto de Remodelación de las playas de Benalmádena; T.M de Benalmádena (Málaga)  
Anejo 7: Dimensionamiento de los espigones  
Apéndice 1: Salidas gráficas del modelo numérico (modelización extrema)

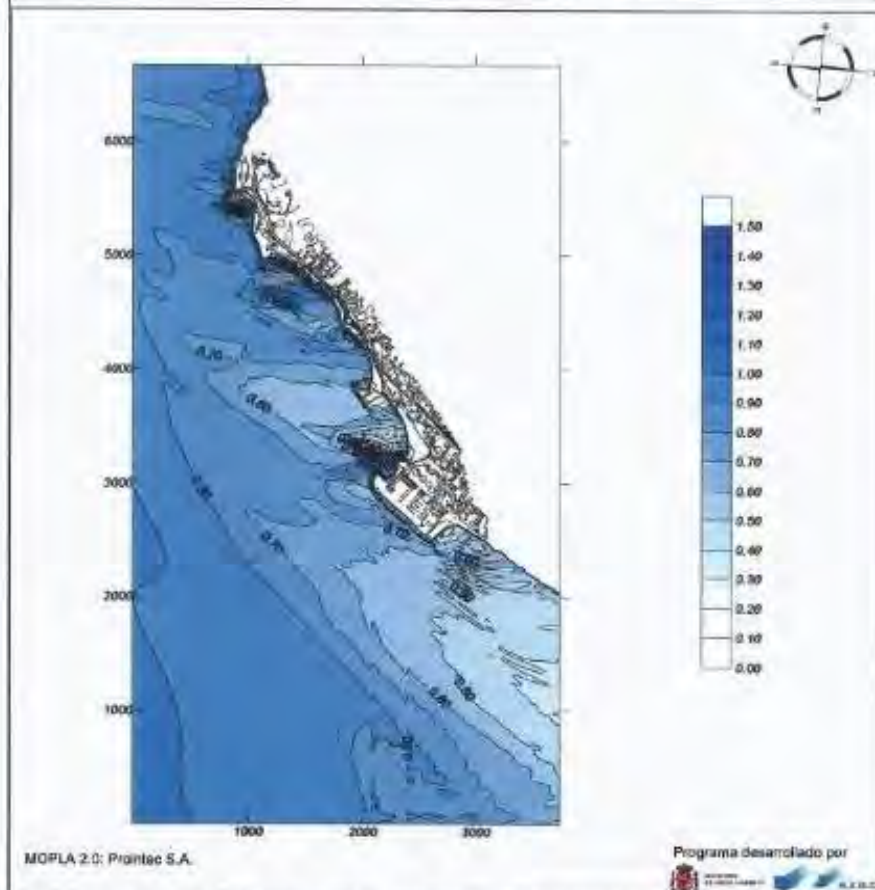
**Proyecto: Playas de Benalmadena (regenerada)**

Gráfico: Altura de ola significativa

**Caso espectral: B1T1**  
B1: malla 1 detalle 1  
T1: Espectral SW

Características de la simulación

OLUCA-SP	COPLA-SP	MOPLA-SP
Espectro de ondas (TMA) Hs: 1 m T: 90 m Hs: 0,007 Hs (T): 10,3393 s c: 2,3 H* Cont.: 4 Espectro direccional W: 45° (SW) (SW) c: 3° - H* Cont.: 2		



Propagación de oleaje extremo. Dirección SW.

*Proyecto de Remodelación de las playas de Benalmádena; T.M de Benalmádena (Málaga)*  
*Anejo 7: Dimensionamiento de los espigones*  
*Apéndice 1: Salidas gráficas del modelo numérico (modelización extrema)*

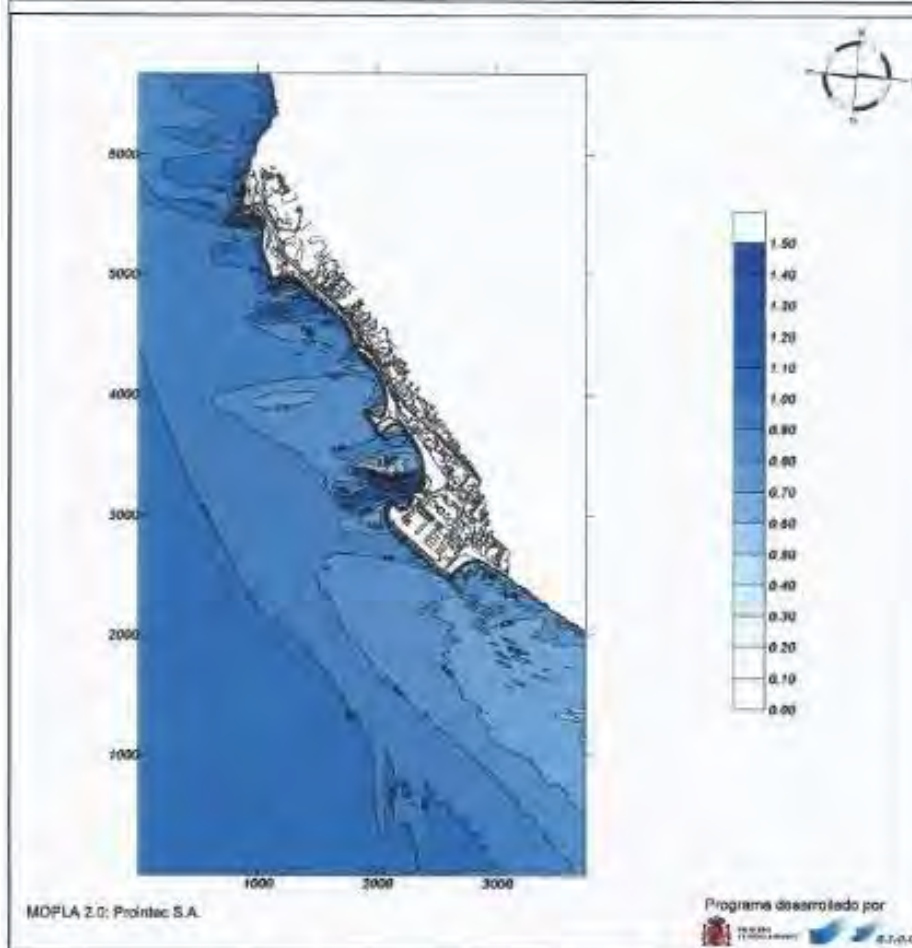
**Proyecto: Playas de Benalmadena (regenerada)**

Gráfico: *Altura de ola significativa*

**Caso espectral: B1T2**  
B1: malla 1 detalle 1  
T2: Espectral SSW

Características de la simulación

OLUCA-SP	COPLA-SP	MOPLA-SP
Espectro Monocromático (EMM) Hs: 1.76 L: 30 m Tc: 9.105 Hz (Tp: 9.5264 s) n: 3.2 Nº Comp.: 4 Espectro direccional In: 27.5° (S22.6W) n: 20° - Nº Comp.: 4		



Propagación de oleaje extremo. Dirección SSW.

*Proyecto de Remodelación de las playas de Benalmádena; T.M de Benalmádena (Málaga)*  
*Anejo 7: Dimensionamiento de los espigones*  
*Apéndice 1: Salidas gráficas del modelo numérico (modelización extremal)*

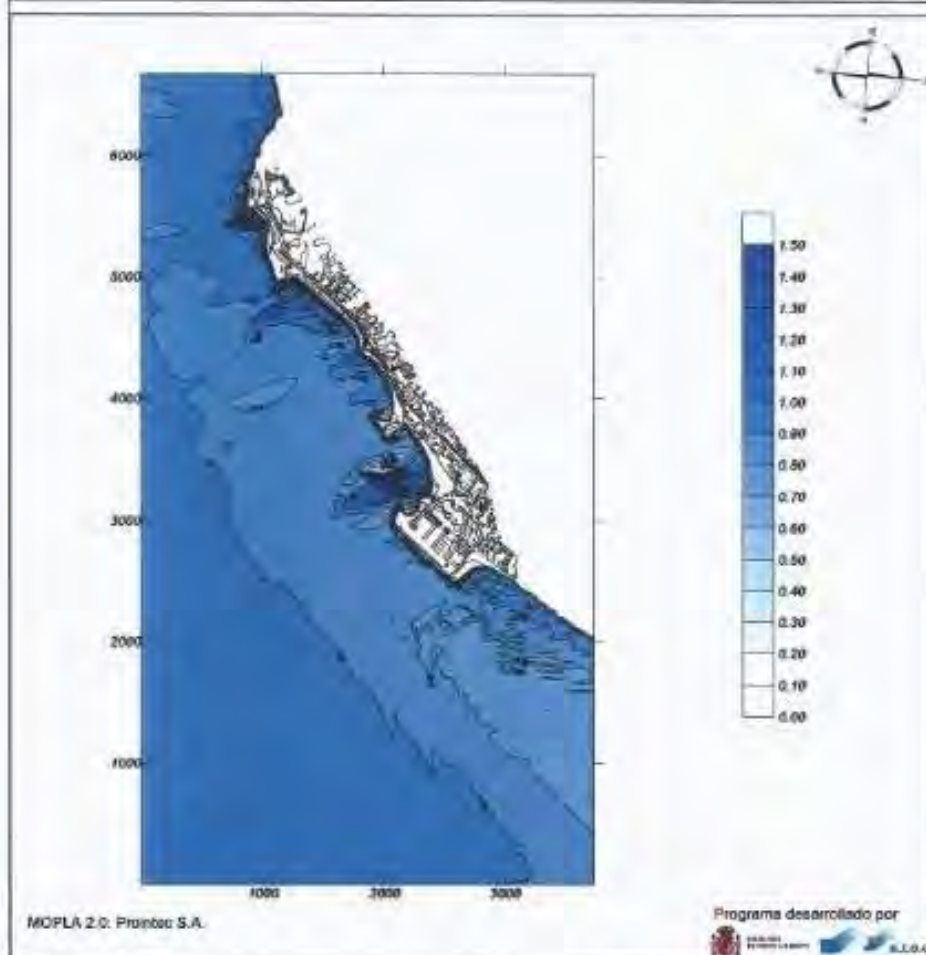
**Proyecto: Playas de Benalmadena (regenerada)**

*Gráfico: Altura de ola significativa*

**Caso espectral: B1T3**  
**B1:** malla 1 detalle 1  
**T3:** Espectral S

Características de la simulación

OLUCA-SP	COPLA-SP	MOPLA-SP
Espectro frecuencial (TMA) Hz: 1 m L: 30 m U: 0.100 Hz (Tp: 8.17431 s) σ: 2.5 N° Camp.: 4 Espectro direccional N: -5° (0) σ: 33° - N° Camp.: 8		



Propagación de oleaje extremal. Dirección S.



*Proyecto de Remodelación de las playas de Benalmádena; T.M de Benalmádena (Málaga)*  
*Anejo 7: Dimensionamiento de los espigones*  
*Apéndice 1: Salidas gráficas del modelo numérico (modelización extremal)*

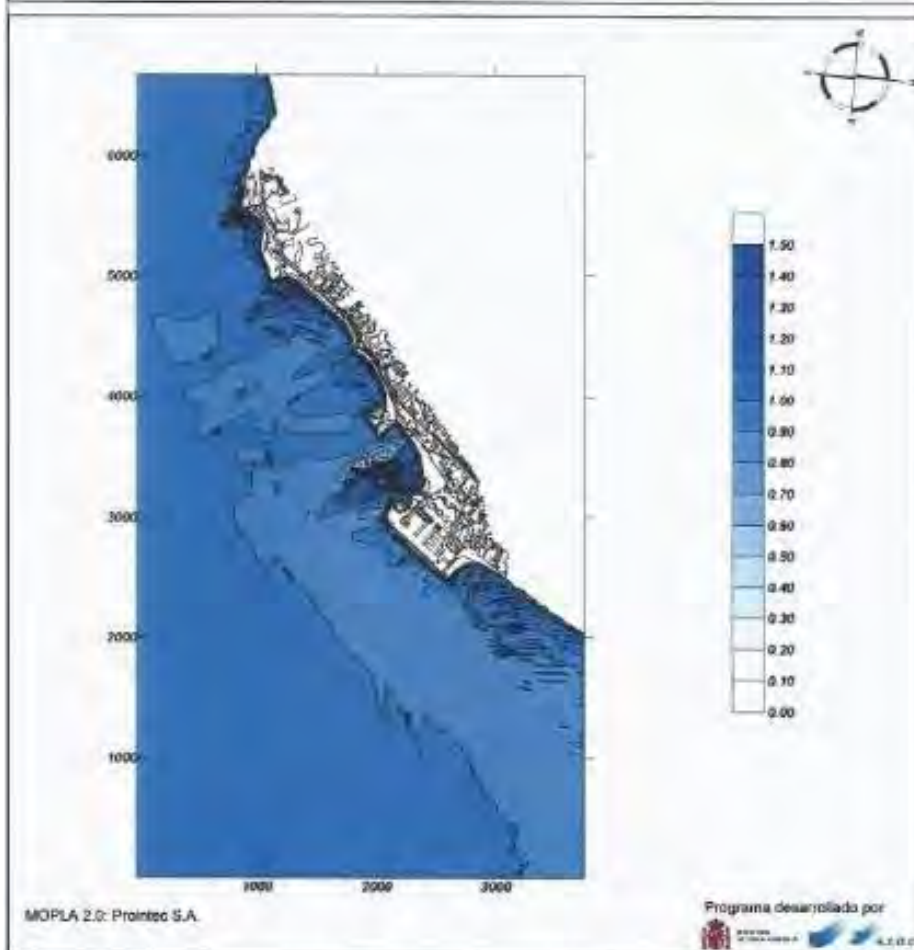
**Proyecto: Playas de Benalmadena (regenerada)**

Gráfico: *Altura de ola significativa*

**Caso espectral: B1T4**  
**B1: malla 1 detalle 1**  
**T4: Espectral SSE**

Características de la simulación

OLUCA-SP	COPLA-SP	MOPLA-SP
Espectro frecuencial (FMA) Hs: 1.76 Tz: 3.30 s Hs: 3.168 Hz (Tp: 4.17431 s) r: 3.2 Nº Carta: 4 Espectro direccional Hs: 1.76 (322.90) r: 30° - Nº Comp.: 4		



Propagación de oleaje extremal, Dirección SSE.

Proyecto de Remodelación de las playas de Benalmádena; T.M de Benalmádena (Málaga)  
Anejo 7: Dimensionamiento de los espigones  
Apéndice 1: Salidas gráficas del modelo numérico (modelización extremal)

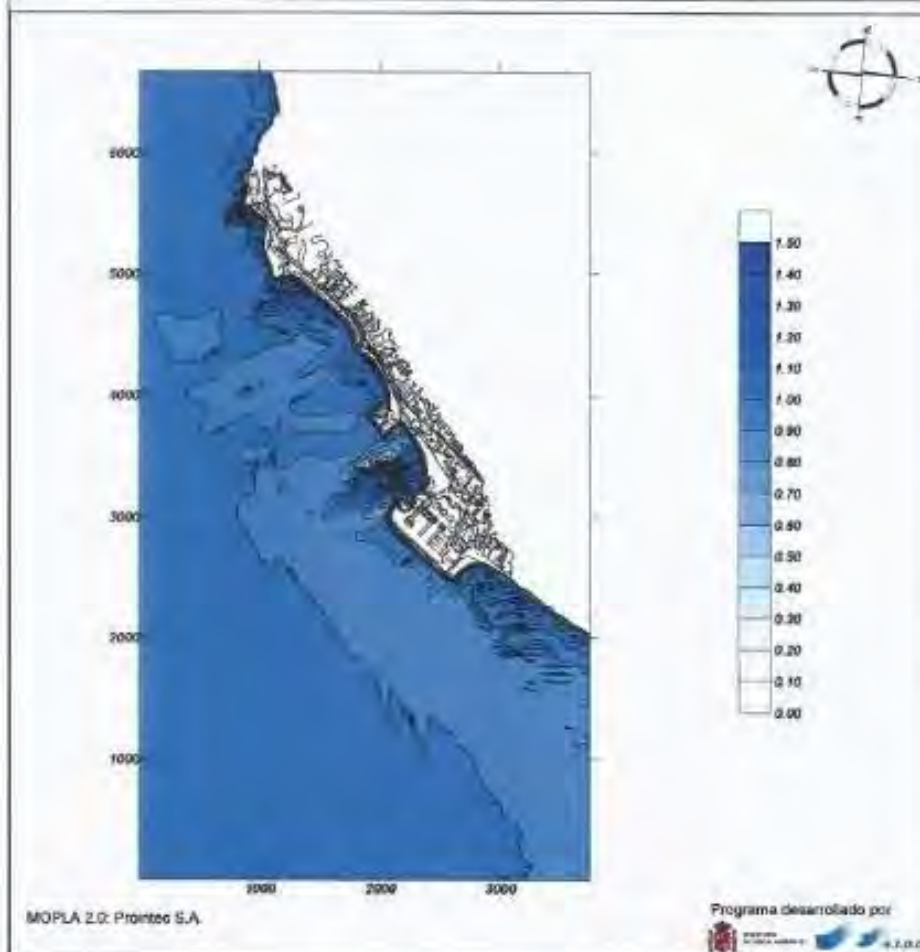
**Proyecto: Playas de Benalmadena (regenerada)**

Gráfico: Altura de ola significativa

**Caso espectral: B1T4**  
**B1:** malla 1 detalle 1  
**T4:** Espectral SSE

Características de la simulación

OLUCA-SP	COPLA-SP	MOPLA-SP
Espectro frecuencial (FMA) Hs: 1 m T: 30 s Np: 8.108 Hz (Tp: 6.17433 s) r: 3.5 NP Coef: 4 Espectro direccional θs: 17.5° (SSE) n: 30° - NP Coef: 4		



Propagación de oleaje extremal. Dirección SSE.

Proyecto de Remodelación de las playas de Benalmádena; T.M de Benalmádena (Málaga)

Anejo 7: Dimensionamiento de los espigones

Apéndice 1: Salidas gráficas del modelo numérico (modelización extrema)

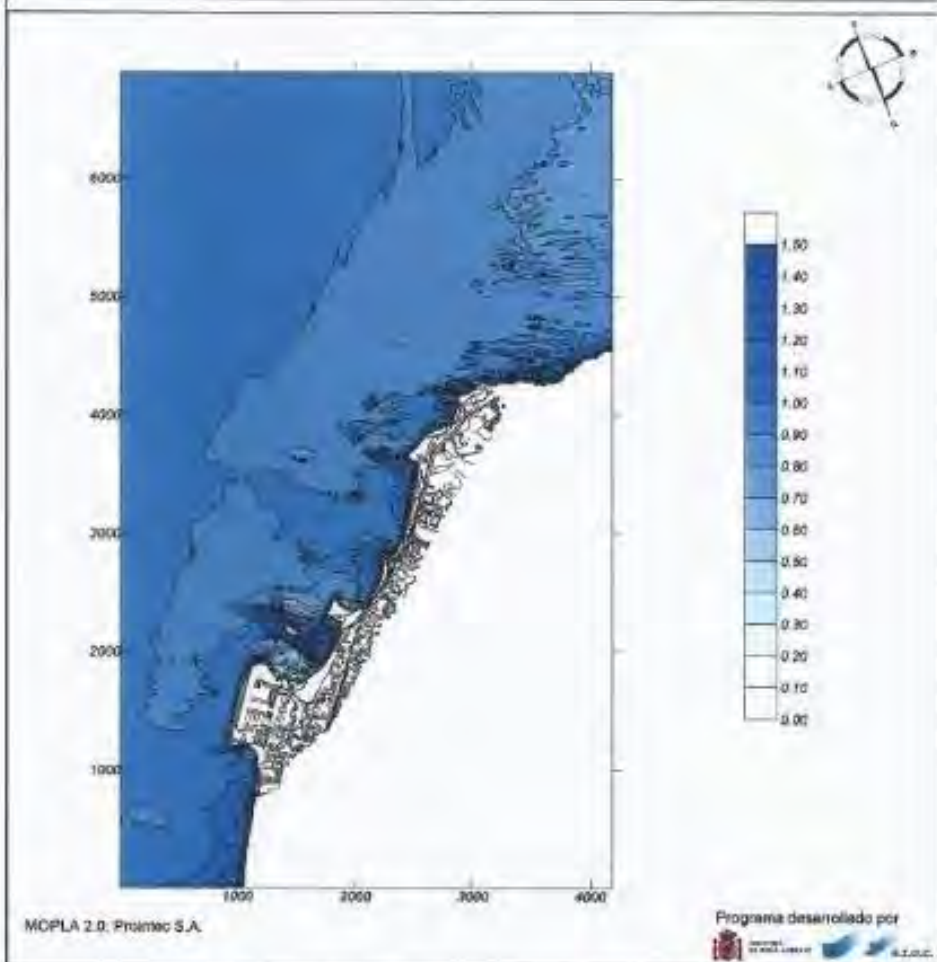
**Proyecto: Playas de Benalmadena (regenerada)**

Gráfico: Altura de ola significante

**Caso espectral: B2T6**  
**B2:** malla 2 detalle 1  
**T6:** Espectral ESE

Características de la simulación

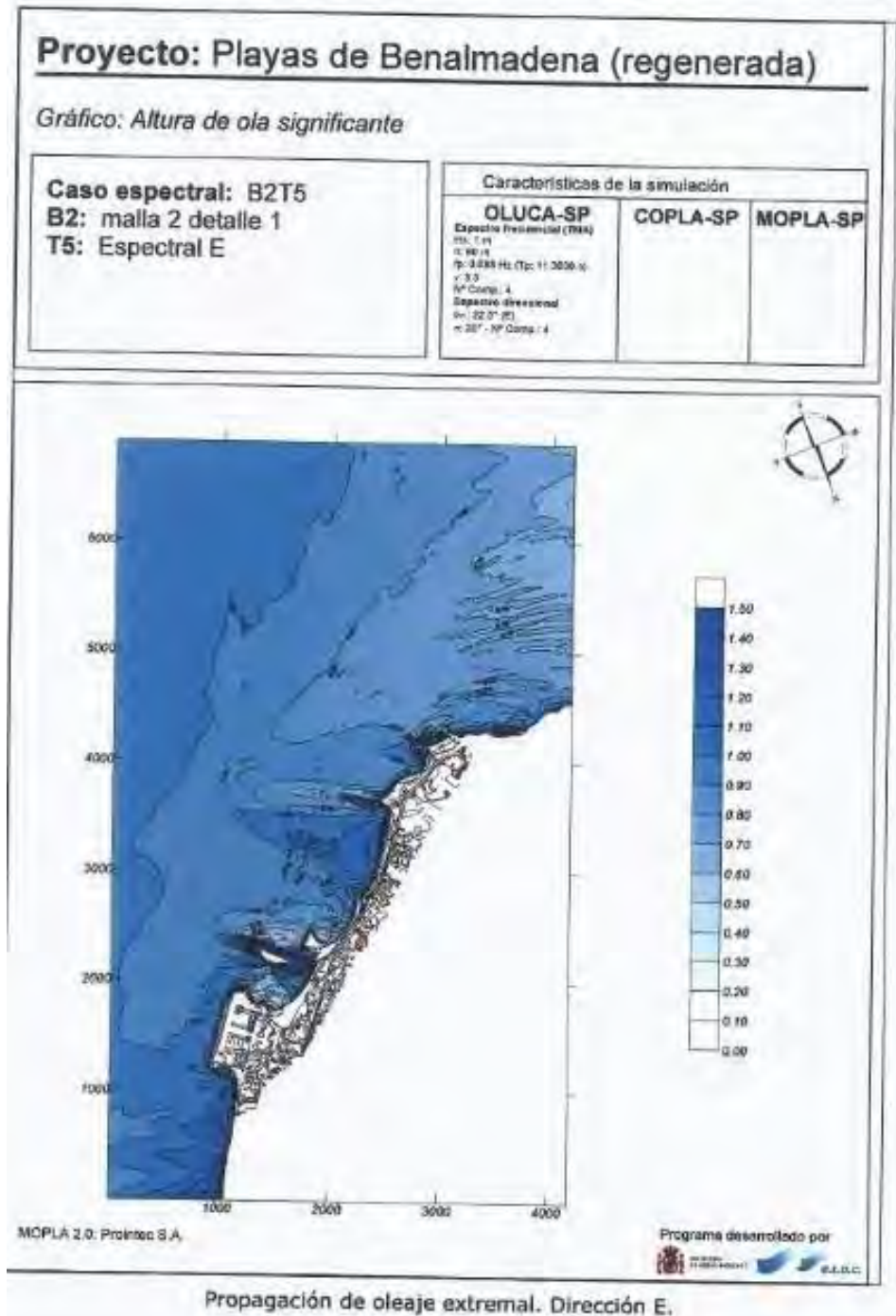
OLUCA-SP	COPLA-SP	MOPLA-SP
Espectro frecuencial (TMA) Hs: 1 m L: 50 m Tp: 0.067 Hz (Tm: 10.3000 s) v: 3.3 Nº Corp.: 4 Espectro direccional Dir: 0° (90T.00) v: 33° - Nº Corp.: 4		



Propagación de oleaje extremo. Dirección ESE.



Proyecto de Remodelación de las playas de Benalmádena; T.M de Benalmádena (Málaga)  
Anejo 7: Dimensionamiento de los espigones  
Apéndice 1: Salidas gráficas del modelo numérico (modelización extrema)



Coefficientes de propagación resultantes en el extremo de levante del dique exento:

SW= 0,52 (no se considera para el cálculo por su bajo coeficiente de propagación).

SSW= 0,85.

S = 0,90.  
 SSE= 0,90.  
 SE= 0,90.  
 ESE= 0,95.  
 E= 0,85.

Por tanto, y a partir del cuadro de alturas de ola extrema, se tiene el siguiente cuadro de obtención de las alturas de ola de diseño:

**Tabla 10. Alturas de ola de diseño**

Dirección	Coficiente direccional	Coficiente de refracción	H <sub>s,0</sub> (m)	H <sub>s,cal</sub> (m)
E	1,00	0,92 (T <sub>m</sub> = 10 sg)	6,00	5,10
ESE	0,80	0,95 (T <sub>m</sub> = 9-10 sg)	4,65	4,42
SE	0,70	0,90 (T <sub>m</sub> = 9 sg)	4,29	3,86
SSE	0,65	0,87 (T <sub>m</sub> = 9 sg)	4,12	3,71
S	0,70	0,85 (T <sub>m</sub> = 9 sg)	4,55	4,10
SSW	0,80	0,93 (T <sub>m</sub> = 9 sg)	4,75	4,04

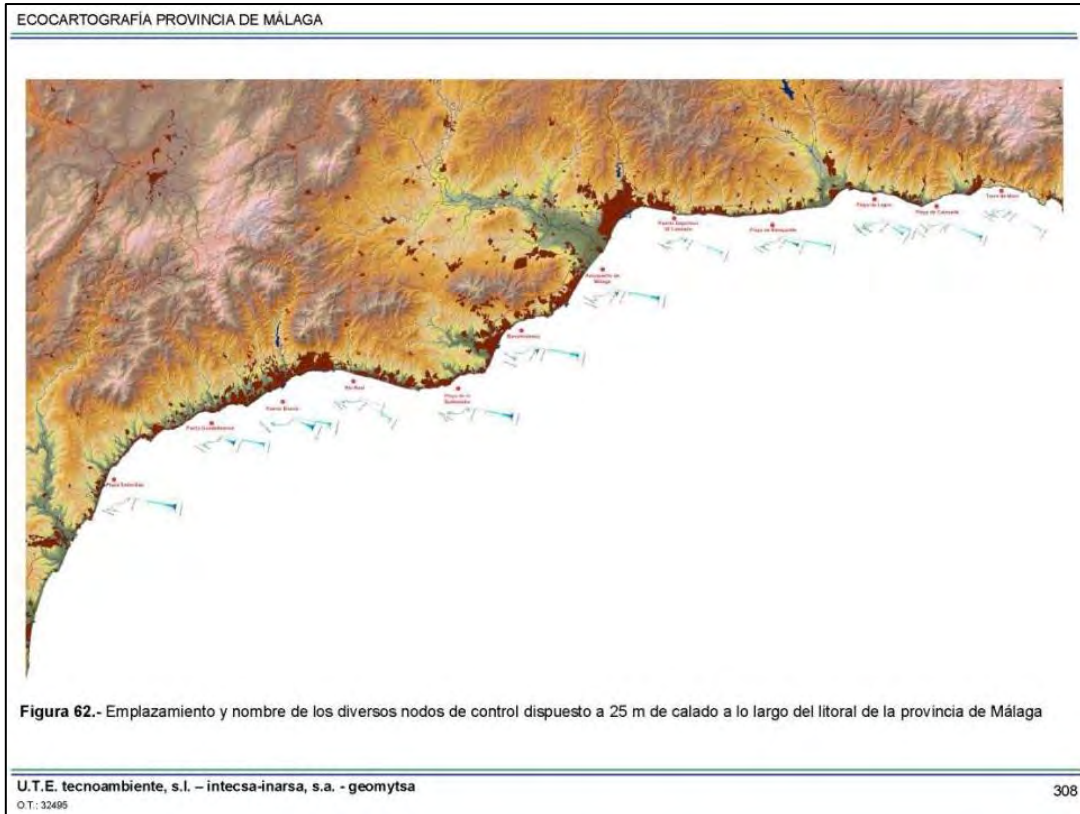
Fuente: ACOPORT, proyecto de ampliación de dique exento entre las playas de Malapesquera y Santa Ana, T.M. de Benalmádena, 2015.

Por tanto, por oleaje extremal incidente sobre la zona donde se propone ampliar el dique exento, la ola de cálculo será de 5,10 metros.

#### 4.1.1.4 Valoración del transporte sólido litoral

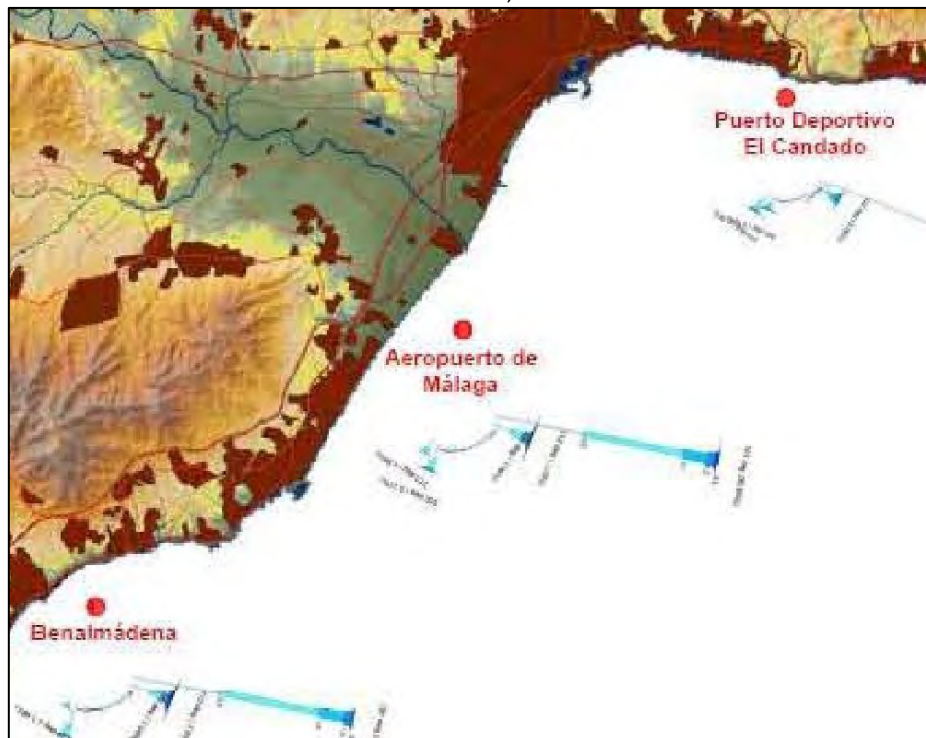
Este cálculo también formaron parte del proyecto presentado por PROINTEC en 2007 y citaba:

*“Las valoraciones realizadas en el proyecto de PROINTEC en referencia al transporte sólido litoral se estiman en algunos casos erróneas, llegándose a citar que existe una capacidad de 575.000 m<sup>3</sup>/año de capacidad de transporte neto de levante a poniente, cantidad del todo exagerada, puesto que en toda la costa del sol de Málaga es una cifra de transporte neto que no se produce. En el “Estudio Ecocartográfico del Litoral de la Provincia de Málaga”, realizado de hecho en las mismas fechas que el proyecto, y realizado por la U.T.E. entre Tecnoambiente S.L., intecsa-inarsa S.A. y geomysa S.A. (2006), encargado por la Dirección General de Costas entonces, se procedió a evaluar, entre muchísimos aspectos estudiados, el Transporte Sólido Litoral en toda la costa de la provincia de Málaga, dividiendo ésta en diferentes tramos, definidos cada uno de ellos por un punto de control o nodo representado por una boya situada a 25,00 metros de profundidad y que recogía los oleajes incidentes sobre dicho tramo, y obteniéndose una gráfica aplicando la fórmula del CERC mediante el programa SMC con los valores netos obtenidos, según las diferentes alineaciones máximas y mínimas de la línea de costa en cada tramo. Existe un nodo de control justamente a levante de la zona de estudio, aplicable al caso”.*



**Ilustración 16. Nodos de control a lo largo de la Costa de Málaga**

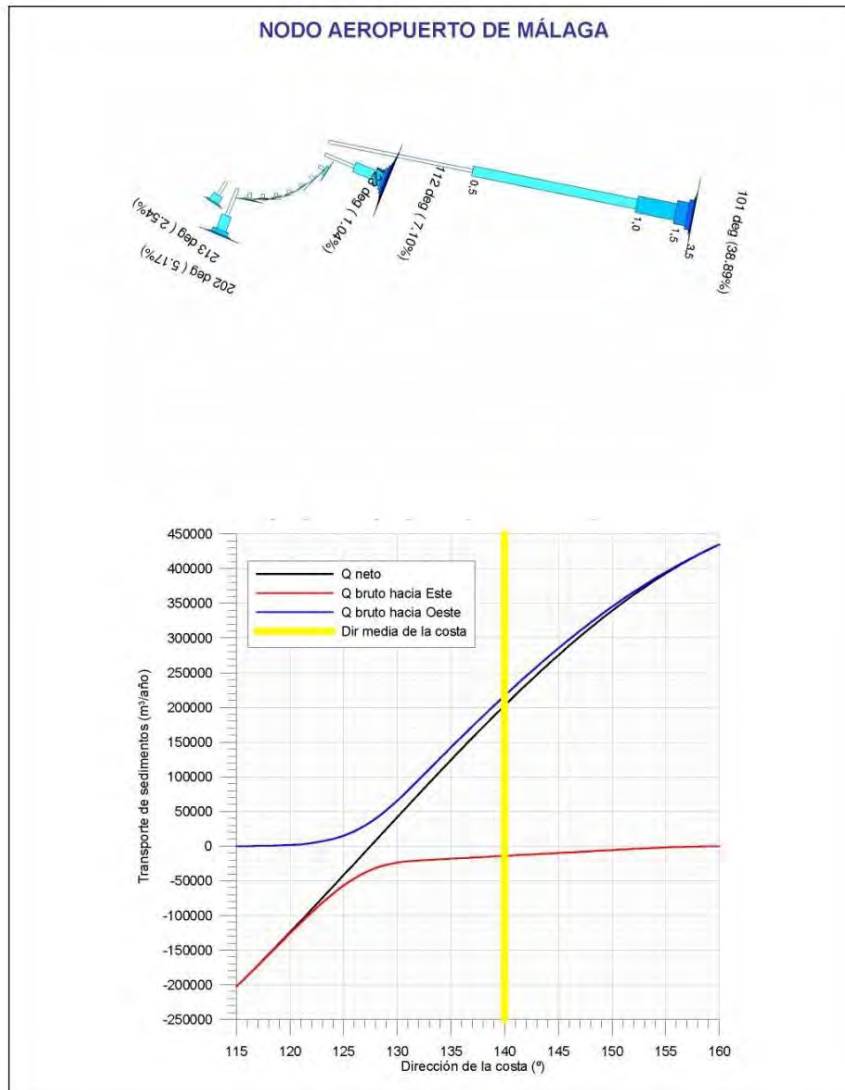
Fuente: ACOPORT, proyecto de ampliación de dique exento entre las playas de Malapesquera y Santa Ana, T.M. de Benalmádena, 2015.



**Ilustración 17. Nodo del aeropuerto de Málaga seleccionado en el estudio de PROINTEC para el cálculo**  
Fuente: ACOPORT, proyecto de ampliación de dique exento entre las playas de Malapesquera y Santa Ana, T.M. de Benalmádena, 2015.

La gráfica que resume los resultados para el nodo del aeropuerto de Málaga es la siguiente:

ECOCARTOGRAFÍA PROVINCIA DE MÁLAGA



**Figura 6.-** Rosa de oleaje propagado y transportes bruto y neto para distintas orientaciones de la costa en el nodo Aeropuerto de Málaga

**Ilustración 18. Datos del nodo del aeropuerto de Málaga**

Fuente: ACOPORT, proyecto de ampliación de dique exento entre las playas de Malapesquera y Santa Ana, T.M. de Benalmádena, 2015.

El valor medio obtenido para este tramo de costa con una alineación de la costa respecto a la alineación Este-Oeste de 140° es de unos 200.000 m³/año. Este es el tramo con mayor



Transporte Sólido Litoral de toda la costa de la provincia de Málaga, según la tabla adjunta resumen de los resultados obtenidos en todos los nodos estudiados:

Nodo	Orientación de la costa (°)	Orientación morfológica (°)	Q <sub>neto</sub> (*) (m <sup>3</sup> /año)	Q <sub>bruto</sub> (m <sup>3</sup> /año)
Torre de Maro	180	178	11.000	70.000
Playa de Calaceite	160	148	130.000	190.000
Playa de Lagos	187	166	150.000	150.000
Playa de Benajárfé	175	172	20.000	100.000
Puerto deportivo El Candado	195	188	30.000	60.000
Aeropuerto de Málaga	140	128	200.000	230.000
Benalmádena	160	144	185.000	215.000
Playa de La Butibamba	145	134	180.000	220.000
Río Real	190	188	10.000	50.000
Puerto Banús	150	137	160.000	190.000
Punta Guadalmanza	170	154	180.000	220.000
Playa Sabinillas	120	112	170.000	180.000

(\*) Signo positivo = transporte dirigido hacia el Oeste

**Ilustración 19. Estimaciones de transporte potencial en los diversos nodos de control dispuestos a 25 m de calado a lo largo del litoral de la provincia de Málaga**

Fuente: ACOPORT, proyecto de ampliación de dique exento entre las playas de Malapesquera y Santa Ana, T.M. de Benalmádena, 2015.

Este hecho se debe a ser una de las zonas más expuestas a los oleajes de levante, pero más protegidas respecto a los oleajes de poniente, debido al efecto sombra que crea la punta de Calaburra principalmente, que aminora los efectos de los oleajes procedentes del Estrecho.

Además, la sensibilidad de la fórmula del CERC ante la alineación exacta de la costa provoca que cualquier variación en grados altere en miles de m<sup>3</sup>/año el volumen final. Por otro lado, otro aspecto es indicar que el SMC aplica datos de oleaje en rotura, y que para su cálculo, aplica un sistema de propagación de oleaje tipo refracción-asomeramiento suponiendo un talud estable y batimétricas paralelas entre la línea de costa y las profundidades indefinidas. Este hecho implica que mientras más alejados se obtengan los datos de oleaje de la zona de estudio, mayor incertidumbre en el resultado obtenido.

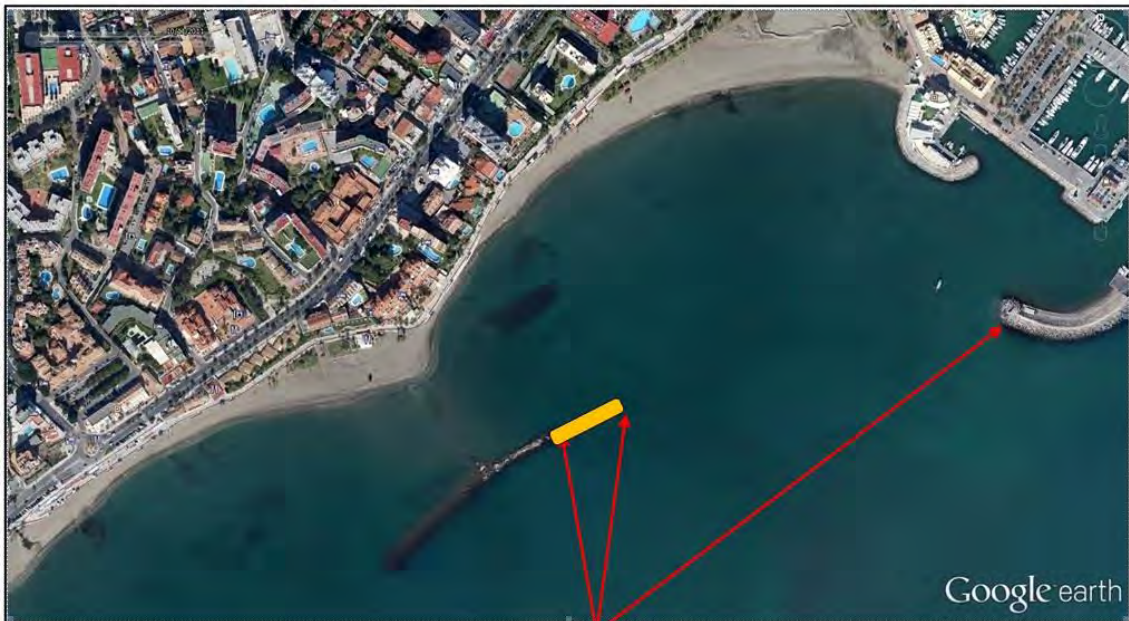
En resumen, se da como válido y adecuado el cuantificar el transporte neto de la playa en un entorno de unos 200.000-230.000 m<sup>3</sup>/año como máximo. Estos valores son capacidades

máximas, no capacidades reales anuales. Marca una tendencia de máximos a largo plazo, y como tal hay que interpretar los resultados obtenidos.

#### 4.1.1.5 Dirección del flujo medio de energía

También recoge el proyecto el cálculo de la dirección del flujo medio de energía. En este sentido, se define como Dirección del Flujo Medio de Energía como la dirección media de todos los oleajes incidentes sobre un punto del litoral (bien en la misma línea de orilla o a una profundidad determinada). En condiciones de estabilidad, la dirección perpendicular a dicha dirección sería la alineación principal de la costa en equilibrio. Dicho flujo de energía viene determinada por la rosa de oleaje incidente sobre la playa, y el SMC a través del módulo Odín aporta dicho valor de la dirección media del flujo de energía, tanto en profundidades indefinidas como en la profundidad objetivo correspondiente.

En este caso, se toman tres puntos de control, el morro del dique de abrigo del puerto, el actual extremo del dique de Malapesquera a levante, y el punto hasta donde se va a prolongar este, teniendo en cuenta además las respectivas profundidades a las que se sitúa estos puntos, que son, respectivamente a las cotas -10,00 metros, -6,00 metros y -6,00 metros.



**Ilustración 20. Puntos de control de la dirección media del flujo de energía**

Fuente: Proyecto PROINTEC del dique exento entre las playas de Malapesquera y Santa Ana, T.M. Benalmádena, 2007.

Y los valores obtenidos son:

**Tabla 11. Dirección del flujo medio de energía**

Punto de control	Proyecto de PROINTEC
Extremo actual a levante del dique de Malapesquera	S 46º E



**Extremo proyectado tras ampliación**

S 45º E

**Morro del puerto deportivo de Benalmádena**

S 43º E

Fuente: Proyecto PROINTEC del dique exento entre las playas de Malapesquera y Santa Ana, TM. Benalmádena, 2007.

#### 4.1.1.6 Evolución histórica de la línea de orilla mediante vuelos aéreos

Para estudiar el efecto de la ampliación del dique sobre la línea litoral y los valores ambientales, es relevante conocer la evolución de las orillas. Esta evolución fue incorporada al proyecto mediante el análisis de las imágenes satélites de diferentes fechas que muestran la evolución en cuanto a la aparición de infraestructuras en la sección litoral estudiada, desde el vuelo americano de 1956-57, cuando no existían construcciones hasta el año 2014, con la existencia del puerto deportivo y los diques construidos.

De la serie histórica de vuelos se obtiene una evolución general de las líneas de orillas según las diferentes obras marítimas que han ido ejecutándose, siendo ésta:

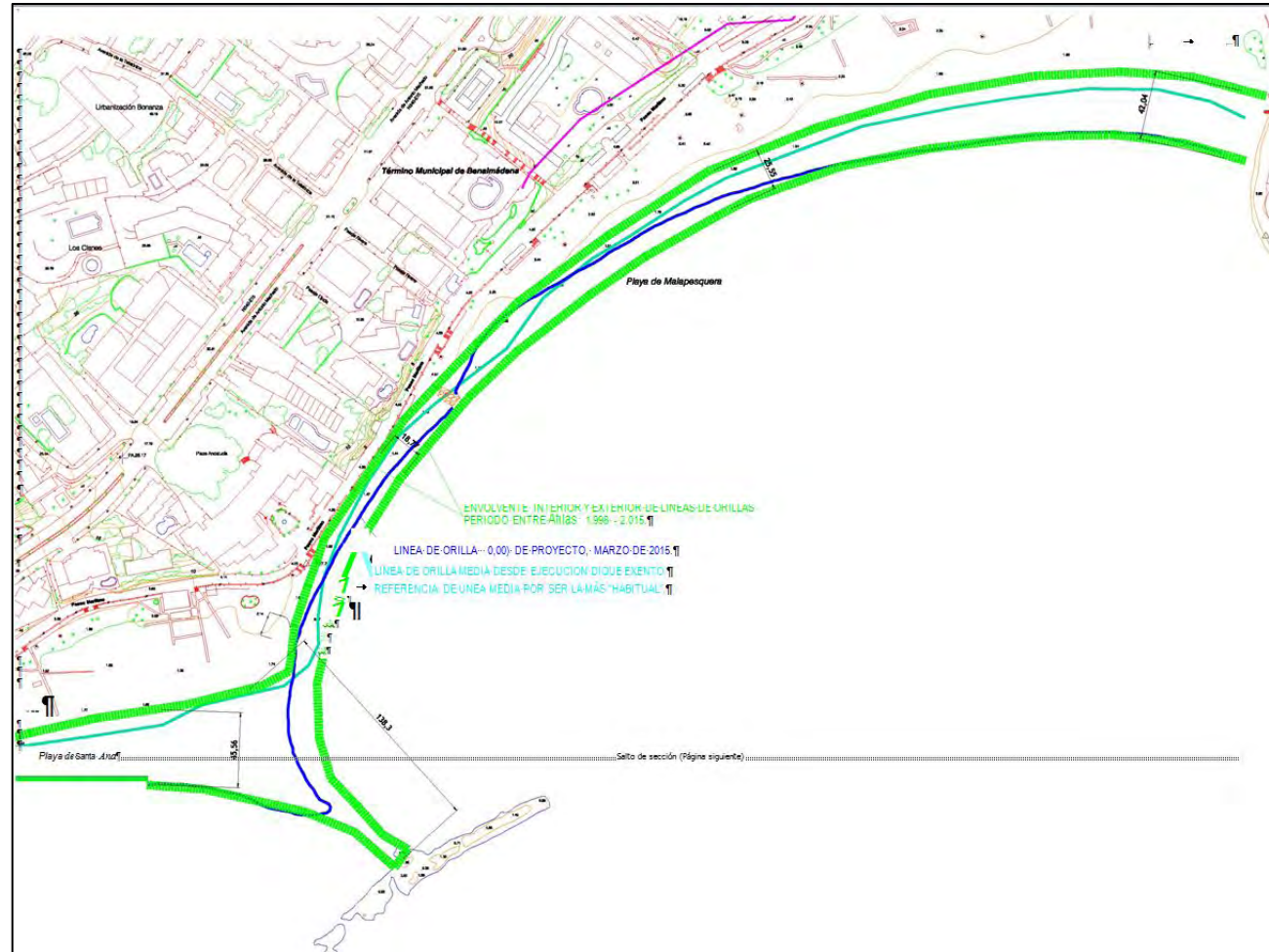
Punto de control	Proyecto de PROINTEC
Extremo actual a levante del dique de Malapesquera.	S 46º E
Extremo proyectado tras ampliación	S 45º E
Morro del puerto deportivo de Benalmádena	S 43º E



**Ilustración 21. Evolución general de las líneas de orillas según evolución histórica de la sección litoral mediante análisis de imágenes satélites (1956-57 a 2014)**  
Fuente: ACOPORT, proyecto de ampliación de dique exento entre las playas de Malapesquera y Santa Ana, T.M. de Benalmádena, 2015.

Mediante el mismo análisis, se extraen conclusiones en el proyecto sobre los tramos de la sección litoral en estudio sujetos a procesos erosivos y a acumulativos, concluyéndose que con regímenes de temporales normales incidentes en la zona, con dominio de las direcciones de levante, se han producido fenómenos de erosión en el tramo señalado de la costa, y una continua pérdida del tómbolo inicial, hasta convertirse en un hemitómbolo muy inestable ante cambios en el corto plazo de oleajes, y en apariencia erosión continuada, en concordancia con el tramo de costa colindante. Cuando se ha registrado una presencia de temporales continuados de poniente (dirección contraria a la normal), el tramo de erosión ha continuado, pero el hemitómbolo ha recrecido de manera considerable, aunque el tramo de costa en erosión continua, puesto que está a resguardo de dichos temporales. Por tanto, es sobre todo en el lado de levante del dique exento el que en primera instancia debe ser modificado (ampliado) para corregir el efecto de la erosión, y asegurar la estabilidad del hemitómbolo.

Finalmente, se obtiene la envolvente de las líneas de orilla entre los años 2000 y 2015, que registra una excesiva variabilidad para ser un tramo de costa defendido por un dique exento con la disposición geométrica y distancia a la costa, además de observarse el tramo en erosión casi permanente adjunto al muro de ribera del paseo marítimo.



**Ilustración 22. Envolvente de las líneas de orilla entre los años 2000 y 2015**

Fuente: ACOPORT, proyecto de ampliación de dique exento entre las playas de Malapesquera y Santa Ana, T.M. de Benalmádena, 2015.



La fecha en la que se realizaron estos cálculos es 2015 y desde entonces se han producido varios vuelos sobre la zona, lo cual permite obtener imágenes más actuales que muestran que el comportamiento del perfil de playa y las secciones erosivas y acumulativas es similar al que se ha estudiado para años anteriores:



**Ilustración 23. Imágenes satélites en 2016 y 2017**

#### 4.1.1.7 Parámetros Atmosféricos

Dentro de los parámetros atmosféricos se ha considerado de interés, en la evaluación de este proyecto, el estudio de la calidad atmosférica, que se expone a continuación.

El estado de la calidad atmosférica se determina consultando el visor de calidad del aire en la siguiente url: <http://sig.mapama.es/calidad-aire/>. Éste recoge datos históricos de calidad del aire y superaciones en los límites legales desde el año 2001 al 2016 para la mayoría de los



parámetros y al menos desde 2018 para otros. En concreto, se ha consultado la información disponible para los siguientes:

PARÁMETRO	LÍMITE
SO <sub>2</sub>	125 µg/m <sup>3</sup> (diario)
NO <sub>2</sub>	40 µg/m <sup>3</sup> (anual)
PM <sub>10</sub>	40 µg/m <sup>3</sup> (anual)
PM <sub>2,5</sub>	25 µg/m <sup>3</sup> (anual)
Pb	0,5 µg/m <sup>3</sup> (anual)
C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>	5 µg/m <sup>3</sup> (anual)
CO	10 mg/m <sup>3</sup> (anual)
O <sub>3</sub>	120 µg/m <sup>3</sup> (valor objetivo)
As	6 ng/m <sup>3</sup> (valor objetivo)
Cd	5 ng/m <sup>3</sup> (valor objetivo)
Ni	20 ng/m <sup>3</sup> (valor objetivo)
Benzo(a)pireno	1 ng/m <sup>3</sup> (valor objetivo)

Fuente: MAPAMA. <http://sig.mapama.es/calidad-aire/>

Cuando se dan superaciones de valores límite o umbrales siempre se obtienen calificaciones de calidades del aire malas o muy malas. Sin embargo las situaciones de calidad de aire malas y muy malas no siempre darán lugar a superaciones de los valores límite o umbrales.

En la consulta al visor se observa que la mayoría de los parámetros se encuentran, para las fechas consultadas, por debajo del límite legal, sin que se hayan producido superaciones en los límites indicados en la tabla, lo cual indica una calidad del aire buena o aceptable para la zona. En el caso del ozono (O<sub>3</sub>), sin embargo, sí se producen superaciones, siendo la calidad respecto a este parámetro baja, si bien a partir del año 2010 las superaciones son menos intensas. Ocurre algo parecido, aunque con menor frecuencia con las partículas PM<sub>10</sub>. En el caso del ozono, los niveles más altos se registran durante la época estival, como consecuencia de su formación al reaccionar los óxidos de nitrógeno y compuestos orgánicos volátiles durante episodios de alta radiación solar, temperaturas elevadas y gran estabilidad atmosférica.

Tanto para el ozono como para las partículas su generación está ligada a procesos de combustión donde el tráfico juega un papel importante.

En este sentido, es influyente además constante brisa marina, la ausencia de barreras que facilitan una mayor renovación del aire, etc., lo cual contribuye con una buena calidad del aire.

#### 4.1.1.8 Batimetría y tipos de fondos

Los tipos de fondo predominantes en la zona se han tomado de la Ecocartografía de Málaga, realizada durante el año 2004 que muestra la siguiente composición:

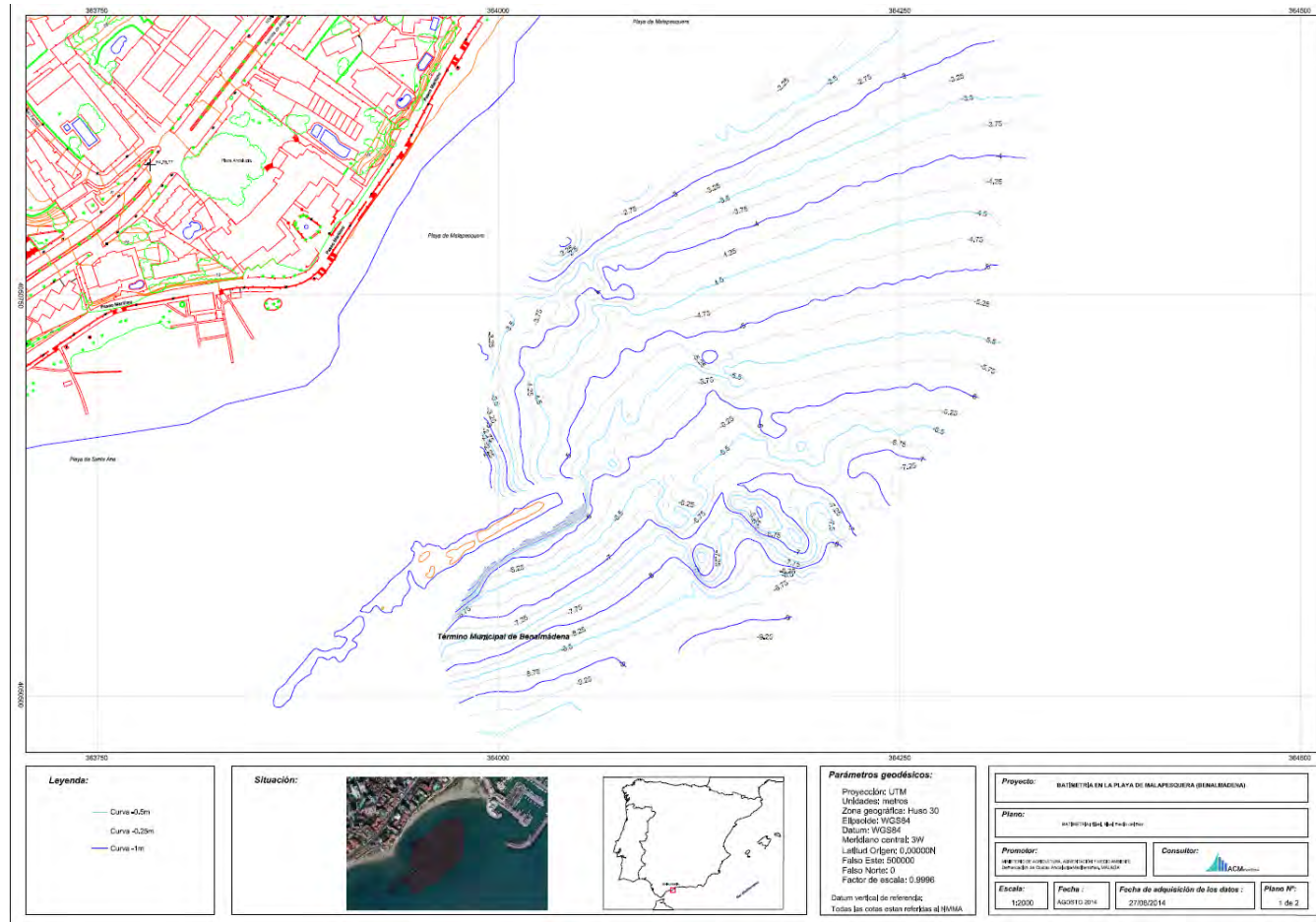


**Ilustración 24. Tipo de fondos predominantes en la zona de estudio**

Fuente: MAPAMA. Ecocartografía de Málaga, 2004.

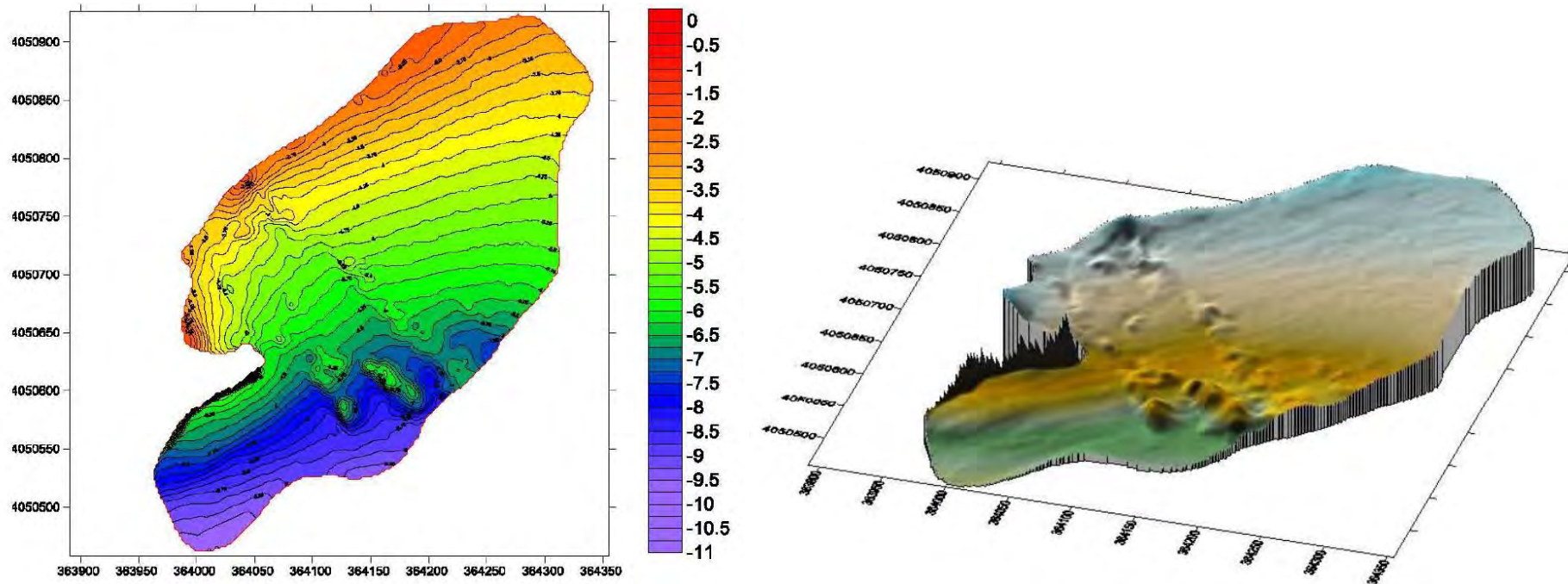
Se observa el predominio del material no consolidado de grano muy fino-fino, aunque también adquieren relevancia el afloramiento rocoso masivo que muestra a unos 350 m un parche que en 2004 presentaba vegetación.

En cuanto a la batimetría, en agosto de 2015, con objeto del proyecto se llevó a cabo un levantamiento batimétrico que mostraba la siguiente configuración del fondo:



**Ilustración 25. Batimetría (agosto 2015)**

Fuente: ACOPORT, proyecto de ampliación de dique exento entre las playas de Malapesquera y Santa Ana, T.M. de Benalmádena, 2015.



**Ilustración 26. Curvas isobatas a 0.25 m (NMMA) y MDT**

Fuente: ACOPORT, proyecto de ampliación de dique exento entre las playas de Malapesquera y Santa Ana, T.M. de Benalmádena, 2015.

#### 4.1.1.9 Calidad del agua

Para determinar las características y calidad de las aguas marinas presentes en la zona de estudio, se han empleado una serie de valores de referencia incluidos en la normativa existente específica, en este caso, empleando la normativa referente para establecer los objetivos de calidad de las aguas afectadas directamente por vertidos. Aunque la zona de estudio no se considera una zona afectada directamente por vertidos esta normativa es la que parece más adecuada emplear en el contexto del área estudiada.

Los valores de referencia que se han tomado para poder emitir juicio acerca de la calidad y características de las aguas marinas en la zona de estudio son los presentes Anexo II de la *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* (BOJA núm. 27 de 04/03/97), ya derogada por el *Decreto 109/2015, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento de Vertidos al Dominio Público Hidráulico y al Dominio Público Marítimo-Terrestre de Andalucía* (BOJA núm. 89 de 12/05/15), excepto en su Anexo II. En este sentido, los límites establecidos en el Anexo II hacen referencia al tipo de aguas del que se trata. La clasificación del tipo de aguas viene dada en el Anexo I de la citada Orden, que aunque se supone derogada por el decreto 109/2015<sup>4</sup>, es imprescindible para clasificar el tipo de aguas de que se trata y saber que límites del Anexo II aplicar. En este caso la zona de estudio se ubica en aguas normales.

Para determinar las características del agua marina de la zona y poder comparar estos valores con los umbrales de calidad, se han consultado los datos de las variables medidas en la estación 61C0105 de la Red de Control de Calidad de las Aguas de las Demarcaciones Hidrológicas Intracomunitarias de la Junta de Andalucía, ya que es la más cercana a la zona de estudio.

---

<sup>4</sup> Este decreto está aún por desarrollar y no presenta todos los valores umbrales considerados para el medio receptor afectado por vertido (inmisión), por lo que se siguen utilizando los valores considerados en el Anexo II de la *Orden de 14 de febrero de 1997*.



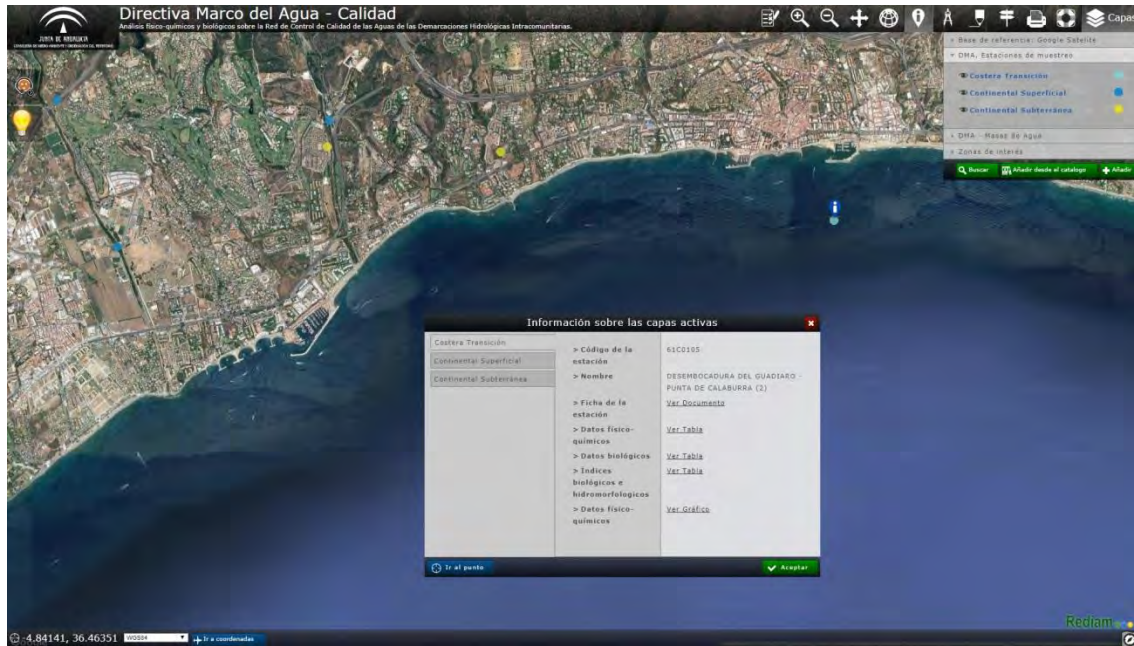


Ilustración 27. Localización de la estación de la Red de Control de Calidad de las Aguas de las Demarcaciones hidrológicas Intracomunitarias en el entorno de la zona de estudio

A continuación se muestran los resultados obtenidos en la estación control 61C0105 para el año 2017.

Parámetro	Unidad	Resultado	Límite legal (Anexo II Orden 14/97)
Clorofila A	mg/m <sup>3</sup>	0,196	-
Nitratos	mg/L	0,112	1
Nitritos	mg/L	<0,01	0,6
Fosfatos	mg P/L	0,025	0,6
Amonio	mg/L	0,062	1
Nitrógeno Total	mg/L	1,97	-
Fósforo Total	mg/L	0,0066	-
pH Fondo	Unid. pH	8,13	6-9
pH Secchi	Unid. pH	8,14	6-9
pH Superficie	Unid. pH	8,14	6-9
Transparencia	m	12	>MN-1 <sup>5</sup>
Conductividad Fondo (25°C)	mS/cm	55,54	-
Conductividad Secchi (25°C)	mS/cm	55,2	-
Conductividad Superficie (25°C)	mS/cm	55,16	-
Temperatura Fondo	°C	18,43	-
Salinidad Fondo	-	36,62	0,9MN-1,1MN <sup>6</sup>

<sup>5</sup> En la costa del Sol este valor puede considerarse menor de 10 m.

<sup>6</sup> Pudiendo considerarse la MN de la salinidad para el extremo occidental del mar de Alborán 37 p.s.u.

Temperatura Secchi	°C	20,21	-
Temperatura Superficie	°C	20,52	-
Salinidad Secchi	-	36,45	0,9MN-1,1MN
Salinidad Superficie	-	36,45	0,9MN-1,1MN
Oxígeno Disuelto Secchi	%	103,4	>70%
Oxígeno Disuelto Fondo	%	98,61	>70%
Oxígeno Disuelto Superficie	%	103,85	>70%
Oxígeno Disuelto Secchi	mg/L	7,55	
Oxígeno Disuelto Fondo	mg/L	7,44	
Oxígeno Disuelto Superficie	mg/L	7,52	
Profundidad toma Superficie	m	0,98	
Estado de la marea	-	Reparo bajamar	
Profundidad toma Secchi	m	12,02	
Profundidad toma Fondo	m	32,4	

Los valores obtenidos para los distintos parámetros analizados pueden considerarse dentro de la normalidad para la época y contexto de la zona de estudio sin la presencia de una termoclina acusada debido a la estabilidad en el día muestreo.

#### 4.1.1.10 Calidad del sedimento

Para poder prolongar el dique exento, es necesario acceder a él por vía terrestre para lo que se ejecutará una barra de arena de 10 metros de ancho para permitir el paso de maquinaria. Esta arena con la que se construirá el acceso al dique exento procederá del apoyo de la playa de Malapesquera sobre el contradique del Puerto Deportivo de Benalmádena, donde hay abundancia de arena acumulada por la propia dinámica litoral. Al finalizar la obra de ampliación del dique exento esta barra de arena se distribuirá uniformemente en la misma playa de Malapesquera, aportándose en la zona de playa seca cercana al dique (siempre evitando cualquier afección negativa sobre el medio natural existente).

Es necesario destacar que la arena que se utilizará para realizar esta barra de acceso procede de la misma playa de Malapesquera, es decir es material que la propia dinámica litoral desplaza a poniente o a levante en esta unidad de playa según las condiciones que se den. Es de suponer, por tanto, que esta arena presenta similares condiciones físicas/químicas/microbiológicas a lo largo de toda la playa de Malapesquera.

En cualquier caso a continuación se desarrolla la justificación que garantiza la aceptabilidad de la arena que se utilizará para la creación de esta barra de 10 metros de ancho para el acceso de la maquinaria al dique (arena que, una vez finalizada la obra de ampliación del dique, se utilizará para reperfilar sobre la zona de playa seca cercana al dique).

De esta manera se da respuesta al requerimiento esgrimido en la fase de consultas del trámite iniciado en 2015 por la Dirección General de Pesca y Acuicultura de la Consejería de

Agricultura, Pesca y Desarrollo Rural de la Junta de Andalucía que indica que el proyecto se encuentra dentro de la zona de producción de moluscos bivalvos, moluscos gasterópodos, tunicados y equinodermos marinos A ND-32, dependiendo la supervivencia del recurso de la calidad de la arena que se vierta a la barra de acceso.

Respecto a los criterios de aceptabilidad para evaluar las arenas en playas (colocación/alimentación/trasvase...), y en tanto no haya regulación específica, la Dirección General de Sostenibilidad de la Costa y del Mar recomienda el empleo de los umbrales y criterios de calidad de las arenas recogidos en la “Instrucción Técnica para la gestión ambiental de las extracciones marinas para la obtención de arena”, (IT en adelante).

Para la justificación se han realizado 8 análisis de muestras de arena recogidas en la playa de Malapesquera (Ilustración 29):

- 4 muestras en lo zona de extracción. Es la zona de la playa de Malapesquera apoyada sobre el contradique del Puerto Deportivo de Benalmádena, zona donde tradicionalmente se acumula arena por la propia dinámica litoral.
- 4 muestras en la zona recetora/aporte. Es la zona de la playa de Malapesquera donde, una vez finalizada la obra de ampliación del dique, se reperfilará la arena que se ha utilizado para la barra de acceso al dique. Es la zona de playa seca cercana al dique, donde se evitará cualquier afección negativa sobre el medio natural existente.

El muestreo, efectuado el 14/05/18 consistió en la toma de las 8 muestras mediante palín:



**Ilustración 28. Toma de muestra en la playa de Malapesquera**

Las estaciones estaban localizadas en los siguientes emplazamientos:



**Ilustración 29. Localización de las estaciones para el muestreo de sedimentos**

Siendo las coordenadas de las mismas (Datum ETRS89-HUSO30):

**Ilustración 30. Coordenadas de las estaciones de muestreo**

ESTACIÓN	X	Y
D1	364399	4051086
D2	364448	4051049
D3	364334	4051079
D4	364359	4051040
Ver1	363879	4050716
Ver2	363895	4050658
Ver3	363869	4050681
Ver4	363871	4050651

Y los resultados de los análisis efectuados muestran lo siguiente:

**Tabla 12. Resultados analíticos en sedimento y límites de la IT**

ANALÍTICA	mg/Kg	D1	D2	D3	D4	VER1	VER2	VER3	VER4	Límites IT
Coliformes fecales	u.f.c./g	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	
Estreptococos fecales	u.f.c./g	<2	<2	<2	<2	<2	<2	4	<2	
Materia orgánica (sólidos volátiles)	%	<1	1,26	1,1	<1	<1	1,04	<1	<1	3
Arsénico	mg/Kg	9,35	9,67	10,1	9,43	9,83	9,01	9,81	9,33	30
Cadmio	mg/Kg	<0,12	<0,12	<0,12	<0,12	<0,12	<0,12	<0,12	<0,12	0,4



Cobre	mg/Kg	6,62	5,37	86,1	6,99	7,43	6,78	7,76	7,71	35
Cromo	mg/Kg	36,9	39,3	47,4	56,6	46,8	42,4	41,4	38,3	100
Mercurio	mg/Kg	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,1
Níquel	mg/Kg	50,9	53,1	53,6	87	66,6	50,2	56,5	57,7	45
Plomo	mg/Kg	7,87	7,45	9,34	5,45	6,89	7,32	7,39	7,74	45
Zinc	mg/Kg	25,9	24,7	27,4	25,4	28	26,1	26,9	28,3	150
Gravas	%	2,6	0,9	<0,5	3,1	2,2	<0,5	<0,5	14,8	
Arenas muy gruesas	%	5,1	6,5	<0,5	15,8	8	<0,5	2	0,7	
Arenas gruesas	%	10,5	6,2	<0,5	44	40,6	4,4	32,5	5,2	
Arenas medias	%	35,3	57,4	41,4	27,4	31,5	79,7	40,9	39,3	
Arenas finas	%	41,9	26,7	56,4	6,8	16,2	14,4	23	38,9	
Arenas muy finas	%	2,2	1,1	0,7	0,9	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	
Finos	%	2,4	1,3	1,3	2,1	1,1	1	1	1,1	<5
Moda	Adi.	AF	AM	AF	AG	AG	AM	AM	AM	
D50	mm	0,27	0,34	0,23	0,65	0,51	0,36	0,41	0,31	

Los resultados obtenidos procedentes de las analíticas realizadas a las muestras tomadas en la zona de extracción y de aporte muestran que los sedimentos presentes en ambas zonas están constituidos principalmente por arenas, con un bajo contenido en gravas y con un contenido en finos menor al 5% que marca la IT. En la zona de extracción predominan las arenas medias, mientras que la zona de aporte se ha mostrado más heterogénea, predominando la fracción de arenas medias y finas.

La arenas no presentan contaminación por materia orgánica (está expresada como contenido en sólidos volátiles, siendo <3%), ni contaminación microbológica (<2 UFC/g).

En cuanto a los metales, se observa que de manera anecdótica la estación D3 supera el límite para el cobre. No obstante la concentración media calculada para la muestras de la zona de extracción según se expone en la IT ( $C_m = \sum (C_i \times \%_i) / \sum (\%_i)$ ) resulta por debajo de los valores de referencia (26,85 mg/kg de cobre frente a 35 mg/kg). En cualquier caso, cabe comentar que el valor obtenido en D3 para el cobre es anormalmente alto, visto las concentraciones de las muestras adyacentes, lo que hace suponer que se debe a una contaminación puntual de la zona o por el contrario a una contaminación de la muestra una vez tomada.

La excepción se produce para la concentración de Níquel, que ha superado los límites establecidos en la IT, con valores de concentraciones medias de 61,0 y 57,7 mg/kg para la zona de extracción y aporte, respectivamente, frente a 45 mg/kg como valor de referencia de la IT. Cabe señalar, que las variaciones de níquel entre las muestras tomadas en la zona de extracción y las tomadas en la zona de aporte, es decir en un extremo y otro de la misma playa de Malapesquera, no son representativas. En este caso hay que tener en cuenta que la IT



señala que, para considerar la aceptabilidad de dicho material, habría que observar las concentraciones medias existentes en los sedimentos nativos de la playa sobre la que se depositarán, siempre y cuando éstos no estén sometidos a fuentes conocidas de contaminación y la zona de baño haya sido clasificada como “suficiente”, “buena” o “excelente” durante la temporada anterior de acuerdo con los criterios establecidos en el RD 1341/2007, sobre la gestión de la calidad de las aguas de baño. Según estos criterios los sedimentos a extraer de la zona de la playa de Malapesquera apoyada sobre el contradique del Puerto Deportivo de Benalmádena pueden considerarse aptos ya que presentan concentraciones de Níquel similares a las obtenidas en los sedimentos de la playa sobre la que se depositarán (y, además, la zona de baño sido clasificada como “excelente” durante la temporada anterior, no existiendo fuentes conocidas de contaminación).

Por último y, en relación con lo anterior, se conocen distintos estudios de las playas de la parte occidental de la provincia de Málaga, que han evidenciado que sus arenas muestran contenidos en Níquel superiores a los 45 mg/Kg que marca la IT y que existiría un origen geoquímico para tales concentraciones. En concreto, en el entorno de las playas de Malapesquera y Santa Ana (Benalmádena), por una parte no se conocen actividades relacionadas con la industria metalúrgica, que pudieran ser el motivo de este contenido en Níquel superior a 45 mg/Kg y, por otra parte, se descarta que exista una procedencia contaminante proveniente del uso de hidrocarburos, por no ser el Níquel el metal más relacionado con esta actividad (antes aparecerían metales como el plomo o el mercurio). En la zona de las playas de Malapesquera y Santa Ana dichas concentraciones de Níquel se asociarían a la propia constitución geoquímica de los materiales terrígenos del área de estudio (peridotitas de origen ígneo) ya que existen complejos geológicos y geomorfológicos característicos en la zona interior de estas costas, con formaciones de peridotitas que presentan altos contenidos en Níquel, por donde discurren los cauces que alimentan de áridos a estas costas. Por todo lo anterior, se justificaría que los contenidos de Níquel en las arenas de las playas de Malapesquera y Santa Ana (Benalmádena) tendrían un origen geoquímico.

Según los criterios establecidos en la “Instrucción Técnica para la gestión ambiental de las extracciones marinas para la obtención de arena” (IT), las arenas a extraer cumplirían con los criterios de calidad/aceptabilidad para su aporte a playas, pudiéndose emplear en la construcción de la barra de acceso al dique exento (arenas que posteriormente, al finalizar la obra de ampliación del dique exento, se distribuirán uniformemente en la misma playa de Malapesquera, en la zona de playa seca cercana al dique) .

## 4.1.2 Medio Biótico

### 4.1.2.1 Comunidades terrestres

La zona terrestre del área de estudio se ubica en la playa de Malapesquera.

Esta zona está sometida a un uso recreativo intenso y por tanto, presenta importantes alteraciones de origen antrópico, pudiendo considerarse una playa urbana debido a la presencia de instalaciones portuarias y varias urbanizaciones costeras del municipio de Benalmádena. En este contexto, la fauna y flora presente es escasa, estado habituadas a la presencia continua del ser humano en la zona.

En las imágenes siguientes pude verse como estas zonas están carentes por completo de vegetación.



**Ilustración 31. Zonas terrestres del área de actuación**



**Ilustración 32. Playa de Malapesquera**

La fauna presente está constituida principalmente por pequeños invertebrados y diversas aves, adaptadas a la presencia del ser humano. Dichas aves pueden localizarse de forma esporádica en el área de estudio, destacando la presencia de láridos y limícolas. Ninguna de éstas presenta zona de cría en las áreas de actuación.

#### **Aspectos significativos y conclusiones**

La zona terrestre del área de estudio presenta escasos valores naturales por encontrarse sometida a un intenso uso recreativo. La presencia de vegetación no es relevante y la principal fauna de interés es la avifauna, cuya presencia es esporádica y está asociada a las zonas húmedas para la búsqueda de alimento.

#### **4.1.2.2 Comunidades marinas**

##### **4.1.2.2.1 Comunidades nectobentónicas**

El día 14 de mayo de 2018 se llevó a cabo una vista de campo para identificar, describir y valorar las comunidades marinas presentes en la zona de estudio. El estudio se centró en la escollera objeto de ampliación. Los resultados obtenidos de este estudio específico muestra la presencia de las siguientes comunidades:

***Biocenosis de roca supralitoral / RS.*** Se localiza sobre todo el sustrato rocoso artificial supralitoral de la zona de estudio. La roca está cubierta principalmente por especies capaces de soportar largos periodos de desecación. Este factor condiciona en gran medida la escasa presencia de especies animales o vegetales en dicha comunidad, por lo que su riqueza específica y complejidad son bajas o muy bajas.

Está presente en el sustrato rocoso artificial de la escollera objeto del presente proyecto.



Las únicas especies observadas son el crustáceo *Chthamalus stellatus* y los gasterópodo *Littorina neritoides* y *Siphonaria sp.*



**Ilustración 33.** *Chthamalus stellatus* y *Siphonaria sp.* en la comunidad de RS.



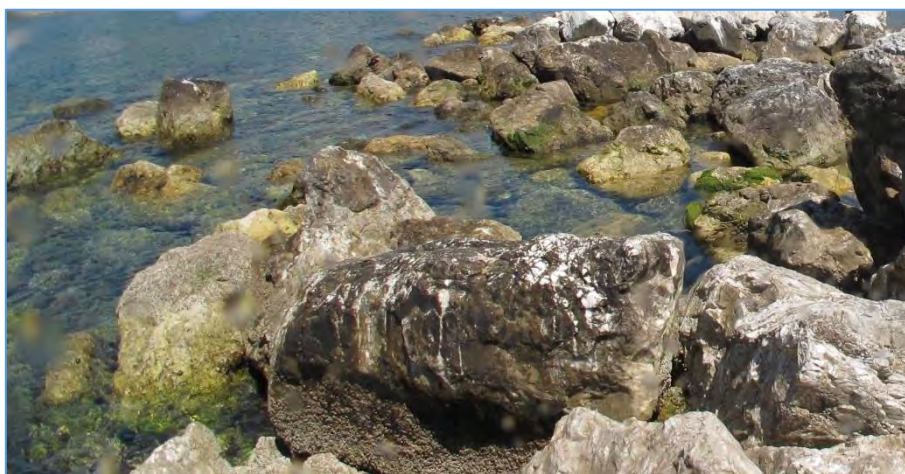
**Ilustración 34.** RS. Vista general

**Biocenosis de la roca mediolitoral / RM (RMS y RMI).** En la zona de estudio puede verse que estas comunidades se extienden por todo el sustrato rocoso artificial que se encuentra por debajo de la biocenosis de RS. Las condiciones adversas a las que se ven sometidas (ciclos continuos de emersión-inmersión con la consecuente desecación de los organismos no

adaptados y el oleaje incidente, que impide la fijación de determinadas especies), proporcionan sólo el desarrollo de determinadas especies, cuyo número y densidad aumenta al aumentar la cota batimétrica y consecuentemente, la estabilidad hidrodinámica y el grado de humectación. La riqueza específica de estas comunidades podría considerarse baja en el contexto de la zona de estudio por la ausencia de especies indicadora de calidad y la baja riqueza específica de la cobertura vegetal. La influencia de las aguas portuarias y la presencia de infraestructuras de origen antrópico que reducen la renovación de las aguas en la zona, influyen negativamente en el desarrollo de las comunidades mediolitorales y submareales.

La zona que presenta menor riqueza y mayor grado de alteración se corresponde con la cara norte del espigón. En esta zona la ausencia de renovación de las aguas produce un descenso en el número de especies bentónicas adaptadas. Se sospecha de fenómenos de eutrofización por la presencia de tres cinturones característicos de este tipo de ambientes: En la parte mediolitoral superior el cinturón de *Bangia atropurpurea*, en el mediolitoral inferior el cinturón de clorofitas cespitosas (verde) y en el infralitoral superior el de *Corallina elongata*.

La fauna está constituida por patelidos como *Patella rustica* y *Siphonaria pectinata*.



**Ilustración 35. Cinturones algales asociados a zonas eutróficas**

Las zonas que presentan un mayor desarrollo son las áreas rocosas exteriores de la escollera por estar más expuestas al oleaje y por tanto sometidas a una mayor renovación de las aguas. En la zona de estudio la cobertura vegetal y la diversidad en general aumentan al aumentar la profundidad, dentro de la RM.

En la comunidad de RMS se encuentran las mismas especies que en la comunidad de RS pero en este caso en combinación con otros moluscos como *Patella rustica*, *Monodonta turbinata*, *Cymbula nigra*, *Patella ferruginea*, *Patella caerulea* y *Mytilus galloprovincialis*.





Ilustración 36. *Cimbula nigra*, *Patella rustica*, *Gelidium sp.* y *Mytilus galloprovincialis* (RMS)



Ilustración 37. Espigón, zona exterior



**Ilustración 38. Aspecto general de la comunidad de RMS**

La cobertura vegetal es escasa y predomina clorofitas y rodofitas cespitosas junto a gelidiales, e incrustantes del género *Litophyllum* y *Corallina elongata* en las zonas inferiores.

En la comunidad de RMI la cobertura vegetal aumenta, predominado la cobertura de la rodofita *Corallina elongata* junto a otras rodofitas incrustantes del genero *Lithophyllum* y algunas clorofitas cespitosas. El predominio de *Corallina elongata* en ausencia o menor presencia de otras especies algales es indicativo de cierto grado de alteración del medio. La presencia de esta coralinácea se ha mostrado menor en el exterior de la escollera, donde se combina con determinadas gelidiales, indicativo de unas mejores condiciones ambientales. También se han observado clorofitas de mayor porte como especies del genero *Enteromorpha*.

La fauna está constituida por algunas de las especies citadas para la comunidad de RMS aunque en esta franja cuentan con una menor densidad. En esta zona se puede ver a las anemonas *Anemonia sulcata*, *Aiptasia spp.* y *Actinia equina*, el cangrejo *Pachygrapsus marmoratus*, numerosas plumarias en las zonas umbrías, el crustáceo *Balanus sp.* que sustituye a *Chthamalus stellatus*, entre otras.



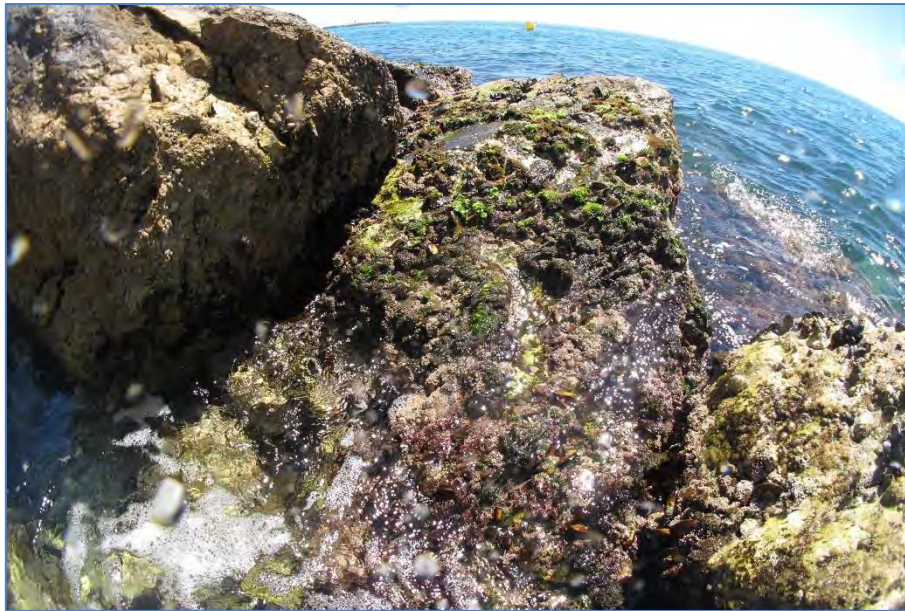


Ilustración 39. Aspecto de la comunidad de RMI. Gelidiales, *Corallina elongata*, *Enteromorpha sp.* patélidos y *Mytilus galloprovincialis*

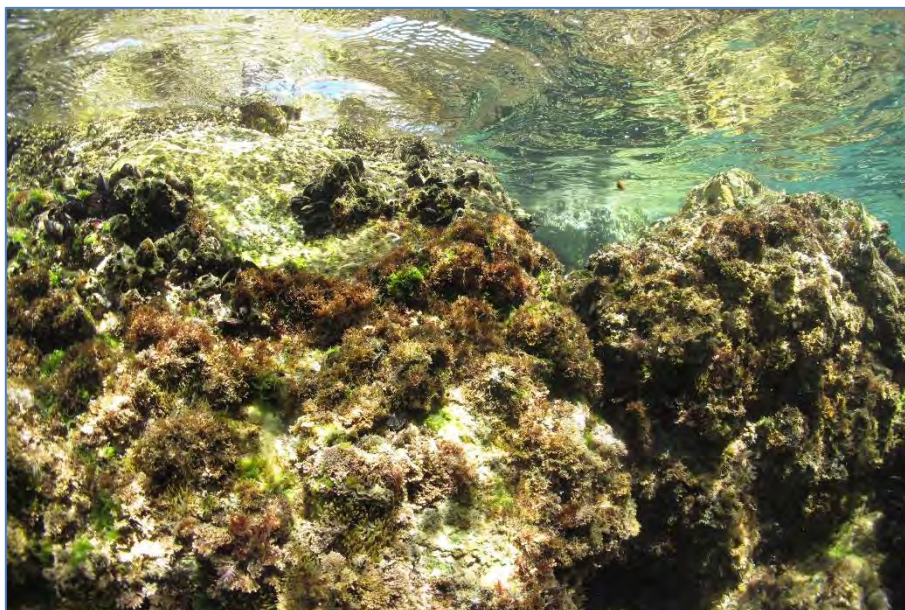


Ilustración 40. Límite inferior de la comunidad RMI

***Biocenosis de algas fotófilas infralitorales de modo calmo / AFIC.*** Esta comunidad, en el área de estudio, ocuparían las zonas de sustrato rocoso artificial situadas inmediatamente por debajo de la comunidad de RMI (Zona rocosa submareal) y zonas de sustrato rocoso artificial (antiguas escolleras), situado en el lado occidental del al playa de Malapesquera.



**Ilustración 41. Zonas rocosas submareales**

En las paredes donde no incide de forma continuada la luz de forma directa se puede encontrar la alternancia de especies fotófilas y esciófilas, elevándose la riqueza específica consecuentemente. Dicha riqueza específica puede considerarse media e inferior a la que presentaría esta comunidad en ausencia de alteraciones antrópicas. La presencia de especies eurióicas y la ausencia de especies indicadoras de la calidad han sido determinantes a la hora de valorar el estado de desarrollo de esta biocenosis<sup>7</sup>.

La cobertura vegetal está constituida principalmente por clorofitas cespitosas, *Codium tormentosum*, *Colpomenia sinuosa*, rodofitas incrustantes (*Litophyllum incrunstans* y *Mesophyllum lichenoides* entre otras), *Halopteris spp.*, *Corallina elongata*, *Plocamium cartilagineum*, *Asparagopsis taxiformis* y *A. armata*. En las zonas umbrías, aparecen además diversos tipos de dictiotales.

<sup>7</sup> La contaminación orgánica produce una pérdida de la diversidad y una homogeneización de las facies. Las especies que más resisten o aparecen en caso de contaminación son el alga *Corallina elongata* y el cirripedo *Balanus perforatus* entre otras. En zonas de aguas más tranquilas y eutrofizadas, abundan las clorófitas del género *Ulva*.



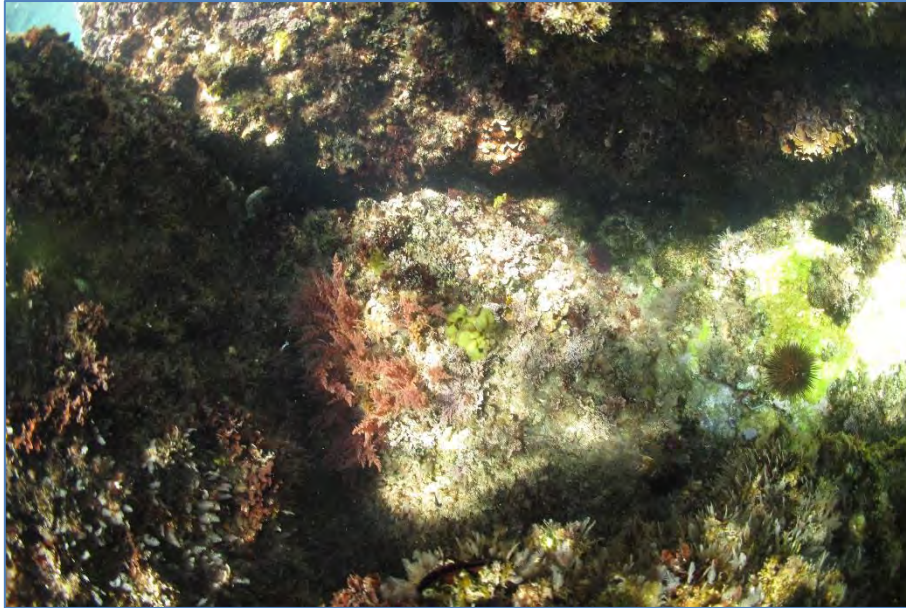


**Ilustración 42. Cobertura vegetal en la comunidad AFIC**

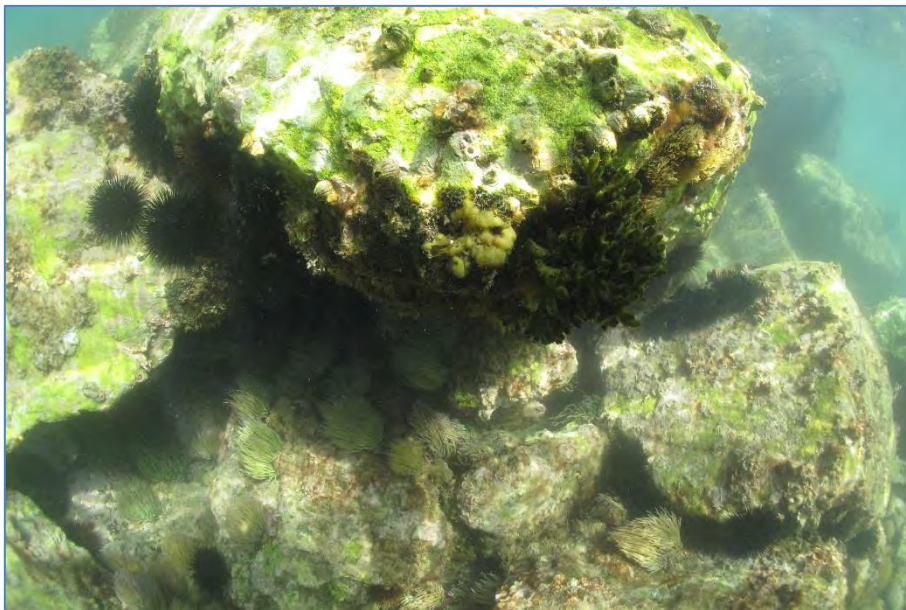


**Ilustración 43. *Colpomenia sinuosa***





**Ilustración 44. *Asparagopsis armata***



**Ilustración 45. *Codium tomentosum***



**Ilustración 46. *Mesophyllum lichenoides***

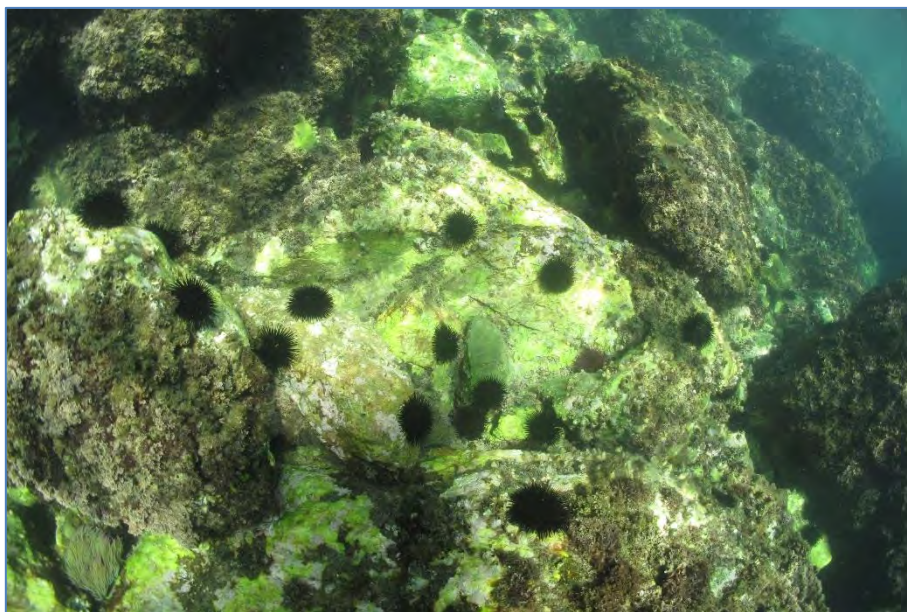


**Ilustración 47. *Asparagopsis taxiformis***

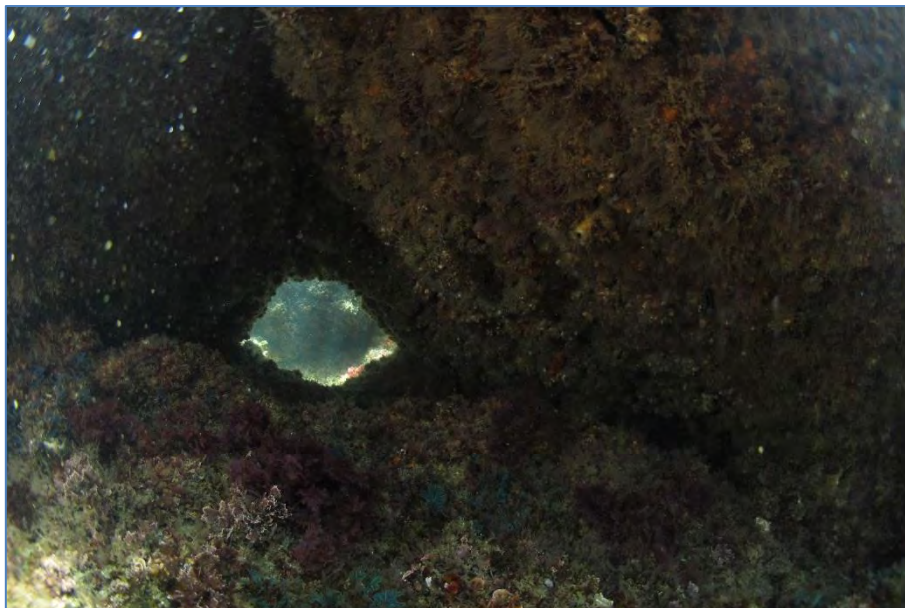




**Ilustración 48.** *Corallina elongata* y *Plocamiun cartilagineum*



**Ilustración 49.** Ramoneo de la vegetación por el erizo *Arbacia lixula*



**Ilustración 50. Dictiotales en zonas umbrías**

En las zonas donde la roca se combina con sustrato sedimentario y presenta menos relieve, la cobertura vegetal disminuye predominando exclusivamente clorofitas cespitosas.



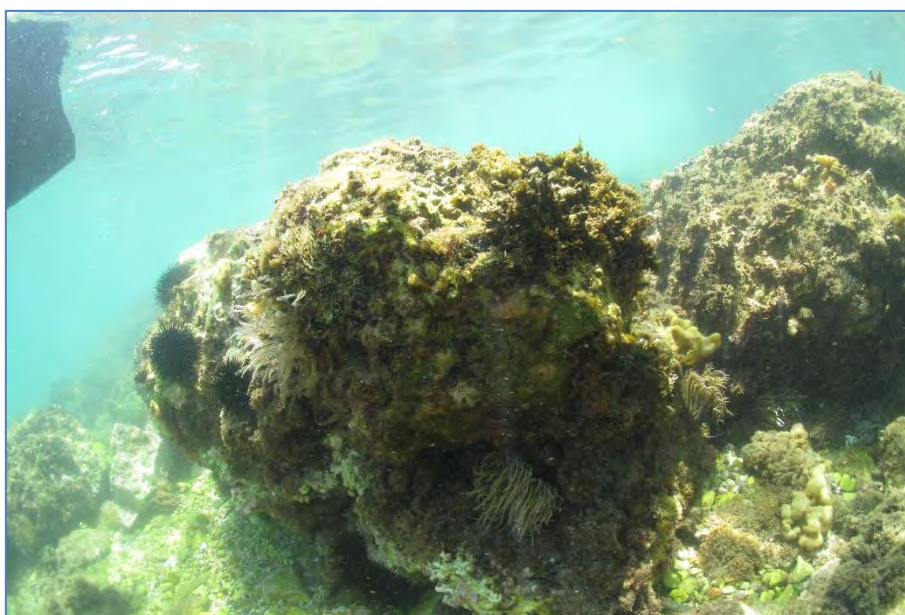
**Ilustración 51. Aspecto general de la comunidad AFIC en las rocas someras cercanas al sustrato sedimentario**

Entre la fauna observada destacan los moluscos *Mytilus galloprovincialis* y *Thais haemastoma*, los equinodermos *Paracentrotus lividus*, *Arbacia lixula*, *Holothuria tubulosa* y *Marthasterias glacialis*, los cnidarios, *Anemonia sulcata*, *Actinia equina* y *Aiptasia spp.*, estas últimas, en zonas umbrías junto al cirrípedo *Balanus sp.* y diversas especies de plumarias.



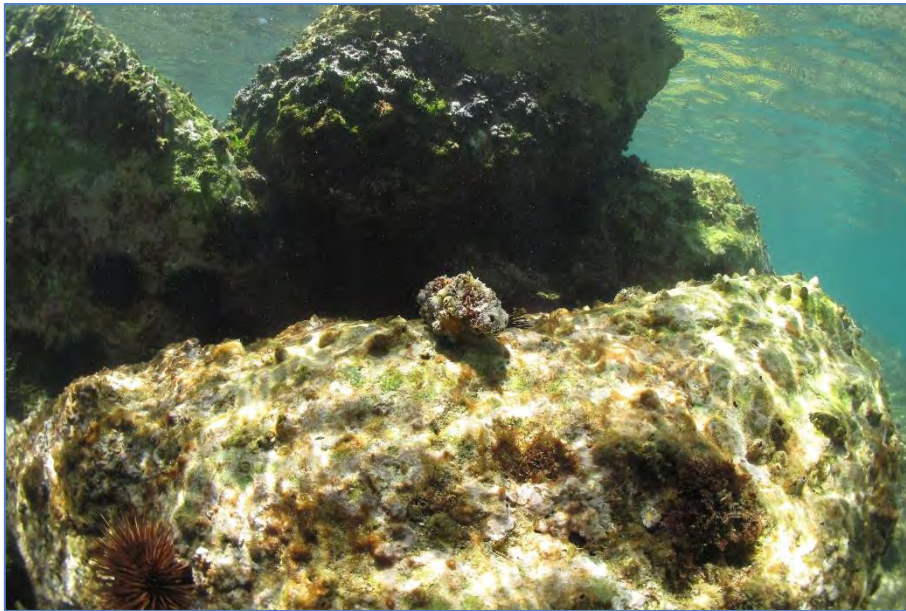


**Ilustración 52. *Aiptasia spp.*, *Anemonia sulcata*, *Paracentrotus lividus* y *Arbacia lixula***

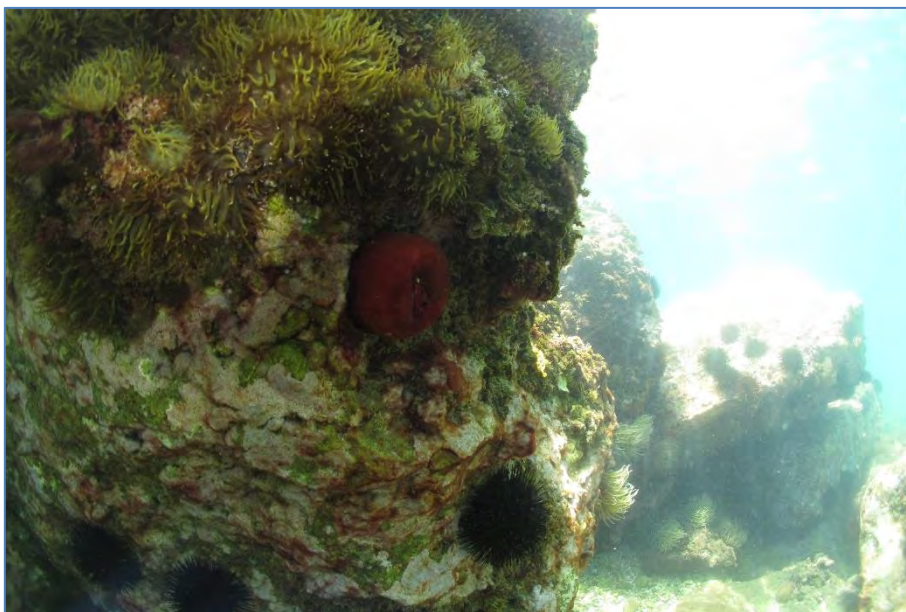


**Ilustración 53. Plumarias junto a *Arbacia lixula* y *Anemonia sulcata***

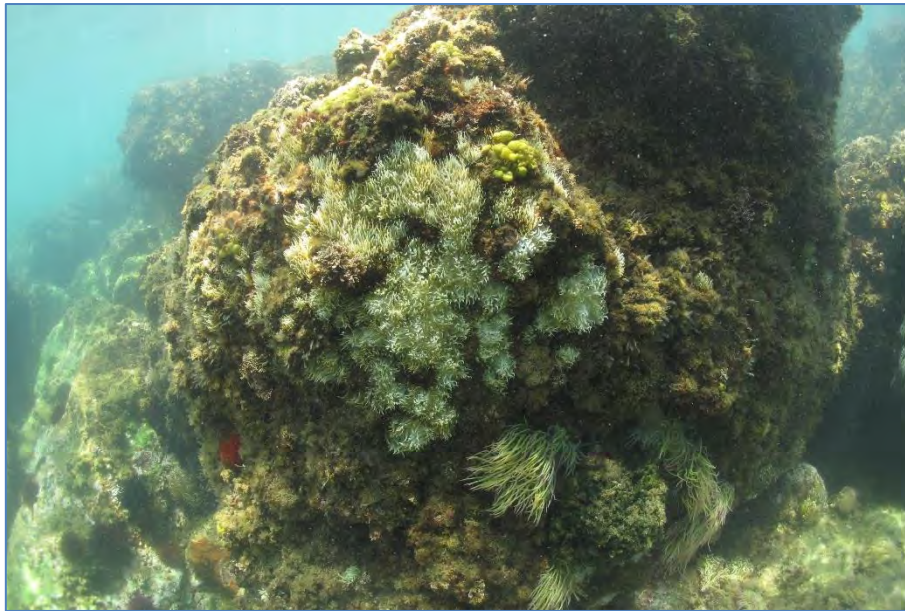




**Ilustración 54. *Thais haemastoma***



**Ilustración 55. *Actinia equina***



**Ilustración 56. *Aiptasia* spp.**



**Ilustración 57. Comunidad AFIC con buen estado de desarrollo**



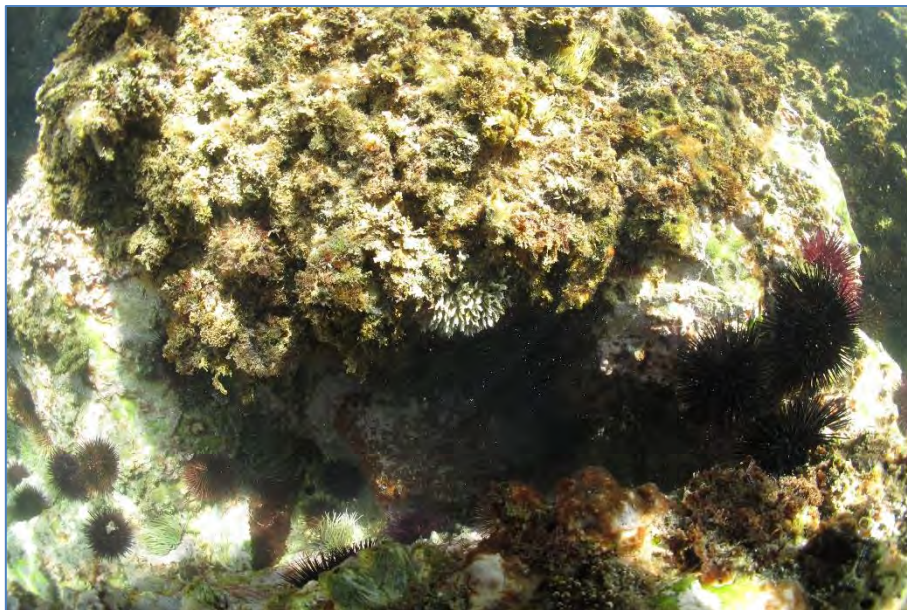


**Ilustración 58. Anemona indeterminada**



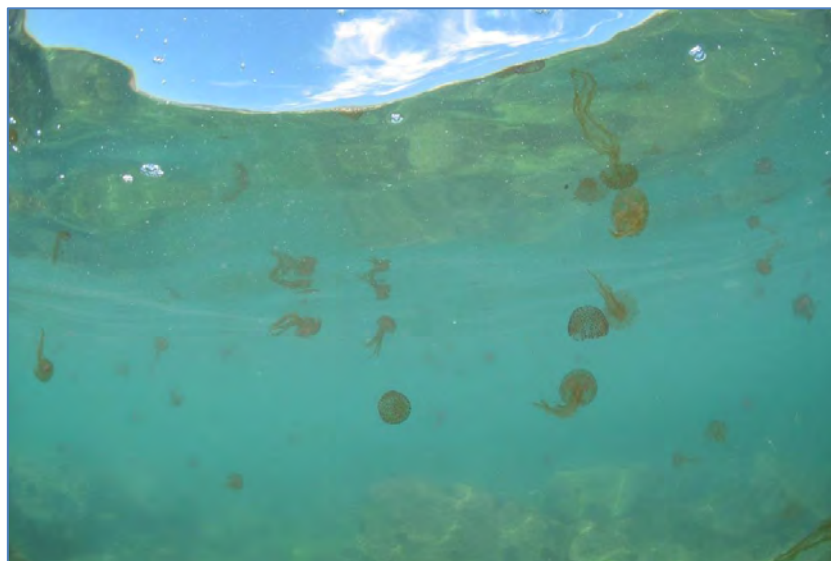
**Ilustración 59. *Marthasterias glacialis***

Se ha observado también al poliqueto *Filograna implexa* en las zonas umbrías.



**Ilustración 60. *Filograna implexa***

Entre las especies pelágicas destaca la presencia de la medusa *Pelagia noctiluca*.



**Ilustración 61. *Pelagia noctiluca***

La ictiofauna se ha mostrado muy escasa habiéndose observado pocos ejemplares de las especies *Mugil cephalus*, *Coris Julis*, *Diplodus spp.*, *Labrus spp.*, *Gobius, spp.* y *Blennius spp.*





Ilustración 62. *Diplodus sargus*



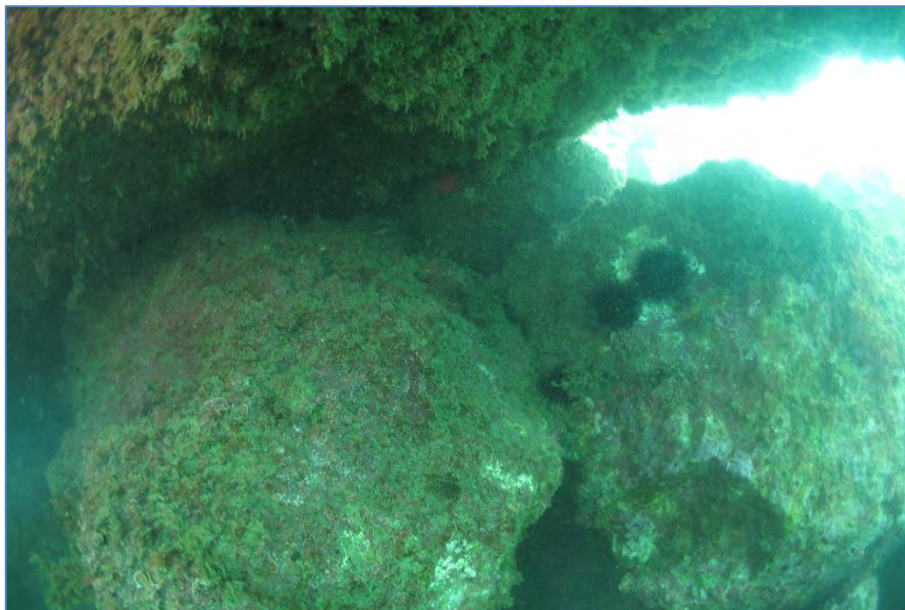
Ilustración 63. *Blennius sp.*

***Biocenosis de algas esciáfilas infralitorales de modo calmo / AEIC.*** Esta comunidad, en el área de estudio, ocuparían las zonas de sustrato rocoso artificial a partir de los 4 m de profundidad, en las zonas resguardadas de la incidencia de la luz directa, estando presente exclusivamente en la zona exterior de la escollera objeto del presente estudio.



En estas zonas se ha observado un incremento en el grado de enfangamiento por la disminución del hidrodinamismo y por tanto, una disminución de la riqueza ecológica presente.

La cobertura vegetal disminuye respecto a la comunidad anterior, predominando las rodofitas incrustantes del genero *Lithophyllum* y *Mesophyllum* junto a *Peyssonelia atropurpurea*.

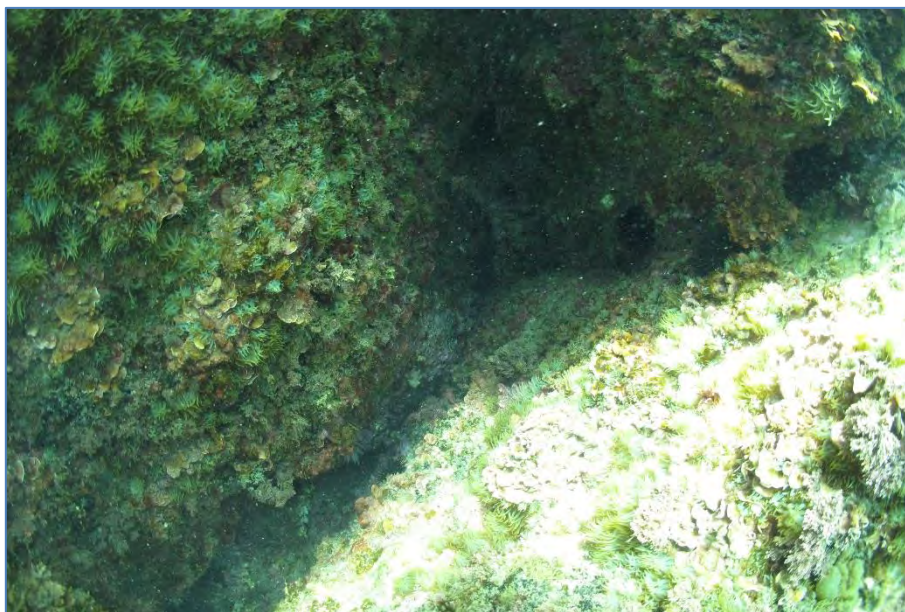


**Ilustración 64. Comunidad de AEIC. *Lithophyllum* sp.**

La fauna se ha mostrado también escasa destacado la presencia de anémonas del genero *Aiptasia* junto a la holoturia *Holothuria forskalii* y a la gorgonia *Leptogorgia sarmentosa*



**Ilustración 65. *Holoturia forskalii* y *Leptogorgia sarmentosa***



**Ilustración 66. *Aiptasia spp.* y *Peyssonnelia atropurpurea***

**Comunidad de los guijarros y las gravas supralitorales / GGS.** La granulometría del sedimento sobre el que se instala esta comunidad es variable, desde cantos hasta guijarros y gravas. Este tipo de sedimentos es común en los ambientes batidos por el oleaje, lo que impide la fijación de organismos sésiles. El sedimento fino es inexistente, debido a que es arrastrado por las olas y las mareas, las partículas no retienen el agua durante mucho tiempo (playas de desecación rápida), y los nutrientes son escasos. En ocasiones, esta comunidad puede aparecer en zonas de menor hidrodinamismo y los guijarros son colonizados por flora y fauna de las comunidades



de fondos duros del piso supralitoral, siempre que la estabilidad del sustrato lo permita. **La abundancia y la diversidad de organismos que se asientan sobre este tipo de sustratos no son muy elevadas**, aunque aumentan si hay aportes de sedimento. Son característicos los gasterópodos *Truncatella subcylindrica* y *Ovatella bidentata*, que se hallan generalmente bajo los cantos semienterrados, y los anfípodos *Orchestia gammarella* y *Talorchestia deshayesii*.

En la zona de estudio se sitúa sobre todo el supralitoral sedimentario de la playa de Malapesquera.



**Ilustración 67. Comunidad GGS**

**Comunidad detrítica mesolitoral / DM** Esta comunidad tiene unos límites difíciles de apreciar, debido a la escasa amplitud de las mareas en el Mediterráneo y a que el grado de humectación no sólo depende de la acción de las olas o de las mareas, sino de la capacidad de retención de agua del sedimento, que está en función de la granulometría. El sedimento está compuesto por cantos y gravas. Las especies de esta comunidad son principalmente detritívoras y se alimentan de las arribazones, que también les proporcionan refugio y humedad por lo que **la abundancia y la diversidad de organismos que se asientan sobre este tipo de sustratos no son muy elevadas dependiendo de la presencia de arribazones**. En las zonas más húmedas, bajo los cantos y las gravas, aparecen algunos anfípodos (*Echinogammarus olivii* y *Allochestes aquilinus*) e isópodos (*Sphaeroma serratum*) y, en ocasiones, el decápodo ubiquista *Pachygrapsus marmoratus*. Los moluscos mejor adaptados son los gasterópodos *Gibbula divaricata*, *G. rarilineata* y el polioplacóforo *Chiton olivaceus*. En ocasiones, aparecen el poliqueto *Perinereis cultrifera* y los oligoquetos *Pontodrilus littoralis* y *Enchytraeus albidus*.



**Ilustración 68. Comunidad DM**

En la zona de estudio se sitúa sobre todo el mediolitoral sedimentario de la playa de Malapesquera.

**Comunidad de las arenas gruesas y gravas finas superficiales / AGFS** Se encuentra en los primeros centímetros del piso infralitoral, en sedimentos gruesos, pero no tan grandes como los cantos o los guijarros, en zonas con un hidrodinamismo moderado. No es una comunidad bien definida, a pesar de ser muy accesible, posiblemente porque los organismos característicos pertenecen a la microfauna. Entre la macrofauna, sólo dos especies son características, el anélido poliqueto *Saccocirrus papillocercus* y el nemertino *Lineus lacteus*, que se presentan formando densas poblaciones, en ocasiones monoespecíficas, que fluctúan según las condiciones ambientales. **La abundancia y la diversidad de organismos que se asientan sobre este tipo de sustratos no son elevadas.** Otros autores también reconocen otras especies de nemertinos como típicas de esta comunidad, como *Cephalothrix bipunctata*, *C. linearis* y *C. rulifrons*.

En la zona de estudio se sitúa sobre toda la zona infralitoral sedimentaria de la playa de Malapesquera, desde los 0 m hasta -5 m de profundidad.





**Ilustración 69. Comunidad AGFS**

#### 4.1.2.2.2 Comunidades pelágicas

Debido a la zona de actuación tan restringida y a la baja cota batimétrica a la que se desarrolla el proyecto, no se espera encontrar ninguna especie propiamente pelágica en el área de trabajo.

#### 4.1.2.2.3 Especies protegidas observadas

Este apartado se incluye expresa e independientemente en el EsiA para dar respuesta a las observaciones realizadas al proceso de consultas del documento ambiental presentado en 2015 por la Dirección General de Prevención y Calidad Ambiental de la Secretaría General de Medio Ambiente y Cambio Climático de la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio de la Junta Andalucía y Delegación Territorial de Medio Ambiente en Málaga de la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio de la Junta de Andalucía. Los organismos indicaban que a pesar de constatarse la presencia de la especie protegida *Patella ferruginea* la documentación presentada no indicaba nada sobre este aspecto.

En este sentido, los trabajos de campo realizados sobre la zona no sólo constatan la presencia de la lapa, sino que la localizan y evalúan su estado y la influencia de las obras sobre la misma. Se incluye además la existencia de otra especie de interés, la *Cymbula nigra*, siendo la información la siguiente:

#### ***Patella ferruginea***

No existen datos de ámbito regional que permitan conocer la evolución concreta en los últimos 10 años, aunque la regresión de las poblaciones ha sido notable por el aumento de la

presión humana, la reducción de la calidad del hábitat y el aumento de contaminantes en el litoral. La distribución está severamente fragmentada y con disminución continua en extensión, área, número de localidades y número de individuos maduros. Existe un riesgo de extinción de por lo menos un 50% en tres generaciones (100 años), (*Libro Rojo de Invertebrados de Andalucía*).

Los ejemplares adultos viven en sustratos rocosos del mesolitoral, principalmente de la parte superior, en zonas expuestas al oleaje. Es la lapa de nuestras costas que alcanza mayor altura con respecto al nivel del mar, a excepción de *Patella rustica* Linnaeus, 1758, que vive todavía más arriba en el mesolitoral superior. La zona idónea para *P. ferruginea* es la de *Ralfsia verrucosa*, es decir por encima de los arrecifes de vermétidos de *Dendropoma petraeum* (Monterosato, 1884) y por debajo de la franja de bellotas de mar del género *Chthamalus*. Comparte el hábitat con frecuencia con *Patella caerulea*, una lapa de menor tamaño y también endémica del mar Mediterráneo. Estudios recientes parecen indicar que *P. ferruginea* es un competidor inferior comparada con *P. caerulea* (Espinosa, 2006). Prefiere los sustratos más o menos horizontales que los verticales, donde la superficie disponible para la alimentación es menor y hay más riesgo de quedar por largos periodos fuera del agua en caso de largas calmas. Los juveniles parecen asentarse en la zona inferior del mesolitoral, en el nivel correspondiente a *Dendropoma petraeum*, y en ocasiones pueden observarse sobre los adultos (Guallart y Templado com. pers.).

Esta especie se encuentra incluida en el Convenio de Berna: Anexo II (especie estrictamente protegida), Convenio de Barcelona: Anexo II (especie en peligro o amenazada), Directiva Hábitat: Anexo IV (especie de interés comunitario que requiere protección estricta), Catálogo Español de Especies Amenazadas (en peligro de extinción), Catálogo Andaluz de Especies Amenazadas (en peligro de extinción), Además está catalogada como “en peligro de extinción” en el libro rojo de los invertebrados de Andalucía (sin carácter normativo).

En la campaña de muestreo se ha llevado un censo para poder confirmar la presencia/ausencia de ejemplares en la escollera objeto del presente proyecto.

En dicha campaña se confirmó la presencia de 4 ejemplares tanto en la cara norte como en la cara Sur, procediéndose posteriormente a posicionarlos con GPS diferencial y a medirlos para conocer la proporción de ejemplares reproductores (>30 mm), frente a ejemplares juveniles.

A continuación se muestra una tabla con los resultados obtenidos en el censo específico:

**Tabla 13. Localización de los ejemplares de *Patella ferruginea***

Escollera Malapesquera			Posición UTM WGS84	
Número	Tamaño (mm)	Wp	X	Y

1	57	208	363955	4050590
2	56	209	363959	4050570
3	62	210	363993	4050598
4	71	212	363932	4050564



**Ilustración 70. Localización de *P. ferruginea***



**Ilustración 71. *P. ferruginea* 1**





**Ilustración 72. *P. ferruginea* 2**



**Ilustración 73. *P. ferruginea* 3**





**Ilustración 74. *P. ferruginea* 4**

Los muestreos de *P. ferruginea* llevados a cabo demuestran la presencia de esta especie en el espigón. Se han contabilizado un total de 4 ejemplares, todos con tamaños superiores a los 30 mm.

Al objeto de minimizar el impacto sobre esta especie por la ejecución del proyecto, se procederá a la elaboración de medidas correctoras y planes de vigilancia y seguimiento. La estrategia a seguir puede consultarse en el epígrafe 6 y 7 de este estudio (medidas correctoras y plan de vigilancia ambiental).

### **Cymbula nigra**

Especie africana que entra en el Mediterráneo occidental y encuentra su límite de distribución “en Europa” en aguas andaluzas. La especie actualmente es frecuente e incluso abundante en algunas localidades, sin embargo aunque el tamaño de la población y la extensión de su presencia se encuentran en una fase de aumento considerable con respecto a la mayor parte del siglo XX, parece que éstas fueron mayores en un pasado histórico por lo que las fluctuaciones parecen ser extremas.

Vive en sustratos rocosos del mesolitoral inferior y del infralitoral hasta 5 m de profundidad, con frecuencia en zonas con densa cobertura algal, que en ocasiones recubre la concha casi por completo. Es frecuente en ciertas zonas portuarias y escolleras. Prefiere zonas poco batidas donde el oleaje es poco patente. Los juveniles, suelen vivir en las grietas y charcas de marea.

Esta especie se encuentra incluida en el Convenio de Berna: Anexo II, y en el Convenio de Barcelona: Anexo II, Además está catalogada como “vulnerable” en el libro rojo de los invertebrados de Andalucía (sin carácter normativo). Además se encuentra incluida en el Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial (LESRPE)

Está presente en todo el sustrato rocoso artificial de la zona de estudio, con densidades estimadas que varían entre 5 y 10 individuos/m<sup>2</sup>.

Debido a la salud de la que gozan las poblaciones observadas, y al menor grado de protección que presenta con respecto al otro patélido (*P. ferruginea*), se considera más que suficiente las medidas correctoras adoptadas para *Patella ferruginea*.

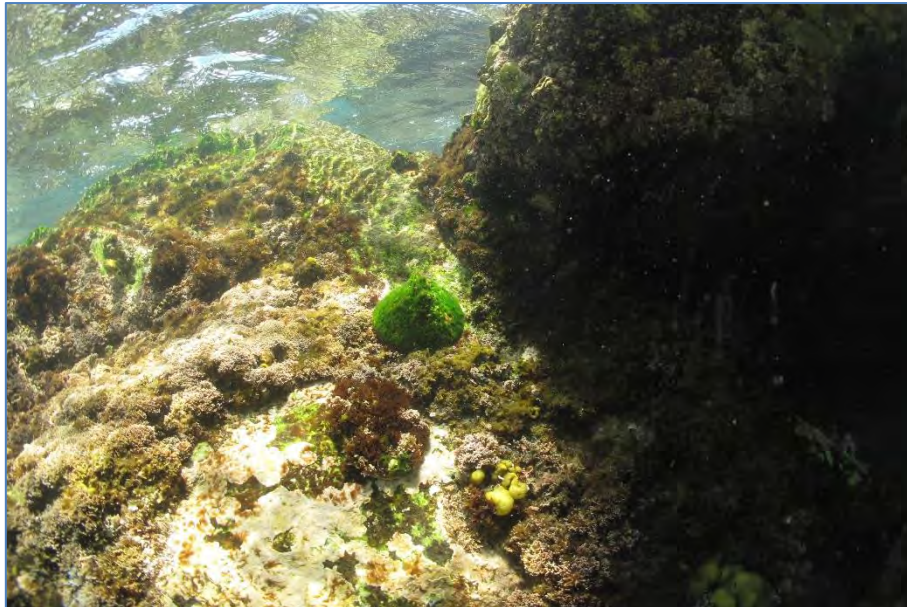


Ilustración 75. *Cymbula nigra*. Ejemplar de 80 mm

#### 4.1.2.2.4 Aspectos significativos y conclusiones

En la zona de estudio están presentes las siguientes comunidades:

##### Sustrato rocoso artificial

***Biocenosis de roca supralitoral / RS.***

***Biocenosis de la roca mediolitoral / RM (RMS y RMI).***

***Biocenosis de algas fotófilas infralitorales de modo calmo / AFIC.***

La riqueza específica en estas comunidades aumenta al aumentar el grado e humectación, es decir, existe una riqueza específica intrínseca muy baja en la comunidad de RS, baja en las

comunidades de RM, por la presencia de especies eurióicas (*Mytilus galloprovincialis* y *Corallina elongata* entre otras), y la ausencia de especies indicadoras de la calidad, y media, en la comunidad de AFIC, por los mismos motivos expuestos para las comunidades de RM.

#### Sustrato sedimentario (playa)

#### **Comunidad de los guijarros y las gravas supralitorales / GGS.**

#### **Comunidad detrítica mesolitoral / DM**

#### **Comunidad de las arenas gruesas y gravas finas superficiales / AGFS**

Todas estas comunidades, debido a los periodos de inmersión/emersión y/u oleaje al que se ven sometidas presentan una riqueza específica muy baja, aumentando con la profundidad por el incremento consecuente de la estabilidad hidrodinámica y el descenso de las fluctuaciones ambientales moderadas. Es decir, la mayor riqueza específica y diversidad se presentaría en el límite inferior de la zona de estudio (-5 m), en la comunidad de AGFS, pudiendo considerarse en este caso baja por la ausencia de cobertura vegetal y estar sometida a cierto grado de hidrodinamismo.

Las especies protegidas presentes en la zona son las siguientes:

#### **Patella ferruginea**

Los muestreos de *P. ferruginea* llevados a cabo en el espigón demuestran la presencia de esta especie en dicha zona. Se han contabilizado un total de 4 ejemplares, todos con tamaños superiores a los 30 mm y por tanto, reproductores.

Al objeto de minimizar el impacto sobre esta especie por la ejecución del proyecto, se procederá a la elaboración de medidas correctoras y planes de vigilancia y seguimiento. La estrategia a seguir puede consultarse en el epígrafe 6 y 7 de este estudio (medidas correctoras y plan de vigilancia ambiental).

#### **Cymbula nigra**

Está presente en todo el sustrato rocoso artificial de la zona de estudio, con densidades estimadas que varían entre 5 y 10 individuos/m<sup>2</sup>.

Debido a la salud de la que gozan las poblaciones observadas, y al menor grado de protección que presenta con respecto al otro patélido (*P. ferruginea*), se considera más que suficiente las medidas correctoras adoptadas para *Patella ferruginea*.

## 4.2 SISTEMA PERCEPTUAL

### 4.2.1 Medio paisajístico

A la hora de abordar un estudio de paisaje deben considerarse tres vertientes principales; en primer lugar la calidad del escenario existente antes de la actuación en sí, que derivará de un estudio descriptivo del entorno, en este sentido, según el grado de artificialización puede distinguirse entre un paisaje natural, semi-natural o semi-antrópico o transformado o antrópico. En segundo lugar, debe considerarse el estudio de la fragilidad paisajística, asociada precisamente con su calidad, y finalmente la existencia de potenciales observadores, considerando la distancia que hay desde cada uno o conjunto de ellos a la zona de actuación.

A continuación se estudian cada uno de estos parámetros.

### 4.2.2 Calidad paisajística

Para determinar la calidad paisajística actual se divide el territorio en estudio en Unidades Visuales Irregulares. Así, pueden distinguirse las siguientes unidades principales en el entorno de la zona: UVI1: Urbano y portuario, UVI2: Playa y UVI3: Lámina de agua.

#### UVI1: Urbano y portuario:

Abarca la urbanización de Benalmádena en primera línea de playa, donde se concentra la mayor parte de la población cercana a la zona de actuación, y el puerto. Se caracteriza por su horizontalidad, homogeneidad y conformación por elementos antrópicos dispuestos de forma intencionada y ordenada en el territorio. La matriz de la unidad la constituyen en sí los componentes urbanos, donde los elementos principales son hormigón cemento y ladrillo, pudiendo hablarse de manchas de vegetación urbana, también dispuestas con un objetivo en el territorio, (para darle armonía) que suele incluir las típicas especies de adelfas, setos, césped, etc. careciendo de valor paisajístico o ecológico. Los corredores lo conforman los caminos (carreteras, calles, etc.) que otorgan conectividad a las distintas partes de la unidad.

En general, se trata de una unidad de paisaje transformada, de escasa calidad visual y carácter totalmente antrópico. Los colores predominantes son los ocres, grises y verdes de las zonas ajardinadas. Los propios componentes pueden suponer obstáculos a las visuales, bien del entramado urbano o bien de otros paisajes que se sitúen alrededor.

El aspecto actual de la UVI1 es el siguiente:





**Ilustración 76. UVI1**

UVI2: Playa:

Se consideran en esta unidad las playas de Malapesquera y Santa Ana, localizadas anexa a la urbanización y UVI anterior y limitada por el puerto al norte y otras playas al sur. La UVI 2 queda restringida a una banda del litoral, en contacto directo con el mar, suponiendo el ambiente anfibia que actúa de arco entre dos medios muy dispares (el marino y el terrestre) y compartiendo características de ambos.

La topografía de la UVI2 es suave y sus colores marrones. Está constituida por materiales detríticos sueltos de distintos tamaños, formando un medio inestable, que se percibe como un paisaje cambiante, habitualmente emergido, al menos en parte, pero cubierto por el mar intermitentemente. Así, la matriz está constituida por el material que conforma la explanada de las playas, de origen natural.

Se trata de un paisaje seminatural, si bien en la evolución hasta el escenario actual ha intervenido claramente la mano del hombre. No obstante, puede otorgarse una calidad ambiental media, más por cuanto constituye un recurso muy apreciado por la población, sobre todo, en la época de verano.

La fragilidad de esta unidad es media-alta por la presión de usos a la que se encuentra sometida. Su aspecto actual es el siguiente:





**Ilustración 77. UVI2**

UVI3: Lámina de agua:

En relación a la lámina de agua, ésta presenta una componente importante de horizontalidad. Es elemento predominante desde la sección analizada y la que recibirá un impacto visual directo. Los colores predominantes son los azulados y verdosos. Se trata de una unidad continua que no está interrumpida por corredores o manchas.

El usuario suele otorgar al agua un valor estético elevado y una fragilidad media-alta, pero no debe obviarse el entorno en el que se sitúa esta unidad (el puerto), lo cual hace que se valore con menos sensibilidad.



**Ilustración 78. UVI3**

Una vez caracterizadas las diferentes *Unidades Visuales Irregulares (UVI's)*, se propone un análisis paisajístico con el fin de poder establecer las medidas correctoras y protectoras

necesarias para que el impacto sea el menor posible. Así, la heterogeneidad estructural del entorno receptor hace que el paisaje pueda dividirse en tres categorías bien diferenciadas:

1. Paisaje antrópico: hace referencia a la UVI1 y en ella se incluye la zona portuaria y las urbanizaciones a pie de playa. Se caracteriza por una formación con líneas y elementos bien definidos, todos antrópicos, conectados entre sí, y dispuestos en el territorio con una función determinada. Los elementos predominantes son los constructivos y los colores los ocres, grisáceos y verdes. Se trata de un paisaje constante en el tiempo y cuyo origen no puede explicarse sin una intervención humana de alto grado.
2. Paisaje seminatural: constituido por la UVI2, concretamente las playas de Malapesquera y Santa Ana. Su interés, desde el punto de vista del vector analizado, es mayor que el de uno antrópico. Suele tratarse de un terreno horizontal conformado por materiales de distinto tamaño de grano y tonalidad constante a lo largo del año. No suele aportar gran variedad cromática a la escena, aunque pueden estar limitadas de las unidades circundantes por vegetación asociada a ambientes áridos, o bien dispuesta con este objetivo en la zona. Queda relegada a una franja marítima, nexo de unión entre el ambiente costero y el terrestre.
3. Paisaje natural: constituido por la UVI3, concretamente la zona marítima anexa a las playas. Su interés, desde el punto de vista del vector analizado, es mayor que el de uno seminatural o antrópico. Suele tratarse de una unidad que presenta una componente importante de horizontalidad. No suele aportar gran variedad cromática a la escena. Queda relegada a una franja marítima, anexa a la zona terrestre. Precisamente el elemento principal viene dado por la masa de agua. En la zona de actuación es el escenario predominante.

### **4.2.3 Aspectos significativos y conclusiones**

El paisaje en el que se incluye parte de la actuación se define como natural y seminatural (lámina de agua y playas), siendo el elemento primordial la propia masa de agua (el mar mediterráneo). Se otorga a este escenario una calidad visual media y, por tanto, una fragilidad media frente a actuaciones.

El paisaje en el que se incluye la zona urbana (urbanización y puerto), se define como antrópico. Su configuración actual es el resultado de un intenso manejo por parte del hombre, de modo que los elementos que los configuran no se disponen de forma arbitraria en el territorio, sino con una intención de máximo aprovechamiento y uso. La fragilidad de este escenario ante nuevas actuaciones es baja, más por cuanto los potenciales observadores están habituados a este entorno transformado en parte que acogerá las obras. El elemento dominante en este paisaje son las edificaciones, en un horizonte plano y poco cambiante.

### **4.3 SISTEMA SOCIAL Y ECONÓMICO**

La zona de estudio se localiza entre las playas de Malapesquera y Santa Ana, altamente presionadas por la presencia de viviendas que se sitúan muy cercanas a la lámina de agua y donde se localiza el puerto deportivo de Benalmádena. Entre las playas citadas y la zona submareal se proyectan el grueso de las obras.

#### **4.3.1 Urbanización de Benalmádena (sección litoral de Malapesquera y Santa Ana)**

Las playas de Malapesquera y Santa Ana y sus urbanizaciones asociadas pertenecen al municipio español de Benalmádena, en la provincia de Málaga y la Costa del Sol. Los múltiples equipamientos deportivos y la oferta hotelera de la zona han propiciado que se la considere una de las principales zonas residenciales de lujo de Andalucía, de España e incluso de Europa.

En 2016 en Benalmádena hay censados 67.245 habitantes (INE), aunque en la temporada de verano se triplica (Ayuntamiento de Benalmádena, 2009).

La afluencia de ciudadanos procedentes de los más diversos países fue aumentando poco a poco la población, y con ella las necesidades de servicios. En 1979 se inaugura el puerto de Benalmádena que en la actualidad cuenta con 1.108 atraques para barcos de hasta 35 m de eslora. La construcción de este puerto supuso la desaparición de parte del sistema de playas y la alteración profunda de la dinámica litoral.

Hoy día Benalmádena cuenta con 3 importantes campos de golf y parques temáticos que atraen numerosos visitantes. Esta oferta junto con la de playas es la que hace que la población en los meses de verano alcance las cifras comentadas y que los 25 hoteles censados en el municipio a fecha 2016 con las 9.861 plazas (SIMA) puedan subsistir.

#### **4.3.2 Playas de Malapesquera y Santa Ana**

La playa de Malapesquera tiene una extensión de 700 metros de longitud y unos 50 metros de anchura media, por el este linda con el puerto deportivo, mientras que por el oeste con la playa de Santa Ana. Éstas serán las que soporten el peso de las obras proyectadas de ampliación del dique exento que evita su erosión.

El grado de ocupación es alto con un uso principal de los residentes en la urbanización. Ofrece posibilidades óptimas para la práctica del surf.

Es una playa semiurbana que cuenta con paseo marítimo y con servicios de temporada, entre los que se encuentran acceso para minusválidos, aparcamiento, cafeterías, alquiler de hamacas, tumbonas y sombrillas y alquiler de material deportivo.



### 4.3.3 Zona submareal

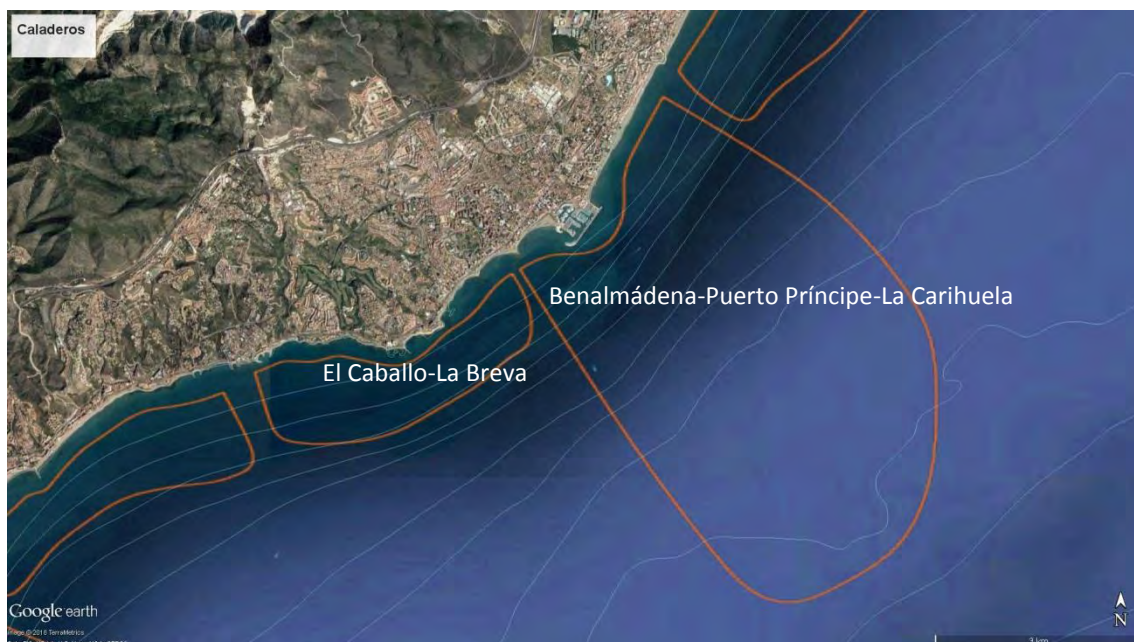
#### Actividades náuticas

En la zona submareal se desarrollan actividades náutico-recreativas, aprovechando el resguardo que ofrece el puerto. En la propia playa se alquilan piraguas (material deportivo) y se ofrecen cursos y alquiler con embarcaciones de vela ligera. Durante la temporada de baño cuenta con animación deportiva diaria promovida por el polideportivo en colaboración con la Delegación de Playa.

#### Actividad pesquera

Esta actividad se analiza específicamente en el EsIA recogiendo lo referido en la fase de consultas del trámite iniciado en 2015 por la Dirección General de Pesca y Acuicultura de la Consejería de Agricultura, Pesca y Desarrollo Rural de la Junta de Andalucía que comunica que el proyecto se encuentra dentro de la zona de producción de moluscos bivalvos, moluscos gasterópodos, tunicados y equinodermos marinos AND-32 Fuengirola, donde se autoriza la actividad marisquera.

De forma habitual la zona es empleada por algunas embarcaciones de rastro de la flota de Estepona. Los caladeros representados en la siguiente ilustración se denominan El Caballo-La Breva y Benalmádena-Puerto Príncipe y La Carihuela y son empleados para la captura moluscos bivalvos.



Este caladero se incluye en la zona de producción de moluscos bivalvos (AND 32). *“Orden APM/392/2017, de 21 de abril, por la que se publican las nuevas relaciones de zonas de*

producción de moluscos y otros invertebrados marinos en el litoral español (BOE núm. 107 de 05/05/17)”.



**Tabla 14. Representación de la AND32 Fuengirola**

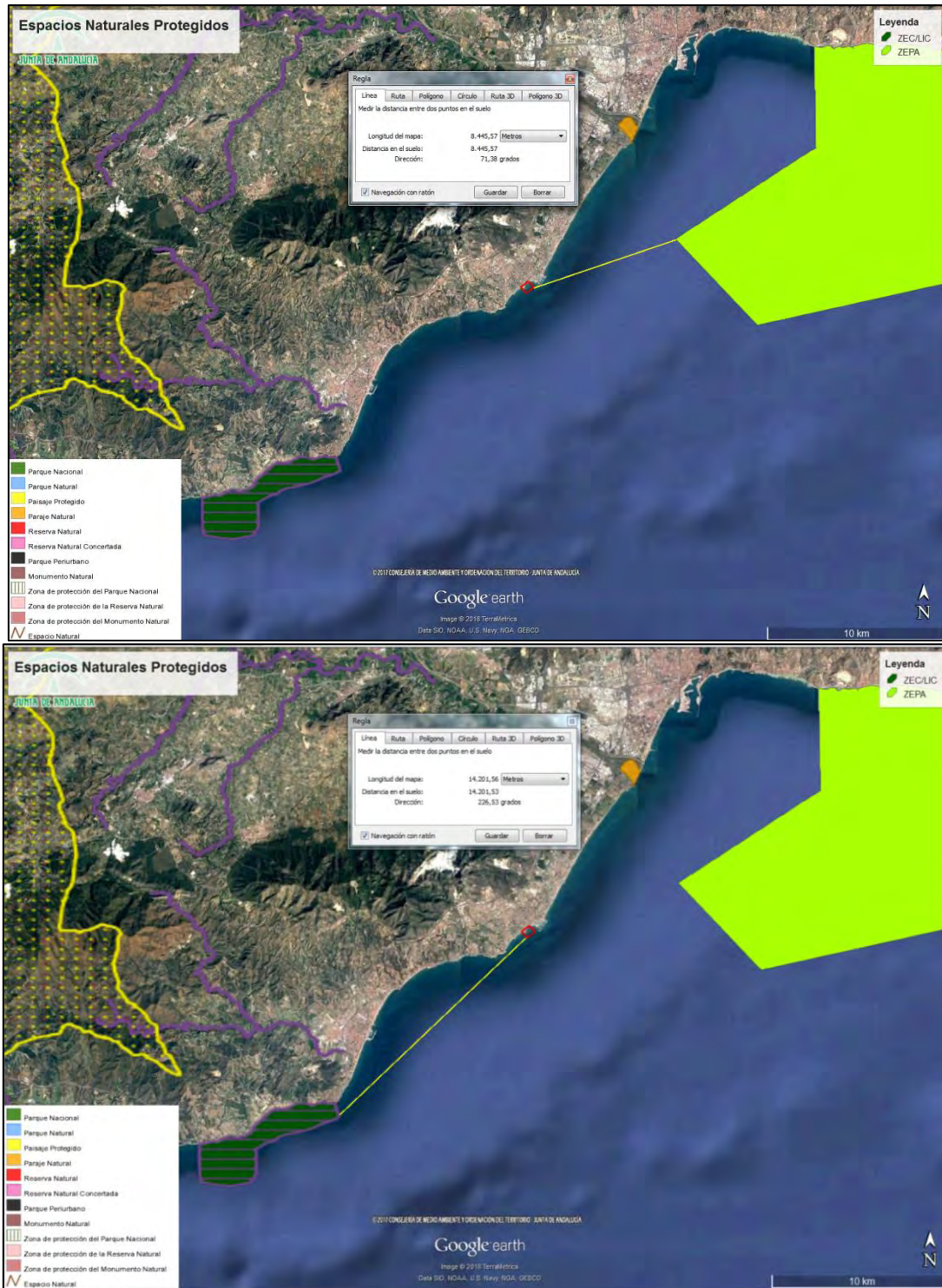
La zona AND32 denominada Fuengirola se extiende desde las líneas que pasan por las coordenadas 57-58 y 59-60, línea de costa e isobata de 40 metros.

En ellas se pueden capturar los siguiente moluscos bivalvos: *Acanthocardia tuberculata* (corruco o langostillo), *Anemonia sulcata* (ortiguilla), *Paracentrotus lividus* (erizo de mar), *Bolinus brandaris* (cañaílla), *Calliste chione* (almejón), *Chamalea gallina* (chirla), *Donax trunculus* (coquina), *Hexaples trunculus* (busano), *Pecten maximus* (vieira), *Polititapes rhomboides* (almeja rubia o chocha), y *Venus verrucosa* (escupiña grabada), destacando la captura de coquina, chirla y concha fina. De estas tres últimas sólo la primera de ellas se captura a menos de 5 m de profundidad y por tanto, en la zona de actuación.

#### **4.3.4 Espacios naturales protegidos. Red Natura 2000**

La zona de estudio se encuentra lo suficientemente alejada de cualquier espacio protegido perteneciente a la Red Natura 2000 o cualquier otro. A más de 8,4 km a levante se localiza la ZEPA marina Bahía de Málaga-Cerro Gordo, y a poniente a más de 14 km se localiza la ZEC Calahonda, como se observa en las siguientes ilustraciones. La distancia a estos espacios de la obra y la envergadura de la misma hace que se descarte cualquier afección sobre los espacios naturales protegidos y la Red Natura 2000, excluyéndose esta variable de la evaluación de impactos.





**Ilustración 79. Zonas de actuación y espacios naturales protegidos**

## 4.4 SISTEMA CULTURAL

Se alude al Sistema Cultural describiéndose los elementos de interés o zonas de servidumbre en la zona de actuación dando respuesta a la observación presentada en la fase de consultas iniciada en 2015 por la Dirección General de Calidad, Innovación y Fomento Turístico de la Consejería de Turismo y Deponte de la Junta de Andalucía y el Instituto Andaluz de Patrimonio de la Consejería de Cultura de la Junta de Andalucía que aluden a la existencia a unos 40 metros de la zona de obras del espacio subacuático Laja Bermeja, declarado Zona de Servidumbre Arqueológica.

Precisamente este apartado y sus subepígrafes recogen las características que definen los aspectos patrimoniales y culturales del entorno de la zona de actuación.

### 4.4.1 Zona terrestre

En el municipio de Benalmádena se catalogan 4 monumentos de interés, a saber, Cueva del Toro, Torre del Muelle, Torre Quebrada y Torre Bermeja. Las 3 primeras se encuentran bastante alejadas de la zona de actuación, en tanto que la Torre Bermeja se localiza muy cerca del puerto deportivo y la playa que será objeto de la obra.

#### **Torre Bermeja**

Se localiza a la entrada del puerto deportivo, a 16 kilómetros al oeste de Málaga. Las ordenanzas de 1497 citan la Torre Bermeja aunque seguramente se trata de una construcción musulmana del siglo XIV.

La torre se construye con fábrica de mampostería; presenta un diámetro aproximado de 3,33 metros y una altura de 10 metros. Se cubre con bóveda esférica de ladrillo, y en el lado derecho se cubre con escalera para subir al terrado. La doble imposta de coronación y el revellín de la base, característicos de esta torre, son de época cristiana.

El vano de ingreso y buena parte de su mampostería sufrieron graves daños, llegando a presentar la torre un estado de conservación deficiente, por lo que tuvo que ser reparada. La torre en cuestión sufría de vibraciones causadas por el viento por lo que, para reducir notablemente la vibración, compensar el empuje ocasionado por el fuerte viento de la zona y dotarla de mayor estabilidad, Pedro de la Chica (el mismo albañil que reconstruyó la Torre Quebrada), agregó en 1567 un revellín o refuerzo cónico. Actualmente el estado de conservación visto desde el punto de su estabilidad es bueno. No existe hueco de acceso que se considera en la zona derruida y renovada en la cara norte, por lo que la torre únicamente presenta un vano o ventana en la cara sur. En su cara norte, a unos 7 metros de altura presenta una ventana estrecha, pseudomedieval, a modo de tronera.



Se piensa que fue construida a finales del siglo XV por los musulmanes sobre un promontorio rocoso en la punta Saltillo, su emplazamiento estratégico permitía visualizar la costa del mar de Alborán y comunicarse mediante fuego y humo con otras torres y poblaciones cercanas ante la presencia de navíos enemigos frente a las costas del reino nazarí de Granada.

Su estancia interior permanece actualmente inaccesible.

Tras la construcción del puerto deportivo de Benalmádena la torre perdió la posición que tenía frente al mar, ya que el recinto portuario se encuentra frente a ésta, de hecho hoy se halla en la plaza ajardinada que le da entrada.

#### 4.4.2 Zona submareal

La ORDEN de 20 de abril de 2009, por la que se resuelve declarar como Zonas de Servidumbre Arqueológica 42 espacios definidos en las aguas continentales e interiores de Andalucía, mar territorial y plataforma continental ribereña al territorio andaluz, establece una zona de servidumbre arqueológica en el puerto de Benalmádena y su zona de influencia, tal y como muestran las siguientes ilustraciones:

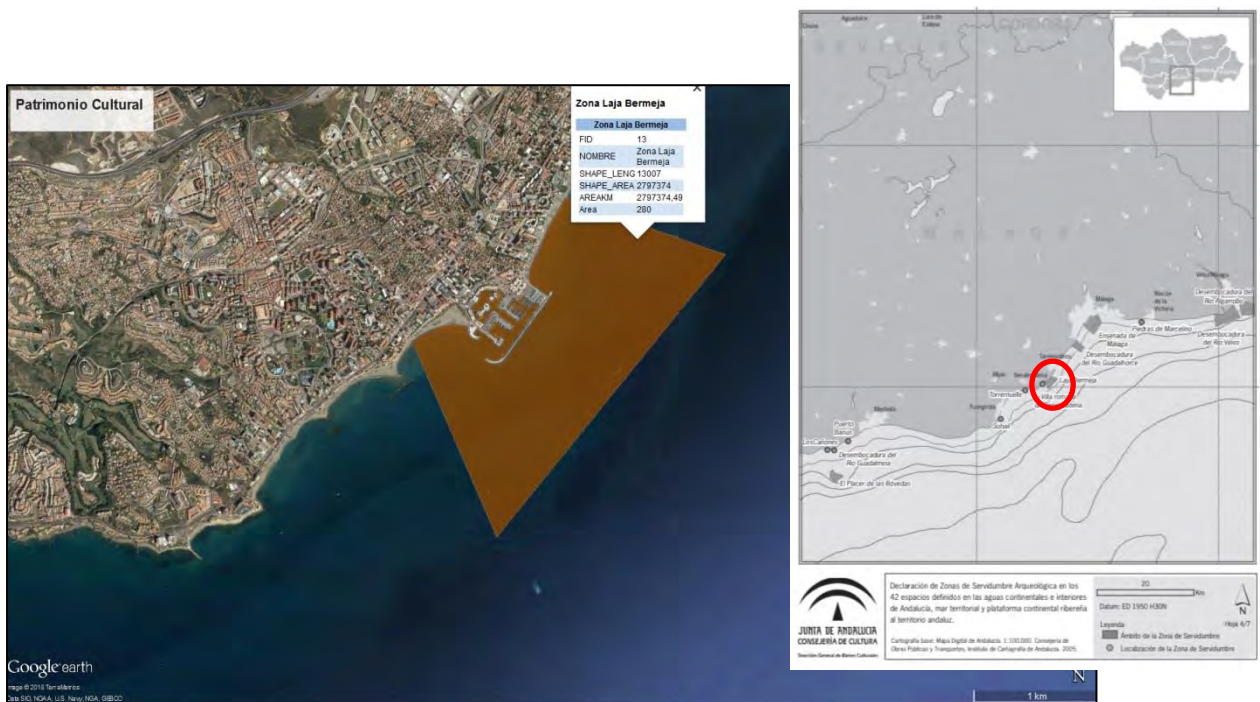


Tabla 15. Zona de servidumbre arqueológica Laja Bermeja

Se trata del espacio subacuático **Laja Bermeja** y la orden citada describe para este espacio:

*“La zona se encuentra frente a Benalmádena Costa. Su puerto se asienta sobre esta laja rocosa vértice de las estribaciones de la sierra de Mijas. La mayoría de los restos que han aparecido en el mar pertenecen a la época romana, a excepción de alguna pieza púnica. Estos restos quizás*

se relacionen con los aspectos sociales y económicos de los yacimientos terrestres cercanos. Dentro de esta zona se pueden distinguir distintos ámbitos:

- *Cepos y Ánforas. En una amplia zona situada frente al Puerto de Benalmádena, se han localizado algunos cepos y ánforas asociados a unas oquedades en las rocas cercanas. Estos cepos son tanto de piedra como de plomo. Tres de los de plomo y un ánfora púnica del T-12.1.1.1 prácticamente completa fueron extraídos a fines de los años 70 e inicios de los 80 y depositados en el Museo Arqueológico de Benalmádena.*
- *Cráter de la Luna. Se trata de una agrupación de oquedades de naturaleza incierta situadas sobre la Laja de Torrebermeja, en la parte externa de la bocana de entrada al Puerto de Benalmádena. Algunos investigadores defienden la hipótesis de que son formaciones de carácter antrópico, tratándose de posibles piletas de salazones que, debido a algún proceso geomorfológico hoy se encuentran a una profundidad de 8 metros.*
- *Pecio del Puerto de Benalmádena. Noticias orales apuntan a la existencia de restos pertenecientes a un posible pecio romano en la zona del puente del puerto. Estos restos aparecieron a raíz de las obras de dragado que se realizaron para la construcción del citado puente. Parece ser que los restos que quedan están enterrados bajo él”.*

Adicionalmente, y siguiendo lo indicado por la Delegación Territorial de Cultura, Turismo y Deporte de Málaga, para evaluar la presencia de restos arqueológicos, se ha procedido a realización una prospección arqueológica subacuática en la zona. Dicha actividad arqueológica preventiva subacuática se llevó a cabo el día 23 agosto de 2018, obteniéndose resultados negativos.

En la actividad arqueológica preventiva subacuática no se detectaron estructuras, ni vestigios arqueológicos sobre el lecho marino, a pesar de que toda el área marina es potencialmente fértil, al estar encuadrada dentro del espacio subacuático de Laja Bermeja.

Analizando la intervención arqueológica preventiva subacuática, tal y como reflejan los resultados obtenidos durante las labores de prospección arqueológica subacuática realizada por el Equipo de Intervención, no se prevé incidencia sobre el Patrimonio Histórico de la zona de prospección, ante la ausencia de vestigios patrimoniales. Aunque la presencia, características e importancia del espacio subacuático “Laja Bermeja” hacen que se deban solicitar cautelas a la Administración competente, cada vez que se vuelvan a realizar trabajos en la zona.



## 5 IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LOS EFECTOS. VALORACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

### 5.1 ELEMENTOS GENERADORES DE IMPACTOS

Como se ha hecho referencia en el Capítulo 3 dedicado a la descripción de las alternativas y de la solución adoptada, los elementos generadores de impactos (EGIs en adelante) se derivan directamente de las acciones propias del proyecto, ya sean en su fase constructiva o en la de funcionamiento o explotación. Estos elementos se han obtenido a partir del estudio detallado del proyecto, para lo que se aconseja consultar con detalle el Capítulo anteriormente referido. A continuación se relacionan los EGIs más representativos del proyecto ordenados tanto por las diferentes fases del mismo como por ámbitos de actuación.

Tabla 16. Identificación de los EGI en las Fases de Construcción y Funcionamiento

FASE DE CONSTRUCCIÓN		
DESCRIPTOR	ACCIÓN	DESCRIPCIÓN
EGI01	<b>Preparación del fondo y enrase para la colocación de la banquetta</b>	Enrasado del fondo y nivelación de la superficie marina para propiciar un terreno apto que soporte el dique exento
EGI02	<b>Construcción del dique y bermas con aporte de todo-uno y escollera</b>	Trasiego de maquinaria por zonas no pavimentadas
		Vertido del material del núcleo de la banquetta de todo-uno para luego colocar la escollera de los mantos de protección de los taludes y las bermas
		Vertido de escollera una vez finalizado el núcleo
		Recebado con todo-uno para facilitar el tránsito de camiones
EGI03	<b>Aporte de material en la zona del tómbolo</b>	Vertido de material procedente de la zona anexa al contradique del puerto de Benalmádena para crear acceso a la zona de obras
		Retirada del mismo una vez finalizada la obra
EGI04	<b>Presencia de las obras y maquinaria asociada</b>	Presencia y molestias ocasionadas por la maquinaria de obra (emisiones atmosféricas, ruido, intrusión paisajística y riesgo de vertidos accidentales)
FASE DE FUNCIONAMIENTO		



FASE DE CONSTRUCCIÓN		
DESCRIPTOR	ACCIÓN	DESCRIPCIÓN
EGI05	<b>Funcionalidad del espigón (asociado a su presencia)</b>	Presencia pasiva de los 80 m adicionales de dique Relación entre el espigón y la estabilidad de las playas de Malapesquera y Santa Ana
EGI06	<b>Regeneración, presencia y funcionalidad de las playas de Malapesquera y Santa Ana</b>	Presencia pasiva del aumento de la playa seca Protección de la urbanización y costa de esta sección de Benalmádena debido a la presencia de la playa Uso actual y futuro de las playas de Malapesquera y Santa Ana

## 5.2 ELEMENTOS RECEPTORES DE IMPACTOS

Los Elementos Receptores de Impactos (ERIs en adelante) lo constituyen aquellos componentes del medio receptor que pueden verse afectados por la ejecución del proyecto en cada una de sus fases. Estos componentes se enmarcan y clasifican dentro de cada uno de los cuatro sistemas que a continuación se presentan:

- Sistema Físico-Natural.
- Sistema Perceptual.
- Sistema Socioeconómico.
- Sistema Cultural.

Para identificarlos adecuadamente es necesario apoyarse en un buen conocimiento del medio y en un proyecto suficientemente definido. Para ello, se ha realizado un profundo estudio del medio en general, paralelamente a la redacción del EsIA, con el objeto de definir el medio receptor con un elevado grado de precisión y rigor científico. A continuación se presenta la relación de componentes del medio estructurado en los sistemas considerados.

**Tabla 17. Elementos Receptores de Impacto. Medio Inerte**

SISTEMA FÍSICO-NATURAL (I)		
SUBSISTEMA	VARIABLE AMBIENTAL	DESCRIPTOR
MEDIO INERTE	Aire Calidad Atmosférica	ERI01
	Agua Calidad Hidrológica Parámetros Físicoquímicos	ERI02

	<b>Sedimento</b> <b>Calidad Sedimentaria</b> <b>Fondo Marino y Geomorfología</b>	<b>ERI03</b>
	<b>Dinámica Litoral</b> <b>Transporte Sedimentario</b>	<b>ERI04</b>

**Tabla 18. Elementos Receptores de Impacto. Medio Biótico**

<b>SISTEMA FÍSICO-NATURAL (II)</b>		
<b>SUBSISTEMA</b>	<b>VARIABLE AMBIENTAL</b>	<b>DESCRIPTOR</b>
<b>MEDIO BIÓTICO</b>	<b>Comunidades terrestres</b>	<b>ERI05</b>
	<b>Comunidades planctónicas</b>	<b>ERI06</b>
	<b>Comunidades nectobentónicas</b>	<b>ERI07</b>
	<b>Comunidades pelágicas</b>	<b>ERI08</b>
	<b>Especies protegidas</b>	<b>ERI09</b>

**Tabla 19. Elementos Receptores de Impacto. Medio Perceptual**

<b>SISTEMA PERCEPTUAL</b>		
<b>SUBSISTEMA</b>	<b>VARIABLE AMBIENTAL</b>	<b>DESCRIPTOR</b>
<b>MEDIO PERCEPTUAL</b>	<b>Paisaje</b>	<b>ERI10</b>
	<b>Niveles de Ruido y Vibraciones</b>	<b>ERI11</b>

**Tabla 20. Elementos Receptores de Impacto. Actividades Económicas**

<b>SISTEMA ECONÓMICO Y SOCIAL (I)</b>		
<b>SUBSISTEMA</b>	<b>VARIABLE AMBIENTAL</b>	<b>DESCRIPTOR</b>
<b>ACTIVIDADES ECONÓMICAS</b>	<b>Actividad Pesquera y Marisquera</b>	<b>ERI12</b>
	<b>Turismo y Servicios</b>	<b>ERI13</b>
	<b>Calidad de Vida y Empleo</b>	<b>ERI14</b>

Tabla 21. Elementos Receptores de Impacto. Planificación Territorial

SISTEMA ECONÓMICO Y SOCIAL (II)		
SUBSISTEMA	VARIABLE AMBIENTAL	DESCRIPTOR
PLANIFICACIÓN ADMINISTRATIVA	Espacios Protegidos	ERI15

Tabla 22. Elementos Receptores de Impacto. Medio Cultural

SISTEMA CULTURAL		
SUBSISTEMA	VARIABLE AMBIENTAL	DESCRIPTOR
MEDIO CULTURAL	Patrimonio Histórico	ERI16

### 5.3 MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE EFECTOS

Una vez identificados los EGIs y los ERIs, llega el momento de determinar sus posibles relaciones. Para ello, tal como se describió en el Capítulo 3. Metodología, se procede a enfrentar a estos parámetros y determinar exactamente sus relaciones mediante una matriz de doble entrada, disponiéndose en filas las acciones impactantes propias del proyecto, y en columnas las variables ambientales susceptibles de recibir algún tipo de alteración. En ella quedan identificadas, mediante una marca, las relaciones entre las acciones impactantes y los factores del medio que *a priori* se pueden considerar para la valoración y jerarquización de los impactos. Todo ello puede consultarse en la *Matriz de Identificación* de efectos que a continuación se expone.

Tabla 23. Matriz de identificación de efectos

MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN			ELEMENTOS RECEPTORES DE IMPACTOS															
			SISTEMA FÍSICO-NATURAL								SISTEMA PERCEPTUAL		SISTEMA ECONÓMICO Y SOCIAL			SIST. CULT		
			MEDIO INERTE				MEDIO BIÓTICO				MEDIO PERCEPTUAL		ACTIVIDADES ECONÓMICAS		PLANIF. ADMINISTR.	MEDIO CULTURAL		
			ERI01	ERI02	ERI03	ERI04	ERI05	ERI06	ERI07	ERI08	ERI09	ERI10	ERI11	ERI12	ERI13	ERI14	ERI15	ERI16
ELEMENTOS GENERADORES DE IMPACTOS	FASE DE CONSTRUCCIÓN	EGI01		X	X				X	X	X	X			X			X
		EGI02		X				X	X	X	X	X			X			X
		EGI03		X	X					X		X			X			X
		EGI04	X	X				X	X	X	X	X	X	X	X			
	FASE DE FUNCIONAMIENTO	EGI05					X			X		X		X	X	X		
		EGI06						X				X			X	X		



## 5.4 FICHAS DE IMPACTOS. CARACTERIZACIÓN DE LOS EFECTOS

# IMPACTOS SOBRE EL MEDIO INERTE

### A) DESCRIPCIÓN BÁSICA DEL IMPACTO

#### Fase de Construcción

Variable Ambiental ERI01: AIRE. CALIDAD ATMOSFÉRICA. El único elemento generador de impacto que se evalúa para esta variable es la presencia de la maquinaria de obra que será la encargada de ejecutar las acciones de proyecto: enrase del fondo marino, aporte de material todo-uno y escollera, relleno temporal para plataformas de acceso a la zona de trabajo, extendido y acopio de material en la playa, etc.

Durante esta fase indudablemente será precisa la presencia y trabajo de maquinaria de gran porte (grúas, elevadores, camiones, etc.) para efectuar las acciones de instalación del dique exento y trasvase de arena para la creación del acceso al actual dique exento (traspaso desde la sección norte a la sur), así como su redistribución una vez finalice la ampliación. El principal efecto sobre la atmósfera derivado de la maquinaria, inherente a toda obra constructiva, en mayor o menor magnitud, es la emisión de gases y partículas procedente de la combustión de los motores y el rodaje.

Como nivel de referencia para las emisiones pueden utilizarse los factores de emisión de un volquete de 30 toneladas, cuyos valores quedan perfectamente recogidos en la tabla siguiente.

**Tabla 24. Factores de emisión de un volquete de 30 t**

CONTAMINANTE	EMISIÓN (g/km)
Partículas	0,75
Óxidos de azufre (SO <sub>x</sub> y SO <sub>2</sub> )	1,50
Monóxido de Carbono	12,75
Hidrocarburos	2,13
Óxidos de nitrógeno (NO <sub>x</sub> y NO <sub>2</sub> )	21,25
Aldehídos (HCHO)	0,19
Ácidos orgánicos	0,19

Fuente: USEPA, 1973.

El marco normativo regulador de la contaminación atmosférica causada por los gases de escape de los vehículos de motor se establece a nivel europeo y no ha sido aún traspuesta. En concreto, es la *Directiva 70/220/CEE del Consejo, de 20 de marzo de 1970, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre medidas contra la contaminación atmosférica causada por los gases de escape de los vehículos de motor* (DO L 76

de 06/04/70) la primera disposición referente a la materia. Desde 1970 esta Directiva ha sido modificada por 21 actos y el análisis de este compendio legislativo permite obtener unos valores de referencia de emisiones de gases para vehículos de la categoría N1 o los “vehículos destinados al transporte de mercancías con una masa máxima no superior a 3,5 Tm” y los camiones, quedando las cifras compiladas en la siguiente tabla:

**Tabla 25. Valores de referencia para emisión de gases de tubos de escape de vehículos industriales ligeros**

Vehículos	CO	HC	HC+NOx	NOx	PM	HUMO
Vehículos industriales ligeros < 1305 kg (N1-I)	0,50	-	0,23	0,18	0,005	-
Vehículos industriales ligeros 1305 -1760 kg (N1-II)	0,63	-	0,295	0,235	0,005	-
Vehículos industriales ligeros < 1760-3500 kg (N1-III)	0,74	-	0,3505	0,280	0,005	-
Camiones	1,5	0,16	-	2,0	0,02	0,5

NOTA: Se toma como referencia la norma EURO V por ser la vigente, aunque está en proceso de aplicación la EURO VI. Igualmente se consideran que los motores de los vehículos son diésel, por ser más eficientes.

Fuente: COM (2005) 683. Comisión de la Comunidad Europea del 21/12/05 y otras Directivas Europeas modificatorias.

Por otro lado, junto con la liberación de las sustancias gaseosas, como se observa en la tabla 19, también se generan partículas (PM) y humos, pero éstos se desprenden en menor proporción. El material suspendido procederá del tránsito de la maquinaria por caminos no asfaltados y de la movilización del necesario para la fase constructiva. En este sentido, son las partículas de diámetro más pequeño las que generan problemas en la salud, pues son más fácilmente respirables. Así, el CSIC (2005) ya estableció que “las partículas con un diámetro menor de 10  $\mu\text{m}$  pueden acceder a la parte superior del tracto respiratorio; mientras que las partículas de menos de 2,5  $\mu\text{m}$  de diámetro, llegan hasta los pulmones, por lo que son potencialmente más peligrosas. Las partículas aún más pequeñas, de menos de 1 nm de diámetro pueden entrar incluso en la circulación sanguínea”. El tamaño de grano que va a movilizarse es superior a los indicados ( $\emptyset$  arena de la playa en torno a 0,30 mm), por lo que se producirán sobre la salud los efectos comentados.

En cualquier caso, estas emisiones serán puntuales y tan sólo producidas durante la fase de obras. El medio tendrá una recuperación inmediata y alta capacidad de absorción del efecto por lo que el efecto se califica de negativo con una intensidad baja.

#### Variable Ambiental ERI02: AGUA. CALIDAD HIDROLÓGICA. PARÁMETROS FISIOCOQUÍMICOS.

Lógicamente, esta variable ambiental se verá afectada por la mayoría de los EGIs del presente proyecto al desarrollarse éste fundamentalmente dentro del ámbito marino, más si cabe si se tiene en cuenta que los resultados de la estación de la Red andaluza de Calidad de Agua han registrado valores para los parámetros habituales de medida que denotan buena calidad y acordes a la zona.

El estado inicial del agua se verá alterado por remoción del material del fondo que soportará la ampliación del actual espigón (enrasado y aporte de material –todo-uno y escollera-), además del vertido de material todo uno para la construcción del camino de acceso a la zona de construcción del dique y su retirada. Por último, el vertido de material para la creación de un acceso al actual dique en la zona del tómbolo semisumergido que une el dique con la playa, también podría incorporar sedimentos a la columna de agua.

El efecto general de lo anteriormente considerado es una disminución de la calidad de las aguas por un aumento de la turbidez, relacionada con una disminución transitoria de la transmitancia de la luz. Este efecto será tanto más acusado cuanto menor sea el tamaño de grano, pues tarda más en depositarse.

En este sentido, para valorar la posible incidencia derivada de la alteración de la calidad del agua, se ha modelizado el incremento de material resuspendido (relacionado directamente con la transparencia del medio y la turbidez) y su dispersión. Con esta modelización se conoce el tiempo que dura la resuspensión de material y el alcance de la pluma de turbidez, determinándose consecuentemente el grado de alteración al que se ve sometida la calidad del agua.

A continuación se realizan una serie de cálculos para determinar el área principal de deposición del material que pueda resuspenderse.

Teniendo en cuenta el tamaño de partícula se aplican las siguientes fórmulas para determinar la velocidad de caída en las condiciones esperables en la zona de estudio, es decir, con la máxima profundidad de rotura presente en la zona de obras (0,75 m)<sup>8</sup>, para la zona de vertido en playa, la profundidad en la zona de vertido de material para la construcción del dique (7 m), la velocidad media de la corriente (0,1 m/s) y su dirección (hacia la playa en el caso del vertido de material todo uno “W y N” (a uno y otro lado del tómbolo) y hacia el “NNE” en el caso del material vertido para la creación del acceso al actual dique.

El otro factor a tener en cuenta es el tamaño del grano del material a poner en juego. Por un lado las granulometrías de las muestras tomadas en la playa presentan el predominio de las arenas, que a su vez es el material que con el que se pretende crear el acceso al actual dique exento. En cuanto al material todo uno, puede presentar diferentes granulometrías en función del uso que se le vaya a dar. En este caso, la finalidad del mismo es evitar la permeabilidad a través de él de la arena de la playa, evitando de esta manera su pérdida. Teniendo en cuenta el tamaño de grano del sedimento nativo (arenas medias), bastaría con utilizar un todo uno cuyo

---

<sup>8</sup> El 69% del tiempo en la zona de estudio el oleaje es inferior a 0,5 m de altura. A este oleaje se le asocia una profundidad máxima de rotura de 0,75 m para los periodos más largos. Es en la zona de rotura donde se resuspende el material, depositándose una vez sale de dicha zona. Esta es la profundidad media que se ha considerado en el tómbolo semisumergido que une el actual dique exento con la playa, y donde se verterá arena para poder acceder al mismo.

tamaño menor de grano fuesen arenas finas. Si esto no fuese posible, se buscaría un material con el menor contenido en finos posible, y en el peor de los casos se procedería a su lavado. De esta manera se evitaría el vertido de finos y su resuspensión en la columna de agua.

De esta manera, se puede asegurar que todo el material puesto en juego en la obra no va a presentar una proporción significativa de finos y arenas muy finas, que es la fracción que mayor tiempo tardarían en caer. Por lo tanto, se considerará a las arenas finas como las de menor tamaño ( $D_{50}$  promedio en la playa es de arenas medias).

### Zona de vertido de material de construcción

Variables	Valores					
	Gravas	Arenas gruesas	Arenas medias	Arenas finas	Arenas muy finas	Limos
D50 (m)	0,0025	0,00075	0,000375	0,00012	0,000094	0,00004
Velocidad caída (m/s)	0,218	0,0997	0,0465	0,0133	0,0097196	0,00176
Profundidad (m)	7					
Tiempo en caer (min)	1	1	3	6	12	66
Velocidad corriente						
Condiciones máximas m/s	0,1					
Resultados						
Distancia recorrida (m) (media)	3,2	7,0	15,0	<b>34,8</b>	72,0	397,7

$$\omega = 1.1 \cdot 10^6 D^2 \quad D < 0.1 \text{ mm.}$$

$$\omega = 273 D^{1.1} \quad 0.1 \text{ mm} < D < 1 \text{ mm.}$$

$$\omega = 4.36 D^{0.5} \quad D > 1 \text{ mm.}$$

estando D expresado en metros y  $\omega$  en m/s.

Como puede observarse, en el peor de los casos los finos (limos) se desplazarían 398 metros y tardarían en depositarse unos 66 minutos en condiciones de velocidad media de la corriente al N o W. No obstante, como se ha referido, la realidad vendrá más representada por la resuspensión de arenas finas, habida cuenta de que la proporción de finos es muy baja, que sedimentarían de nuevo en 6 minutos y lo harían a unos 35 m al N y W en la zona de vertido de material todo uno. Por lo tanto, la mayor parte de las partículas resuspendidas durante las operaciones de vertido sedimentarían en las inmediaciones de la zona de actuación, siendo la perturbación en la lámina de agua debida a la obra muy reducida en el espacio y tiempo.



### Zona de vertido para creación de acceso a dique exento

Variables	Valores					
	Gravas	Arenas gruesas	Arenas medias	Arenas finas	Arenas muy finas	Limos
D50 (m)	0,0025	0,00075	0,000375	0,00012	0,000094	0,00004
Velocidad caída (m/s)	0,218	0,0997	0,0465	0,0133	0,0097196	0,00176
Profundidad (m)	0,75					
Tiempo en caer (min)	0	0	0	1	1	7
Velocidad corriente						
Condiciones máximas m/s	0,1					
Resultados						
Distancia recorrida (m) (media)	0,3	0,8	1,6	3,7	7,7	42,6

$$\omega = 1.1 \cdot 10^6 D^2$$

$$D < 0.1 \text{ mm.}$$

$$\omega = 273 D^{1.1}$$

$$0.1 \text{ mm} < D < 1 \text{ mm.}$$

$$\omega = 4.36 D^{0.5}$$

$$D > 1 \text{ mm.}$$

estando D expresado en metros y  $\omega$  en m/s.

Para el caso del vertido de material en playa para la creación de acceso al dique exento, los finos tan sólo recorrerían 42,6 m en 7 minutos y las arenas medias, mayor representadas, sedimentarían en menos de 1 minuto y recorrerían 1,6 m al NNE de la zona de actuación. El efecto sería muy localizado y temporal.

Por todo esto se concluye que las obras proyectadas no provocan un incremento significativo de la concentración de material particulado en la columna de agua ni de la sedimentación en el fondo, siendo muy limitada en el espacio y el tiempo, la alteración de la calidad del agua.

Por otro lado, tampoco se espera el paso de contaminantes desde el sustrato aportado a la playa, ni del material todo uno (este material está sujeto a unos controles de calidad) a la columna de agua por la buena calidad fisicoquímica de dicho sustrato y la práctica ausencia de finos, fracción donde principalmente se acumulan los contaminantes.

Por último, debe considerarse la contaminación de la lámina de agua debido a la llega de algún contaminante procedente de un vertido accidental de la maquinaria. Estos sucesos pueden producirse, y en caso de roturas o incluso accidentes haber derrames de aceites, combustibles que podrían afectar al agua y al sedimento. Existe claramente incertidumbre sobre la

probabilidad de ocurrencia de estos fenómenos, lo cual dificulta su evaluación en un EsIA. En caso de producirse si llegaran compuestos de los mencionados al agua el efecto sería negativo, al igual que para el caso del sedimento, dependiendo su magnitud de la del vertido producido. Este aspecto, si bien se menciona porque el riesgo existe, no se incluye en la cuantificación. Sin embargo, sí se proponen medidas preventivas aplicadas a la maquinaria y su mantenimiento dirigidas a minimizar al máximo el riesgo de que se produzcan estas situaciones. Éstas deberán observarse por el contratista en todas las fases de obras.

Estos hechos permiten catalogar el efecto como negativo de intensidad baja, siendo la resiliencia del medio alta ante esta perturbación.

Variable Ambiental ERI03: SEDIMENTOS. CALIDAD SEDIMENTARIA. GEOMORFOLOGÍA Y FONDO MARINO. Durante la fase constructiva, las incidencias que pueden detectarse sobre la variable ambiental SEDIMENTOS se manifestarán sobre los vectores que se relacionan a continuación.

Se producirán variaciones topobatimétricas lógicamente en el fondo donde se construya el nuevo espigón al producirse un cambio directo pero de escasa extensión (únicamente la asociada a los 80 m de estructura) y fundamentalmente en el perfil de la playa. Esta variación será beneficiosa, importante y perdurable en el tiempo, lo cual evitará reposiciones periódicas del perfil de playa con aportes constantes, así como estabilizar y potenciar el refuerzo de esta sección costera y litoral.

Otro tipo de efectos que podría incidir sobre la variable son las modificaciones texturales, granulométricas y químicas, sin embargo, esta incidencia derivada del vertido del material que conformará la banqueta (todo-uno y escollera) se excluye ya que sobre ella se asentará el nuevo espigón, ocupándose la zona afectada al completo y no dando lugar a variaciones que puedan derivar en el tiempo. Por tanto, el efecto se considera nulo al carecer de sentido valorar la presencia temporal del material exógeno sobre el natural en una zona que será ocupada por la estructura de forma inmediata.

Finalmente, debe considerarse la calidad del sedimentos y la incorporación de nuevos contaminantes que queden adheridos al grano más fino fundamentalmente (en el caso de vertido aplica lo comentado para la variable anterior). En este sentido, se ha comentado que el material que se aportará para la creación del acceso al actual dique exento, procederá de la propia playa en su extremo oriental. En este caso, los análisis efectuados al material de aportación conforme a IT garantizarán la ausencia de contaminación en el material, por lo que se descarta cualquier problema de contaminación debido al aporte en la playa. Por tanto, el efecto del aporte sobre la calidad del sedimento será nulo o poco significativo pues ha quedado demostrada la buena calidad del material de aportación y la ausencia de contaminación.

Compilando todo lo expuesto, el efecto de la obra sobre la variable analizada se califica de nulo o poco significativo.

### **Fase de Funcionamiento**

Variable Ambiental ERI04: DINÁMICA LITORAL. TRANSPORTE SEDIMENTARIO. Para valorar esta variable se han empleado los datos del proyecto constructivo. En este proyecto se establecen las siguientes consideraciones:

La dinámica de la zona se ve influenciada en gran medida por la presencia de infraestructuras, donde las propias del puerto de Benalmádena interrumpen la dinámica litoral de la zona.

Las distintas escolleras presentes en la playa de Malapesquera han servido para contrarrestar el efecto barrera generado por las propias del puerto de Benalmadena sobre la deriva litoral.

En este contexto la dinámica de la zona se ve muy alterada por las propias estructuras existentes.

La actuación prevista tiene escasas dimensiones y su efecto es muy localizado sobre una pequeña franja de playa situada en la lado este del tómbolo, sin generar efectos fuera de dicha zona.

Con todo ello, el efecto del dique sobre la dinámica litoral se califica de nulo o poco significativo.

No obstante, el efecto de la existencia del dique sobre la playa se califica de positivo, aunque indirecto, con una intensidad alta pues éste se concibe para dar protección a la sección litoral que pretende protegerse. Se instaura como una solución a largo plazo que evite la pérdida de arena, mantenga el perfil de playa y equilibrio dinámico y proporciones salvaguarda a la costa y urbanizaciones más cercanas (este efecto se considera y evalúa en las variables TURISMO Y SERVICIO y CALIDAD DE VIDA).

## **B) ÁMBITO ESPACIAL DE LA EXPRESIÓN**

### **Fase de Construcción**

La totalidad de los efectos que recaerán sobre el Medio Inerte durante la Fase de Construcción, a saber AIRE y AGUA presentarán una afectación de ÁMBITO LOCAL, manifestándose exclusivamente en el entorno inmediato a su escenario de incidencia. Sobre el SEDIMENTO la incidencia es nula.

### **Fase de Funcionamiento**

No se detectan efectos en esta fase porque la incidencia del nuevo espigón sobre la dinámica litoral se califica de nula o poco significativa.

### C) CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO. MATRIZ DE INTERACCIONES

FASE DE CONSTRUCCIÓN																						
Gen.-Rec.	Signo		Persist.		Acum.		Momento			Inmediat		Revers.		Posib. Rec.		Periodic.		Cont.		VALORACIÓN		
	P	N	T	PR	S	A	CP	MP	LP	D	I	R	IRV	RC	IR	PE	IE	CN	DC	I	TIPIFICACIÓN DE EFECTOS	
<b>AIRE-CALIDAD ATMOSFÉRICA</b>																						
EGI04-ERI01		○	○		○		○			○		○		○		○		○		○	(-) 17	Compatible Negativo
<b>AGUA-CALIDAD HIDROLÓGICA-PARAMETROS FISICOQUÍMICOS</b>																						
EGI01-ERI02		○	○		○		○			○		○		○		○		○		○	(-) 14	Compatible Negativo
EGI02-ERI02		○	○		○		○			○		○		○		○		○		○	(-) 14	Compatible Negativo
EGI03-ERI02		○	○		○		○			○		○		○		○		○		○	(-) 17	Compatible Negativo
EGI04-ERI02	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	Nulo o Poco Significativo
<b>SEDIMENTO-CALIDAD SEDIMENTARIA-GOMORFOLOGÍA-FONDO MARINO</b>																						
EGI01-ERI03	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	Nulo o Poco Significativo
EGI03-ERI03	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	Nulo o Poco Significativo

FASE DE FUNCIONAMIENTO																						
Gen.-Rec.	Signo		Persist.		Acum.		Momento			Inmediat		Revers.		Posib. Rec.		Periodic.		Cont.		VALORACIÓN		
	P	N	T	PR	S	A	CP	MP	LP	D	I	R	IRV	RC	IR	PE	IE	CN	DC	I	TIPIFICACIÓN DE EFECTOS	
<b>DINAMICA LITORAL-TRANSPORTE SEDIMENTARIO</b>																						
EGI05-ERI04	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	Nulo o Poco Significativo

### D) CUANTIFICACIÓN DE LOS EFECTOS

En el proyecto construcción del nuevo espigón en la playa de Malapesquera se han identificado y valorado los siguientes efectos sobre el Medio Inerte:

#### Fase de Construcción

- Nulos o Poco Significativos: 3
- Compatibles Negativos: 4

#### Fase de Funcionamiento



- Nulos o Poco Significativos: 1

### **E) INTENSIDAD PREVISTA DEL IMPACTO**

El efecto sobre la CALIDAD DEL AIRE se han calificado como negativo pero se le otorga una intensidad baja debido a que la perturbación procede de las emisiones de gases y partículas de la maquinaria encargada de ejecutar los trabajos, de gran tonelaje, sobre todo en el tránsito de los carriles no asfaltados por la playa para alcanzar la zona de trabajo. El efecto abierto del medio y su capacidad de absorción y atenuación, además de la temporalidad de la obra, hace que se otorgue una intensidad baja a la interacción entre la acción de obra y el componente del medio analizado.

Durante la Fase de Construcción, los efectos negativos se centran sobre la variable ambiental AGUA-CALIDAD HIDROLÓGICA-PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS, derivados fundamentalmente de las operaciones de preparación del fondo para la ampliación del actual dique exento y el aporte de arena para la creación de acceso a éste, lo cual generará turbidez. Estos efectos se han calificado en todos los casos con una intensidad baja dado que el tamaño de grano medio de la arena predominante hace que el sedimento recorra poca distancia y sedimente a escasos minutos, de forma que el incremento de sólidos suspendidos en la columna de agua es temporal y muy localizado.

Respecto a la intensidad prevista para los impactos de la variable ambiental SEDIMENTOS. CALIDAD SEDIMENTARIA, GEOMORFOLOGÍA Y FONDO MARINO, éstos se han calificado de nulos por estar certificada y garantizada la buena calidad del material que va a aportarse tanto para la creación del acceso al actual dique como el empleado en la ampliación del mismo. Esto garantiza la ausencia de contaminantes que puedan entrar a formar parte del sedimento nativo. Por otro lado, la sustitución de éste tan sólo se reduce a la ocupación de los 80 m de la prolongación del espigón, sin mayor incidencia que la comentada.

Por último, el diseño del proyecto establece que durante la fase funcionamiento no existirán efectos negativos significativos sobre la dinámica litoral. No obstante, el efecto de la existencia del dique sobre la playa se califica de positivo, aunque indirecto, con una intensidad alta pues éste se concibe para dar protección a la sección litoral que pretende protegerse. Se instaura como una solución a largo plazo que evite la pérdida de arena, mantenga el perfil de playa y equilibrio dinámico y proporciones salvaguarda a la costa y urbanizaciones más cercanas.

### **F) SINERGIAS CON OTROS IMPACTOS**

La aparición de efectos sinérgicos sobre el Medio Inerte dependerá principalmente del momento en que se lleven a cabo las actuaciones previstas. Ejemplo claro de ello sería la influencia que las condiciones atmosféricas pueden llegar a ejercer sobre las variables ambientales AIRE-CALIDAD ATMOSFÉRICA o AGUA-CALIDAD HIDROLÓGICA-PARÁMETROS

FISICOQUÍMICOS. Así, con vientos fuertes la resuspensión de partículas debida a las obras puede ser muy superior a la que se ocasionaría si esas mismas actuaciones coincidieran con días de calma. Esto mismo ocurriría con las actuaciones que se lleven a cabo en el mar, donde con días de temporales, el material en suspensión que pudiera acceder a este sistema procedente de las obras, presentaría un tiempo de residencia mayor, pudiendo incluso llegar a aumentar la afección en la escala espacial. El ejemplo contrario puede detectarse cuando estas obras coincidieran con días de lluvias, ya que las afecciones sobre la variable ambiental AIRE-CALIDAD ATMOSFÉRICA se verían mitigadas sensiblemente, disminuyéndose el proceso de resuspensión de polvo de forma relevante. Lógicamente, estos efectos sinérgicos únicamente podrán manifestarse durante la fase constructiva, no detectándose durante la fase de funcionamiento.

### **G) TIPIFICACIÓN DEL IMPACTO**

La media aritmética calculada sobre la totalidad de los valores obtenidos para las diferentes importancias, exceptuando aquéllos considerados como nulos o poco significativos, ha sido de **-15,50** lo que hace que la tipificación general de los efectos que inciden sobre el **MEDIO INERTE** sea considerada como **Impacto Compatible Negativo de Intensidad Baja**.

## IMPACTOS SOBRE EL MEDIO BIÓTICO

### A) DESCRIPCIÓN BÁSICA DEL IMPACTO

#### Fase de Construcción

Variable Ambiental ERI05: Comunidades terrestres: El acondicionamiento del terreno y de los caminos existentes, las emisiones atmosféricas, ruidos, intrusión paisajística y riesgos de vertido accidentales, van a ser los principales mecanismos generadores de impacto sobre las comunidades terrestres en esta fase del proyecto.

La zona está sometida a un uso recreativo intenso y por tanto, presenta importantes alteraciones de origen antrópico, siendo una playa urbana. En este contexto, la fauna y flora presente es muy escasa, en concreto se puede decir que está prácticamente ausente.

En cuanto a la vegetación, la obra se proyecta íntegramente sobre un área completamente transformada y urbana. No obstante, hay que tener en cuenta que durante la prolongación del espigón se llevarán a cabo labores de acopio de material. En este sentido cabe destacar que los acopios se harán en zonas que se encuentren totalmente desprovistas de vegetación por lo que el efecto se considera nulo. Respecto al acceso a la zona de trabajo a través de la creación de un camino sobre el tómbolo, y el vertido de todo uno sobre el actual dique, no se prevé afección sobre la misma, ya que la zona se encuentra totalmente desprovista de vegetación (piedras de escollera) o en su caso semisumergida. Otro riesgo que corre la vegetación es el vertido accidental de aceites, gasoil, etc. En este sentido, un seguimiento del buen estado e inspecciones reglamentarias de la maquinaria hacen que este efecto pueda ser considerado despreciable. También se considerar como efecto la resuspensión de partículas derivadas de las actuaciones comentadas (acopios de material, viales y accesos) pudiendo llegar a afectar indirectamente a las comunidades vegetales anexas, así como a las relativamente alejadas de la zona de actuación. La resuspensión de partículas y la resedimentación sobre los haces foliares puede hacer disminuir la tasa fotosintética del vegetal y llegar a afectar a su índice normal de crecimiento y desarrollo. Sin embargo, la baja intensidad de las obras proyectadas, el carácter temporal de las mismas, y la escasa existencia de vegetación, hacen que este efecto pueda ser considerado como despreciable. Atendiendo a todo lo expuesto, puede calificarse el impacto sobre la vegetación como nulo o poco significativo.

En cuanto a la fauna presente, está constituida principalmente por pequeños invertebrados y diversas aves, adaptadas a la presencia del ser humano. Dichas aves pueden localizarse de forma esporádica en el área de estudio, destacando la presencia de láridos. Ninguna de estas presenta zona de cría en las áreas de actuación. De lo expuesto, se puede calificar el impacto sobre la fauna como nulo o poco significativo.

Como resumen se puede decir que la zona terrestre del área de estudio presenta escasos valores naturales por encontrarse sometida a un intenso uso recreativo. La presencia de vegetación no es relevante y la principal fauna de interés es la avifauna (láridos adaptados a la presencia humana). Por ello se considera que el efecto sobre la variable comunidades terrestre es nulo o poco significativo

Variable Ambiental ERI06. Comunidades planctónicas: Analizando cada uno de los efectos generadores de impacto que actúan sobre las comunidades planctónicas en esta fase del proyecto, puede observarse que los vectores de impacto son siempre los mismos; La incorporación de nutrientes a la columna de agua debido a la remoción del material (ya sea debido al enrase del fondo o por el vertido de material, tanto todo-uno para el núcleo o piedras de escollera para el recubrimiento, o por el vertido de arena para el acceso al actual dique), y el aumento de sólidos en suspensión (aumento de turbidez), cuyo origen es el mismo; remoción de material granulado, y que podría disminuir la cantidad de luz que penetra en la masa de agua, por tanto, su transmitancia, de forma que las comunidades plantónicas recibirían menos energía para realizar sus procesos.

La afección a esta variable está directamente ligada con la afección a la calidad del agua (discutida ya el epígrafe del medio inerte), por lo que muchas de las valoraciones están argumentadas en lo ya descrito para la calidad hidrológica.

En lo relativo a la incorporación de contaminantes procedentes del material resuspendido del fondo y de obra, ya se ha referido que este efecto tendrá lugar simplemente por la remoción mecánica del material más fino asociado, que inducirá un cambio en las condiciones físico-químicas del medio. En este sentido, también se ha argumentado (medio inerte) que dicho material presenta una buena calidad fisicoquímica y la práctica ausencia de finos, fracción donde principalmente se acumulan los contaminantes.

En lo que se refiere a la turbidez *per se*, está afectará a la distribución y biomasa de la zona pero, como se ha visto anteriormente (modelo utilizado para ver la distancia recorrida por las partículas y el tiempo que permanecen resuspendida, en función de su diámetro, profundidad máxima, profundidad de rotura y velocidad de la corriente), no se espera un efecto significativo, por ser de escasa magnitud, temporal, y muy localizado, como indican los resultados que concluyen que en el peor de los casos, la resuspensión del material del fondo como resultado de la creación de la banqueta de apoyo y el material vertido para creación del núcleo de la banqueta, no llegará más allá de 35 metros de la zona donde se ponga en juego, permaneciendo en la masa de agua aproximadamente 6 minutos.

Por último hay que citar la probabilidad de que se produzcan vertidos accidentales de aceites gasoil, etc de la maquinaria involucrada en la obra. A este respecto hay que decir que la



probabilidad es baja, siempre y cuando éstas tengan sus revisiones e inspecciones al día, y haya una vigilancia de la obra que permita identificar estos accidentes en el momento.

En este contexto, basado en lo expuesto anteriormente, y en que los efectos se circunscribirán al periodo de duración de las obras teniendo un carácter más bien localizado, se puede concluir que la afección se puede considerar, a pesar del grado de incertidumbre asociado, negativa pero de poca relevancia.

Variable Ambiental ERI07. Comunidades nectobentónicas: Como se desprende de la matriz general de impactos, existen 4 efectos generadores de impacto que influyen sobre esta variable ambiental.

Antes de comenzar a valorar estos efectos, es conveniente recordar los diferentes tipos de comunidades localizadas en la zona, así como sus principales características ecológicas observadas:

- Biocenosis de roca supralitoral / RS. Su riqueza específica y complejidad son bajas o muy bajas.
- Biocenosis de la roca mediolitoral / RM (RMS y RMI). Comunidades cuya riqueza específica en general es intrínsecamente baja. Su riqueza ecológica está muy relacionada con la presencia/ausencia de especies protegidas. En este caso está presente una especie en peligro de extinción como es *Patella ferruginea*.
- Biocenosis de algas fotófilas infralitorales de modo calmo / AFIC. Su riqueza específica puede considerarse media-baja e inferior a la que presentaría esta comunidad en ausencia de alteraciones antrópicas.
- Biocenosis de algas esciáfilas infralitorales de modo calmo / AEIC. Su riqueza específica puede considerarse media e inferior a la que presentaría esta comunidad en ausencia de alteraciones antrópicas. Se ha observado un incremento en el grado de enfangamiento por la disminución del hidrodinamismo y por tanto, una disminución de la riqueza ecológica presente
- 
- Comunidad de los guijarros y las gravas supralitorales / GGS. La abundancia y la diversidad de organismos que se asientan sobre este tipo de sustratos no son muy elevadas
- Comunidad detrítica mesolitoral / DM. la abundancia y la diversidad de organismos que se asientan sobre este tipo de sustratos no son muy elevadas dependiendo de la presencia de arribazones.
- Comunidad de las arenas gruesas y gravas finas superficiales / AGFS. La abundancia y la diversidad de organismos que se asientan sobre este tipo de sustratos no son elevadas.

Una vez considerados estos apuntes preliminares, se hace necesario determinar los principales mecanismos de impactos derivados de la fase constructiva del proyecto que inciden sobre esta variable.

El principal vector de impacto deriva de la retirada permanente de los organismos asentados en el sedimento de las zonas de dragado (preparación de la banqueta de apoyo). Lógicamente esta acción causará la destrucción total de las comunidades aquí presentes y su sustitución a lo largo del tiempo por otras, debido al cambio de condiciones al que se verá sometidas. En este caso, la creación de una banqueta para la nueva escollera sumergida provocará la eliminación de la comunidad presente en la ubicación de la misma, y cuya recuperación no será posible ya que llevan implicadas un cambio de sustrato (zonas de sustrato sedimentario pasarán a ser de sustrato rocoso).

La comunidad que va a verse afectada en este sentido, será la comunidad AGFS, la cual presenta una diversidad y abundancia no muy alta y una riqueza ecológica baja, por lo que la afección sobre la misma, aunque significativa, no llegan a tener gran relevancia.

El siguiente vector de impacto en importancia, deriva de las afecciones indirectas provocadas por la presencia de material particulado en suspensión, que se traduce de dos maneras; decantación de finos sobre las comunidades aledañas a la zona de estudio, con efectos claramente visibles, especialmente sobre las especies sésiles (aterramiento y asfixia), y disminución de la trasmittancia de luz afectando a aquellos organismos dependientes de la misma

Este vector de impacto, si bien tiene un radio de influencia mayor al anterior, su intensidad será notoriamente menor. Hay que señalar que el efecto de aterramiento por decantación será mucho más acentuado sobre las comunidades de sustrato sedimentario (con menor fragilidad ecológica), ya que la superficie que ocupa es mucho mayor, que las comunidades sobre sustrato rocoso (de mayor fragilidad ecológica), donde la superficie que ocupan es muy pequeña con respecto a la anterior.

En este sentido, hay que tener en cuenta los resultados obtenidos en la valoración de la calidad hidrológica (medio inerte), de los que se concluyen que el material en suspensión, y por tanto la turbidez, no llegara más allá de 35 metros, permaneciendo en el agua aproximadamente 6 minutos, por lo que la afección, en caso de existir, se encontraría muy localizada en el espacio y en el tiempo.

Sí es cierto que sobre el espigón existente, y que pretende actuar como puente de unión durante la obra entre tierra firme y la nueva prolongación, se han identificado varios individuos de *Patella ferruginea*. Esta especie se encuentra catalogada como en peligro de

extinción en el catálogo nacional de especies amenazadas. Por ello y por su importancia, la afección sobre la misma se trata en un apartado específico.

Por último, el tercer vector de impacto considerado, se refiere al efecto provocado por el vertido de material para la creación de un puente de unión entre la playa y el actual dique.

El principal efecto provocado por esta acción proviene del aterramiento de las comunidades existentes bajo él. En cualquier caso, y como se ha descrito anteriormente, las comunidades afectadas por esta acción son las de guijarros y gravas supralitorales y la de arenas gruesas y gravas finas superficiales, con una diversidad y riqueza ecológica baja. Además el área afectada sería ,muy reducida.

Teniendo en cuenta lo descrito en los párrafos anteriores de como los EGI's pueden interactuar con las esta variable ambiental, se esperan efectos de carácter negativo. No obstante debido a que se encuentran muy localizados tanto en el espacio como en el tiempo, estos efectos serán de pequeña a mediana relevancia.

Variable Ambiental ERI08. Comunidades pelágicas: En esta comunidad se incluyen a mamíferos marino, quelonios y peces pelágicos. El agrupar estas tres variables responde a la coincidencia de los mecanismos de impactos que durante la fase constructiva pueden incidir sobre cada una de ellas. Estos mecanismos de impactos se corresponden con la perturbación que genera el aumento de la presencia humana en la zona y los ruidos y vibraciones asociados que conlleva el uso de la maquinaria empleada, traslado, montaje y fondeo de estructuras. De forma general, esta perturbación se traducirá en un espantamiento temporal de las especies incluidas en esta variable ambiental, que se dirigirán hacia zonas aledañas más tranquilas. Debe aclararse que el ruido será de procedencia terrestre, y por el vertido de escollera en la zona submarina y posterior reubicación, ya que no está proyectado el uso de embarcaciones. En cualquier caso, si fuese necesario, las embarcaciones utilizadas serían embarcaciones menores de apoyo, cuyo nivel de ruido es similar a la de una embarcación recreativa. De cualquier manera, el espantamiento que pudiera producirse, sería temporal y sólo en las zonas y los momentos de ejecución de la obra.

Por la localización y características de la zona de actuación (muy cerca de costa y a bajas cotas batimétricas), no se espera encontrar ninguna especie propiamente pelágica.

Teniendo en cuenta lo dicho hasta ahora, que la zona de trabajo y de influencia de las obras están fuera de las rutas normales de migración por su cercanía a costa, y la temporalidad de las mismas, los efectos derivados se consideran poco significativos, no habiéndose detectado implicaciones de importancia que pusieran en peligro la conservación de estas especies.

Variable Ambiental ERI09. Especies protegidas: Las especies protegidas presentes en la zona, son las siguientes: *Patella Ferruginea* (lapa ferruginosa) y *Cymbula nigra* (lapa negra).

Los vectores de impacto que en esta fase del proyecto van a actuar sobre estas dos especies van a ser dos: la afección directa que el trasiego de maquinaria puede originar sobre ellas y la disminución de la calidad del agua (aumento de la turbidez).

Como se desprende del inventario ambiental, puede observarse que sobre el espigón existente, que es el que se pretende ampliar, existen 4 individuos de *Patella ferruginea*, que estarán en contacto directo con la obra, además de un número indeterminado (aproximadamente entre 5 y 10 ind/m<sup>2</sup>) de *C. nigra*. Al tratarse de especies mediolitoral, el trasiego de maquinaria, siempre que se haga por la coronación del espigón, no le afectará. Otro aspecto a tener en cuenta es la ubicación del punto de unión entre el actual dique y el acceso a tierra. La muerte de ejemplares *P. ferruginea* por causas no naturales va en contra de la estrategia nacional de conservación, por lo que hay que evitar que en éste se encuentre ubicado algún espécimen. Como no puede ser de otra manera se ha propuesto una medida correctora ineludible que consiste en ubicar este punto de unión en el extremo más oriental del actual dique, eludiendo así a los 4 individuos observados, y evitando así el enterramiento de ejemplares de esta especie. En este sentido, también se intentará evitar en la medida de lo posible el enterramiento del mayor número de ejemplares de *C. nigra*. No obstante, y tratándose del grado de protección que presenta *P. ferruginea*, además de la posible afección a algún ejemplar de *C. nigra*, el hecho intangible de que pudiera verse afectada alguno de los 4 individuos, hace que la previsión de la afección sobre esta especie sea negativa de alta relevancia.

En cuanto a la afección indirecta (aumento de turbidez y/o deposición de sólidos en suspensión) *Patella ferruginea* es una especie que soporta incrementos de turbidez moderados, sobre todo si se trata de episodios puntuales. No obstante por la importancia de la especie, se adoptarán las medidas de control ya descritas para la minimización del impacto sobre la calidad del agua, llegándose a establecer un perímetro de protección mediante barreras antiturbidez. No obstante, si se verificara que los niveles de sólidos en suspensión y turbidez en las inmediaciones de las zonas ocupadas por esta especie se incrementaran por encima de 5 mg/L o presentan valores anormales respecto a una estación de referencia considerada como blanco, se dispondrá una barrera perimetral antiturbidez, bajo la vigilancia de personal especialista, para garantizar que no se produjeran efectos adversos por el propio roce de la pantalla con la roca. Esta medida es igualmente válida para *C. nigra*. Teniendo en cuenta todo lo dicho, se espera que la afección sobre esta especie sea negativa y de intensidad media.

### **Fase de Funcionamiento**

Variable Ambiental ERI05: Comunidades terrestres: Una vez finalizada la obra, la presencia de la prolongación del espigón va a proporcionar una estabilidad a la playa seca. Esto va a evitar la pérdida de superficie que se produce anualmente debido a los temporales de invierno, por lo



que influirá en una mayor estabilidad para las comunidades terrestres (vegetación y fauna). No obstante, aunque se considera una afección positiva, la escasa fauna y vegetación terrestre en la zona hacen que el efecto se considere nulo o poco significativo.

Variable Ambiental ERI07. Comunidades nectobentónicas: Los factores que pueden ejercer algún tipo de efectos sobre las comunidades nectobentónicas durante la fase de funcionamiento, es la presencia física de la prolongación del espigón. La influencia que tendrá sobre las comunidades asentadas sobre sustrato sedimentario será nula o poco significativa. En el caso de las comunidades asentadas sobre sustrato rocoso, el efecto se podría considerar como positivo, ya que aumentaría la superficie de asentamiento de estas biocenosis, intrínsecamente más ricas que las comunidades asentadas sobre sustrato blando. Sobre el espigón se instalarán comunidades infralitorales, tanto fotófilas como esciáfilas, lo que actuará como foco de atracción de nuevas especies ictiológicas.

Por todo ello se puede considerar que, el impacto durante esta fase sobre las comunidades nectobentónicas será positivo.

Variable Ambiental ERI09. Especies protegidas: En esta fase de la obra, las afecciones se centrarán principalmente sobre las especies sésiles (*Patella ferruginea* y *Cymbula*).

Por una parte, con la construcción del nuevo espigón, se le dotará a la playa de una mayor estabilidad, lo que estará ligado directamente con un mayor uso de la playa y por consiguiente una mayor presencia humana, sobre todo en los meses estivales. Este hecho se puede relacionar con una mayor tasa de marisqueo ilegal y/o ocasional. En este sentido se producirá un efecto negativo sobre las especies, principalmente sobre *Patella ferruginea*, por encontrarse ésta en la zona media y superior del mediolitoral, y de más fácil acceso.

En el sentido contrario, la prolongación del actual dique provocará un aumento en la superficie rocosa mediolitoral, hábitat de *P. ferruginea* y *C. nigra*. Esto se traducirá en una mayor superficie para el posible desarrollo de las especies, por lo que el efecto sobre las mismas se considera positivo.

Viendo la importancia que esta especie tiene, es más que recomendable (como se explica en el apartado de medidas correctoras) que se establezca un programa de vigilancia específico, que permita garantizar que no se produce marisqueo ni ningún tipo de recolección ocasional por parte del hombre, ni desde tierra ni desde el mar, así como comprobar un posible aumento del número de especies por la ampliación de su hábitat.

Por lo dicho aunque la afección siga considerándose negativa, puede considerarse de baja relevancia.

## **B) ÁMBITO ESPACIAL DE LA EXPRESIÓN**

### Fase de Construcción

Los efectos que recaerán sobre el Medio Biótico presentarán una afectación de **ÁMBITO LOCAL**. Las incidencias sobre todas las variables ambientales consideradas se manifestarán en la zona de actuación (en el caso de comunidades terrestres) y en la zona de actuación y alrededores en el caso de comunidades marinas (escala de cientos de metros).

### Fase de Funcionamiento

Los efectos que recaerán sobre el Medio Biótico presentarán una afectación de **ÁMBITO LOCAL**. Las incidencias sobre todas las variables ambientales consideradas se manifestarán en la zona de actuación.

### C) CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO. MATRIZ DE INTERACCIONES

FASE DE CONSTRUCCIÓN																						
Gen.-Rec.	Signo		Persist.		Acum.		Momento			Inmediat		Revers.		Posib. Rec.		Periodic.		Cont.		VALORACIÓN		
	P	N	T	PR	S	A	CP	MP	LP	D	I	R	IRV	RC	IR	PE	IE	CN	DC	I	TIPIFICACIÓN DE EFECTOS	
<b>COMUNIDADES TERRESTRES</b>																						
EGI02-ERI05	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	Nulo o Poco Significativo	
EGI04-ERI05	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	Nulo o Poco Significativo	
<b>COMUNIDADES PLANCTÓNICAS</b>																						
EGI01-ERI06		o	o		o			o			o	o		o			o		o	15	Compatible negativo	
EGI02-ERI06		o	o		o			o			o	o		o			o		o	17	Compatible negativo	
EGI04-ERI06	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	Nulo o Poco Significativo	
<b>COMUNIDADES NECTOBENTÓNICAS</b>																						
EGI01-ERI07		o			o			o			o	o		o			o	o		27	Moderado negativo	
EGI02-ERI07		o		o	o			o			o	o		o			o		o	21	Compatible negativo	
EGI03-ERI07		o	o		o			o			o	o		o			o		o	21	Compatible negativo	
EGI04-ERI07	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	Nulo o Poco Significativo	
<b>COMUNIDADES PELÁGICAS</b>																						
EGI01-ERI08	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	Nulo o Poco Significativo	
EGI02-ERI08	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	Nulo o Poco Significativo	
EGI04-ERI08	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	Nulo o Poco Significativo	
<b>ESPECIES PROTEGIDAS</b>																						
EGI01-ERI09		o	o		o	o			o		o	o		o			o		o	24	Compatible negativo	

FASE DE CONSTRUCCIÓN																						
Gen.-Rec.	Signo		Persist.		Acum.		Momento			Inmediat		Revers.		Posib. Rec.		Periodic.		Cont.		VALORACIÓN		
	P	N	T	PR	S	A	CP	MP	LP	D	I	R	IRV	RC	IR	PE	IE	CN	DC	I	TIPIFICACIÓN DE EFECTOS	
EGI02-ERI09		○	○		○		○			○		○		○		○			○		44	Moderado negativo
EGI03-ERI09		○	○			○	○			○		○		○		○				○	21	Compatible negativo
EGI04-ERI09		○	○		○		○				○	○		○		○			○		19	Compatible negativo

FASE DE FUNCIONAMIENTO																						
Gen.-Rec.	Signo		Persist.		Acum.		Momento			Inmediat		Revers.		Posib. Rec.		Periodic.		Cont.		VALORACIÓN		
	P	N	T	PR	S	A	CP	MP	LP	D	I	R	IRV	RC	IR	PE	IE	CN	DC	I	TIPIFICACIÓN DE EFECTOS	
<b>COMUNIDADES TERRESTRES</b>																						
EGI06-ERI05	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	Nulo o Poco Significativo
<b>COMUNIDADES NECTOBENTÓNICAS</b>																						
EGI05-ERI07	○					○		○			○	○		○		○			○	--	21	Compatible positivo
<b>ESPECIES PROTEGIDAS</b>																						
EGI06-ERI09		○			○		○				○	○		○		○			○		22	Compatible negativo

## D) CUANTIFICACIÓN DE LOS EFECTOS

En el Estudio de impacto ambiental del “proyecto de ampliación del dique exento entre las playas de Malapesquera y Santa Ana, T.M. de Benalmádena (Málaga)” se han identificado y valorado los siguientes efectos sobre el Medio Biótico:

### Fase de Construcción

- Nulos o Poco Significativos: 7
- Compatibles Negativos: 7
- Moderados Negativos: 2

### Fase de Funcionamiento

- Nulo o Poco significativo: 1
- Compatibles Negativo: 1
- Compatibles Positivos: 1

## E) INTENSIDAD PREVISTA DEL IMPACTO

En la fase de construcción, las variables ambientales sobre la que mayores efectos tienen las obras son **COMUNIDADES NECTOBENTÓNICAS** y **ESPECIES PROTEGIDAS**. Con respecto a las

comunidades nectobentónicas, la acción que mayor efecto va a generar sobre las mismas son las labores de enrasado y vertido de material. Estas afectan fundamentalmente a las comunidades asentadas sobre sustrato sedimentario. Además, los efectos indirectos de la resuspensión de los sedimentos (aumento de turbidez), pueden afectar a las comunidades rocosas. En cuanto a la variable especies protegidas, la acción que tendrá efectos directos sobre las mismas es el trasiego de maquinaria a través del espigón a prolongar y el vertido del material sobre el mediolitoral y el infralitoral. En el primer caso afectará a *Patella ferruginea* y en el segundo además de a ésta, a *Cymbula nigra*. Por ello, la intensidad prevista del impacto se puede considerar Alta.

Para la fase de funcionamiento, se verán afectadas las dos mismas variables citadas en el párrafo anterior (comunidades nectobentónicas y especies protegidas). En el primero de los casos esta afección será positiva ya que se generará una ampliación del hábitat donde poder asentarse comunidades de alta riqueza ecológica como son las comunidades rocosas infralitorales fotófilas y esciáfilas. En cuanto a los efectos sobre las especies protegidas, se pueden observar efectos de signos contrarios. Por un lado el mayor uso de la playa traerá consigo una mayor presión humana pudiendo traer como consecuencia un marisqueo ocasional/ilegal de especies del mediolitoral como *Patella ferruginea*, especie en peligro de extinción. Por otro, el aumento de hábitat para la especie *P. ferruginea* puede influir en la mejora del desarrollo de la especie. No obstante por la importancia de esta especie, se considera que el impacto en esta fase sea medio-bajo.

A modo de conclusión, y recopilando todos los resultados expuestos, puede decirse que la intensidad prevista para el impacto sobre el Medio Biótico es considerada como MEDIA ALTA

## **F) SINERGIA CON OTROS IMPACTOS**

La aparición de efectos sinérgicos sobre el Medio biótico dependerá principalmente del momento en que se lleven a cabo las actuaciones previstas. Ejemplo claro de ello sería la influencia que las condiciones atmosféricas pueden llegar a ejercer sobre las variables ambientales comunidades terrestres, comunidades nectobentónicas, y especies protegidas. Así, con vientos fuertes la resuspensión de partículas debida a las obras puede ser muy superior a la que se ocasionaría si esas mismas actuaciones coincidieran con días de calma, por lo que la afección a las comunidades terrestre se vería aumentada. Respecto a la variable ambiental comunidades nectobentónicas y especies protegidas, las condiciones climatológicas, en cuanto a la influencia sobre el estado de la mar se refieren, van a influir va a influir en la afección sobre la misma, sobre todo en el tema de las dispersión de partículas en suspensión (intensidad y dirección de la corriente, del viento, del oleaje, etc.)

## **G) TIPIFICACIÓN DEL IMPACTO**



---

La media aritmética calculada sobre la totalidad de los valores obtenidos para las diferentes importancias, exceptuando aquéllos considerados como nulos o poco significativos, ha sido de **-19,1** lo que hace que la tipificación general de los efectos que inciden sobre el **MEDIO BIÓTICO** sea considerada como **Impacto Compatible Negativo de Intensidad Media Alta**.

## IMPACTOS SOBRE EL MEDIO PERCEPTUAL

### A) DESCRIPCIÓN BÁSICA DEL IMPACTO

El paisaje es principalmente una percepción personalizada para cada observador y, por tanto, la subjetividad de cada individuo es un factor a tener en cuenta en el análisis del mismo, estando por ello muy ligada a la cultura y tradición del entorno receptor del proyecto. Con respecto a la alteración del escenario en el estado preoperacional del proyecto en evaluación la incidencia sobre el paisaje vendrá dada por la presencia de la maquinaria encargada de ejecutar las obras. En la Fase de Funcionamiento, por su parte, no se producirá alteración relevante porque lo que se observará será una prolongación de una estructura ya existente (en 80 m), en tanto que, la estabilización de la playa sí repercutirá sobre la variable, pero de forma positiva.

Respecto al nivel de ruido y vibraciones, el aumento de sus niveles irá en detrimento de la Calidad de Vida de los receptores. Este efecto también se producirá esencialmente en la Fase de Construcción, siendo la valoración específica la siguiente:

#### Fase de Construcción

Variable ambiental ERI10: PAISAJE. La alteración del paisaje vendrá dada por la presencia de la maquinaria encargada de ejecutar los trabajos en la zona de la playa y la lámina de agua (UVIs semi-natural y natural), presumiblemente camiones, retroexcavadoras, cucharas, grúas, etc. Además de las dimensiones de este tipo de vehículos debe tenerse en cuenta su color, pues en el caso de tonalidades amarillentas el contraste cromático es menor que si se trata de tonos anaranjados o rojos. Estos componentes, ajenos al paisaje costero, provocarán una alteración puntual, asumible y de reversibilidad completa al estado preoperacional a la finalización de las obras, siendo los principales receptores los vecinos de las urbanizaciones aledañas a las playas de Malapesquera y Santa Ana, usuarios habituales de las mismas.

Los acopios de material en la zona de servicio de la obra también producirán el efecto comentado, pero igualmente sólo persistirán el tiempo de ejecución de las obras, desapareciendo completamente tras la ejecución.

El efecto de la alteración sobre el paisaje debido a la EGI04 se califica de negativo pero con una importancia muy baja por la temporalidad del efecto, el colectivo que percibirá el efecto (reducido y localizado) y, sobre todo, la capacidad del medio de volver al estado preoperacional (lámina de agua) o incluso mejorado (aporte y regeneración de la sección sur de la playa de Malapesquera).

Variable ambiental ERI11: RUIDO Y VIBRACIONES. Otra alteración producida por la presencia de la maquinaria y acciones de la obra será el aumento en los niveles de ruido y vibraciones de la zona. Las características del efecto dependen directamente de la motorización de las máquinas (camiones, grúas móviles, hormigoneras, cucharas, etc.), que suelen ser de tipo diésel, cuya velocidad del giro del motor es menor y las componentes de baja frecuencia mayoritarias. Esto, unido al factor de compresión, mucho mayor en este tipo de máquinas, genera unos niveles de ruido considerables. No obstante, los efectos comentados se verán atenuados debido principalmente a la dispersión de las obras, en un entorno abierto, que favorecerá la difusión y asimilación de este tipo de contaminación.

Si se realizar un análisis legal debe atenderse a lo dispuesto en las siguientes regulaciones:

- Real Decreto 212/2002, de 22 de febrero, por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre (BOE núm. 52 de 01/03/02) y su modificación por Real Decreto 524/2006, de 28 de abril (BOE núm. 04/05/06). Estas normas incorporan en su anexo unas potencias acústicas admisibles en función de la potencia de la maquinaria. Se encuentran reguladas las emisiones sonoras procedentes de máquinas compactadoras, grúas de torre, montacargas, motovolquetes, niveladoras, grúas móviles, etc. Corresponde al fabricante o representante autorizado de la maquinaria cumplir con los requisitos impuestos por la normativa europea y transpuesta al ordenamiento español a través de las normas citadas.
- Los límites legales establecidos a nivel estatal mediante el *Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas* (BOE núm. 257 de 23/10/07). El Anexo II de la norma establece los objetivos de calidad acústica para áreas urbanizadas existentes (se considera, en este caso, con predominio de suelo residencial en 65 dB(A) durante el día y la tarde y 55 en la noche. Consecuentemente el Anexo III establece para sectores del territorio con predominio del suelo de uso residencial los siguientes valores límites de inmisión: 60 dB(A) en día y tarde y 50 dB(A) durante la noche.
- Por su parte, la legislación autonómica que regula la materia es el Decreto 6/2012, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de Protección contra la Contaminación Acústica en Andalucía, y se modifica el Decreto 357/2010, de 3 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento para la Protección de la Calidad del Cielo Nocturno frente a la contaminación lumínica y el establecimiento de medidas de ahorro y eficiencia energética (BOJA núm. 24 de 06/02/12) que establece como

objetivo de calidad acústica para sectores del territorio con predominio de suelo de uso residencial también 65 dB(A) para el día y la tarde y 55 durante la noche (art. 9), siendo los valores límites de inmisión de 40 dB(A) en día y tarde para zonas de estancia y 30 de noche y en zonas de dormitorio de 35 y 25 respectivamente (se toman los valores más restrictivos del art. 29, aunque éste es de aplicación a un local colindante a actividades e infraestructuras portuarias emisoras de ruidos, es decir, de mucha mayor magnitud que las evaluadas).

Una vez establecido el marco legal para evaluar la incidencia debe identificarse a los receptores del efecto producido por ruido y vibraciones de las obras de ampliación del dique exento, distinguiéndose a:

- Los propios operarios y trabajadores, pero éstos deben estar bien equipados y con los EPIs correspondientes, según la normativa.
- Los habitantes de la comunidad de Benalmádena más cercanos a la zona de actuación y usuarios de la playa, localizados a unos 200 metros del área de trabajo. A esta distancia puede calcularse el Nivel de Presión Sonora (NPS) para distintos tipos de máquinas, utilizando el siguiente algoritmo que considera la onda sonora propagándose a través de una atmósfera homogénea, desestimándose la pérdida por atenuaciones (situación más crítica):

$$NPS_1 = NPS_2 - 20 \text{ LOG } (r_1/r_2)$$

Siendo  $NPS_1$ : NPS a una distancia  $r_1$  y  $NPS_2$ : NPS a una distancia  $r_2$ .

Para este cálculo y con el objetivo de fijar los valores de base de las fuentes emisoras, se ha utilizado como criterio los estándares que marca la Agencia de Protección Ambiental de los EEUU, para lo que se ha consultado el manual “Environmental Impact Assessment” de Larry W. Canter de la Universidad de Oklahoma, obteniéndose:

**Tabla 26. NPS en la zona de viviendas más cercana al foco emisor**

Maquinaria	(*) NPS a 15 m del foco emisor (dB(A))	Distancia al foco emisor (m)	NPS en el lugar considerado (dB(A))	NPS marcado por la legislación estatal (dB(A))		NPS marcado por la legislación autonómica (dB(A))	
				Horario diurno	Horario nocturno	Horario diurno	Horario nocturno
Compresores	82	200	59,50	60	50	40	30



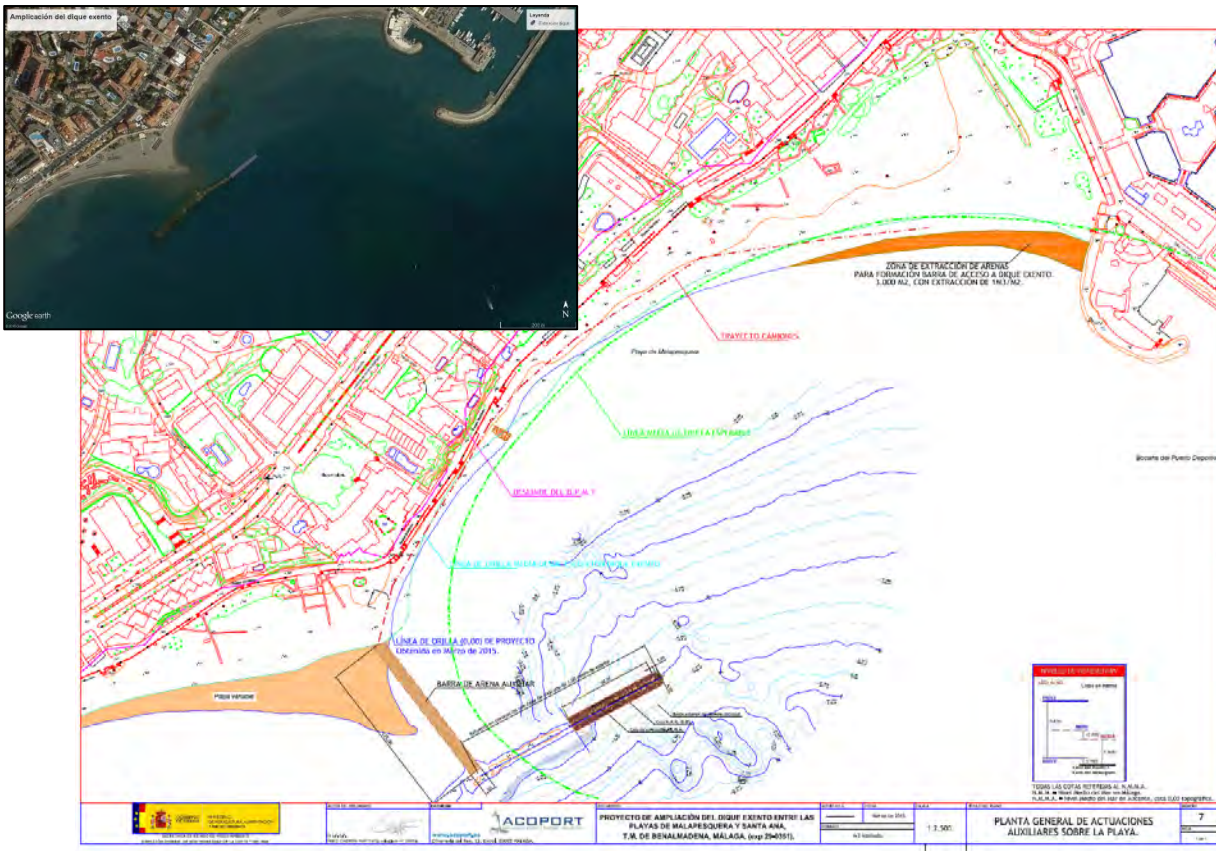
Grúas móviles	80	57,51
Camiones	85	62,51
Hormigoneras	80	57,51

Como se observa, a la distancia considerada, el ruido generado por la maquinaria sólo supera los 60 dB(A) establecidos por la legislación estatal en el caso de los camiones y en todos los casos en cuanto a límites autonómicos. Sin embargo, este hecho no es demasiado relevante porque se evalúa el nivel de presión sonora que se alcanzará en las viviendas cuando las máquinas se encuentren trabajando, preferentemente en horario diurno, sin tener en cuenta el efecto de amortiguación de la atmósfera y el transporte de las ondas sonoras por el viento. Asimismo, no se tiene en cuenta el enmascaramiento del ruido por el propio generado por el área residencial. Con ello, el efecto percibido por los receptores será menor que el calculado. Además, la alteración se confina al plazo de ampliación del dique, descartándose la aparición de efectos acumulativos porque no todos los vehículos se encontrarán operando al mismo tiempo (cada acción concreta precisará un tipo de máquina específica).

Con todo ello, el efecto se califica de negativo pero de importancia muy baja, dado lo limitado en el tiempo de la actuación y la capacidad de recuperación de los niveles de ruido basales o preoperacionales.

### Fase de Funcionamiento

Variable ambiental ERI09: PAISAJE. Durante esta fase unos 80 metros más de dique exento se incorporará al paisaje habitual de la zona aproximadamente en la siguiente sección:



**Ilustración 80. Prolongación del dique**

Fuente: ACOPORT, proyecto de ampliación de dique exento entre las playas de Malapesquera y Santa Ana, T.M. de Benalmádena, 2015.

Esta incidencia se califica de negativa, porque supone un incremento de artificialidad del entorno, pero con una intensidad baja, pues se trata de la prolongación de una obra ya existente y presente en el escenario de forma continuada y no una nueva intrusión. Además hacia el sur existe otra estructura de contención similar y dirigida al mismo fin, por lo que la presencia de diques exentos está asumida por los habitantes y usuarios de la zona, habituadas también a la existencia del puerto deportivo.

Sí se producirá una recuperación del perfil de playa sobre esta UVI, provocado por la estabilización de la línea de costa, lo cual, si bien, no modificará las condiciones de la unidad, que seguirá siendo una playa, sí tendrá efectos positivos, al evitar pérdida de su identidad. El usuario suele darle a este paisaje una importancia notable por lo que la importancia de esta mejora es media.

Variable ambiental ERI11: RUIDO Y VIBRACIONES. No se detectan efectos durante la Fase de Funcionamiento derivado de la prolongación del dique, mejora del perfil de playa y salvaguarda de la línea litoral y urbanizaciones asociadas.

## B) ÁMBITO ESPACIAL DE LA EXPRESIÓN

### Fase de Construcción

La totalidad de los efectos que recaerán sobre el Medio Perceptual durante la Fase de Construcción, variables PAISAJE Y RUIDO y VIBRACIONES presentarán una afectación de ÁMBITO LOCAL, manifestándose exclusivamente en el entorno inmediato a su escenario de incidencia (playas de Malapesquera y Santa Ana).

### Fase de Funcionamiento

Igualmente la totalidad de los efectos que aparecerán durante la Fase de Funcionamiento, esta vez centrados en el vector PAISAJE, se manifestarán en el ámbito local (playa de Malapesquera, viviendas anexas y usuarios).

## C) CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO. MATRIZ DE INTERACCIONES

FASE DE CONSTRUCCIÓN																						
Gen.-Rec.	Signo		Persist.		Acum.		Momento			Inmediat		Revers.		Posib. Rec.		Periodic.		Cont.		VALORACIÓN		
	P	N	T	PR	S	A	CP	MP	LP	D	I	R	IRV	RC	IR	PE	IE	CN	DC	I	TIPIFICACIÓN DE EFECTOS	
PAISAJE																						
EGI04-ERI10		o	o		o		o				o	o		o			o		o		(-) 16	Compatible Negativo
RUIDO Y VIBRACIONES																						
EGI04-ERI11		o	o		o		o				o	o		o			o		o		(-) 17	Compatible Negativo

FASE DE FUNCIONAMIENTO																						
Gen.-Rec.	Signo		Persist.		Acum.		Momento			Inmediat		Revers.		Posib. Rec.		Periodic.		Cont.		VALORACIÓN		
	P	N	T	PR	S	A	CP	MP	LP	D	I	R	IRV	RC	IR	PE	IE	CN	DC	I	TIPIFICACIÓN DE EFECTOS	
PAISAJE																						
EGI05-ERI10		o		o	o		o				o	o				o		o			(-)16	Compatible negativo
EGI06-ERI10	o		o		o		o				o	o		o		o		o		o	(+) 35	Moderado Positivo

## D) CUANTIFICACIÓN DE LOS EFECTOS

En el proyecto de ampliación del dique exento entre las playas de Malapesquera y Santa Ana, T.M. de Benalmádena (Málaga) se han identificado y valorado los siguientes efectos sobre el Medio Perceptual:

#### **Fase de Construcción**

- Compatibles Negativos: 2

#### **Fase de Funcionamiento**

- Compatibles Negativos: 1
- Moderados Positivos: 1

### **E) INTENSIDAD PREVISTA DEL IMPACTO**

Como se ha establecido en la descripción de los impactos, la intensidad prevista de las afecciones sobre el vector RUIDO Y VIBRACIONES durante la Fase de Construcción para la mayoría de las acciones consideradas será muy limitada (BAJA), dada la temporalidad de los efectos, la reversibilidad del medio al estado preoperacional una vez finalizados los trabajos y su carácter simple y no acumulativo.

En el caso de la variable PAISAJE, durante la Fase de Construcción las alteraciones también procederán de la presencia de la maquinaria y elementos asociados a los elementos constructivos, los cuales serán desmantelados por completo tras las obras, recuperándose e incluso mejorando el escenario visual (sobre la UVI playa) al aumentarse la superficie útil de uso y, por tanto, el escenario asociado. La intensidad del efecto se califica de MEDIA. También debe tenerse en cuenta que los 80 metros nuevos de espigón aumentarán la artificialidad del paisaje pero la intensidad de este efecto es BAJA por tratarse de la prolongación de una obra de protección ya existente y representada en esta sección litoral y en general en toda la costa malagueña, por lo que ya existe cierta aceptación por los usuarios de las playas.

A modo de conclusión, y recopilando todos los resultados expuestos, puede decirse que la intensidad prevista para el impacto sobre el Medio Perceptual es considerada como BAJA en la Fase de Construcción y MEDIA en la de Funcionamiento en el caso del efecto positivo de mejora sobre las playas y BAJA en cuanto al efecto de los nuevos 80 metros de dique exento.

### **F) SINERGIAS CON OTROS IMPACTOS**

No se detecta la aparición de efectos sinérgicos para ninguna de las dos variables consideradas en el Medio Perceptual.

### **G) TIPIFICACIÓN DEL IMPACTO**



---

La media aritmética calculada sobre la totalidad de los valores obtenidos para las diferentes importancias, exceptuando aquéllos considerados como nulos o poco significativos, ha sido de **-3,50** lo que hace que la tipificación general de los efectos que inciden sobre el **MEDIO PERCEPTUAL** sea considerada como **Impacto Compatible Negativo de Intensidad Baja**.

## IMPACTOS SOBRE EL MEDIO SOCIOECONÓMICO

### SUBSISTEMA ACTIVIDADES ECONÓMICAS

#### A) DESCRIPCIÓN BÁSICA DEL IMPACTO

##### Fase de Construcción

Variable ambiental ERI12: ACTIVIDAD PESQUERA Y MARISQUERA. Ya se ha referido que los caladeros más cercanos son empleado por algunas embarcaciones de rastro de Fuengirola (véase Apartado 4.3.3.). Además, esta sección del litoral andaluz se incluye en la zona de producción de moluscos bivalvos AND32 denominada Fuengirola se extiende desde las líneas que pasan por las coordenadas 57-58 y 59-60, línea de costa e isobata de 40 metros. En ella se pueden capturar los siguiente moluscos bivalvos: *Acanthocardia tuberculata* (corruco o langostillo), *Anemonia sulcata* (ortiguilla), *Paracentrotus lividus* (erizo de mar), *Bolinus brandaris* (cañailla), *Calliste chione* (almejón), *Chamalea gallina* (chirla), *Donax trunculus* (coquina), *Hexaples trunculus* (busano), *Pecten maximus* (vieira), *Polititapes rhomboides* (almeja rubia o chocha), y *Venus verrucosa* (escupiña grabada), destacando la captura de coquina, chirla y concha fina. De estas tres últimas sólo la primera de ellas se captura a menos de 5 m de profundidad y por tanto, en la zona de actuación.

La superficie total de la AND 32 es superior a las 2.600 ha y se extiende a lo largo de más de 15 km de línea costera. Teniendo en cuenta estas ingentes dimensiones en comparación con la ocupada por las obras de extensión del dique exento, puede establecerse que el recurso pesquero que se verá afectado por las mismas, la coquina en este caso, es prácticamente insignificante.

En relación al caladero el área de trabajo queda fuera de los existentes en la zona, aunque cercanos, por lo que no se produce afección directa sobre la pesca de arrastre por ninguna de las acciones de obra.

Estos argumentos permiten calificar el efecto de ampliación del dique y aporte de arena a la playa como nulo o poco significativo.

Variable ambiental ERI13: TURISMO Y SERVICIOS. En el análisis de esta variable se considera la afección que la ampliación del dique exento y recuperación de la playa de Malapesquera tendrá precisamente sobre esta última, por tanto la posible repercusión sobre un turismo litoral de sol y típicamente concentrado en los meses de verano. Así, durante esta fase se producirá un efecto más intenso en caso de que las obras coincidan en esos meses principalmente producido por la presencia de la maquinaria de gran tonelaje, tanto en la zona terrestre como la marítima, encargada de la instalación del dique (camiones y cucharas que

coloquen la escollera y trayectos de acceso), además de los ruidos y molestias que generen. Durante el tiempo de ejecución de las obras no será posible el uso por parte de los usuarios de la sección de playa que se esté habilitando, pudiendo quedar incluso el acceso restringido a la zona de obras. El paisaje, como ya se ha analizado, quedará alterado ese periodo, por acopios temporales de material, pero volverá a recuperarse totalmente, mejorándose a la finalización de los trabajos. Ahora bien, este efecto que sobre el turismo de la playa puede considerarse negativo (por la imposibilidad de uso) puede pasar a adquirir un carácter nulo o poco significativo simplemente no haciendo coincidir el periodo de realización de estas acciones con los meses de verano, como se ha referido. De hecho, en la programación de los trabajos debe considerarse este aspecto, de modo que la incidencia sobre este recurso no se produzca.

En relación a los servicios, los que se encuentran ligados a la playa se analizan de la misma forma que la comentada anteriormente. El resto de los que sustentan parte de la economía del municipio tales como comercio, reparación de vehículos, etc. no se verán, de ninguna forma, afectados por las obras, por el confinamiento a un espacio concreto y reducido y su limitación en el tiempo.

Con todo ello, los efectos del proyecto de ampliación del dique exento entre las playas de Malapesquera y Santa Ana pueden considerarse nulos o poco significativos, más aún porque los trabajos se intentarán proyectar, en la medida de lo posible, fuera de la época de uso intensivo de la playa o, en caso de que no sea posible, se confinará a la sección sur de la misma, pudiendo hacerse uso del resto de la sección, estando muy localizados en el espacio y tiempo.

Variable ambiental ERI14. CALIDAD DE VIDA Y EMPLEO. En esta etapa pueden identificarse afecciones tanto de carácter negativo como positivo. Las primeras, centradas sobre el factor Calidad de Vida, vendrán dadas por las desprendidas de las acciones de la obras en sí, como son ruido, vibraciones, emisiones de gases, interferencia en el campo visual de observadores, alteraciones temporales del paisaje, etc., cada una de las cuales han sido valoradas en su epígrafe correspondiente. Todos estos efectos pueden repercutir en los habitantes de las viviendas más cercanas a la zona de obras o aquellas personas que se acerquen a la playa en el momento de la construcción. Sin embargo, el carácter de entorno abierto (espacio marítimo-litoral) de la zona atenuará, en gran medida, algunos efectos, al igual que las condiciones climáticas.

En la misma línea, se encuadrarían las alteraciones sobre el paisaje derivadas de la presencia de las obras, si bien también se analizó en el Medio Perceptual que sólo se visualizarán desde las primeras filas de viviendas de las urbanizaciones más cercanas o desde la propia playa (si las acciones finalmente tienen lugar fuera de la época estival la repercusión será poco significativa).

Sintetizando lo comentado, los efectos de signo negativo sobre la Calidad de Vida pueden considerarse poco significativos por los motivos anteriormente referidos, lo cual queda avalado por la temporalidad de las obras y su localización en el espacio.

En cuanto a las repercusiones de carácter positivo, éstas se producirán sobre el Empleo. Efectivamente, la actuación precisará tanto maquinaria como mano de obra y suministro de materiales (material de cantera). Estos aspectos afectarán directamente a la población con edad laboral del sector de la construcción y técnicos industriales, siendo éstos, por ello, los mayores beneficiados. Esta demanda de operarios y técnicos de construcción se verá sensiblemente incrementada mientras duren las obras, por lo que, aunque positiva, no se debe olvidar su carácter temporal.

Para sintetizar, los efectos del proyecto sobre la variable evaluada pueden considerarse negativos en esta fase sobre la CALIDAD DE VIDA, pero de baja intensidad por la temporalidad de las obras y trabajos constructivos a los que se asocian las molestias que pueden desprenderse sobre las personas. Por otro lado, el efecto sobre el EMPLEO es positivo opero de media intensidad por la temporalidad de las actuaciones.

### **Fase de Funcionamiento**

Variable ambiental ERI12: ACTIVIDAD PESQUERA Y MARISQUERA. Durante esta fase la afección de la presencia de 80 metros adicionales de dique exento, no tendrá ninguna incidencia sobre la actividad pesquera y marisquera, pues tan sólo cabe considerarse la ínfima ocupación del dique sobre la AND32. La actividad de marisqueo sobre la coquina podrá seguir produciéndose como en la actualidad. El efecto es nulo o poco significativo.

Variable ambiental ERI13: TURISMO Y SERVICIOS. Indudablemente la repercusión de la obra sobre el turismo será positiva porque permitirá estabilizar todo el frente de la playa de Malapesquera y también parte de Santa Ana y, sobre todo, plantea una solución de estabilidad a largo plazo, de forma que pueda prescindirse de aportes continuos de material e impactos continuados en el territorio. La disponibilidad de todo el frente de playa es positivo para el sector del turismo y los servicios, que se verán repercutidos indirectamente por el uso de la playa, al a vez que permitirá reducir su presión sobre el sector norte de la misma, que es el que cuenta con mayor superficie de uso, pudiendo ver superada su capacidad de carga. La presión será menor si se distribuye a lo largo de todo el sector litoral.

Por ello, el efecto de la obra sobre el turismo y los servicios es asociado es positivo con una intensidad media, porque permite redistribuir la presión de uso y propone una solución apta en el largo plazo, asegurando su uso lúdico y necesidad de menos intervenciones durante los meses de verano.



Variable ambiental ERI14: CALIDAD DE VIDA Y EMPLEO. Lo expuesto en el caso de la variable TURISMO Y SERVICIOS aplica en la mejora de la CALIDAD DE VIDA de los usuarios de la playa y los habitantes de Benalmádena, así como establecimientos turísticos de la zona. Esto es, la mejora de las playas en toda su extensión repercutirá positivamente en sus usuarios.

Más relevante es, sin embargo, y de hecho uno de los precursores de la concepción de este proyecto es su vertiente protectora. En efecto, el proyecto ha constatado la presencia de tramos erosivos en predominio que ha dado lugar a numerosas actuaciones de protección del frente litoral que no han llegado a paliar la pérdida de arena que produce la obra del puerto deportivo. La alteración de los balances sedimentarios hace que las playas retrocedan, a veces lenta e imperceptiblemente; otras de forma alarmante e irreversible (en caso de temporales).

**La mejor defensa de la costa es la playa, siempre que esta conserve su perfil completo** y como consecuencia de ello pueda recuperarse tras las variaciones anuales de los temporales y calmas en perfil e hiperanuales en planta.

Muchas de las propiedades existentes en el área en la actualidad se encuentran en la servidumbre de protección del dominio público marítimo-terrestre, tal como queda definido en el artículo primero de la Ley 2/2013 de 29 de mayo, de protección y uso sostenible del litoral y de modificación de la Ley 22/1988 de 28 de julio, de Costas. La nueva Ley modifica el artículo 9, de manera que sostiene:

*“1º. La Administración del Estado podrá declarar en situación de regresión grave aquellos tramos del dominio público marítimo-terrestre en los que se verifique un retroceso en la línea de orilla en la longitud e intervalo temporal que se establezca reglamentariamente, de acuerdo con criterios técnicos, siempre que se estime que no puedan recuperar su estado anterior por procesos naturales [...].*

*5º. En los terrenos declarados en situación de regresión grave, la Administración del Estado podrá realizar actuaciones de protección, conservación o restauración. En este caso podrá imponer contribuciones especiales de acuerdo con lo previsto en el artículo 87 bis [...].”*

**Debe recordarse que la mejor defensa de la costa es la playa y el tramo objeto de estudio presenta un déficit sedimentario notable y está en marcada situación regresiva.**

Sobre estas premisas legislativas, se diseña la ampliación de este espigón, con los siguientes criterios fundamentales para su diseño:

6. Diseñar una sección tipo que sea estable a las acciones del oleaje.
7. Diseñar una sección tipo compatible con el actual diseño del dique exento.

8. Proyectar en planta una forma de equilibrio que no provoque zonas o tramos de erosión.
9. Minimizar al máximo los condicionantes de la obra, simplificando la actuación al máximo, tanto en proceso constructivo como en materiales a usar.
10. Mejorar las condiciones y el respeto de las servidumbres de tránsito y de protección sin menoscabo ni limitación de las mismas.

De los planteamientos anteriores, el proyecto diseñado pretende resolver la invasión del mar en el tramo de sotavento de las playas al sur del puerto como consecuencia de las inundaciones por temporales de diferente recurrencia y del aumento leve o paulatino de los niveles de marea. Ello hace que la obra se califique con un efecto positivo durante el Funcionamiento sobre la Calidad de Vida y una intensidad alta, pues se trata de proteger la costa y con ello las urbanizaciones y sus habitantes.

El empleo directo, por el contrario, no presentará repercusiones significativas durante esta fase pues la solución que se propone es a largo plazo. Sí puede generarse cierto empleo inducido relacionado con cuestiones ambientales, caso de la ejecución de las medidas contempladas en la Declaración de Impacto Ambiental, si procede. El efecto se califica de nulo, en este sentido.

## **B) ÁMBITO ESPACIAL DE LA EXPRESIÓN**

### **Fase de Construcción**

La totalidad de los efectos que recaerán sobre el Medio Socioeconómico, Subsistema Actividades Económicas, durante la Fase de Construcción, variables ACTIVIDAD PESQUERA Y MARISQUERA, TURISMO Y SERVICIOS y SERVICIOS CALIDAD DE VIDA/EMPLEO, recaerán principalmente en el ÁMBITO LOCAL pues las obras se concentran en las playas de Malapesquera y Santa Ana.

### **Fase de Funcionamiento**

Del mismo modo, la totalidad de los efectos sobre todas las variables consideradas en el Medio Socioeconómico, Subsistema Actividades Económicas, tendrán repercusiones sobre el ámbito LOCAL, las playas citas y urbanizaciones anexas.

## **C) CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO. MATRIZ DE INTERACCIONES**

FASE DE CONSTRUCCIÓN																					
Gen.-Rec.	Signo		Persist.		Acum.		Momento			Inmediat		Revers.		Posib. Rec.		Periodic.		Cont.		VALORACIÓN	
	P	N	T	PR	S	A	CP	MP	LP	D	I	R	IRV	RC	IR	PE	IE	CN	DC	I	TIPIFICACIÓN DE EFECTOS
<b>ACTIVIDAD PESQUERA Y MARISQUERA</b>																					
EGI01-ERI12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Nulo o poco significativo
EGI02-ERI12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Nulo o poco significativo
EGI03-ERI12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Nulo o poco significativo
EGI04-ERI12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Nulo o poco significativo
<b>TURISMO Y SERVICIOS</b>																					
EGI04-ERI13																					Nulo o poco significativo
<b>CALIDAD DE VIDA Y EMPLEO</b>																					
EGI04-ERI14	o	o	o		o		o			o		o		o			o		o		(-) 17/ (+) 19 Compatible Negativo (CALIDAD DE VIDA)/Compatible positivo (EMPLEO)

FASE DE FUNCIONAMIENTO																						
Gen.-Rec.	Signo		Persist.		Acum.		Momento			Inmediat		Revers.		Posib. Rec.		Periodic.		Cont.		VALORACIÓN		
	P	N	T	PR	S	A	CP	MP	LP	D	I	R	IRV	RC	IR	PE	IE	CN	DC	I	TIPIFICACIÓN DE EFECTOS	
<b>ACTIVIDAD PESQUERA Y MARISQUERA</b>																						
EGI05-ERI12																					Nulo o poco significativo	
<b>TURISMO Y SERVICIOS</b>																						
EGI05-ERI13	o		o		o		o			o		o		o		o		o		(+) 25	Compatible positivo	
EGI06-ERI13	o		o		o			o	o		o		o		o		o		o		(+) 24	Compatible positivo
<b>CALIDAD DE VIDA Y EMPLEO</b>																						
EGI05-ERI14	o		o		o		o			o	o		o		o		o		o		(+) 28	Moderado positivo
EGI06-ERI14	o		o		o		o			o	o		o		o		o		o		(+) 28	Moderado positivo

## D) CUANTIFICACIÓN DE LOS EFECTOS

En el proyecto de ampliación del dique exento entre las playas de Malapesquera y Santa Ana en Benalmádena se han identificado y valorado los siguientes efectos sobre el Medio Socioeconómico, Subsistema Actividades Económicas:

#### **Fase de Construcción**

- Nulos o Poco Significativos: 5
- Compatibles Negativos: 1 (CALIDAD DE VIDA)
- Compatibles positivos: 1 (EMPLEO)

#### **Fase de Funcionamiento**

- Nulos o Poco Significativos: 1
- Compatibles Positivos: 2
- Moderados Positivos: 2

### **E) INTENSIDAD PREVISTA DEL IMPACTO**

Durante la Fase de Construcción la mayor parte de los impactos identificados se han calificado como nulos. En el caso de la interacción detectada la intensidad se califica de BAJA por su temporalidad. En este sentido, esta relación desprenderá efectos negativos sobre la CALIDAD DE VIDA debidos a las obras y positivos por la generación de EMPLEO asociado a las obras.

En la Fase de Funcionamiento la intensidad de las interacciones de las acciones de obra con las variables TURISMO Y SERVICIO y CALIDAD DE VIDA se califican con una intensidad MEDIA en el primer caso, dado el efecto de la restauración de la playa sobre los usuarios y habitantes de Benalmádena. Es ALTA la intensidad en el caso de la protección que la mejora del dique exento (prolongación) otorga a la costa, por ello sobre la CALIDAD DE VIDA la repercusión será relevante.

### **F) SINERGIA CON OTROS IMPACTOS**

Puede hablarse de sinergias entre las variables TURISMO Y SERVICIOS y la CALIDAD DE VIDA. Ambas se verán favorecidas por la ampliación del dique exento, el TURISMO y los SERVICIOS de la playa por permitir el uso continuado de toda la sección. Los mayores efectos sinérgicos tendrán lugar sobre la CALIDAD DE VIDA pues ésta recibirá influjos de la otra variable pero también por el efecto protector de la playa sobre las viviendas a sotavento y los vecinos de Benalmádena.

### **G) TIPIFICACIÓN DEL IMPACTO**

La media aritmética calculada sobre la totalidad de los valores obtenidos para las diferentes importancias, exceptuando aquéllos considerados como nulos o poco significativos, ha sido de



---

**+17,83** lo que hace que la tipificación general de los efectos que inciden sobre el **MEDIO SOCIOECONÓMICO, SUBSISTEMA ACTIVIDADES ECONÓMICAS** sea considerada como **Impacto Compatible Positivo de Intensidad Media-Alta**.

---

## SUBSISTEMA PLANIFICACIÓN ADMINISTRATIVA Y TERRITORIAL

El presente EslA incorporar este subsistema por su importancia pero, en este caso, únicamente refiere la inexistencia de espacios protegidos que puedan verse alterados por las obras. El más cercano se localiza a más de 8 km de distancia (véase Apartado 4.3.4.) lo cual garantiza el extremo expuesto.

**Finalmente, la valoración final del SISTEMA SOCIOECONÓMICO, aunando los valores obtenidos en los dos subsistemas considerados, es de +1,92.**

# SISTEMA CULTURAL

## A) DESCRIPCIÓN BÁSICA DEL IMPACTO

### Fase de Construcción

Variable ambiental ERI16: PATRIMONIO HISTÓRICO. Algunas de las acciones de obra, específicamente las que implican intervenciones sobre el fondo, pueden llegar a desencadenar algún tipo de afección sobre esta variable ambiental, más por cuanto el puerto deportivo de Benalmádena y su entorno inmediato se localizan en la Zona de Servidumbre Arqueológica de Laja Bermeja. Ello dependerá de la existencia o ausencia real de restos arqueológicos interesantes.

Siguiendo lo indicado por la Delegación Territorial de Cultura, *Turismo y Deporte* de Málaga, para evaluar la presencia de restos arqueológicos, se ha procedido a realización una prospección arqueológica subacuática en la zona, obteniéndose resultados negativos.

En la actividad arqueológica preventiva subacuática no se detectaron estructuras, ni vestigios arqueológicos sobre el lecho marino, a pesar de que toda el área marina es potencialmente fértil, al estar encuadrada dentro del espacio subacuático de Laja Bermeja.

Analizando la intervención arqueológica preventiva subacuática, tal y como reflejan los resultados obtenidos durante las labores de prospección arqueológica subacuática realizada por el Equipo de Intervención, no se prevé incidencia sobre el Patrimonio Histórico de la zona de prospección, ante la ausencia de vestigios patrimoniales.

De lo dicho anteriormente, se desprende que los sobre este medio sean nulos o poco significativos.

## B) ÁMBITO ESPACIAL DE LA EXPRESIÓN

### Fase de Construcción

La totalidad de los efectos sobre la variable Patrimonio Histórico, en caso de producirse alguno, se manifestarán en un ámbito LOCAL, el más restringido al área directa donde se proyectan las actuaciones.

## C) CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO. MATRIZ DE INTERACCIONES

FASE DE CONSTRUCCIÓN																					
Gen.-Rec.	Signo		Persist.		Acum.		Momento			Inmediat		Revers.		Posib. Rec.		Periodic.		Cont.		VALORACIÓN	
	P	N	T	PR	S	A	CP	MP	LP	D	I	R	IRV	RC	IR	PE	IE	CN	DC	I	TIPIFICACIÓN DE EFECTOS

FASE DE CONSTRUCCIÓN																					
Gen.-Rec.	Signo		Persist.		Acum.		Momento			Inmediat		Revers.		Posib. Rec.		Periodic.		Cont.		VALORACIÓN	
	P	N	T	PR	S	A	CP	MP	LP	D	I	R	IRV	RC	IR	PE	IE	CN	DC	I	TIPIFICACIÓN DE EFECTOS
PATRIMONIO CULTURAL																					
EGI01-ERI16																					Nulo o poco significativo
EGI02-ERI16																					Nulo o poco significativo
EGI03-ERI16																					Nulo o poco significativo

#### D) CUANTIFICACIÓN DE LOS EFECTOS

En el proyecto de ampliación de dique exento entre las playas de Malapesquera y Santa Ana se han identificado y valorado los siguientes efectos se han identificado y valorado los siguientes efectos sobre el Medio Cultural:

##### Fase de Construcción

- Nulo o poco significativos: 3

#### E) INTENSIDAD PREVISTA DEL IMPACTO

La intensidad de las afecciones sobre la variable PATRIMONIO HISTÓRICO no puede determinarse por la incertidumbre sobre la existencia de elementos arqueológicos de interés en la zona de obras. Se estará en disposición de caracterizar el impacto tras la prospección arqueológica subacuática para la que se ha solicitado autorización al organismo competente.

#### F) SINERGIA CON OTROS IMPACTOS

En el caso de la variable PATRIMONIO HISTÓRICO no se detectan efectos sinérgicos con otras variables.

#### G) TIPIFICACIÓN DEL IMPACTO

La tipificación general de los efectos que inciden sobre el **MEDIO CULTURAL** se considera, por los motivos expuestos, como **nulos o poco significativos**.



---

## 5.5 MATRIZ DE IMPORTANCIA O RESUMEN

Una vez identificados los Elementos Generadores y Receptores de Impactos, determinadas tanto la *Matriz de Identificación* como las *Matrices de Interacciones* y teniendo en cuenta las Fichas de Impacto de cada variable ambiental, se está en disposición de obtener una tercera matriz, *Matriz de Importancia o Resumen*, encargada de recoger la totalidad de la valoración, detallándose tanto la importancia del impacto como el carácter del mismo.

Tabla 27. Matriz de identificación de impactos

MATRIZ DE			ELEMENTOS RECEPTORES DE IMPACTOS															
			SISTEMA FÍSICO-NATURAL							SISTEMA PERCEPTUAL		SISTEMA SOCIOECONÓMICO				SIST. CULT		
			MEDIO INERTE				MEDIO BIÓTICO					MEDIO PERCEPTUAL		ACTIVIDADES ECONÓMICAS			PLANIF. ADMINISTR. Y TERRITORIAL	MEDIO CULTURAL
			ERI01	ERI02	ERI03	ERI04	ERI05	ERI06	ERI07	ERI08	ERI09	ERI10	ERI11	ERI12	ERI13	ERI14	ERI15	ERI16
ELEMENTOS GENERADORES DE IMPACTOS	FASE DE CONSTRUCCIÓN	EGIO1	-14 (C)	0 (N)			-15(C)	-27(M)	0 (N)	-24(C)			0 (N)			NULO		
		EGIO2	-14 (C)			0 (N)	-17(C)	-21(C)	0 (N)	-44 (M)			0 (N)			NULO		
		EGIO3	-17 (C)	0 (N)				-21(C)		-21(C)			0 (N)			NULO		
		EGIO4	-17 (C)	0 (N)		0 (N)	0 (N)	0 (N)	0 (N)	-19(C)	-16 (C)	-17 (C)	0 (N)	0 (N)	-17 (C)	+19 (C)		
	FASE DE FUNCIONAMIENTO	EGIO5			0 (N)			+21(C)			-16 (C)		0 (N)	+25 (C)	+28 (M)			
		EGIO6				0 (N)				-22(C)	+35 (M)			+25 (C)	+28(M)			
TIPIFICACIÓN FASE DE CONSTRUCCIÓN		COMPATIBLE NEGATIVO				COMPATIBLE NEGATIVO					COMPATIBLE NEGATIVO		COMPATIBLE POSITIVO		COMPATIBLE NEGATIVO	NULO		
TIPIFICACIÓN FASE DE FUNCIONAMIENTO		NULO				COMPATIBLE NEGATIVO					COMPATIBLE POSITIVO		MODERADO POSITIVO			NULO		
VALORACIÓN FINAL SISTEMA		COMPATIBLE NEGATIVO				COMPATIBLE NEGATIVO					COMPATIBLE NEGATIVO		COMPATIBLE POSITIVO			NULO		

I = Indeterminado; N = Nulo, C= Compatible, M= Moderado

## 5.6 MATRICES RESUMEN

Una vez estudiado el proyecto de ampliación del dique exento entre las playas de Malapesquera y Santa Ana, el entorno que acogerá al mismo e identificadas y valoradas las relaciones entre los elementos generadores y receptores de impacto, se está en disposición de obtener una serie de conclusiones, consideradas como definitivas, encargadas de dirigir adecuadamente las Medidas Moderadoras y Correctoras que minimicen los impactos generados, así como plantear correctamente el Programa de Seguimiento y Control. Para ello, se han contabilizado los impactos para posteriormente pasar a jerarquizar, en orden descendente de afección, los factores ambientales puestos en juego. Todo esto queda reflejado en las tablas siguientes.

**Tabla 28. Detalles y Resumen de Impactos del Proyecto (I)**

DETALLES DE LOS IMPACTOS SEGÚN LAS FASES DEL PROYECTO		FASE DE CONSTRUCCIÓN		FASE DE EXPLOTACIÓN	GENERAL
<b>SISTEMA FÍSICO-NATURAL</b>	Medio Inerte	Impacto Compatible Negativo		Impacto Nulo	<b>Impacto Compatible Negativo</b>
	Medio Biótico	Impacto Compatible Negativo		Impacto Compatible Negativo	<b>Impacto Compatible Negativo</b>
<b>SISTEMA PERCEPTUAL</b>	Medio Perceptual	Impacto Compatible Negativo		Impacto Compatible Positivo	<b>Impacto Compatible Positivo</b>
<b>SISTEMA SOCIOECONÓMICO</b>	Actividades Económicas	Impacto Compatible Negativo	Impacto Compatible Positivo	Impacto Moderado Positivo	<b>Impacto Compatible Negativo</b>
	Planificación Administrativa y Territorial				
<b>SISTEMA CULTURAL</b>	Medio Cultural	Impacto Nulo		Impacto Nulo	<b>Impacto Nulo</b>

**Tabla 29. Detalles y Resumen de Impactos del Proyecto (II)**

Carácter de los Impactos		Nulo o Poco Significat.	Efecto Compatible	Efecto Moderado	Efecto Severo	Efecto Crítico	Intensidad Importancia	Carácter de los Impactos
Sistema Físico-Natural	Medio Inerte	4 (O)	0 (+) 4 (-)	0 (+) 0 (-)	0 (+) 0 (-)	0 (+) 0 (-)	BAJA -- -15,50	Impacto Compatible Negativo
	Medio Biótico	8 (O)	1 (+) 8 (-)	0 (+) 2 (-)	0 (+) 0 (-)	0 (+) 0 (-)	ALTA -- -19,1	Impacto Compatible Negativo
Sistema Percept.	Medio Perceptual	0 (O)	0 (+) 3 (-)	1 (+) 0 (-)	0 (+) 0 (-)	0 (+) 0 (-)	BAJA -- -3,50	Impacto Compatible Negativo
Sistema Socioeconómico	Actividades Económicas	6 (O)	3 (+) 1 (-)	2 (+) 0 (-)	0 (+) 0 (-)	0 (+) 0 (-)	ALTA -- +17,8	Impacto Compatible Positivo
	Planificación Administrativa y Territorial	0 (O)	0 (+) 0 (-)	0 (+) 0 (-)	0 (+) 0 (-)	0 (+) 0 (-)	-	-
Sistema Cultural	Medio Cultural	3 (O)	0 (+) 0 (-)	0 (+) 0 (-)	0 (+) 0 (-)	0 (+) 0 (-)		Impacto Nulo

Tabla 30. Jerarquización de los impactos derivados del Proyecto por fases

NEGATIVOS (-)					POSITIVOS (+)		NULO
Medio Inerte (FC)	Medio Biótico (FC)/(FF)	Medio Perceptual (FC)	Actividades Económicas (FC)	Planificación Administrativa y Territorial (FC)	Actividades Económicas (FF)/(FC)	Medio Perceptual (FF)	Medio Cultural

FC = Fase de Construcción; FF = Fase de Funcionamiento

## 5.7 RECOPIACIÓN, VALORACIÓN Y DIAGNÓSTICO

De acuerdo con lo visto en las anteriores tablas de resumen y jerarquización de impactos, puede concluirse lo siguiente:

- En total, se han identificado **21 Impactos Nulos o Poco Significativos**, **20 Impactos Compatibles**, donde 4 son positivos y 17 negativos, y **5 Impactos Moderados**, 3 positivos y 2 negativos.
- No se han detectado impactos de carácter Severo o Crítico**, lo que confiere al proyecto una relativa compatibilidad con el entorno. No obstante, algunos de los impactos identificados presentan la calificación de Moderado negativo (impactos individuales, no a nivel de sistema, es decir entre un efecto generador y un elemento receptor), lo que obliga a establecer una serie de medidas moderadoras y correctoras que mitiguen, en la medida



de lo posible, estos efectos. Estas medidas se harán también extensivas a aquellas Variables Ambientales calificadas como Compatibles para así dotar al proyecto de una mayor viabilidad ambiental.

- De la Matriz de Importancia puede deducirse que la mayoría de los **efectos negativos** se centrarán sobre el **Sistema Físico-Natural**, durante la Fase de Construcción, pero desprendiéndose algunos positivos en el Funcionamiento, y el **Sistema Perceptual**, con signo negativo en las dos fases pero de muy baja intensidad en el Funcionamiento, mientras que los **efectos positivos** detectados incidirán sobre el **Sistema Socioeconómico** en el Funcionamiento, detectándose afecciones negativas en la Construcción, puntuales y localizadas en el espacio y el tiempo.
- El impacto ambiental sobre el **MEDIO INERTE** se produce exclusivamente en la Fase de Construcción y es debido a la presencia de la maquinaria de obra encargada de ejecutar las acciones de obra. Éstas también generarán *per se* efectos sobre todo sobre la calidad del agua. En concreto, sobre el aire se desprenderán gases de combustión de los motores y partículas, siendo este efecto más relevante en caso del tránsito por caminos no asfaltados (llegada por la playa a la zona de obras). Sin embargo, el tamaño de la partícula suspendida, en mayor medida, es el de la arena de la playa, no pudiendo llegar a las vías respiratorias. Sí lo harán los gases de combustión y las partículas de los motores pero el carácter abierto del entorno de las obras y las condiciones de viento pueden dispersar esta contaminación, por lo que la intensidad el efecto será baja. Aunque por definición, este tipo de impacto (compatible) no necesita de medidas correctoras, en el presente estudio se ha propuesto una serie de medidas independientemente de la categorización del impacto, con el fin de hacer más sostenible la actuación.

En el caso del **AGUA**, la mayor incidencia vendrá dada por la turbidez debido a la preparación del fondo que soportará la prolongación del espigón y el aporte de material en la playa (nexo de unión entre la playa y el actual dique exento). En estas situaciones se ha calculado la distancia media y el tiempo que las arenas medias (predominantes en la zona) permanecerían en la columna de agua, siendo en el peor de los casos de 6 minutos y desplazamiento de 35 metros en el punto de aporte del material de construcción del dique (todo uno) y de menos de 1 minuto y desplazamiento de 1,6 m en el de vertido a la playa para la habilitación del acceso hasta actual dique exento. Estas cifras permiten catalogar el efecto como negativo de baja intensidad. Aunque por definición, este tipo de impacto (compatible) no necesita de medidas correctoras, en el presente estudio se ha propuesto una serie de medidas independientemente de la categorización del impacto, con el fin de hacer más sostenible la actuación.

Para la variable **SEDIMENTOS** las incidencias detectadas en la Matriz de Identificación de Impactos se han evaluado como nulas pues la modificación del fondo tan sólo se producirá

en 80 m, en tanto que se descarta la contaminación debido al aporte de material en la playa (acceso al actual dique), ya que los estudios de calidad del mismo conforme a la Instrucción Técnica (IT, Instrucción Técnica para la gestión ambiental de las extracciones marinas para la obtención de arena), así lo atestiguan. No obstante, y siguiendo el ejemplo de la anterior variable, se ha propuesto una serie de medidas independientemente de la categorización del impacto, con el fin de hacer más sostenible la actuación.

Finalmente, se califica como nulo el efecto de la ampliación del dique en la Fase de Funcionamiento sobre la dinámica litoral y el transporte sedimentario, al haber concluido precisamente esto el estudio básico de dinámica litoral elaborado a consecuencia del proyecto y anexo al presente EsIA. No obstante, el efecto de la existencia del dique sobre la playa se califica de positivo, aunque indirecto, con una intensidad alta pues éste se concibe para dar protección a la sección litoral que pretende protegerse. Se instaura como una solución a largo plazo que evite la pérdida de arena, mantenga el perfil de playa y equilibrio dinámico y proporciones salvaguarda a la costa y urbanizaciones más cercanas (este efecto se considera y evalúa en las variables TURISMO Y SERVICIO Y CALIDAD DE VIDA).

- El impacto ambiental sobre el **MEDIO BIÓTICO** se ha calificado como compatible por los motivos comentados a continuación. En el caso de la variable **COMUNIDADES TERRESTRES**, se puede decir que la zona de estudio presenta escasos valores naturales por encontrarse sometida a un intenso uso recreativo. La presencia de vegetación no es relevante y la principal fauna de interés es la avifauna, cuya presencia es esporádica. Por ello se considera que el efecto sobre la variable comunidades terrestre es nulo o poco significativo.

Para la variable **COMUNIDADES PLANCTÓNICAS**, los efectos se han catalogado como compatibles negativos de intensidad baja durante la fase de construcción. Los vectores de impacto son dos; La incorporación de nutrientes a la columna de agua debido a la remoción del material, ya sea material nativo (caso de enrase y creación de acceso al dique existente), o de material de aporte de obra (caso de material como “todo uno” y escollera), y el aumento de sólidos en suspensión (aumento de turbidez), cuyo origen es el mismo; remoción de material granulado. Con respecto al primero, como se ha expuesto para el medio inerte, el material nativo tiene una buena calidad. En cuanto al de aporte (todo uno), estos deben de tener un control de calidad en origen. Por ello se espera que esta afección sea de baja intensidad. En lo que se refiere a la turbidez, el material resuspendido, como se ha podido comprobar con la simulación de la velocidad de caída de una partícula, no se espera que esté más de 6 minutos y llegue a más de 35 metros aproximadamente de la zona de trabajo, por lo que el efecto causado por la misma se considera bajo. En cualquier caso, el posible efecto se circunscribirá al periodo de duración de las obras teniendo un carácter muy bien localizado.

Los efectos sobre las **COMUNIDADES NECTOBENTÓNICAS** durante la fase de construcción, se consideran compatibles negativo de intensidad alta. El principal vector de impacto sobre esta variable deriva de la retirada permanente de los organismos asentados en el sedimento de las zonas del nuevo espigón. Lógicamente esta acción causará la destrucción total de las comunidades aquí presentes. La creación de una banqueteta para el nuevo espigón, hará que no sea posible la recuperación de las comunidades ya que llevan implicadas un cambio de sustrato (zonas de sustrato sedimentario pasarán a ser de sustrato rocoso). No obstante hay que tener en cuenta que la riqueza ecológica de estas comunidades no es elevada. Además de lo anterior, la remoción del material del fondo a la hora del enrase y el vertido de material “todo uno” llevará consigo una remoción que provocará un aumento de los sólidos en suspensión y por consiguiente un aumento de la turbidez, afectando además de a la comunidades asentadas sobre sustrato blando, a aquellas que se asientan sobre el espigón a prolongar, con mayor riqueza por estar sobre sustrato duro. No obstante como ya se ha dicho anteriormente, debido a la granulometría de las mismas, la pluma de turbidez generada se encontrará muy restringida tanto en el tiempo como en el espacio.

Por el contrario, en la fase de funcionamiento se espera que exista una afección positiva. Esto deriva del aumento de superficie del dique exento, que actuará como sustrato donde podrán asentarse comunidades infralitorales tanto fotófilas como esciáfilas, cuya riqueza ecológica, a priori, es mayor a las de sustrato blando.

Los efectos sobre la variable ambiental **COMUNIDADES PELÁGICAS**, se consideran poco significativos. Los mecanismos de impactos se corresponden con la perturbación que genera el aumento de la presencia humana en la zona y los ruidos y vibraciones asociados que conlleva el uso de la maquinaria empleada para las labores de enrase, traslado, y montaje de la prolongación del actual dique. De forma general, esta perturbación se traducirá en un espantamiento temporal de las especies incluidas en esta variable (quelonios, mamíferos marinos y peces pelágicos), que se dirigirán hacia zonas aledañas más tranquilas. Teniendo en cuenta que la zona de trabajo y de influencia de las obras está fuera de las rutas normales de migración por su cercanía a costa, la temporalidad de las obras, y que no está previsto utilizar medios marino para la ejecución de las mismas, resulta, como ya se ha dicho unos efectos sobre esta variable poco significativos.

Por último, la afección sobre la variable **ESPECIES PROTEGIDAS** se considera de intensidad alta. La causa principal de esto se debe a la presencia en el espigón que se pretende prolongar de *Patella ferruginea*, especie catalogada como en “peligro de extinción” (CNEA). El principal impacto sobre ella se debe al tránsito de maquinaria por el espigón a prolongar, ya que éste es desde donde está previsto se acceda al mar para la construcción del nuevo espigón. Al ser una especie mediolitoral se verá muy expuesta, aunque esto se podrá evitar ya que la maquinaria se limitará a circular por la coronación. No obstante el vertido de

material para la construcción se hará sobre el supralitoral, mediolitoral e infralitoral, por lo que si no se quiere que se vea afectado alguno de los individuos, el puente de unión entre la playa y el actual dique debe realizarse en su extremo más oriental, zona que se encuentra libre de la presencia de dicha especie. Existen también efectos indirectos derivados del aumento de turbidez sobre esta especie. Estos se verán atenuados con la disposición de barreras antiturbidez, y un control y seguimiento en todo momento de la turbidez del medio, parando la obra si llegara el caso.

- El impacto ambiental sobre el **MEDIO PERCEPTUAL** se ha calificado como **Compatible Negativo** considerando el conjunto de la obra por los siguientes motivos: los efectos negativos identificados se producen mayormente durante la fase de obras y son debidos fundamentalmente a la maquinaria encargada de ejecutar las actuaciones. Este componente es intrínseco a toda obra que se desarrolle en el medio, por tanto, también lo es el ruido asociado y las emisiones de gases de los motores y partículas. El impacto, por tanto, vendrá dado por elementos externos, tales como la distancia a la zona de obras de los principales receptores o el medio donde se llevan a cabo las actuaciones. En este caso, se trata de una playa urbana, aunque aspecto natural, donde las viviendas se encuentran relativamente cercanas a la zona de trabajo, lo cual hace que los niveles de ruido debido a la maquinaria superen los legales. En el caso del paisaje también se producirá intrusión visual y modificación de los componentes del paisaje. Estos efectos, de carácter negativo, se evalúan con una intensidad baja o muy baja debido a la temporalidad y a la capacidad neta de recuperación del medio, dado que se atribuyen exclusivamente a la Fase de Construcción. Aunque por definición, este tipo de impacto (compatible) no necesita de medidas correctoras, en el presente estudio se ha propuesto una serie de medidas independientemente de la categorización del impacto, con el fin de hacer más sostenible la actuación.

Durante el Funcionamiento, no se producirán ruido y vibraciones por la ampliación del dique exento ni por la estabilización del frente de playa. Sin embargo, los nuevos 80 m de dique serán observables, lo cual incrementará la artificialidad del paisaje, ya de por sí bastante transformado por la presencia del puerto deportivo y el dique existente. Además este tipo de obras se repite en esta sección litoral y las adyacentes por lo que es un elemento al que la población de encuentra habituada. No obstante, el aporte de escollera supone mayor intrusión visual lo que hace que el efecto sea califique de negativo pero de baja intensidad por los motivos comentados.

- El **SISTEMA ECONÓMICO Y SOCIAL** es el que agrupa la mayor parte de los efectos positivos detectados por la ampliación del dique y es debido a que uno de los objetivos de la ampliación de la estructura es la protección de la costa y urbanizaciones a sotavento dado que una playa bien estructurada y estable constituye precisamente la mejor defensa costera.



Sobre la actividad pesquera y marisquera se detecta un efecto nulo o poco significativo durante las obras por la ínfima superficie que será ocupada de la zona de producción de moluscos de Fuengirola. No se producirá interferencia apreciable con la extracción. En la Fase de Funcionamiento tampoco habrá efectos por la escasa dimensión de apoyo de la obra sumergida y el mismo motivo que el comentado.

Sobre la Calidad de Vida y el Turismo y Servicios se podrían producir efectos negativos por las ya comentadas perturbaciones producidas por las obras y maquinaria ejecutoria, tanto menor si el periodo de ejecución no coincide con la temporada alta de uso turístico. Sin embargo, como se ha referido, son estas variables que recibirán más influjos positivos por el efecto de ampliación de la protección del dique exento. Aunque por definición, este tipo de impacto (compatible) no necesita de medidas correctoras, en el presente estudio se ha propuesto una serie de medidas independientemente de la categorización del impacto, con el fin de hacer más sostenible la actuación.

Además, la ampliación propuesta evitará la necesidad de aportes continuos de material bien procedente de la misma playa, de otras zonas o incluso de cantera, necesarios periódicamente en el caso de una sección erosiva del litoral. En efecto, la obra supone una solución en el medio y largo plazo y reducirá, en los tiempos considerados, los efectos sobre el medio ambiente que derivarían de obras continuadas de vertido de material, a la vez que evita el consumo de recursos.

La calificación global sobre este sistema es positiva y con intensidad alta.

- El Impacto Ambiental sobre **el MEDIO CULTURAL** se ha calificado como **nulo**. El puerto deportivo de Benalmádena y entrono se sitúa sobre la Zona de Servidumbre Arqueológica Laja Bermeja, declarada por su mayor potencialidad ante la posibilidad de albergar restos de interés. Siguiendo lo indicado por la Delegación Territorial de Cultura, *Turismo y Deporte* de Málaga, para evaluar la presencia de restos arqueológicos, se ha procedido a realización una prospección arqueológica subacuática en la zona, obteniéndose resultados negativos. En la actividad arqueológica preventiva subacuática no se detectaron estructuras, ni vestigios arqueológicos sobre el lecho marino, a pesar de que toda el área marina es potencialmente fértil, al estar encuadrada dentro del espacio subacuático de Laja Bermeja. Analizando la intervención arqueológica preventiva subacuática, tal y como reflejan los resultados obtenidos durante las labores de prospección arqueológica subacuática realizada por el Equipo de Intervención, no se prevé incidencia sobre el Patrimonio Histórico de la zona de prospección, ante la ausencia de vestigios patrimoniales.

El conjunto de argumentos manejados permite concluir que las acciones englobadas en el Proyecto valorado, tal y como ha sido formulado, carece de elementos críticos de generación de impactos, siendo los factores relativamente más afectados el Medio Biótico, seguido del Inerte y la Planificación Administrativa y Territorial. Con afecciones positivas se encuentra el

---

Medio Perceptual y las Actividades. Se ha calificado de Impacto Indeterminado el efecto sobre el Medio Cultural, aunque deberán tomarse las medidas que establezca en su momento el órgano competente.

Visto todo esto, el **PROYECTO DE AMPLIACIÓN DE DIQUE EXENTO ENTRE LAS PLAYAS DE MALAPESQUERA Y SANTA ANA EN EL TM DE BENALMÁDENA, MÁLAGA** queda calificado como **IMPACTO AMBIENTAL COMPATIBLE NEGATIVO DE INTENSIDAD BAJA (-8,0)**, siendo aconsejable la formulación de medidas protectoras y correctoras para dotar al proyecto de un mayor grado de sostenibilidad y seguridad ambiental.

## 6 ESTABLECIMIENTO DE MEDIDAS PROTECTORAS Y CORRECTORAS

En el presente apartado, se describen las medidas para prevenir los impactos previamente identificados, caracterizados y valorados. Estas medidas tienen como objetivo:

- Evitar, disminuir, modificar, mitigar o compensar los efectos del proyecto en el medio ambiente.
- Aprovechar óptimamente las oportunidades que brinda el medio para el mejor éxito del proyecto.

La mejor garantía de integración ambiental del proyecto es aprovechar las posibilidades de adaptación de éste al medio, al ser la mejor forma de evitar la reactividad del entorno.

En su conjunto, las medidas correctoras no deben suponer una coartada para asumir cualquier tipo de actuación, sobre la base de que se corregirán los impactos. Siempre es preferible evitar un impacto a corregirlo, ya que las medidas correctoras también generan impactos sobreinducidos y por tanto efectos residuales de imposible eliminación.

Las medidas correctoras se expondrán atendiendo a los siguientes criterios:

- Momento o fase de aplicación de la medida: construcción o explotación.
- Identificación y descripción de la medida correctora a aplicar y del efecto a paliar.
- Tipología de la misma: protectora, correctora, compensatoria, o acentuadora del efecto positivo previsto cuando sea el caso.
- Grado de conveniencia de la misma: conveniente, necesaria o imprescindible.
- Ámbito de aplicación: sobre la actuación o sobre el medio receptor.
- Ámbito de manifestación de sus efectos: localizados, circundantes o extensos
- Multivalencia de las medidas correctoras respecto a los aspectos del medio sobre los que actúa: monovalentes o polivalentes.
- Especificidad de la medida: generales sobre impactos genéricos o particulares sobre específicos
- Grado de eficiencia que se le atribuye según la persistencia del impacto: alto, medio y bajo.
- Efectos inducidos de la propia medida correctora: inciertos, ninguno, previsibles y seguros.
- Costes de ejecución en relación a los costes globales de la actuación proyectada: altos, medios o bajos.
- Costes de mantenimiento: altos, medios o bajos.

Las medidas de adecuación ambiental que se describen a continuación serán aquellas que son competencia del promotor, no incluyéndose las que son responsabilidad de terceros.

Antes de describir las medidas correctoras propuestas, se presenta un tabla en la que se puede apreciar cuales son las interacciones entre efectos generadores y elementos receptores de

impacto para las que se ha propuesto medidas correctoras, todas ellas negativas. En rojo aparecen aquéllas que dan como resultado impactos moderados y en negro las que provocan impactos compatibles. Además en cada recuadro aparece el epígrafe en el que se proponen dichas medidas

**Tabla 31. Interacciones a las que se le han propuestos medidas correctoras**

	ERI01	ERI02	ERI03	ERI07/ERI09	ERI10	ERI11	ERI12	ERI14	ERI16
EGI01		X	X	X		X	X		X
		6.3.1	6.4.1	6.6.1/6.6.2		6.8.1	6.9.1		6.11.1
EGI02	X	X	X	X		X	X		X
	6.2.1	6.3.1	6.4.1	6.6.1/6.6.2		6.8.1	6.9.1		6.11.1
EGI03		X	X	X		X	X		X
		6.3.1	6.4.1	6.6.1/6.6.2		6.8.1	6.9.1		6.11.1
EGI04	X	X	X	X	X	X		X	
	6.2.1	6.3.1	6.4.1	6.6.1/6.6.2	6.7.1	6.8.1		6.10.1	
EGI06				X					
				6.6.1/6.6.2					

EGI01: Preparación del fondo y enrase para la colocación de la banquetta

EGI02: Construcción del dique y bermas con aporte de todo-uno y escollera

EGI03: Aporte de material en la zona del tómbolo

EGI04: Funcionalidad del espigón (asociado a su presencia)

EGI06: Regeneración, presencia y funcionalidad de las playas de Malapesquera y Santa Ana

ERI01: Aire

ERI02: Agua

ERI03: Sedimento

ERI07/ERI09: comunidades nectobentónicas/especies protegidas

ERI10: Paisaje

ERI11: Ruido

ERI12: Pesca/marisqueo

ERI14: Calidad de vida

ERI16: Patrimonio histórico

## 6.1 MEDIDAS PROTECTORAS Y CORRECTORAS SOBRE LA GENERACIÓN RESIDUOS

### 6.1.1 Fase de construcción

En caso de que sea necesario, se dispondrá de una zona impermeable para el acopio provisional de las tierras contaminadas accidentalmente, que pasarán a considerarse como residuos peligrosos.

ASPECTOS DE LA MEDIDA	
Tipología	Protectora



<b>Grado de conveniencia</b>	Conveniente
<b>Ámbito de aplicación</b>	Sobre la actuación
<b>Ámbito de manifestación de sus efectos</b>	Localizados
<b>Multivalencia</b>	Monovalente
<b>Especificidad</b>	General
<b>Grado de eficiencia</b>	Alto
<b>Efectos inducidos de la propia medida</b>	Previsibles
<b>Costes de ejecución</b>	Bajos
<b>Costes de mantenimiento</b>	Ninguno

**Los residuos de construcción y demolición se gestionarán según lo establecido en el Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.**

Los RCD se destinarán, preferentemente, y por este orden a operaciones de reutilización, reciclado y otras formas de valorización, y si esto no es posible, a vertederos controlados debidamente autorizados. Quedan exceptuadas las tierras y piedras no contaminadas por sustancias peligrosas reutilizadas en la misma obra, en una obra distinta o en una actividad de restauración, acondicionamiento o relleno, siempre y cuando pueda acreditarse fehacientemente su destino.

ASPECTOS DE LA MEDIDA	
<b>Tipología</b>	Protectora
<b>Grado de conveniencia</b>	Imprescindible
<b>Ámbito de aplicación</b>	Sobre la actuación
<b>Ámbito de manifestación de sus efectos</b>	Circundantes
<b>Multivalencia</b>	Polivalente
<b>Especificidad</b>	General
<b>Grado de eficiencia</b>	Alto
<b>Efectos inducidos de la propia medida</b>	Previsibles
<b>Costes de ejecución</b>	Bajos
<b>Costes de mantenimiento</b>	Ninguno

**No se realizarán operaciones de limpieza, engrase o mantenimiento de maquinaria ni de los vehículos empleados en la realización de las obra en el área de actuación.**

Estas operaciones, salvo casos de urgencia o por la seguridad del personal, deberán realizarse en talleres e instalaciones adecuadas para ello fuera de la zona de estudio al objeto de evitar contaminar o afectar de cualquier modo la calidad del suelo y las aguas superficiales y submarinas.

ASPECTOS DE LA MEDIDA	
Tipología	Protectora
Grado de conveniencia	Imprescindible
Ámbito de aplicación	Sobre la actuación
Ámbito de manifestación de sus efectos	Localizados
Multivalencia	Polivalente
Especificidad	General
Grado de eficiencia	Alto
Efectos inducidos de la propia medida	Previsibles
Costes de ejecución	Bajos
Costes de mantenimiento	Ninguno

### Habilitación de una zona de almacenamiento temporal de residuos

Estará acondicionada convenientemente para tal fin y dotada de contenedores adecuados a la cantidad y tipología de los residuos generados durante la misma con especial atención a los inertes (RCD), fracciones valorizables y los residuos Peligrosos.

ASPECTOS DE LA MEDIDA	
Tipología	Protectora
Grado de conveniencia	Imprescindible
Ámbito de aplicación	Sobre la actuación
Ámbito de manifestación de sus efectos	Circundantes
Multivalencia	Polivalente
Especificidad	General
Grado de eficiencia	Alto
Efectos inducidos de la propia medida	Previsibles
Costes de ejecución	Bajos
Costes de mantenimiento	Ninguno

Los residuos generados durante la obra serán gestionados mediante el establecimiento de contratos con gestores autorizados para los distintos tipos de residuos.

ASPECTOS DE LA MEDIDA	
Tipología	Protectora
Grado de conveniencia	Imprescindible
Ámbito de aplicación	Sobre la actuación
Ámbito de manifestación de sus efectos	Circundantes

<b>Multivalencia</b>	Polivalente
<b>Especificidad</b>	General
<b>Grado de eficiencia</b>	Alto
<b>Efectos inducidos de la propia medida</b>	Previsibles
<b>Costes de ejecución</b>	Bajos
<b>Costes de mantenimiento</b>	Ninguno

### Se establecerán medidas de reducción en la generación de residuos

- Se contemplarán una serie de medidas de gestión ambiental de los productos a utilizar en obra, que fomentarán su reutilización posterior contribuyendo así a la reducción de los residuos generados.

ASPECTOS DE LA MEDIDA	
<b>Tipología</b>	Protectora
<b>Grado de conveniencia</b>	Conveniente
<b>Ámbito de aplicación</b>	Sobre la actuación
<b>Ámbito de manifestación de sus efectos</b>	Circundantes
<b>Multivalencia</b>	Polivalente
<b>Especificidad</b>	General
<b>Grado de eficiencia</b>	Alto
<b>Efectos inducidos de la propia medida</b>	Previsibles
<b>Costes de ejecución</b>	Bajos
<b>Costes de mantenimiento</b>	Ninguno

### Plan de Gestión de Residuos

A continuación se presenta un Plan de Gestión de Residuos desarrollado y que deberá ser asumido por el contratista durante la ejecución de las obras.

#### Introducción

En el desarrollo de la obra se seguirá un sistema de gestión de residuos en el que se comprobará que los residuos se clasifican y separan en contenedores correctamente etiquetados y señalizados, atendiendo a los siguientes tipos:

- Residuos inertes de construcción y demolición.
- Residuos asimilables a urbanos y no valorizables de forma material.
- Residuos peligrosos (tierras contaminadas, aceites usados, envases vacíos contaminados, etc.).
- Residuos recuperables y valorizables (metal, papel y embalaje, madera, vidrio, etc.).

*Gestión de residuos inertes de construcción y demolición:* Se comprobará que la fracción de los residuos compuesta única y exclusivamente por restos inertes se lleva a un vertedero de inertes evitando efectos negativos sobre el medio durante el transporte de los mismos a los vertederos autorizados.

*Gestión de residuos asimilables a urbanos:* Se verificará que, una vez efectuada la separación en origen, estos residuos se almacenan en contenedores específicos para posteriormente ser transportados hasta las instalaciones previstas.

*Gestión de Residuos Peligrosos (RPs):* Se garantizará la correcta separación y almacenamiento de residuos peligrosos en diferentes contenedores según sea su naturaleza, y su entrega a gestores autorizados. Además, se comprobará que el envasado de los RPs, se lleva a cabo teniendo en cuenta la normativa que es de aplicación, de modo que:

- No se mezclarán las diferentes categorías de RPs generados.
- Los envases y sus cierres, evitarán pérdidas de contenido y estarán contruidos con materiales no susceptibles de ser atacados por el contenido ni de formar con éste combinaciones peligrosas.
- Los envases y sus cierres serán sólidos y resistentes y se mantendrán en buenas condiciones, sin defectos estructurales y sin fugas aparentes.
- El envasado y almacenamiento de los RPs, evitarán la generación de calor, explosiones, igniciones, formación de sustancias tóxicas o efectos que aumenten su peligrosidad o dificulten su gestión.
- Los envases utilizados, se mantendrán cerrados durante su almacenamiento.
- Se verificará tal y como establece la legislación vigente que en la etiqueta de los envases o contenedores que contienen RPs figura toda la información establecida.
- El almacenamiento de RPs no excederá de los seis meses.

*Gestión de residuos recuperables y valorizables:* Se verificará que, una vez efectuada la separación en origen, los residuos recuperables y valorizables (metal, papel y embalaje, madera, vidrio, etc.) son destinados a recicladores autorizados.

Durante la obra se hace imprescindible disponer de un sistema que garantice la adecuada gestión de los residuos y desechos, tanto líquidos como sólidos, generados como consecuencia de las obras, para evitar la contaminación de los suelos y de las aguas superficiales o subterráneas del lugar. De esta manera se permitirá su traslado a plantas de reciclado o de tratamiento, y en algunos casos, su reutilización en la propia obra.

La gestión de los residuos generados como consecuencia de las obras se hará conforme a lo dispuesto en la legislación vigente en esta materia, que se recoge en la *Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados*, y su desarrollo sobre los aspectos referidos a las



obligaciones de los productores y gestores y operaciones de gestión. Además, será de aplicación el conjunto de normativa Autonómica y municipal.

Se gestionarán todos los residuos generados durante las obras atendiendo especialmente a los producidos en la zona de instalaciones auxiliares, dado su potencial contaminador. Si se han vertido materiales (aceites, carburantes, restos de hormigonado, escombros...) en zonas que, directamente o por escorrentía, afecten a la calidad de los suelos, se procederá a la retirada inmediata de los materiales vertidos y tierras contaminadas, a su almacenamiento y eliminación de acuerdo a la naturaleza del vertido, destinándose a vertedero de residuos urbanos, vertedero de inertes o a su recogida por el gestor de residuos peligrosos, y a la restauración de la zona afectada a sus condiciones iniciales, como mínimo.

Finalmente, una vez retiradas las fuentes de contaminación, se establecerá un procedimiento para comprobar que la contaminación residual no resulta peligrosa para los usos que tiene el suelo en las proximidades de la zona afectada, diseñándose las medidas correctoras que sean necesarias para reducir los niveles de contaminación a niveles admisibles.

#### Sistema de Puntos Limpios

Para garantizar la adecuada gestión de los residuos generados en el ámbito de la obra, y especialmente en las instalaciones auxiliares, se propone un sistema de “Puntos limpios” para la gestión de los residuos en la fase de construcción, tal y como se define a continuación.

Se entiende por **puntos limpios** aquellas zonas de almacenamiento temporal de residuos, desechos, aguas sucias o similares.

Los puntos limpios son diseñados acorde con el objetivo de un almacenamiento selectivo y seguro de materiales sobrantes y aguas residuales.

Para cada punto limpio se define una zona de influencia y, en su caso, se organiza el correspondiente servicio de recogida con periodicidad suficiente (diario, semanal,...) y contarán con una señalización propia.

Las zonas de influencia abarcan el conjunto de la obra en actividad. En cada una se señalan puntos de recogida en número y distancia suficientes para facilitar la utilización de los puntos limpios y facilitar el transporte hasta ellos.

Los puntos limpios, zonas fijas de almacenamiento temporal, se localizan próximos a áreas destacables por una actividad importante y prolongada o por cualquier otro motivo que así lo aconseje. En principio, es aconsejable la instalación de puntos limpios en los parques de maquinaria y oficinas.

Al final de la vida útil de cada punto limpio o al terminar la construcción del centro se procederá a la restauración de las áreas utilizadas con los mismos criterios de calidad aplicados al resto de las zonas.

#### Puntos limpios para residuos sólidos

En el caso de residuos sólidos, el sistema de puntos limpios consiste en conjuntos de contenedores, algunos con capacidad de compactación, distinguibles según el tipo de desecho y contiguos a las áreas más características del proyecto (puntos limpios propiamente dichos). Cada uno de estos define una zona de acción o influencia donde se distribuyen, uniformemente y según los requerimientos de la obra, un número suficiente de grupos de depósitos menores (puntos de recogida). La recogida de los residuos acumulados en los puntos de recogida y su traslado a los puntos limpios corre a cargo de personal y medios específicos para esta tarea (servicio de recogida).

##### *a) Almacenamiento de residuos peligrosos*

El almacenamiento de los residuos peligrosos se realizará en un área convenientemente impermeabilizada, techada a ser posible, y dotada de un sistema de drenaje que permita conducir los vertidos que pudieran generarse a las balsas de decantación, en el caso de ser instaladas.

##### *b) Contenedores*

Los contenedores son seleccionados en función de la clase, tamaño y peso del residuo considerado, las condiciones de aislamiento requeridas y la movilidad prevista del mismo.

Según la movilidad se distinguen dos clases de contenedores: aquellos localizados en los puntos limpios, mayores y poco movibles, y aquellos otros situados en los puntos de recogida, de menor tamaño y mayor movilidad. Probablemente, la mayor parte de los contenedores podrán seleccionarse entre aquellos diseñados para los residuos urbanos.

El correcto funcionamiento del sistema de puntos limpios aconseja la distinción visual de los contenedores según el tipo de residuo. Para ello se colocarán contenedores de distintos colores, de tal modo que colores iguales indiquen residuos de la misma clase.

Una posible distribución de colores es la siguiente:

Clase de residuo	Color
<b>Metal, plástico y brick</b>	Amarillo
<b>Madera</b>	Marrón
<b>Peligrosos</b>	Rojo
<b>Neumáticos</b>	Negro

<b>Papel y cartón</b>	Azul
<b>Vidrio</b>	Verde
<b>Restos orgánicos</b>	Blanco

Independientemente del tipo de residuo, el fondo y los laterales de los contenedores serán impermeables, pudiendo ser sin techo (abiertos) o con él (estancos).

Respecto a los residuos peligrosos, es importante resaltar que según la *Ley 10/98 de Residuos*, se obliga a los productores de residuos peligrosos a separar y no mezclar estos, así como a envasarlos y etiquetarlos de forma reglamentaria. Por lo tanto, es necesario agrupar los distintos residuos peligrosos por clases en diferentes contenedores debidamente etiquetados para facilitar su gestión y cumplir la ley.

Las distintas clases de residuos peligrosos que pueden aparecer en las obras que se lleven a cabo, son:

- Aceites usados
- Líquidos hidráulicos
- Filtros de aceite
- Disolventes
- Combustibles degradados
- Desengrasantes
- Baterías
- Refrigerantes y anticongelantes
- Recambios usados contaminados
- Trapos de limpieza contaminados
- Tierras contaminadas
- Tóner (impresoras y fotocopiadoras)

Según la actividad desarrollada en cada área, se procede a la instalación de contenedores para los residuos más importantes (por su capacidad contaminante, volumen previsto, etc.).

### *c) Puntos de recogida*

Se denomina punto de recogida al grupo de contenedores, que estratégicamente situado, facilite la recogida selectiva de los residuos y desechos.

Los puntos de recogida no son permanentes. Su localización, temporal, depende de las distintas zonas del proyecto en actividad.

En términos generales, cada grupo dispone de un contenedor distinto para cada uno de los siguientes materiales: papel y cartón, vidrio, metales ligeros, plásticos y bricks.

Los contenedores son de tipo urbano, fácilmente descargables y están estratégicamente localizados en las zonas frecuentadas y en puntos que permitan el paso al camión de recogida.

Los otros tipos de residuos son seguramente infrecuentes en áreas distintas de las preparadas al efecto: aceites, grasas y otros derivados del petróleo en el parque de maquinaria, etc. En situaciones imprevistas e inevitables, se solicitará la colaboración, en la medida de lo posible, del personal implicado y, en caso necesario, la ayuda del servicio de recogida.

Mención especial recibe el tratamiento de los desechos orgánicos generados (restos de comida, etc.). Es aconsejable, dada la posible putrefacción de los mismos y el consiguiente mal olor, que los propios interesados los lleven a los puntos limpios al final de la jornada.

#### *d) Servicio de recogida*

Existirá un servicio de recogida periódico y selectivo. La determinación del turno de recogida más conveniente dependerá de las condiciones particulares de la obra y del momento de operación, así como de la localización de los puntos limpios antes descritos.

Independientemente del servicio de recogida normal, se prevén los medios y personal necesario para la recogida, almacenamiento, tratamiento y/o transporte a vertedero o localización definitiva, de aquellos materiales sobrantes que, por su peso, tamaño o peligrosidad no estén al alcance del servicio de recogida.

#### Limpieza Final

La limpieza y adecuación del terreno consistirá en la eliminación, incluyendo la recogida y transporte a vertedero, de todos los residuos de naturaleza artificial existentes en la zona de actuación. Esta limpieza se realizará antes y después de la ejecución de las tareas de restauración, mediante el uso de medios mecánicos en las áreas que reúnan las condiciones de acceso. En el resto de la superficie afectada se acude a la limpieza manual.

La finalización de las obras debe incluir el cumplimiento de un Plan de Desmantelamiento de todas las instalaciones auxiliares provisionales, de los tramos de caminos que hayan quedado fuera de servicio, de las soleras, etc.

ASPECTOS DE LA MEDIDA	
<b>Tipología</b>	Protectora
<b>Grado de conveniencia</b>	Necesaria
<b>Ámbito de aplicación</b>	Sobre la actuación
<b>Ámbito de manifestación de sus efectos</b>	Circundantes
<b>Multivalencia</b>	Polivalente
<b>Especificidad</b>	General
<b>Grado de eficiencia</b>	Alto
<b>Efectos inducidos de la propia medida</b>	Previsibles
<b>Costes de ejecución</b>	Bajos
<b>Costes de mantenimiento</b>	Ninguno

### 6.1.2 Fase de explotación

#### Recuperación y adecuación ambiental de la franja litoral afectada por las obras, zonas de acopio y vías de tránsito una vez concluidas las obras

- Retirar todos los residuos de obra, realizándose una limpieza exhaustiva del entorno.
- Escarificar la totalidad de la parcela a fin de restaurar aquellas zonas que han sido compactadas por el paso de vehículos pesados.

ASPECTOS DE LA MEDIDA	
Tipología	Protectora
Grado de conveniencia	Necesaria
Ámbito de aplicación	Sobre la actuación
Ámbito de manifestación de sus efectos	Circundantes
Multivalencia	Polivalente
Especificidad	General
Grado de eficiencia	Alto
Efectos inducidos de la propia medida	Previsibles
Costes de ejecución	Bajos
Costes de mantenimiento	Ninguno

## 6.2 MEDIDAS PROTECTORAS Y CORRECTORAS DEL IMPACTO DE LA CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA

### 6.2.1 Fase de construcción

#### Elección de itinerarios asfaltados para el transporte de materiales

Los caminos de acceso a la obra aprovecharán los viales de acceso existentes a la playa. Para el caso de los caminos de acceso a la zona de obra del espigón, se deberán acondicionar algunos viales.

Se minimizará la afección producida por el acceso de vehículos y de materiales a las obras, para lo cual se hará un análisis detallado de los accesos y los itinerarios de circulación de los



vehículos de obra, así como de las restricciones horarias de éstos, en coordinación con el Ayuntamiento de Benalmádena.

Todos los vehículos pesados, susceptibles de afectar a la calidad del aire o que puedan ocasionar vertidos, circularán con sus debidas protecciones para evitar emisiones de partículas y derrames.

ASPECTOS DE LA MEDIDA	
<b>Tipología</b>	Protectora
<b>Grado de conveniencia</b>	Conveniente
<b>Ámbito de aplicación</b>	Sobre la actuación
<b>Ámbito de manifestación de sus efectos</b>	Circundantes
<b>Multivalencia</b>	Polivalente
<b>Especificidad</b>	Específica
<b>Grado de eficiencia</b>	Medio
<b>Efectos inducidos de la propia medida</b>	Previsibles
<b>Costes de ejecución</b>	Bajos
<b>Costes de mantenimiento</b>	Ninguno

#### **Riego o humectación de las zonas de obra, áreas con movimiento de tierras y caminos de rodadura asfaltados y no, para reducir la creación de polvo**

En las operaciones que requieren movimiento de tierras secas y movimiento de vehículos y maquinaria por caminos sin asfaltar con presencia de material fino, se procederá periódicamente a realizar riegos con agua no potable mediante camión cisterna o similar a fin de evitar el levantamiento y dispersión de material polvoriento. El riego con agua tiene una eficacia del 84% y el 56% para las partículas totales e inhalables respectivamente. Será necesario sobre todo en el periodo seco. Los riegos serán de aproximadamente 2,5 L/m<sup>2</sup>.

ASPECTOS DE LA MEDIDA	
<b>Tipología</b>	Protectora
<b>Grado de conveniencia</b>	Conveniente
<b>Ámbito de aplicación</b>	Sobre el medio
<b>Ámbito de manifestación de sus efectos</b>	Circundantes
<b>Multivalencia</b>	Polivalente
<b>Especificidad</b>	Específica
<b>Grado de eficiencia</b>	Alto
<b>Efectos inducidos de la propia medida</b>	Previsibles
<b>Costes de ejecución</b>	Bajos
<b>Costes de mantenimiento</b>	Ninguno

## Prevención de las emisiones procedentes de los motores de combustión

Las medidas preventivas a adoptar por todos los vehículos y maquinaria de obra con motores de combustión, serán las preceptivas para cada tipo, en cuanto a los programas de revisión y mantenimiento que el fabricante especifique.

Independientemente, y antes del comienzo de las obras, se asegurará que todos estos vehículos y maquinaria garanticen, mediante las revisiones pertinentes, los siguientes aspectos: Ajuste correcto de los motores, Potencia de la máquina adecuada al trabajo a realizar, Estado correcto de los tubos de escape y Empleo de catalizadores. No se permitirá el trabajo de maquinaria o vehículos de obra que no tengan validadas las ITV.

Se tendrán al día y en regla, por parte del Jefe de obra, todos los registros de las inspecciones de los vehículos de obra que pertenezcan al parque de maquinaria al objeto de tener garantizada la baja emisión de gases contaminantes como CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, HC, Pb, etc.

ASPECTOS DE LA MEDIDA	
<b>Tipología</b>	Protectora
<b>Grado de conveniencia</b>	Imprescindible
<b>Ámbito de aplicación</b>	Sobre la actuación
<b>Ámbito de manifestación de sus efectos</b>	Circundantes
<b>Multivalencia</b>	Polivalente
<b>Especificidad</b>	Específica
<b>Grado de eficiencia</b>	Medio
<b>Efectos inducidos de la propia medida</b>	Previsibles
<b>Costes de ejecución</b>	Bajos
<b>Costes de mantenimiento</b>	Ninguno

## Limpieza de los lechos de polvo en las calzadas colindantes a las zonas de obra donde se hayan depositado

Los posibles lechos de polvo acumulado en las carreteras circundantes de acceso al entorno de la zona de actuación se retirarán a medida que se vayan produciendo, manualmente o con maquinaria adecuada. De esta manera se evitará tanto, la presencia de suciedad como el riesgo de creación de nubes de polvo por el tránsito de vehículos.

ASPECTOS DE LA MEDIDA	
<b>Tipología</b>	Protectora
<b>Grado de conveniencia</b>	Conveniente
<b>Ámbito de aplicación</b>	Sobre el medio
<b>Ámbito de manifestación de sus efectos</b>	Circundantes
<b>Multivalencia</b>	Polivalente
<b>Especificidad</b>	Específica
<b>Grado de eficiencia</b>	Medio

<b>Efectos inducidos de la propia medida</b>	Previsibles
<b>Costes de ejecución</b>	Bajos
<b>Costes de mantenimiento</b>	Ninguno

**Empleo de toldos en los camiones o riegos del material transportado susceptible de crear pulverulencias o pérdidas de material en sus recorridos.**

Con el objeto de evitar el deterioro de la calidad del aire por la creación de polvos al transportar el material, se procederá a la colocación en todos los camiones de toldos convenientemente ajustados que eviten la pérdida de dicho material o que el viento arrastre las partículas más pequeñas poniéndolas en suspensión en el entorno con las consiguientes inconveniencias y molestias.

ASPECTOS DE LA MEDIDA	
<b>Tipología</b>	Protectora
<b>Grado de conveniencia</b>	Necesaria
<b>Ámbito de aplicación</b>	Sobre la actuación
<b>Ámbito de manifestación de sus efectos</b>	Circundantes
<b>Multivalencia</b>	Polivalente
<b>Especificidad</b>	Específica
<b>Grado de eficiencia</b>	Alto
<b>Efectos inducidos de la propia medida</b>	Previsibles
<b>Costes de ejecución</b>	Bajos
<b>Costes de mantenimiento</b>	Ninguno

### 6.3 MEDIDAS PROTECTORAS Y CORRECTORAS DEL IMPACTO SOBRE LA HIDROLOGÍA

#### 6.3.1 Fase de construcción

**Control de las operaciones de enrasado, vertido e instalación del espigón al objeto de evitar el deterioro de la calidad de las aguas por turbidez y contaminación.**

Respecto a las operaciones de enrasado y preparación de la banquetta, éstas se realizarán adecuando la tipología del mismo al tipo de fondo de manera que genere la mínima turbidez. Las actuaciones de enrase, balizamiento, movimiento de equipos marinos, medios de remolque, etc., deben seguir las instrucciones relativas a seguridad marítima y prevención de la contaminación de la Capitanía Marítima.

Los trabajos de vertido en la playa deberán seguir el procedimiento estipulado en el artículo 131 de la *Ley 48/2003, de 26 de noviembre, de Régimen Económico y de Prestación de Servicios de los Puertos de Interés General*.

En caso de que se compruebe de manera inequívoca, a través del PVA, que se va camino de producir una afección significativa por la turbidez inducida por el enrase a las poblaciones de

*Patella ferruginea* y *Cymbula nigra* presentes, por la prolongación del espigón ya existente en la playa de Malapesquera, se dispondrá de una barrera antiturbidez perimetral protegiendo a las mismas tal y como se detalla en el apartado correspondiente a las medidas para la protección de las comunidades nectobentónicas. **Se debe prestar especial atención y, por tanto, reforzar las labores de vigilancia cuando se esté vertido material cerca del actual espigón.**

Igualmente se evitará el uso de materiales todo uno con presencia de finos para la construcción del nuevo espigón o el relleno y acondicionamiento del antiguo. De la misma manera los bloques de cantera deben presentar un porcentaje mínimo de finos. En caso contrario se procedería a su lavado.

Durante el vertido, personal técnico cualificado en medio ambiente vigilará 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.

ASPECTOS DE LA MEDIDA	
Tipología	Protectora
Grado de conveniencia	Necesaria
Ámbito de aplicación	Sobre la actuación
Ámbito de manifestación de sus efectos	Circundantes
Multivalencia	Polivalente
Especificidad	Específica
Grado de eficiencia	Alto
Efectos inducidos de la propia medida	Previsibles
Costes de ejecución	Medio
Costes de mantenimiento	Ninguno

### Control de la contaminación por vertidos desde tierra

Las medidas relativas a la protección de la calidad de las aguas durante la fase de construcción, frente a vertidos que tengan su origen en la obra y en las instalaciones de obra serán las siguientes:

- Todas las operaciones de lavado de maquinaria se llevarán a cabo dentro de las instalaciones construidas con este fin.
- Se plantea el vertido de las aguas residuales domésticas a la red de saneamiento pública local.
- Gestión de combustibles y lubricantes. Para evitar vertidos incontrolados durante el repostaje y los cambios de lubricantes de la maquinaria estos se desarrollarán en puntos específicos externos a la obra, perfectamente equipados y autorizados.

ASPECTOS DE LA MEDIDA	
Tipología	Protectora
Grado de conveniencia	Necesaria
Ámbito de aplicación	Sobre la actuación
Ámbito de manifestación de sus efectos	Circundantes
Multivalencia	Polivalente
Especificidad	Específica
Grado de eficiencia	Alto
Efectos inducidos de la propia medida	Previsibles
Costes de ejecución	Bajo
Costes de mantenimiento	Ninguno

La utilización de embarcaciones y de medios auxiliares han de cumplir la normativa vigente en cuanto al vertido al mar de sustancias peligrosas desde buques (MARPOL).

ASPECTOS DE LA MEDIDA	
Tipología	Protectora
Grado de conveniencia	Imprescindible
Ámbito de aplicación	Sobre la actuación
Ámbito de manifestación de sus efectos	Circundantes
Multivalencia	Polivalente
Especificidad	Específica
Grado de eficiencia	Alto
Efectos inducidos de la propia medida	Previsibles
Costes de ejecución	Bajo
Costes de mantenimiento	Ninguno

Tener localizadas las barreras de contención de contaminación por HC más próximas. Si no existen se deben adquirir y tenerlas en el puerto de operaciones.

ASPECTOS DE LA MEDIDA	
Tipología	Protectora
Grado de conveniencia	Necesaria
Ámbito de aplicación	Sobre la actuación
Ámbito de manifestación de sus efectos	Circundantes
Multivalencia	Monovalente
Especificidad	Específica
Grado de eficiencia	Alto
Efectos inducidos de la propia medida	Previsibles



ASPECTOS DE LA MEDIDA	
Costes de ejecución	Bajo
Costes de mantenimiento	Ninguno

### 6.3.2 Fase de explotación

No se contemplan medidas a este respecto.

## 6.4 MEDIDAS PROTECTORAS Y CORRECTORAS DEL IMPACTO SOBRE LOS SEDIMENTOS

### 6.4.1 Fase de construcción

**Utilizar los medios adecuados que provoquen la menor resuspensión posible de sedimentos al medio.**

En general, tanto en el enrase como en el vertido de materiales se realizarán con aquellas técnicas y medidas que minimicen al máximo la dispersión de los finos en el medio.

Al considerar esta medida, las afecciones derivadas resultan de difícil aparición según el Estudio de Dispersión de Sedimentos realizado para este EslA.

ASPECTOS DE LA MEDIDA	
Tipología	Protectora
Grado de conveniencia	Necesaria
Ámbito de aplicación	Sobre la actuación
Ámbito de manifestación de sus efectos	Circundantes
Multivalencia	Polivalente
Especificidad	Específica
Grado de eficiencia	Alto
Efectos inducidos de la propia medida	Previsibles
Costes de ejecución	Bajos
Costes de mantenimiento	Ninguno

**Control del material vertido para la construcción del espigón y para el camino de acceso, al objeto de que esté libre de sustancias contaminantes y materia orgánica.**

Con el objeto de evitar la alteración del fondo marino y los sedimentos, se procederá a realizar un control sobre los materiales que se empleen para las operaciones de construcción del espigón, para evitar cualquier tipo de contaminación ocasional del fondo marino con presencia de materia orgánica y potencialmente componentes que por su naturaleza supusiesen un posible contaminante químico o biológico del fondo marino.

ASPECTOS DE LA MEDIDA	
Tipología	Protectora
Grado de conveniencia	Necesaria
Ámbito de aplicación	Sobre la actuación
Ámbito de manifestación de sus efectos	Circundantes
Multivalencia	Polivalente
Especificidad	Específica
Grado de eficiencia	Alto
Efectos inducidos de la propia medida	Previsibles
Costes de ejecución	Bajos
Costes de mantenimiento	Ninguno

### **Control del depósito del material utilizado para la creación del acceso de la maquinaria al actual dique exento.**

Para poder prolongar el dique exento, es necesario acceder a él por vía terrestre para lo que se ejecutará una barra de arena de 10 metros de ancho para permitir el paso de maquinaria. Esta arena con la que se construirá el acceso al dique exento procederá del apoyo de la playa de Malapesquera sobre el contradique del Puerto Deportivo de Benalmádena, donde hay abundancia de arena acumulada por la propia dinámica litoral. Al finalizar la obra de ampliación del dique exento esta barra de arena se distribuirá uniformemente en la zona de playa más cercana al dique (siempre evitando cualquier afección negativa sobre el medio natural existente).

Es necesario destacar que la arena que se utilizará para realizar esta barra de acceso procede de la misma playa de Malapesquera, es decir es arena que la propia dinámica litoral desplaza a poniente o a levante en esta unidad de playa según las condiciones que se den. Es de suponer, por tanto, que esta arena presenta similares condiciones físicas/químicas/microbiológicas a lo largo de toda la playa de Malapesquera.

En cualquier caso, en el apartado 4.1.1.10 “Calidad del sedimento” se ha justificado la aceptabilidad de la arena que se utilizará para la creación de esta barra de 10 metros de ancho para el acceso de la maquinaria al dique (arena que, una vez finalizada la obra de ampliación del dique, se utilizará para reperfilarse sobre la zona cercana de la playa de Malapesquera). Esta aceptabilidad se ha justificado conforme a la “Instrucción Técnica para la gestión ambiental de las extracciones marinas para la obtención de arena”, ya que respecto a los criterios de aceptabilidad para evaluar las arenas en playas (colocación/alimentación/trasvase...), y en tanto no haya regulación específica, la Dirección General de Sostenibilidad de la Costa y del Mar recomienda el empleo de los umbrales y criterios de calidad de las arenas recogidos en dicha Instrucción Técnica.

Este proceso deberá ser objeto de una supervisión y control específico al objeto de minimizar el impacto sobre los sedimentos y la morfología costera, y sobre todo evitar que las fracciones menos gruesas del material puedan quedar expuestas a la acción del oleaje y por tanto en desequilibrio dinámico y perderse.

ASPECTOS DE LA MEDIDA	
Tipología	Protectora
Grado de conveniencia	Necesaria
Ámbito de aplicación	Sobre la actuación
Ámbito de manifestación de sus efectos	Circundantes
Multivalencia	Polivalente
Especificidad	Específica
Grado de eficiencia	Alto
Efectos inducidos de la propia medida	Previsibles
Costes de ejecución	Bajos
Costes de mantenimiento	Ninguno

## 6.5 MEDIDAS PROTECTORAS Y CORRECTORAS DEL IMPACTO SOBRE LA DINÁMICA LITORAL Y EL TRANSPORTE SEDIMENTARIO

En referencia a las conclusiones del estudio de dinámica litoral, no se estima necesario tomar ningún tipo de medidas correctoras ni compensatorias. Por el contrario, la ejecución del proyecto favorecería la acumulación de arena en aquellas zonas deficitarias de la zona costera en cuestión, lo que se traduce en una protección de la línea costera frente a cualquier proceso erosivo.

## 6.6 MEDIDAS PROTECTORAS Y CORRECTORAS DEL IMPACTO SOBRE LAS COMUNIDADES NECTOBENTÓNICAS MARINAS/ESPECIES PROTEGIDAS

### 6.6.1 Fase de construcción

#### Protección de *Patella ferruginea* ante efectos directos

El estudio específico de esta especie, incorporado en el presente EsIA, pone de manifiesto la presencia de 4 ejemplares reproductores en el dique exento presente en la zona de estudio. Esta especie se encuentra incluida en el CNEA y el CAEA como en peligro de extinción y cuenta con su estrategia de conservación elaborada por el Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente, donde se establece en el punto “3. OBJETIVOS” de dicha estrategias, el siguiente objetivo operativo: “Eliminar la mortalidad o pérdida de ejemplares por causas no naturales”.

La ampliación del espigón se llevará a cabo a través tómbolo que une el actual espigón con la playa. El recorrido de la maquinaria encargada de esta labor, se realizará, además de sobre el

tómbolo, sobre la coronación del actual espigón hasta llegar al extremo desde el cual se pretende ampliar. Observando la ubicación de los cuatro ejemplares de *P. ferruginea*, puede deducirse que para que no exista afección directa sobre ninguno de ellos, el punto de unión del tómbolo con el actual espigón debe de realizarse en la zona que se muestra en la Ilustración 81

Teniendo todo esto en cuenta se ha propuesto una medida correctora ineludible y consiste en la modificación del punto de unión tómbolo-espigón actual, desplazando la zona de acceso al área de vertido del material de construcción a una zona con ausencia de ejemplares de *P. ferruginea* para evitar el enterramiento de ejemplares de esta especie. La zona de paso se situaría en el extremo oriental del espigón actual (50 m).

A continuación se muestre una imagen con la zona a emplear para eludir afecciones directas sobre la *P. ferruginea*:



Ilustración 81. Zona de acceso a la zona de construcción con ausencia de *P. ferruginea*

ASPECTOS DE LA MEDIDA	
<b>Tipología</b>	Correctora
<b>Grado de conveniencia</b>	Imprescindible
<b>Ámbito de aplicación</b>	Sobre la actuación
<b>Ámbito de manifestación de sus efectos</b>	Localizados
<b>Multivalencia</b>	Monovalente
<b>Especificidad</b>	Específica
<b>Grado de eficiencia</b>	Alto

<b>Efectos inducidos de la propia medida</b>	Previsibles
<b>Costes de ejecución</b>	Medios
<b>Costes de mantenimiento</b>	Ninguno

### **Protección de *Patella ferruginea* y *Cymbula nigra* ante efectos indirectos**

Al objeto de evitar la deposición de finos sobre las concreciones rocosas y el incremento de turbidez, se adoptarán las medidas de control del enrase ya descritas para la minimización del impacto sobre la calidad del agua (*Control de las operaciones de enrasado, vertido e instalación del espigón al objeto de evitar el deterioro de la calidad de las aguas por turbidez y contaminación*), llegándose a establecer un perímetro de protección mediante barreras antiturbidez, si se verificara que los niveles de sólidos en suspensión y turbidez en las inmediaciones de las zonas ocupadas por esta especie se incrementaran por encima de 5 mg/L / 20 n.t.u o presentaran valores anormales respecto a una estación de referencia considerada como blanco. En tales situaciones se dispondrá una barrera perimetral antiturbidez, bajo la vigilancia de personal especialista, para garantizar que no se produjeran efectos adversos por el propio roce de la pantalla con la roca.

<b>ASPECTOS DE LA MEDIDA</b>	
<b>Tipología</b>	Protectora
<b>Grado de conveniencia</b>	Conveniente
<b>Ámbito de aplicación</b>	Sobre el medio
<b>Ámbito de manifestación de sus efectos</b>	Localizados
<b>Multivalencia</b>	Monovalente
<b>Especificidad</b>	Específica
<b>Grado de eficiencia</b>	Medio
<b>Efectos inducidos de la propia medida</b>	Inciertos
<b>Costes de ejecución</b>	Medio
<b>Costes de mantenimiento</b>	Ninguno

## **6.7 MEDIDAS PROTECTORAS Y CORRECTORAS SOBRE EL SISTEMA PERCEPTUAL**

### **6.7.1 Medidas protectoras y correctoras del impacto paisajístico**

#### **6.7.1.1 Fase de construcción**

**Mimetización de las instalaciones de obra y creación de pantallas visuales que oculten sus vistas, en el caso en que se ubicación en áreas visualmente accesibles lo haga necesario**

Se procederá a la ocultación de las instalaciones auxiliares de obra más visibles, en caso de que la Dirección Ambiental de la obra lo estime conveniente. Para ello se procederá a la implementación de pantallas mimetizadas.



ASPECTOS DE LA MEDIDA	
Tipología	Correctora
Grado de conveniencia	Conveniente
Ámbito de aplicación	Sobre el medio
Ámbito de manifestación de sus efectos	Circundantes
Multivalencia	Polivalente
Especificidad	Específica
Grado de eficiencia	Bajo
Efectos inducidos de la propia medida	Previsibles
Costes de ejecución	Bajos
Costes de mantenimiento	Bajos

## 6.8 MEDIDAS PROTECTORAS Y CORRECTORAS DEL IMPACTO ACÚSTICO

### 6.8.1 Fase de construcción

La ejecución de las obras contempladas en este proyecto no supone una amenaza grave a la calidad acústica del entorno, ya que se ejecutarán sobre terrenos abierto y alejados de los edificios más cercanos del paseo marítimo (150 m). En cualquier caso, como norma general, las acciones llevadas a cabo para la ejecución de la obra propuesta deberán hacerse de manera que el ruido producido no resulte molesto. Para ello se plantean una serie de medidas básicas:

**Los procesos de carga y descarga se acometerán sin producir impactos directos sobre el suelo, tanto del vehículo como del pavimento, y se evitará el ruido producido por el desplazamiento de la carga durante el recorrido.**

ASPECTOS DE LA MEDIDA	
Tipología	Protectora
Grado de conveniencia	Conveniente
Ámbito de aplicación	Sobre la actuación
Ámbito de manifestación de sus efectos	Circundantes
Multivalencia	Monovalente
Especificidad	Específica
Grado de eficiencia	Medio
Efectos inducidos de la propia medida	Nulos
Costes de ejecución	Bajos
Costes de mantenimiento	Ninguno

**Se verificará el mantenimiento correcto de la ficha de inspección técnica de vehículos a toda la maquinaria que vaya a ser empleada y la homologación en su caso de la maquinaria respecto al ruido y vibraciones.**

Se exigirá que la maquinaria utilizada en la obra tenga un nivel de potencia acústica garantizado inferior a los límites fijados por la *Directiva 2000/1141CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 8 de mayo de 2000*.

ASPECTOS DE LA MEDIDA	
Tipología	Protectora
Grado de conveniencia	Imprescindible
Ámbito de aplicación	Sobre la actuación
Ámbito de manifestación de sus efectos	Circundantes
Multivalencia	Polivalente
Especificidad	Específica
Grado de eficiencia	Medio
Efectos inducidos de la propia medida	Inciertos
Costes de ejecución	Bajos
Costes de mantenimiento	Ninguno

Se limitará la realización de trabajos que impliquen utilización y movimientos de maquinaria o vehículos pesados, en los horarios y prescripciones marcadas por la legislación autonómica en vigor, y las ordenanzas del municipio afectado.

ASPECTOS DE LA MEDIDA	
<b>Tipología</b>	Protectora
<b>Grado de conveniencia</b>	Imprescindible
<b>Ámbito de aplicación</b>	Sobre la actuación
<b>Ámbito de manifestación de sus efectos</b>	Circundantes
<b>Multivalencia</b>	Polivalente
<b>Especificidad</b>	Específica
<b>Grado de eficiencia</b>	Medio
<b>Efectos inducidos de la propia medida</b>	Inciertos
<b>Costes de ejecución</b>	Bajos
<b>Costes de mantenimiento</b>	Ninguno

**Para evitar molestias por vibraciones, toda la maquinaria contará con sistemas de amortiguación precisos para minimizar la afección.**

El contratista deberá utilizar compresores, gánguiles y grúas de bajo nivel sónico, revisando y controlando periódicamente los silenciadores de los motores de la maquinaria de obras, utilización de revestimientos elásticos en tolvas y cajas de los volquetes.

ASPECTOS DE LA MEDIDA	
<b>Tipología</b>	Protectora
<b>Grado de conveniencia</b>	Conveniente
<b>Ámbito de aplicación</b>	Sobre la actuación
<b>Ámbito de manifestación de sus efectos</b>	Circundantes
<b>Multivalencia</b>	Polivalente
<b>Especificidad</b>	Específica
<b>Grado de eficiencia</b>	Medio
<b>Efectos inducidos de la propia medida</b>	Inciertos
<b>Costes de ejecución</b>	Bajos
<b>Costes de mantenimiento</b>	Ninguno

**Se analizará la posibilidad de limitar el número de máquinas que trabajen simultáneamente, así como el control de la velocidad de los vehículos de obra en la zona de actuación.**

Esta medida se tendrá en cuenta cuando los niveles sonoros de inmisión en el ambiente exterior superen los niveles máximos permisibles.

ASPECTOS DE LA MEDIDA	
Tipología	Protectora
Grado de conveniencia	Conveniente
Ámbito de aplicación	Sobre la actuación
Ámbito de manifestación de sus efectos	Circundantes
Multivalencia	Polivalente
Especificidad	Específica
Grado de eficiencia	Medio
Efectos inducidos de la propia medida	Inciertos
Costes de ejecución	Bajos
Costes de mantenimiento	Ninguno

## 6.9 MEDIDAS PROTECTORAS Y CORRECTORAS DEL IMPACTO SOBRE LA CALIDAD DE VIDA

### 6.9.1 Fase de construcción

#### Evitar llevar a cabo las obras de vertido en playa en los meses estivales

En los meses estivales la playa de Malapesquera recibe un uso intensivo y la regeneración de la playa en esas fechas supondrían molestias importantes a sus usuarios, por lo que se propone evitar la regeneración en julio y agosto.

ASPECTOS DE LA MEDIDA	
Tipología	Protectora
Grado de conveniencia	Conveniente
Ámbito de aplicación	Sobre la actuación
Ámbito de manifestación de sus efectos	Circundantes
Multivalencia	Polivalente
Especificidad	Específica
Grado de eficiencia	Medio
Efectos inducidos de la propia medida	Previsibles
Costes de ejecución	Bajos
Costes de mantenimiento	Ninguno

#### Realización de un Plan de Transporte de los Materiales

Este Plan tratará de evitar en la medida de lo posible la afección a la población de Benalmádena con molestias referidas al tráfico de vehículos, congestión de los mismos, niveles de ruido, contaminación atmosférica., etc.

#### ASPECTOS DE LA MEDIDA

ASPECTOS DE LA MEDIDA	
Tipología	Protectora
Grado de conveniencia	Necesaria
Ámbito de aplicación	Sobre la actuación
Ámbito de manifestación de sus efectos	Extenso
Multivalencia	Polivalente
Especificidad	Específica
Grado de eficiencia	Medio
Efectos inducidos de la propia medida	Previsibles
Costes de ejecución	Bajos
Costes de mantenimiento	Ninguno

### Promoción y activación de la mano de obra local o regional para incrementar la población activa de la zona de estudio

Aunque no es constitucional limitar el empleo a la mano de obra local, se propiciará en lo posible por parte de la Dirección de Obra y el contratista, el empleo de personal de la zona, mediante la introducción entre los criterios de valoración para la adjudicación de la obra y sus trabajos subcontratables, el de la presencia real en la zona.

ASPECTOS DE LA MEDIDA	
Tipología	Protectora
Grado de conveniencia	Conveniente
Ámbito de aplicación	Sobre la actuación
Ámbito de manifestación de sus efectos	Extenso
Multivalencia	Polivalente
Especificidad	Específica
Grado de eficiencia	Bajo
Efectos inducidos de la propia medida	Previsibles
Costes de ejecución	Bajos
Costes de mantenimiento	Ninguno

### Aplicación de multimedidas genéricas para atenuar en lo posible el deterioro del confort ambiental del entorno de la actuación

Con el objeto de paliar el deterioro de la calidad ambiental derivado de las obras de construcción, se aplicarán todos los considerando referidos a emisión de polvos, partículas en suspensión y ruidos. Su cumplimiento dependerá del Jefe de Obra, quien será el responsable, bajo las indicaciones de la Dirección ambiental, de que todas las medidas correctoras ya



mencionadas se apliquen y supongan una atenuación real de los efectos perniciosos que implica la obra sobre los habitantes del área afectada.

No se deberá olvidar asimismo la restitución de todos los posibles servicios afectados por las obras como luz, agua, gas, teléfono, etc.

ASPECTOS DE LA MEDIDA	
<b>Tipología</b>	Correctoras
<b>Grado de conveniencia</b>	Conveniente
<b>Ámbito de aplicación</b>	Sobre la actuación
<b>Ámbito de manifestación de sus efectos</b>	Extenso
<b>Multivalencia</b>	Polivalente
<b>Especificidad</b>	Genérica
<b>Grado de eficiencia</b>	Medio
<b>Efectos inducidos de la propia medida</b>	Previsibles
<b>Costes de ejecución</b>	Bajos
<b>Costes de mantenimiento</b>	Bajos

## 7 PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL

De forma general un Plan de Vigilancia Ambiental, tiene por objeto el desarrollar el seguimiento y control de los aspectos medioambientales del proyecto, estableciendo así un sistema que garantice el cumplimiento de las medidas protectoras y correctoras propuestas en el Estudio de Impacto Ambiental y la Declaración de Impacto Ambiental. El Plan de Vigilancia debe permitir la valoración de aquellos impactos que son difícilmente cuantificables en la fase de estudio, y si fuera necesario, diseñar nuevas medidas correctoras para éstos. Debe constituirse como una herramienta que permita gestionar con anticipación el devenir ambiental de la obra, previendo aquellas incidencias potenciales que puedan implicar retrasos o alteraciones significativas del calendario y planificación de la obra. E incluso tener previstas estrategias que permitan ofrecer respuestas inmediatas y reacciones ágiles ante acontecimientos inesperados con implicaciones medioambientales de difícil previsión.

Por otro lado, el Plan de Vigilancia Ambiental debe contener las directrices a seguir para la realización de las inspecciones de campo y trabajos de gabinete pertinentes para asegurar que, en todo momento, las empresas implicadas y profesionales competentes en la materia, cumplan los aspectos ambientales y las condiciones aplicadas al proyecto de obra. Por último, el Plan de Vigilancia Ambiental se indicará el proceso de seguimiento de las actuaciones del proyecto, a la vez que se describirán los tipos de informes, su frecuencia y su período de emisión.

A continuación se han detallado todos y cada uno de los controles a realizar, haciendo hincapié en aspectos fundamentales como la localización y periodicidad de los mismos, los resultados obtenidos, la redacción de informes, etc.

## 7.1 OBJETIVOS GENERALES

De forma genérica, la vigilancia ambiental ha de atender a los siguientes objetivos:

- Controlar y garantizar el cumplimiento de las medidas protectoras y correctoras establecidas en este Estudio de Impacto Ambiental.
- Comprobar la eficacia de las medidas protectoras y correctoras ejecutadas. En el caso de que se consideren ineficaces, se deberán plantear medidas adicionales y analizar las causas de esas ineficiencias.
- Analizar el grado de ajuste entre el impacto que teóricamente generará la actuación, de acuerdo con lo expuesto en esta memoria, y el real, producido durante la ejecución de la obra y su posterior evolución.
- Detectar la aparición de impactos no deseables de difícil predicción en la evaluación llevada a cabo anterior a la ejecución de la obra, es decir a nivel de redacción de esta memoria. Por lo tanto, una de las funciones fundamentales del Programa de Vigilancia Ambiental es identificar las eventualidades surgidas durante el desarrollo de la actuación para poner en práctica, a continuación, las medidas correctoras oportunas.
- Establecer procedimientos de medida, muestreo y análisis que permitan la caracterización ambiental y monitorización de la zona de influencia del proyecto, tanto en estado preoperacional (medidas de estado cero), como durante el proceso de implantación y las obras.
- Ofrecer al titular del proyecto un método sistemático, eficaz, sencillo, económico y técnicamente viable de vigilancia ambiental de las acciones del proyecto.
- Describir el tipo de informes que han que realizarse, así como la frecuencia y la periodicidad de su emisión.
- Disponer, en definitiva, de una dirección ambiental que asesore a la dirección de obra y que tenga como función controlar el cumplimiento de las condiciones del PVA contenidas en el estudio de impacto ambiental y en la declaración de impacto, incluida la planificación y organización conjunta con la Dirección de Obra.

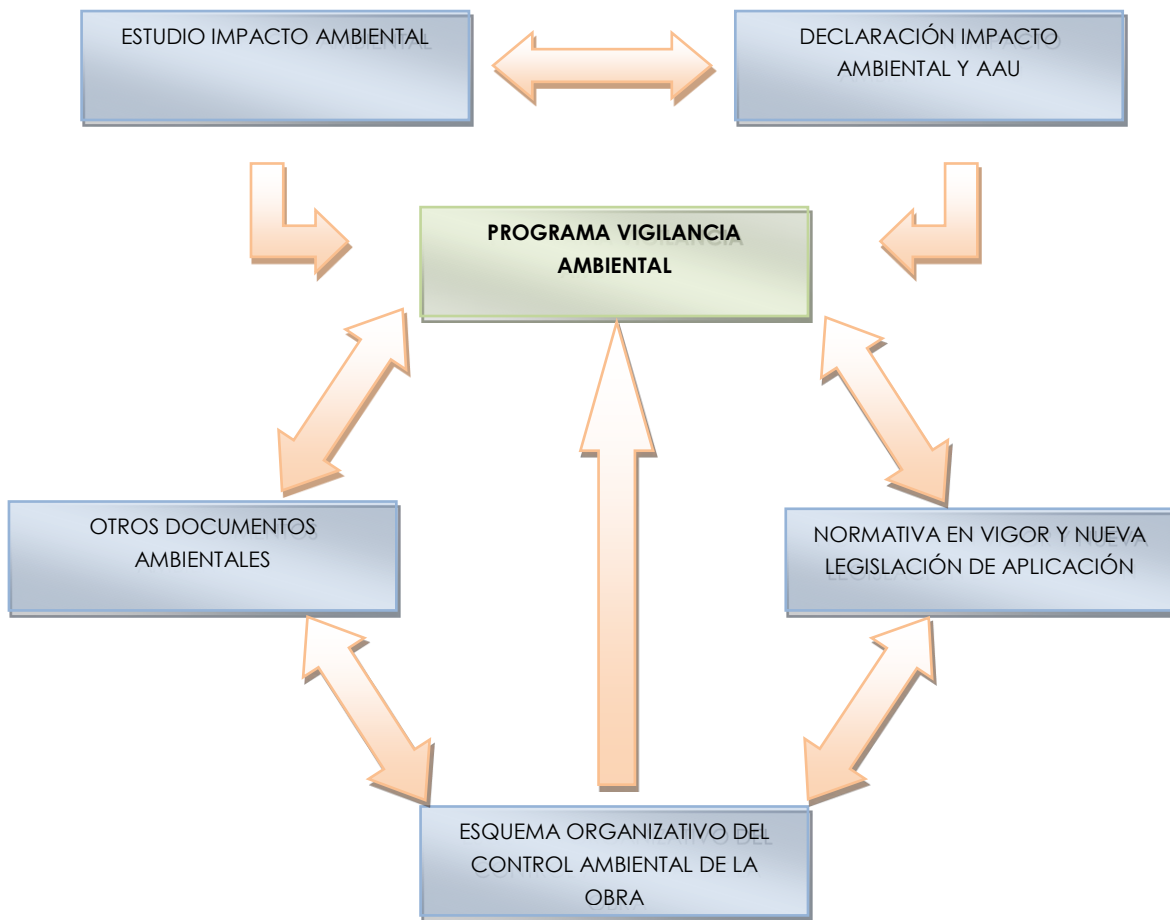
## 7.2 RESPONSABILIDAD DEL SEGUIMIENTO

La responsabilidad de la puesta en práctica del presente Plan de Vigilancia Ambiental y, por tanto, del cumplimiento, control y seguimiento de las medidas protectoras y correctoras recae sobre el órgano que ejerce la titularidad del proyecto, en este caso la Demarcación de Costas e Andalucía Mediterráneo (Málaga). La Demarcación de Costas podrá realizar esta labor con

personal propio o externo que se responsabilizará de ejecutar el Plan de Vigilancia Ambiental y de realizar las siguientes tareas:

- Verificar la evaluación inicial de los impactos previstos y comprobar el seguimiento de la evolución de la calidad de los principales vectores ambientales implicados en las obras.
- Controlar la aplicación de las medidas correctoras previstas para el proyecto, así como el cumplimiento de las condiciones recogidas en la DIA y AAU y que tienen su reflejo en el PVA correspondiente.
- Proponer la redefinición de nuevas medidas correctoras en el caso de ineficacia de las actuaciones previstas o por aparición de efectos difíciles de prever.
- Detectar la aparición de impactos no deseables controlando todas las operaciones posibles y focos puntuales de contaminación originados a consecuencia de las actividades de la obra, anticipándose a la aparición de los efectos y proponiendo, siempre que la ocasión lo permita, medidas de carácter protector antes que las de carácter corrector.
- Actualizar del programa de Indicadores Ambientales, sustituyendo aquellos complejos, costosos o difíciles de calcular, por otros más adecuados y versátiles.
- Realizar los informes del Programa de Vigilancia Ambiental y remitirlos al Órgano Ambiental competente.
- Coordinar el seguimiento de las mediciones.

Por tanto, la forma de abordar las funciones de **Dirección Ambiental**, en general, y el seguimiento del Plan de Vigilancia Ambiental, en particular, será siguiendo el esquema que se muestra a continuación:



**Ilustración 82. Seguimiento del Programa de Vigilancia Ambiental**

Por su parte, la empresa constructora (contrata) tiene que tener un **Responsable Técnico de Medio Ambiente** que se hará responsable de la ejecución de las medidas correctoras y de facilitar a la Dirección Ambiental del proyecto la información y medios necesarios para aplicar eficazmente el Plan de Vigilancia Ambiental, así como para elaborar los informes periódicos necesarios que serán facilitados a la Dirección Ambiental. De la misma forma, el Responsable Técnico de Medio Ambiente de la contrata deberá asegurarse de que la labor de los subcontratados también cumpla las medidas correctoras establecidas en el Estudio de Impacto Ambiental.

El Responsable Técnico de Medio Ambiente, en el caso de detectar alguna anomalía en la aplicación de las medidas correctoras o algún impacto no previsto en el Estudio de Impacto Ambiental, deberá comunicarlo a la Dirección Ambiental del proyecto que será la responsable de tomar las medidas oportunas para mitigarlo y de ponerlo en conocimiento del Órgano Ambiental competente.

Para que la labor de la persona responsable de la Dirección Ambiental del proyecto sea realmente efectiva debe haber una buena comunicación entre ésta y la Dirección Técnica del proyecto, la cual deberá estar informada de todo lo relativo al Plan de Vigilancia Ambiental y

de proporcionar a la Dirección Ambiental la información que le sea necesaria (cronograma de los trabajos a realizar, peticiones de material, lugares de deposición de residuos, personas responsables de cada labor o fase del proyecto, etc.).

### **7.3 MANUAL DE BUENAS PRÁCTICAS AMBIENTALES**

Con carácter previo al comienzo de las obras, la empresa constructora entregará al titular del proyecto un Manual de Buenas Prácticas Ambientales. Estas buenas prácticas incluirán una serie de prácticas respetuosas con el medio ambiente, que no requieren cambios tecnológicos ni interferencias en los procesos productivos, producen rápidos y sorprendentes resultados, son de bajo coste, involucran a todo el personal de la obra e incrementan la productividad y la calidad. Este manual incluirá una serie de técnicas de minimización y medidas tomadas por la Dirección de Obra y el Responsable Técnico de Medio Ambiente con las que se pretende reducir los efectos sobre el medio ambiente de las tareas de ocupación y transformación del suelo, de utilización de recursos, y de generación de residuos y vertidos líquidos.

El contenido mínimo del Manual serán las siguientes prescripciones:

- Prácticas de control de residuos y basuras. Se explicitará específicamente las tareas de gestión y control de aceites usados, latas, envolturas de materiales de construcción, tanto plásticos como madera, etc.
- Actuaciones prohibidas, mencionando específicamente la realización de hogueras, vertidos de aceites usados, aguas de limpieza de hormigoneras, escombros y basuras, etc., haciendo especial referencia al control de los vertidos al medio marino.
- Prácticas de conducción y/o navegación, velocidades máximas, obligatoriedad de circular únicamente por los caminos y viales de accesos señalados en el Proyecto y navegar por las rutas que se dispongan (para evitar efectos indirectos), etc.
- Evitar ocupar y/o discurrir por las áreas definidas como zonas de no invasión (zonas de sensibilidad ambiental y/o social).
- Realización de un Diario Ambiental en el que se registrarán las personas responsables de realizar cada una de las operaciones ambientales programadas y el seguimiento de las mismas. La responsabilidad de la elaboración de éste Diario recaerá en el Responsable Técnico de Medio Ambiente.

Este Manual deberá ser aprobado por la Dirección Ambiental de Obra y difundido a todo el personal.

### **7.4 ASPECTOS E INDICADORES SOMETIDOS A VIGILANCIA AMBIENTAL**

A continuación se establecen los aspectos que serán objetos de vigilancia, así como las acciones de seguimiento y control para cada una de ellas. Del mismo modo, se establecen los criterios e indicadores que se utilizarán para realizar el seguimiento de su aplicación. Las



medidas y controles a los que se refiere cada uno de los siguientes apartados para cada variable afectada, se desarrollarán con la periodicidad que se marca en cada caso, con carácter general y de forma inmediata, cada vez que se produzca algún accidente o eventualidad que pueda provocar una alteración sensible en la variable en cuestión. Aunque los estudios previos se pueden considerar realizados a nivel de detalle, en el caso de que una vez finalizado el proyecto básico se hayan detectado carencias o vacíos de información, se acometerán los trabajos necesarios para subsanarlos.

El Plan de Vigilancia Ambiental ha quedado estructurado en tres apartados principales:

- Antes del inicio de las obras
- Durante la ejecución de las obras
- Tras la finalización de las obra
- Plan de vigilancia específico durante las operaciones de traslado del material y construcción de la ampliación del dique exento.

#### **7.4.1 Antes del Inicio de las Obras**

##### **7.4.1.1 Aspectos de la vigilancia de índole general**

**La Dirección Ambiental deberá revisar el marco normativo ambiental (comunitario, estatal, autonómico y municipal) que es de aplicación en la obra.**

**La Dirección Ambiental deberá revisar y emitir informe de valoración del Programa de Actuaciones Medioambientales del Contratista para comprobar que se incluyen todas las medidas de carácter ambiental definidas en el Pliego de Ejecución de Obras, Estudio de Impacto Ambiental, Declaración de Impacto Ambiental, Autorización Ambiental Unificada y Pliego de Prescripciones Técnicas del Proyecto.**

**Adecuación y redacción del Plan de Vigilancia Ambiental en base a los resultados del informe elaborado en el punto anterior.**

**Planificación metodológica del funcionamiento de la Dirección Ambiental.**

El contenido de esta tarea abarcará como mínimo los siguientes ámbitos:

- Elaboración de un cronograma detallado que se adapte al Programa de Obras.
- Elaboración de un cuadro resumen que confronten las operaciones de vigilancia y sistemas de control con la programación de las acciones.

- 
- Definir la situación, características y viabilidad técnica de las estaciones de control de calidad de agua, de observación rutinaria del estado de la obra (incluye el control del transporte y la comprobación de la correcta gestión de residuos), etc.
  - Trabajos de integración en el esquema organizativo del control ambiental de obra y, en concreto, de coordinación con la Dirección de Obra.
  - Control de las medidas protectoras y correctoras
  - Determinación de la periodicidad de los informes, que serán de carácter mensual, salvo los informes especiales y específicos.
  - Determinación de los canales de comunicación frente a situaciones de no conformidad. Se definirán los mecanismos de toma de decisiones ante emergencias ambientales (Plan de Emergencia Ambiental).

## Establecimiento de un calendario de obra.

### CALENDARIO DE ACTUACIONES EN LA FASE DE OBRA

#### SEMANALMENTE

- Visita a las obras.
- Calidad de las aguas en el ámbito de las obras. Observación visual.
- Control del estado de los viales de acceso a la obra.
- Programa de riegos y limpieza mecánica de viales.
- Control de los movimientos de tierras/arenas.
- Control de las operaciones de transporte.
- Control del aforo de vehículos.
- Control de la implementación de medidas correctoras.
- Control de que las operaciones se realizan en todo momento dentro del área balizada y que se impide el vertido clandestino de materiales ajenos a la obra.
- Control de que no se realizan labores de mantenimiento de maquinaria en la obra y en el caso de que se disponga de una zona para ello, que ofrezca las garantías suficientes.
- Control y Protección del Patrimonio Arqueológico, si así lo decide la administración competente en materia de bienes culturales.
- Redacción del informe diario del Plan de Vigilancia Ambiental
- Reportaje fotográfico.
- Control de vertidos de aguas.
- Verificación de la correcta gestión de los residuos y su adecuación al Plan de Gestión de Residuos y a la normativa sectorial vigente.
- Comprobación de itinerarios.

#### MENSUALMENTE

- Redacción del informe de desplazamiento de vehículos.
- Control de que toda la maquinaria utilizada en la obra cumple las especificaciones comunitarias en cuanto a emisión de contaminantes y ruidos.
- Recopilación de datos relativos a los indicadores ambientales y comprobación de su eficacia y utilidad.
- Procedimientos ambientales.
- Edición del informe mensual.
- Recopilación de la información meteorológica y atmosférica.

#### ANUALMENTE

- Seguimiento medioambiental de la Playa de Malapesquera mediante levantamientos topobatimétricos y toma de muestra granulométricas

### CALENDARIO DE ACTUACIONES EN LA FASE DE OBRA

(máximo 5 años).

#### SIN PERIODICIDAD ESTABLECIDA

- Seguimiento de la especie protegida *Patella ferruginea*.

### Revisión de los Planes de Gestión Ambientales (PGA) propuestos por los diferentes contratistas.

Los Contratistas deberán disponer de un sistema de gestión ambiental según la norma UNE-ISO-14001 en sus conceptos ambientales y en los metodológicos, así como los procedimientos definidos por el sistema de calidad, certificados por la norma UNE-ISO-9001. Se tendrá que adaptar su sistema al Plan de Gestión Ambiental de la obra al inicio de esta.

El contenido básico que se considera, como propuesta, que ha de tener el Plan de Gestión Ambiental es el siguiente:

### CONTENIDO BÁSICO DEL PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL DEL CONTRATISTA

- INTRODUCCIÓN
  - Objetivo del Plan
  - Estructura del Plan
  - Descripción del ámbito o del Plan
- SISTEMA DE GESTIÓN MEDIAMBIENTAL
  - Introducción
  - Componentes del SGA
  - Sistema de gestión documental
  - Prácticas operacionales: Medidas correctoras
  - Modelo de impactos potenciales
- MEDIDAS EN LA FASE PREVIA DE OBRA
  - Comisión de seguimiento ambiental
  - Formación del personal
  - Ubicación de accesos
  - Ubicación de las instalaciones auxiliares
  - Ubicación de préstamos, vertederos y zonas de acopio
  - Documentación de elementos catalogados
- MEDIDAS EN FASE DE OBRA
  - Seguimiento ambiental
  - Medidas correctoras de protección del medio
  - Medidas preventivas
- GESTIÓN DE RESIDUOS

### CONTENIDO BÁSICO DEL PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL DEL CONTRATISTA

- Introducción
- Gestión de residuos de envases industriales
- Gestión de residuos tóxicos y peligrosos
- Residuos sólidos urbanos
- Sistema de clasificación de residuos
- MEDIDAS EN FASE DE CLAUSURA
  - Clausura y restauración de préstamos y vertederos
  - Restauración de caminos de acceso
  - Restauración de la zona de instalaciones auxiliares
- MEDIDAS EN FASE DE EXPLOTACIÓN
  - Programa de vigilancia ambiental
  - Explotación del puerto
  - Mantenimiento y conservación

### Elaboración de un Plan de Gestión de Residuos

El Plan de Gestión de Residuos debe asegurar, como mínimo lo siguiente, referido tanto a residuos peligrosos, como no peligrosos así como a Residuos de Demolición y Construcción (estos últimos de acuerdo al Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de Residuos de Demolición y Construcción):

- Una estimación de la cantidad, expresada en toneladas y en metros cúbicos, de los residuos de construcción y demolición que se generarán en la obra, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por 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, o norma que la sustituya
- Las medidas para la prevención de residuos en la obra objeto del proyecto.
- Las operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinarán los residuos que se generarán en la obra.
- Las medidas para la separación de los residuos en obra, en particular, para el cumplimiento por parte del poseedor de los residuos, de la obligación establecida en el apartado 5 del artículo 5.
- Los planos de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra. Posteriormente, dichos planos podrán ser objeto de adaptación a las características particulares de la obra y sus sistemas de ejecución, previo acuerdo de la dirección facultativa de la obra.



- Las prescripciones del pliego de prescripciones técnicas particulares del proyecto, en relación con el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.
- Una valoración del coste previsto de la gestión de los residuos de construcción y demolición que formará parte del presupuesto del proyecto en capítulo independiente.

De forma particular, deberá de redactarse el correspondiente Manual de Minimización de Residuos encargado de analizar los tipos de residuos cuya producción sea más probable para, posteriormente, proceder a la descripción de las mejores técnicas para su minimización y gestión. Así, los residuos que, de forma preliminar, cuentan con una mayor probabilidad de producción serán:

- Residuos de Construcción y Demolición
- Residuos No Peligrosos
- Residuos Peligrosos

Por último, se hará especial hincapié en la localización de la Zona o Zonas de Almacenamiento Temporal de Residuos, donde deberán localizarse los contenedores que faciliten su recogida selectiva, y en el establecimiento de los controles necesarios que se llevará a cabo sobre la producción y gestión de los mismos.

#### **Definición de los valores de referencia.**

Será necesaria la definición, con el conjunto de la información disponible, de unos valores de referencia que permitan el seguimiento en el tiempo de los impactos asociados a las obras.

Los valores de referencia se considerarán como los valores para establecer las comparaciones necesarias que permitan evaluar la suficiencia o insuficiencia de las medidas correctoras aplicadas. La eficacia de las medidas correctoras se establecerá en función de los cambios experimentados en los valores de calidad del medio frente a los valores de referencia.

La determinación de estos valores es una tarea compleja en la que deben tenerse en cuenta diversas herramientas y aproximaciones que no sólo permitan obtener una imagen real del estado preoperacional sino, sobre todo, posibiliten mecanismos de alerta durante el desarrollo de las obras frente a posibles incumplimientos.

#### **7.4.1.2 Aspectos de la vigilancia de índole específico**

##### **Realización de una campaña preoperacional para diferentes vectores ambientales implicados en el seguimiento ambiental de las obras.**

Se realizará una campaña preoperacional de toma de muestras para los siguientes vectores ambientales:

### CAMPAÑA PREOPERACIONAL DE ESPECIES PROTEGIDAS

#### Descripción y Estaciones de Muestreo

Ya elaborada como parte de la descripción del medio biótico.

#### Periodicidad

Ya realizada.

### 7.4.2 Fase de Obra

#### 7.4.2.1 Aspectos de la vigilancia de índole general

**Control de todas las operaciones relacionadas con el movimiento de materiales, como la vigilancia de la aplicación de todas las medidas preventivas de impacto (camiones con la carga cubierta, riego y limpieza de viales, etc.).**

Se deberá analizar la idoneidad de los accesos provisionales a obra. Para ello, los contratistas facilitarán a la Dirección Ambiental información de la entrada y salida de los materiales de obra en relación con los siguientes aspectos:

- Vías de acceso.
- Horario de paso de vehículos.
- Frecuencia diaria de camiones.
- Acondicionamiento de los viales de acceso.
- Mantenimiento propuesto de caminos y viales.

La **periodicidad** de estos controles será SEMANAL, siendo uno de los parámetros de seguimiento, el conteo del número de desplazamientos de vehículos pesados con origen/destino a las obras.

**Control de que la maquinaria y medios auxiliares, terrestres y marítimos, dispone de medidas anticontaminantes y cumplen las especificaciones establecidas a nivel de impacto ambiental.**

## **Control de la gestión de los residuos, sólidos y líquidos, generados en la obra y control de la Zona o Zonas de Almacenamiento Temporal de Residuos.**

Con periodicidad SEMANAL se deberá llevar a cabo la inspección relativa al control sobre la gestión de residuos. Se acometerán, al menos, las siguientes acciones:

- Recopilación de la documentación relativa a los residuos generados por la empresa contratista y subcontratistas, haciendo hincapié sobre la producción, gestión y destino de los mismos.
- Comprobación directa del estado de las obras en lo referente a los residuos, destacándose el estado de la zona de almacenamiento y sobre todo las incidencias que potencialmente pudieran ocasionarse.

## **Control de vertidos a las aguas**

Se verificará que no se producen vertidos de ningún tipo (accidentales o incontrolados) a la lámina de agua. Se prestará especial atención a posibles derrames de combustibles, aceites y/o lubricantes, estando su control basado en la exhaustiva revisión del espejo de agua afectado por las obras. Este tipo de sustancias son fácilmente controlables e identificables al quedar sobre la superficie. No obstante, deberá prestarse especial atención a aquellos vertidos de aguas contaminadas que no presentan estas propiedades, como por ejemplo las residuales o las que contengan productos químicos. La actuación de control deberá realizarse de forma inmediata, activándose un sistema de emergencia que potenciará el control y vigilancia sobre el suceso acaecido, el cual estará activo hasta que se solventa la situación y se vuelva a la situación de normalidad.

Adicionalmente se mantendrá un control visual permanente durante las operaciones de colocación de escollera y aportación de arena, al objeto de verificar que no se produce un incremento sustancial de la turbidez en la zona, y en todo caso, que estos episodios son limitados temporal y espacialmente.

## **Implantación e indicación de normas para evitar la afección al entorno.**

### CAMPAÑA DE MEDIDAS POST-OPERACIONALES

Se llevarán a cabo Campañas Post-operacionales sobre aquellas variables ambientales que durante la Fase de Obras hayan sido afectadas de forma significativa y en las que las incidencias detectadas hayan supuesto la aplicación de medidas correctoras adicionales.

### SEGUIMIENTO AMBIENTAL DE LAS PLAYAS DE MALAPESQUERA Y SANTA ANA

El seguimiento ambiental de las playas se llevará a cabo para conocer en qué plazos se han conseguido las posiciones de equilibrio de la playa. Contemplará las siguientes acciones:

- Levantamiento topobatimétrico.
- Toma de muestras de arena (granulometrías).

#### Periodicidad

Anual hasta la estabilización de la playa. Estas acciones se desarrollarán al menos una vez al año y en un periodo máximo de cinco años, a contar desde la actuación de regeneración.

### SEGUIMIENTO AMBIENTAL DE ESPECIES PROTEGIDAS

#### Descripción y Estaciones de Muestreo

Se llevará a cabo un muestreo de *P. ferruginea*, idéntico al realizado antes del comienzo de las obras, comparándose el estado de desarrollo de sus poblaciones. Este seguimiento tiene como objetivo determinar si ha existido algún tipo de afección directa o indirecta derivada de las obras ejecutadas.

#### Periodicidad

Una campaña al mes tras la finalización de las obras

## 7.5 REVISIONES

El Programa de Vigilancia Ambiental en su conjunto, y de forma específica los controles diseñados para cada variable, debe ser sometido a revisiones periódicas al objeto de constatar su eficacia.

La Dirección Ambiental será el responsable de evaluar la capacidad del Plan para lograr los objetivos previstos y proponer los cambios necesarios en los informes descritos anteriormente.

## 7.6 DOCUMENTACIÓN

Con objeto de estructurar adecuadamente la información generada y facilitar su archivo y consulta, se diseña el consiguiente sistema de almacenaje de datos, resultados e informes a utilizar durante la asistencia a la dirección ambiental en la elaboración del proyecto.

Esta información debe recoger todas las incidencias medioambientales a fin de tener una información detallada en cada momento de la situación actual del desarrollo de la misma. Estos informes serán elaborados por el Director Ambiental de Obra y remitidos

periódicamente al Órgano Ambiental competente antes, durante y después de la ejecución de la obra.

A grandes rasgos, la información se estructurará en dos grandes bloques principales, los cuales quedarán interrelacionados entre sí de la forma establecida en el procedimiento correspondiente.

### **7.6.1 BLOQUE 1. Libro de Seguimiento Ambiental (LSA)**

El LSA será el encargado de recopilar toda la información generada a partir de los controles de tipo específico, y especiales. Contará con una presentación en forma de fichas integradoras en la que primará la claridad en la exposición, la brevedad (será escueto y conciso) y la facilidad de consulta y manejo. Para cumplir con estas premisas, el LSA contará con dos apartados vinculados entre sí.

#### **A. Registro General de Actuaciones Medioambientales (RGAM)**

Este registro contendrá las fichas generales donde se especifica el alcance de cada una de las actuaciones de seguimiento y monitorización ambiental de todas las etapas del proyecto. En las fichas se especificarán los siguientes campos:

- Actuación.
- Fase del Proyecto.
- Nº de Registro.
- Fecha.
- Metodología a utilizar.
- Descripción de la Actuación.
- Observaciones/Necesidades.
- Apartado de Firmas (3).

Una vez finalizada la actuación o comenzado su seguimiento, la ficha deberá quedar rubricada por el jefe de obra (o en su defecto el responsable de MA de la obra) y por el director de la asistencia ambiental.

#### **B. Registro de Fichas de Monitorización (RFM)**

Este registro debe contener la totalidad de las fichas originales de monitorización elaboradas a pie de campo. Lógicamente, cada una de ellas debe tener su referente en una de las fichas incluidas en el RGAM. Así puede decirse que el RGAM describe y concreta las actuaciones de seguimiento y monitorización a desarrollar durante la vigilancia y el RFM recoge los datos específicos obtenidos para cada una de ellas.



El diseño de estas fichas dependerá de la monitorización a realizar por lo que los modelos variarán dependiendo de ello.

## **7.6.2 BLOQUE 2. Informes de Presentación de Resultados (IPR)**

Estos IPR serán los que deberán ser remitidos de forma periódica a la empresa adjudicataria a fin de poner en su conocimiento el estado ambiental de la obra, el alcance de las actuaciones medioambientales, las incidencias detectadas y todos aquellos aspectos considerados de interés en el transcurso del periodo incluido en el informe. De esta manera, los IPR deberán ser de tres tipos diferentes, dependiendo del objeto final de los mismos. Así, se establecen los siguientes:

### **7.6.2.1 IPR Generales**

Incluirán los resultados obtenidos de la monitorización rutinaria de las actuaciones incluidas en el RGAM. Además recogerá, si procede, las principales conclusiones obtenidas de los IPR Específicos y Especiales que a continuación se detallan. Su periodicidad será mensual.

### **7.6.2.2 IPR Específicos**

Se redactarán para aquellas actuaciones que presenten una independencia propia relativa a los resultados y conclusiones a obtener. Así, quedarían encuadrados en ellos, informes como el de caracterización preoperacional de materiales de playa para el porte según las DGAMA, de caracterización preoperacional de la calidad hidrológica, de patrimonio histórico, etc., y todos aquéllos que se consideren oportunos abordar de forma extraordinaria. Su periodicidad, lógicamente, no queda establecida.

### **7.6.2.3 IPR Especiales**

Se elaborarán en el momento en que se detecte alguna anomalía de entidad que suponga una variación en la monitorización y seguimiento establecido y genere la puesta en marcha de medidas adicionales de vigilancia. Su periodicidad, lógicamente, no queda determinada.

Por último, toda esta documentación deberá contar con la presentación adecuada para que la empresa adjudicataria pueda a su vez remitirlos a los organismos ambientales competentes u otras entidades que soliciten información al respecto.

## 8 NOTAS FINALES Y FIRMAS

El presente Estudio de Impacto Ambiental ha sido redactado en la Delegación de Tecnoambiente de Andalucía, sita en Jerez de la Frontera (Cádiz).

En Jerez de la Frontera, a 18 de octubre de 2018



Mercedes García Barroso  
Responsable de Producción  
Delegación de Andalucía

Mario Barrientos Márquez  
Responsable Medio Marino  
Delegación de Andalucía

AGOSTO 2018

**Estudio de Impacto Ambiental para tramitación ordinaria del proyecto de ampliación del dique exento entre las playas de Malapesquera y Santa Ana, T.M. de Benalmádena (Málaga)**



-ANEJO I. CALIDAD SEDIMENTARIA. INFORMES DE LABORATORIO-



**TECNOAMBIENTE**

A TRADEBE COMPANY

**Informe analítico solicitado por:**

TECNOAMBIENTE MEDIO MARINO

**Dirección:**JEREZ DE LA FRONTERA  
At.**Referencia informe:** 225030340-000010**Página** 1/ 2**CARACTERÍSTICAS DE LA(S) MUESTRA(S):** Toma de muestras (\*)

realizada por personal técnico de TECNOAMBIENTE, S.L., recibida en nuestro laboratorio el día 5 de junio de 2018 y referenciada como se indica a continuación:

**Referencia del cliente:** D1; La muestra llega refrigerada en 1 bote plástico 1000ml. y 1 bote de plástico de 100ml. Tipo de muestra: Sedimento**Referencia del laboratorio:** 18060163**Fecha inicio análisis:** 5 de junio de 2018**Fecha finalización análisis:** 20 de junio de 2018**RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:**

<i>Determinación</i>	<i>Unidades</i>	<i>Resultado</i>	<i>Metodología</i>
Materia orgánica	%	< 1.00	PNT LAB 42
Granulometría tamiz 2,00 mm	%	2.6	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,00 mm	%	5.1	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,50 mm	%	10.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,25 mm	%	35.3	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,12 mm	%	41.9	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,063 mm	%	2.2	PNT LAB 84
Finos	%	2.4	PNT LAB 84
Granulometría moda	Adimensional	AF	PNT LAB 84
Granulometría D50	mm	0.27	PNT LAB 84
Arsénico extraíble en agua regia	mg/Kg	9.35	PNT LAB 07
Cadmio extraíble en agua regia	mg/Kg	< 0.120	PNT LAB 07
Cobre extraíble en agua regia	mg/Kg	6.62	PNT LAB 07
Cromo extraíble en agua regia	mg/Kg	36.9	PNT LAB 07
Mercurio extraíble en agua regia (*)	mg/Kg	< 0.100	PNT LAB 07

Barcelona, 20 de junio de 2018

  
**Director Técnico Laboratorio**  
Joan Parés Gómez

Informe analítico solicitado por:  
Dirección:

TECNOAMBIENTE MEDIO MARINO

JEREZ DE LA FRONTERA  
At.

Referencia informe: 225030340-000010

Página 2/ 2

**RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:**

<i>Determinación</i>	<i>Unidades</i>	<i>Resultado</i>	<i>Metodología</i>
Níquel extraíble en agua regia	mg/Kg	50.9	PNT LAB 07
Plomo extraíble en agua regia	mg/Kg	7.87	PNT LAB 07
Zinc extraíble en agua regia	mg/Kg	25.9	PNT LAB 07
Coliformes fecales (*)	UFC/ g	< 2	PNT SED 101
Estreptococos fecales (*)	UFC/ g	< 2	PNT SED 102

## Observaciones:

Las incertidumbres asociadas a los métodos acreditados por ENAC, están a disposición del cliente.  
Los resultados emitidos hacen referencia únicamente a la muestra ensayada.  
Materia orgánica expresada como la pérdida a 500°C sobre muestra seca.

Barcelona, 20 de junio de 2018



**Director Técnico Laboratorio**  
Joan Parés Gómez



**Informe analítico solicitado por:**

TECNOAMBIENTE MEDIO MARINO

**Dirección:**JEREZ DE LA FRONTERA  
At.**Referencia informe:** 225030340-000020**Página** 1/ 2**CARACTERÍSTICAS DE LA(S) MUESTRA(S):** Toma de muestras (\*)

realizada por personal técnico de TECNOAMBIENTE, S.L., recibida en nuestro laboratorio el día 5 de junio de 2018 y referenciada como se indica a continuación:

**Referencia del cliente:** D2; La muestra llega refrigerada en 1 bote plástico 1000ml. y 1 bote de plástico de 100ml. Tipo de muestra: Sedimento**Referencia del laboratorio:** 18060164**Fecha inicio análisis:** 5 de junio de 2018**Fecha finalización análisis:** 20 de junio de 2018**RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:**

<i>Determinación</i>	<i>Unidades</i>	<i>Resultado</i>	<i>Metodología</i>
Materia orgánica	%	1.26	PNT LAB 42
Granulometría tamiz 2,00 mm	%	0.90	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,00 mm	%	6.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,50 mm	%	6.2	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,25 mm	%	57.4	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,12 mm	%	26.7	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,063 mm	%	1.1	PNT LAB 84
Finos	%	1.3	PNT LAB 84
Granulometría moda	Adimensional	AM	PNT LAB 84
Granulometría D50	mm	0.34	PNT LAB 84
Arsénico extraíble en agua regia	mg/Kg	9.67	PNT LAB 07
Cadmio extraíble en agua regia	mg/Kg	< 0.120	PNT LAB 07
Cobre extraíble en agua regia	mg/Kg	5.37	PNT LAB 07
Cromo extraíble en agua regia	mg/Kg	39.3	PNT LAB 07
Mercurio extraíble en agua regia (*)	mg/Kg	< 0.100	PNT LAB 07

Barcelona, 20 de junio de 2018

  
**Director Técnico Laboratorio**  
Joan Parés Gómez

Informe analítico solicitado por:  
Dirección:

TECNOAMBIENTE MEDIO MARINO

JEREZ DE LA FRONTERA  
At.

Referencia informe: 225030340-000020

Página 2/ 2

**RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:**

<i>Determinación</i>	<i>Unidades</i>	<i>Resultado</i>	<i>Metodología</i>
Níquel extraíble en agua regia	mg/Kg	53.1	PNT LAB 07
Plomo extraíble en agua regia	mg/Kg	7.45	PNT LAB 07
Zinc extraíble en agua regia	mg/Kg	24.7	PNT LAB 07
Coliformes fecales (*)	UFC/ g	< 2	PNT SED 101
Estreptococos fecales (*)	UFC/ g	< 2	PNT SED 102

## Observaciones:

Las incertidumbres asociadas a los métodos acreditados por ENAC, están a disposición del cliente.  
Los resultados emitidos hacen referencia únicamente a la muestra ensayada.  
Materia orgánica expresada como la pérdida a 500°C sobre muestra seca.

Barcelona, 20 de junio de 2018



**Director Técnico Laboratorio**  
Joan Parés Gómez

**Informe analítico solicitado por:**  
**Dirección:**

**TECNOAMBIENTE MEDIO MARINO**  
**JEREZ DE LA FRONTERA**  
**At.**

**Referencia informe:** 225030340-000030

**Página 1/ 2**

**CARACTERÍSTICAS DE LA(S) MUESTRA(S):** Toma de muestras (\*)

realizada por personal técnico de TECNOAMBIENTE, S.L., recibida en nuestro laboratorio el día 5 de junio de 2018 y referenciada como se indica a continuación:

**Referencia del cliente:** D3; La muestra llega refrigerada en 1 bote plástico 1000ml. y 1 bote de plástico de 100ml. Tipo de muestra: Sedimento

**Referencia del laboratorio:** 18060165

**Fecha inicio análisis:** 5 de junio de 2018

**Fecha finalización análisis:** 20 de junio de 2018

**RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:**

<i>Determinación</i>	<i>Unidades</i>	<i>Resultado</i>	<i>Metodología</i>
Materia orgánica	%	1.10	PNT LAB 42
Granulometría tamiz 2,00 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,00 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,50 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,25 mm	%	41.4	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,12 mm	%	56.4	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,063 mm	%	0.70	PNT LAB 84
Finos	%	1.3	PNT LAB 84
Granulometría moda	Adimensional	AF	PNT LAB 84
Granulometría D50	mm	0.23	PNT LAB 84
Arsénico extraíble en agua regia	mg/Kg	10.1	PNT LAB 07
Cadmio extraíble en agua regia	mg/Kg	< 0.120	PNT LAB 07
Cobre extraíble en agua regia	mg/Kg	86.1	PNT LAB 07
Cromo extraíble en agua regia	mg/Kg	47.4	PNT LAB 07
Mercurio extraíble en agua regia (*)	mg/Kg	< 0.100	PNT LAB 07

Barcelona, 20 de junio de 2018



**Director Técnico Laboratorio**  
Joan Parés Gómez

Informe analítico solicitado por:  
Dirección:

TECNOAMBIENTE MEDIO MARINO

JEREZ DE LA FRONTERA  
At.

Referencia informe: 225030340-000030

Página 2/ 2

**RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:**

<i>Determinación</i>	<i>Unidades</i>	<i>Resultado</i>	<i>Metodología</i>
Níquel extraíble en agua regia	mg/Kg	53.6	PNT LAB 07
Plomo extraíble en agua regia	mg/Kg	9.34	PNT LAB 07
Zinc extraíble en agua regia	mg/Kg	27.4	PNT LAB 07
Coliformes fecales (*)	UFC/ g	< 2	PNT SED 101
Estreptococos fecales (*)	UFC/ g	< 2	PNT SED 102

## Observaciones:

Las incertidumbres asociadas a los métodos acreditados por ENAC, están a disposición del cliente.  
Los resultados emitidos hacen referencia únicamente a la muestra ensayada.  
Materia orgánica expresada como la pérdida a 500°C sobre muestra seca.

Barcelona, 20 de junio de 2018



**Director Técnico Laboratorio**  
Joan Parés Gómez

**Informe analítico solicitado por:**

TECNOAMBIENTE MEDIO MARINO

**Dirección:**JEREZ DE LA FRONTERA  
At.**Referencia informe:** 225030340-000040**Página** 1/ 2**CARACTERÍSTICAS DE LA(S) MUESTRA(S):** Toma de muestras (\*)

realizada por personal técnico de TECNOAMBIENTE, S.L., recibida en nuestro laboratorio el día 5 de junio de 2018 y referenciada como se indica a continuación:

**Referencia del cliente:** D4; La muestra llega refrigerada en 1 bote plástico 1000ml. y 1 bote de plástico de 100ml. Tipo de muestra: Sedimento**Referencia del laboratorio:** 18060166**Fecha inicio análisis:** 5 de junio de 2018**Fecha finalización análisis:** 20 de junio de 2018**RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:**

<i>Determinación</i>	<i>Unidades</i>	<i>Resultado</i>	<i>Metodología</i>
Materia orgánica	%	< 1.00	PNT LAB 42
Granulometría tamiz 2,00 mm	%	3.1	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,00 mm	%	15.8	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,50 mm	%	44.0	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,25 mm	%	27.4	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,12 mm	%	6.8	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,063 mm	%	0.90	PNT LAB 84
Finos	%	2.1	PNT LAB 84
Granulometría moda	Adimensional	AG	PNT LAB 84
Granulometría D50	mm	0.65	PNT LAB 84
Arsénico extraíble en agua regia	mg/Kg	9.43	PNT LAB 07
Cadmio extraíble en agua regia	mg/Kg	< 0.120	PNT LAB 07
Cobre extraíble en agua regia	mg/Kg	6.99	PNT LAB 07
Cromo extraíble en agua regia	mg/Kg	56.6	PNT LAB 07
Mercurio extraíble en agua regia (*)	mg/Kg	< 0.100	PNT LAB 07

Barcelona, 20 de junio de 2018

  
**Director Técnico Laboratorio**  
Joan Parés Gómez



Informe analítico solicitado por:  
Dirección:

TECNOAMBIENTE MEDIO MARINO

JEREZ DE LA FRONTERA  
At.

Referencia informe: 225030340-000040

Página 2/ 2

**RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:**

<i>Determinación</i>	<i>Unidades</i>	<i>Resultado</i>	<i>Metodología</i>
Níquel extraíble en agua regia	mg/Kg	87.0	PNT LAB 07
Plomo extraíble en agua regia	mg/Kg	5.45	PNT LAB 07
Zinc extraíble en agua regia	mg/Kg	25.4	PNT LAB 07
Coliformes fecales (*)	UFC/ g	< 2	PNT SED 101
Estreptococos fecales (*)	UFC/ g	< 2	PNT SED 102

## Observaciones:

Las incertidumbres asociadas a los métodos acreditados por ENAC, están a disposición del cliente.  
Los resultados emitidos hacen referencia únicamente a la muestra ensayada.  
Materia orgánica expresada como la pérdida a 500°C sobre muestra seca.

Barcelona, 20 de junio de 2018



**Director Técnico Laboratorio**  
Joan Parés Gómez

**Informe analítico solicitado por:**  
**Dirección:**

**TECNOAMBIENTE MEDIO MARINO**  
**JEREZ DE LA FRONTERA**  
**At.**

**Referencia informe:** 225030340-000050

**Página 1/ 2**

**CARACTERÍSTICAS DE LA(S) MUESTRA(S):** Toma de muestras (\*)

realizada por personal técnico de TECNOAMBIENTE, S.L., recibida en nuestro laboratorio el día 5 de junio de 2018 y referenciada como se indica a continuación:

**Referencia del cliente:** VER1; La muestra llega refrigerada en 1 bote plástico 1000ml. y 1 bote de plástico de 100ml. Tipo de muestra: Sedimento

**Referencia del laboratorio:** 18060167

**Fecha inicio análisis:** 5 de junio de 2018

**Fecha finalización análisis:** 20 de junio de 2018

**RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:**

<i>Determinación</i>	<i>Unidades</i>	<i>Resultado</i>	<i>Metodología</i>
Materia orgánica	%	< 1.00	PNT LAB 42
Granulometría tamiz 2,00 mm	%	2.2	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,00 mm	%	8.0	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,50 mm	%	40.6	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,25 mm	%	31.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,12 mm	%	16.2	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,063 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Finos	%	1.1	PNT LAB 84
Granulometría moda	Adimensional	AG	PNT LAB 84
Granulometría D50	mm	0.51	PNT LAB 84
Arsénico extraíble en agua regia	mg/Kg	9.83	PNT LAB 07
Cadmio extraíble en agua regia	mg/Kg	< 0.120	PNT LAB 07
Cobre extraíble en agua regia	mg/Kg	7.43	PNT LAB 07
Cromo extraíble en agua regia	mg/Kg	46.8	PNT LAB 07
Mercurio extraíble en agua regia (*)	mg/Kg	< 0.100	PNT LAB 07

Barcelona, 20 de junio de 2018



**Director Técnico Laboratorio**  
Joan Parés Gómez

Informe analítico solicitado por:  
Dirección:

TECNOAMBIENTE MEDIO MARINO

JEREZ DE LA FRONTERA  
At.

Referencia informe: 225030340-000050

Página 2/ 2

**RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:**

<i>Determinación</i>	<i>Unidades</i>	<i>Resultado</i>	<i>Metodología</i>
Níquel extraíble en agua regia	mg/Kg	66.6	PNT LAB 07
Plomo extraíble en agua regia	mg/Kg	6.89	PNT LAB 07
Zinc extraíble en agua regia	mg/Kg	28.0	PNT LAB 07
Coliformes fecales (*)	UFC/ g	< 2	PNT SED 101
Estreptococos fecales (*)	UFC/ g	< 2	PNT SED 102

## Observaciones:

Las incertidumbres asociadas a los métodos acreditados por ENAC, están a disposición del cliente.  
Los resultados emitidos hacen referencia únicamente a la muestra ensayada.  
Materia orgánica expresada como la pérdida a 500°C sobre muestra seca.

Barcelona, 20 de junio de 2018



**Director Técnico Laboratorio**  
Joan Parés Gómez

**Informe analítico solicitado por:**

TECNOAMBIENTE MEDIO MARINO

**Dirección:**JEREZ DE LA FRONTERA  
At.**Referencia informe:** 225030340-000060**Página** 1/ 2**CARACTERÍSTICAS DE LA(S) MUESTRA(S):** Toma de muestras (\*)

realizada por personal técnico de TECNOAMBIENTE, S.L., recibida en nuestro laboratorio el día 5 de junio de 2018 y referenciada como se indica a continuación:

**Referencia del cliente:** VER2; La muestra llega refrigerada en 1 bote plástico 1000ml. y 1 bote de plástico de 100ml. Tipo de muestra: Sedimento**Referencia del laboratorio:** 18060168**Fecha inicio análisis:** 5 de junio de 2018**Fecha finalización análisis:** 20 de junio de 2018**RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:**

<i>Determinación</i>	<i>Unidades</i>	<i>Resultado</i>	<i>Metodología</i>
Materia orgánica	%	1.04	PNT LAB 42
Granulometría tamiz 2,00 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,00 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,50 mm	%	4.4	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,25 mm	%	79.7	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,12 mm	%	14.4	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,063 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Finos	%	1.0	PNT LAB 84
Granulometría moda	Adimensional	AM	PNT LAB 84
Granulometría D50	mm	0.36	PNT LAB 84
Arsénico extraíble en agua regia	mg/Kg	9.01	PNT LAB 07
Cadmio extraíble en agua regia	mg/Kg	< 0.120	PNT LAB 07
Cobre extraíble en agua regia	mg/Kg	6.78	PNT LAB 07
Cromo extraíble en agua regia	mg/Kg	42.4	PNT LAB 07
Mercurio extraíble en agua regia (*)	mg/Kg	< 0.100	PNT LAB 07

Barcelona, 20 de junio de 2018

  
**Director Técnico Laboratorio**  
Joan Parés Gómez

Informe analítico solicitado por:  
Dirección:

TECNOAMBIENTE MEDIO MARINO

JEREZ DE LA FRONTERA  
At.

Referencia informe: 225030340-000060

Página 2/ 2

**RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:**

<i>Determinación</i>	<i>Unidades</i>	<i>Resultado</i>	<i>Metodología</i>
Níquel extraíble en agua regia	mg/Kg	50.2	PNT LAB 07
Plomo extraíble en agua regia	mg/Kg	7.32	PNT LAB 07
Zinc extraíble en agua regia	mg/Kg	26.1	PNT LAB 07
Coliformes fecales (*)	UFC/ g	< 2	PNT SED 101
Estreptococos fecales (*)	UFC/ g	< 2	PNT SED 102

## Observaciones:

Las incertidumbres asociadas a los métodos acreditados por ENAC, están a disposición del cliente.  
Los resultados emitidos hacen referencia únicamente a la muestra ensayada.  
Materia orgánica expresada como la pérdida a 500°C sobre muestra seca.

Barcelona, 20 de junio de 2018



**Director Técnico Laboratorio**  
Joan Parés Gómez



**Informe analítico solicitado por:**

TECNOAMBIENTE MEDIO MARINO

**Dirección:**JEREZ DE LA FRONTERA  
At.**Referencia informe:** 225030340-000070**Página** 1/ 2**CARACTERÍSTICAS DE LA(S) MUESTRA(S):** Toma de muestras (\*)

realizada por personal técnico de TECNOAMBIENTE, S.L., recibida en nuestro laboratorio el día 5 de junio de 2018 y referenciada como se indica a continuación:

**Referencia del cliente:** VER3; La muestra llega refrigerada en 1 bote plástico 1000ml. y 1 bote de plástico de 100ml. Tipo de muestra: Sedimento**Referencia del laboratorio:** 18060169**Fecha inicio análisis:** 5 de junio de 2018**Fecha finalización análisis:** 20 de junio de 2018**RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:**

<i>Determinación</i>	<i>Unidades</i>	<i>Resultado</i>	<i>Metodología</i>
Materia orgánica	%	< 1.00	PNT LAB 42
Granulometría tamiz 2,00 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,00 mm	%	2.0	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,50 mm	%	32.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,25 mm	%	40.9	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,12 mm	%	23.0	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,063 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Finos	%	1.0	PNT LAB 84
Granulometría moda	Adimensional	AM	PNT LAB 84
Granulometría D50	mm	0.41	PNT LAB 84
Arsénico extraíble en agua regia	mg/Kg	9.81	PNT LAB 07
Cadmio extraíble en agua regia	mg/Kg	< 0.120	PNT LAB 07
Cobre extraíble en agua regia	mg/Kg	7.76	PNT LAB 07
Cromo extraíble en agua regia	mg/Kg	41.4	PNT LAB 07
Mercurio extraíble en agua regia (*)	mg/Kg	< 0.100	PNT LAB 07

Barcelona, 20 de junio de 2018

  
**Director Técnico Laboratorio**  
Joan Parés Gómez

Informe analítico solicitado por:  
Dirección:

TECNOAMBIENTE MEDIO MARINO

JEREZ DE LA FRONTERA  
At.

Referencia informe: 225030340-000070

Página 2/ 2

**RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:**

<i>Determinación</i>	<i>Unidades</i>	<i>Resultado</i>	<i>Metodología</i>
Níquel extraíble en agua regia	mg/Kg	56.5	PNT LAB 07
Plomo extraíble en agua regia	mg/Kg	7.39	PNT LAB 07
Zinc extraíble en agua regia	mg/Kg	26.9	PNT LAB 07
Coliformes fecales (*)	UFC/ g	< 2	PNT SED 101
Estreptococos fecales (*)	UFC/ g	4	PNT SED 102

## Observaciones:

Las incertidumbres asociadas a los métodos acreditados por ENAC, están a disposición del cliente.  
Los resultados emitidos hacen referencia únicamente a la muestra ensayada.  
Materia orgánica expresada como la pérdida a 500°C sobre muestra seca.

Barcelona, 20 de junio de 2018



**Director Técnico Laboratorio**  
Joan Parés Gómez

**Informe analítico solicitado por:**

TECNOAMBIENTE MEDIO MARINO

**Dirección:**JEREZ DE LA FRONTERA  
At.**Referencia informe:** 225030340-000080**Página** 1/ 2**CARACTERÍSTICAS DE LA(S) MUESTRA(S):** Toma de muestras (\*)

realizada por personal técnico de TECNOAMBIENTE, S.L., recibida en nuestro laboratorio el día 5 de junio de 2018 y referenciada como se indica a continuación:

**Referencia del cliente:** VER4; La muestra llega refrigerada en 1 bote plástico 1000ml. y 1 bote de plástico de 100ml. Tipo de muestra: Sedimento**Referencia del laboratorio:** 18060170**Fecha inicio análisis:** 5 de junio de 2018**Fecha finalización análisis:** 20 de junio de 2018**RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:**

<i>Determinación</i>	<i>Unidades</i>	<i>Resultado</i>	<i>Metodología</i>
Materia orgánica	%	< 1.00	PNT LAB 42
Granulometría tamiz 2,00 mm	%	14.8	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,00 mm	%	0.70	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,50 mm	%	5.2	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,25 mm	%	39.3	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,12 mm	%	38.9	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,063 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Finos	%	1.1	PNT LAB 84
Granulometría moda	Adimensional	AM	PNT LAB 84
Granulometría D50	mm	0.31	PNT LAB 84
Arsénico extraíble en agua regia	mg/Kg	9.33	PNT LAB 07
Cadmio extraíble en agua regia	mg/Kg	< 0.120	PNT LAB 07
Cobre extraíble en agua regia	mg/Kg	7.71	PNT LAB 07
Cromo extraíble en agua regia	mg/Kg	38.3	PNT LAB 07
Mercurio extraíble en agua regia (*)	mg/Kg	< 0.100	PNT LAB 07

Barcelona, 20 de junio de 2018

  
**Director Técnico Laboratorio**  
Joan Parés Gómez

Informe analítico solicitado por:  
Dirección:

TECNOAMBIENTE MEDIO MARINO

JEREZ DE LA FRONTERA  
At.

Referencia informe: 225030340-000080

Página 2/ 2

**RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:**

<i>Determinación</i>	<i>Unidades</i>	<i>Resultado</i>	<i>Metodología</i>
Níquel extraíble en agua regia	mg/Kg	57.7	PNT LAB 07
Plomo extraíble en agua regia	mg/Kg	7.74	PNT LAB 07
Zinc extraíble en agua regia	mg/Kg	28.3	PNT LAB 07
Coliformes fecales (*)	UFC/ g	< 2	PNT SED 101
Estreptococos fecales (*)	UFC/ g	< 2	PNT SED 102

## Observaciones:

Las incertidumbres asociadas a los métodos acreditados por ENAC, están a disposición del cliente.  
Los resultados emitidos hacen referencia únicamente a la muestra ensayada.  
Materia orgánica expresada como la pérdida a 500°C sobre muestra seca.

Barcelona, 20 de junio de 2018



**Director Técnico Laboratorio**  
Joan Parés Gómez

**MEMORIA PRELIMINAR Y FINAL DE LA ACTIVIDAD  
ARQUEOLÓGICA PREVENTIVA SUBACUÁTICA: AMPLIACIÓN  
DEL DIQUE EXENTO ENTRE LAS PLAYAS DE  
MALAPESQUERA Y SANTA ANA. T.M. DE BENALMÁDENA.  
MÁLAGA  
-ANEJO II-**



**Director:** José Javier Fernández Pozo



## ÍNDICE

1. IDENTIFICACIÓN .....	3
2. JUSTIFICACIÓN .....	5
4. UBICACIÓN ÁREA INTERVENCIÓN.....	8
5. OBJETIVOS .....	9
6. METODOLOGÍA.....	10
Planimetría general del área de actuación .....	10
7. RESULTADOS Y PROCESO DE INTERVENCIÓN .....	12
8. CONCLUSIONES Y MEDIDAS CORRECTORAS .....	16
10. BIBLIOGRAFÍA .....	17

## 1. IDENTIFICACIÓN

1. **Tipo de Actividad:**

Prospección arqueológica subacuática

2. **Modalidad de Actuación:**

Actividad Arqueológica Preventiva Subacuática.

3. **Lugar de Actuación:**

Playas de Malapesquera-Sta. Ana. Benalmádena: Provincia de Málaga.

4. **Empresa Adjudicataria:**

Tecnoambiente S.L.

5. **Técnicos Responsables:**

**Dirección Arqueológica:** D. José Javier Fernández Pozo

**Equipo Técnico:** D. Juan Carlos Guzmán Fernández

D. Enrique Pérez Carmona

**6. Domicilio a efecto de Notificación:**

TECNOAMBIENTE, S.L.  
C/ Newton 15. Letra E.  
Parque Empresarial  
11407. Jerez de la Frontera. (Cádiz)

**7. Fecha de la Autorización de la Delegación Territorial de Cultura,  
Turismo y Deporte en Málaga (DTCTDMA)  
Expte. AA. nº 68/18-8306 :**

Málaga. 27 de Julio de 2018

## 2. JUSTIFICACIÓN

La presente Memoria Final se realizó fundamentada en las cautelas arqueológicas dictaminadas por el Delegado Territorial de *Cultura, Turismo y Deporte en Málaga*, en base a la necesidad del Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente (actual Ministerio para la Transición Ecológica), en su Demarcación de Costas de Andalucía Mediterráneo, debido a la ampliación del dique exento en unos 80 metros de longitud en dirección Este, del ya existente, entre las playas de Malapesquera y Santa Ana en Benalmádena, Málaga.

Dicho documento se presenta además de conformidad con el *Decreto 168/2003, del 17 de junio, por el que se aprueba el Reglamento de Actividades Arqueológicas y Ley 1/1991 del Patrimonio Histórico de Andalucía*, el cual establece que a toda actividad que conlleve una alteración del suelo que pudiera afectar al sustrato arqueológico, deberá preceder un registro arqueológico con la metodología adecuada.

El proyecto que generó la presente intervención arqueológica forma parte del *“Proyecto de Actuaciones de Mejora y ampliación del dique exento entre las playas de Malapesquera y Sta. Ana en el término municipal de Benalmádena en Málaga, y sobre el que la Delegación Territorial de Cultura, Turismo y Deporte de Málaga se pronunció mediante escrito de 7 de octubre de 2015 (Expte. 166/2015-RJ)*, en respuesta a la solicitud de informe y consulta realizada por la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio en el marco de la tramitación ambiental del citado proyecto.

Bajo las premisas de este marco legal, y por encargo del Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente (actual Ministerio para la Transición Ecológica), en su Demarcación de Costas de Andalucía Mediterráneo, se solicitaron las cautelas pertinentes, en medidas de protección del patrimonio. Todo ello, con la supervisión e instancia de la Delegación Territorial de Cultura, *Turismo y Deporte* de Málaga, ha dado lugar a la *Actividad Arqueológica Preventiva subacuática del Proyecto de Prospección arqueológica con recogida de materiales, ampliación del dique exento entre Malapesquera y Santa Ana, en el término municipal de Benalmádena (Málaga)*.

El informe para la obtención de cautelas arqueológicas fue presentado por el Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente (actual Ministerio para la Transición Ecológica), en su Demarcación de Costas de Andalucía Mediterráneo, ante la Delegación Territorial de Cultura, *Turismo y Deporte* de Málaga, *de la Junta de Andalucía el 1 de junio de 2016*.

Como respuesta, en documento emitido por la Delegación Territorial de Cultura, *Turismo y Deporte* de Málaga, *de la Junta de Andalucía*, y con fecha de 26 de julio de 2018, con **Expte. AA. nº 68/18-8306**, la citada Administración propuso la asistencia técnica arqueológica subacuática de la actuación al objeto de prevenir cualquier incidencia o afección al patrimonio debida a algún tipo de hallazgo casual.

- *Prospección arqueológica subacuática con recogida de materiales*

Con fecha de 26 de julio de 2018, la solicitud de proyecto de Intervención Arqueológica preventiva, es informada favorablemente por los técnicos de la Delegación Territorial de Cultura, Turismo y Deporte de Málaga, de la Junta de Andalucía

Finalmente, con fecha de 27 de julio de 2017, el Sra. Delegada Territorial de Cultura, Turismo y Deporte de la provincia de Málaga, dictamina resolución por la que se autoriza la actividad arqueológica preventiva subacuática “*Prospección arqueológica con recogida de materiales, ampliación del dique exento entre Malapesquera y Santa Ana, en el término municipal de Benalmádena (Málaga)*”. Con la siguiente referencia asociada **Expte. AA. nº 68/18-8306**; nombrando inspectora de esta al técnico de la Delegación Territorial de Cultura, Turismo y Deporte en Málaga, a D<sup>a</sup>. Josefa Rosales Romero. Siendo los materiales de interés arqueológico recuperados depositados en el museo arqueológico de Málaga. Notificándose el inicio de la Actividad a la Delegación Territorial de Cultura en Málaga, el día 23 de agosto.

El día 23 de agosto de 2018, el director de la Actividad Arqueológica Preventiva (AAP) notificó a la Delegación Territorial de Cultura en Málaga el inicio de Intervención Arqueológica.

Nuestra intervención se realizó con un objetivo claro, asegurar la no afección que podría producirse al patrimonio arqueológico sumergido, y su posible riesgo de pérdida o destrucción ante la ampliación del dique exento en unos 80 metros de longitud en dirección Este del ya existente, entre las playas de Malapesquera y Santa Ana en Benalmádena, Málaga.

Con ello se realizó una aproximación destinada a documentar la posible riqueza arqueológica existente en los entornos zonales de las playas de Malapesquera y Santa Ana, además de dar otro paso que permitiese conocer la potencialidad de los restos hallados para nuevas intervenciones en ésta u otras zonas de la costa de Benalmádena.



### 3. POTENCIAL HISTÓRICO ARQUEOLÓGICO

La zona afectada se sitúa frente a Benalmádena Costa. Su puerto se asienta sobre una laja rocosa vértice de las estribaciones de la sierra de Mijas. La mayoría de los restos que han aparecido en el mar pertenecen a época romana, a excepción de alguna pieza púnica. Estos restos quizás se relacionen con los aspectos sociales y económicos de los yacimientos terrestres cercanos y del devenir histórico de la región.

En su trabajo sobre las villas romanas de Benalmádena, el arqueólogo Gonzalo Pineda de las Infantas recuerda que, con el inicio del Imperio Romano y la implantación del sistema de villas como modelo de explotación de recursos, la costa del municipio malagueño comenzó a ser escenario de este tipo de asentamientos, de patrones muy precisos. Entre las villas romanas destacan las de Torremuelle, Benalmádena Costa (Benalroma) y Los Molinillos, cuya construcción se remonta al siglo I d. C. y que fue calificado como zona no construible pese a que el desafortunado urbanismo de la Costa del Sol estuvo a punto de arrasar la antigua villa.

La llegada de los romanos a Benalmádena transformó la economía y la organización territorial de la zona, que protagonizó un importante desarrollo como consecuencia de las actividades generadas por el aprovechamiento de recursos marinos y la elaboración de sus productos, como las salazones. Algunos historiadores ya hablan de la presencia, en esta época, de un importante embarcadero que tenía su origen en la ocupación musulmana y que actualmente está situado en la zona de Torremuelle. Su yacimiento es uno de los más descuidados del municipio por la falta de mantenimiento y apenas es visible debido a los matorrales y la suciedad. De la ocupación romana quedan los asentamientos de Benalroma, del que se recuperaron lucernas, vasijas y agujas.

Derivado de esta situación, se tienen noticias orales que apuntan a la existencia de restos pertenecientes a un posible pecio romano en la zona del puente del puerto. Restos que aparecieron a raíz de las obras de dragado del citado puente. Parece que los restos que quedan están enterrados bajo él.

Igualmente, en el llamado cráter de la luna aparecen oquedades sobre la Laja de Torre bermeja, en la parte externa de la bocana de entrada al Puerto de Benalmádena, que pudieran ser de origen antrópico, tratándose de posibles piletas de salazones, que, debido a un proceso geomorfológico hoy se encuentran a una profundidad de -8 metros.

De igual manera, en una amplia zona situada frente al puerto de Benalmádena se han localizado algunos cepos y ánforas asociadas a las oquedades de Torre Bermeja. Dichos cepos son de piedra como de plomo.

#### 4. UBICACIÓN ÁREA INTERVENCIÓN

Los terrenos objeto del proyecto han discurrido próximos a la dársena del Puerto Deportivo de Benalmádena. La prospección arqueológica subacuática proyectada, se localizaba entre los puntos comprendidos, aproximadamente, entre la punta del espigón ( $36^{\circ} 35' 29,20''$  N y  $4^{\circ} 31' 11,43''$  O ), y el otro extremo sumergido del espigón a construir ( $36^{\circ} 35' 30,81''$  N y  $4^{\circ} 31' 8,61''$  O.), ambos posicionamientos entre las playas de Malapesquera y St<sup>a</sup>. Ana en la ciudad de Benalmádena.



Foto 1. Área de la prospección arqueológica subacuática.

La prospección arqueológica subacuática la dividimos en una unidad:

La **U1** se correspondía con el área de trabajo.

---

## 5. OBJETIVOS

El objetivo principal de este trabajo, tal y como se planteó en el proyecto de Intervención arqueológica, era preservar y posicionar posibles restos arqueológicos que pudieran verse afectados por la obra de ampliación del Dique Exterior, en las playas de Malapesquera y Santa Ana en Benalmádena (Málaga).

Como indicamos en el apartado histórico, la ampliación del dique exterior, va unido a una zona próxima y catalogada de valor arqueológico como es el Espacio de Laja Bermeja, que hace necesaria una diagnosis del terreno afectado con el objeto de detectar posibles restos arqueológicos sitios en él (a pesar de que el riesgo de afección al patrimonio arqueológicos sea bajo, debido a que el tramo de dique a ampliar no lleva remoción del terreno y la piedra a colocar es totalmente artificial), mediante la realización de la prospección visual arqueológica subacuática, amparados, en una intervención arqueológica preventiva, que dado el carácter de la obra, es la más acorde dado la naturaleza de la obra.

La presente intervención del área atiende a los siguientes objetivos:

- Identificación, delimitación, zonificación y protección del Patrimonio ante la posibilidad de restos o yacimientos arqueológicos del área directa de obra.**
- Adscripción crono cultural de los yacimientos arqueológicos**
- Valoración gradual y estructural del impacto arqueológico en el área directa de obras (ampliación del Dique) y propuestas en su caso de replanteamiento hacia zonas de menor riesgo arqueológico.**
- Contextualizar y valorar históricamente el papel que ha jugado la zona costera de las playas de Benalmádena a lo largo del tiempo como geografía imprescindible para entender el desarrollo y progreso de la ciudad.**

Este proyecto se presentaba de acuerdo con el art. 52.1 de la *Ley 14/2007 de 26 de noviembre de Patrimonio Histórico de Andalucía*, que regula el procedimiento para la concesión de autorización para efectuar cualquier trabajo de carácter arqueológico, así como, el análisis de estructuras emergentes de interés arqueológico. Desarrollando lo preceptuado en este artículo se encuentra lo dispuesto en el *Decreto 168/2003 de 17 de junio por el que se aprueba el Reglamento de Actividades Arqueológicas*, en concreto en su art. 5.3 donde se define a la Actividad Arqueológica Preventiva como la que. deba realizarse en cumplimiento de lo dispuesto en el artículo 48 del Reglamento de Protección y Fomento del Patrimonio Histórico, aprobado por el Decreto 19/1995, de 7 de febrero.

La necesidad de la Actividad Arqueológica Preventiva subacuática resultaba necesaria teniendo en cuenta el riesgo potencial de deterioro arqueológico que podía sufrir el entorno receptor con motivo de la ampliación del dique exento entre las playas de Malapesquera y Santa Ana en el termino municipal de Benalmádena, en Málaga.

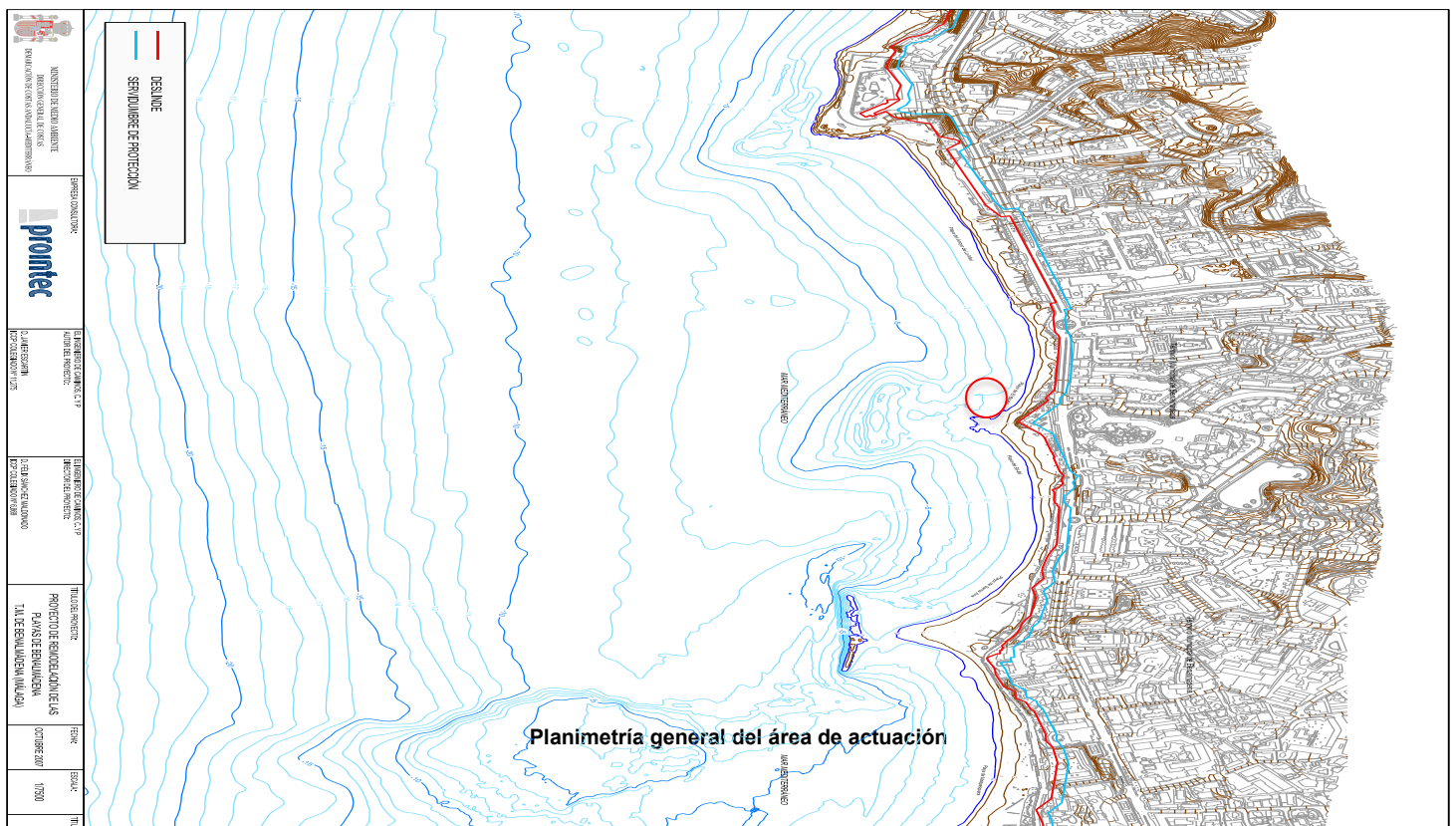
## 6. METODOLOGÍA

Como recoge el artículo 20-1e, nuestro desarrollo metodológico esta encaminado a cumplir los objetivos propuesto y adaptarlos a las cautelas impuestas desde la *Consejería de Cultura, Turismo y Deporte* en su *Delegación Territorial de Málaga de la Junta de Andalucía*.

La actuación arqueológica subacuática preventiva objeto estaba configurada en una fase metodológica, como era la prospección arqueológica visual.

Durante la fase metodológica de prospección arqueológica subacuática empleamos la metodología de filieres (hilos guía extendidos en línea recta en paralelo a las boyas), que se llevó a cabo siguiendo las siguientes pautas:

- La actividad metodológica arqueológica utilizada fue la de filieres, que consistió en una batida del área mediante dos arqueólogos subacuáticos que, llevando un mismo rumbo, con el apoyo de cabos guía, previamente señalizados mediante boyas y con la ayuda de brújulas durante el trazado planificado Este-Oeste de 45 metros, recorrimos el 100% de la parcela marina afectada por la ampliación del dique exento. Los buzos arqueólogos iban unidos entre sí por medio de un cabo, que servía tanto de comunicación como de seguridad.



---

Por último, respecto a la potencialidad de localizar restos de interés patrimonial y su tratamiento en el caso de aparecer, decir que fueron considerados, en principio, de dos tipos:

1. Pecios y estructuras. Debía primarse su posicionamiento.
2. Objetos menores aislados: metales, anclas, piedra, cerámica, etc. En este caso, no resultaba tan importante su posicionamiento debido a su permanente movilidad en el fondo fluvial, por lo que se elegiría la ubicación del punto y su posicionamiento zonal, siendo de más valor para el Proyecto de intervención situar la zona o sectores en los que pudieran aparecer estructuras o pecios, y adaptarlos a las cautelas impuestas desde la Delegación Territorial de Cultura, *Turismo y Deporte* de Málaga.



## 7. RESULTADOS Y PROCESO DE INTERVENCIÓN

Tras los trabajos subacuáticos llevados a cabo en la zona, y teniendo en cuenta los resultados obtenidos, se elabora el presente informe definitivo, estudio valorativo encaminado especialmente a ofrecer una evaluación de los restos eventualmente documentados y la propuesta de medidas a adoptar para su preservación en los casos que se hubiesen considerado necesarios.

La intervención fue determinada como prospección arqueológica subacuática, resultando la zona de trabajo rectilínea y sobre fondo de arena:

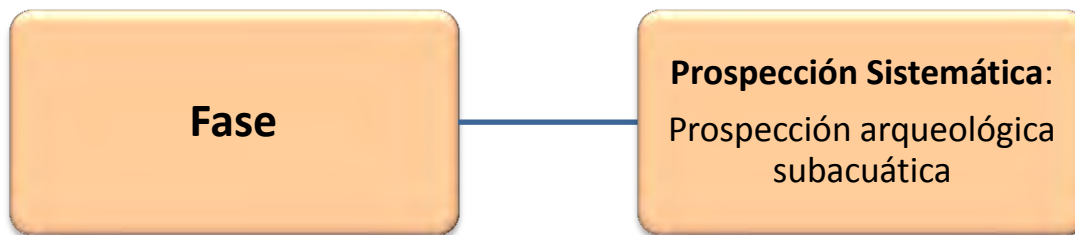


Ilustración 2. Fasificación general de la zona de actuación

## 7.1 Desarrollo de los trabajos

Como se ha indicado anteriormente, los trabajos comenzaron el día 14 de agosto de 2018, con la recogida del libro diario por parte del arqueólogo director de la intervención en la Delegación Territorial de Cultura de Málaga. El día 23 de agosto se notificaba a dicha Delegación Territorial el inicio de la actividad arqueológica, realizando la prospección arqueológica visual subacuática en la mañana de dicho día, sito en la ampliación del dique exento entre las playas de Malapesquera y Santa Ana en Benalmádena, Málaga.

Los trabajos han consistido en la prospección arqueológica subacuática. El proceso fue el siguiente: Lanzamos cabos plomados desde las boyas de señalización desde un extremo con dirección Este, hasta otro extremo dirección Oeste, hasta las boyas situadas entre las cotas batimétricas de -6m, -4 m, que fue la máxima profundidad alcanzada en dicha prospección visual. Se abarcó una anchura media de 10 metros entre cabo y cabo, y una separación de 1 a 3 metros entre buzo y buzo, y un largo de 40 metros de longitud, cubriendo toda la zona de construcción del dique exento. Encontrándose un fondo arenoso con algo de vegetación.

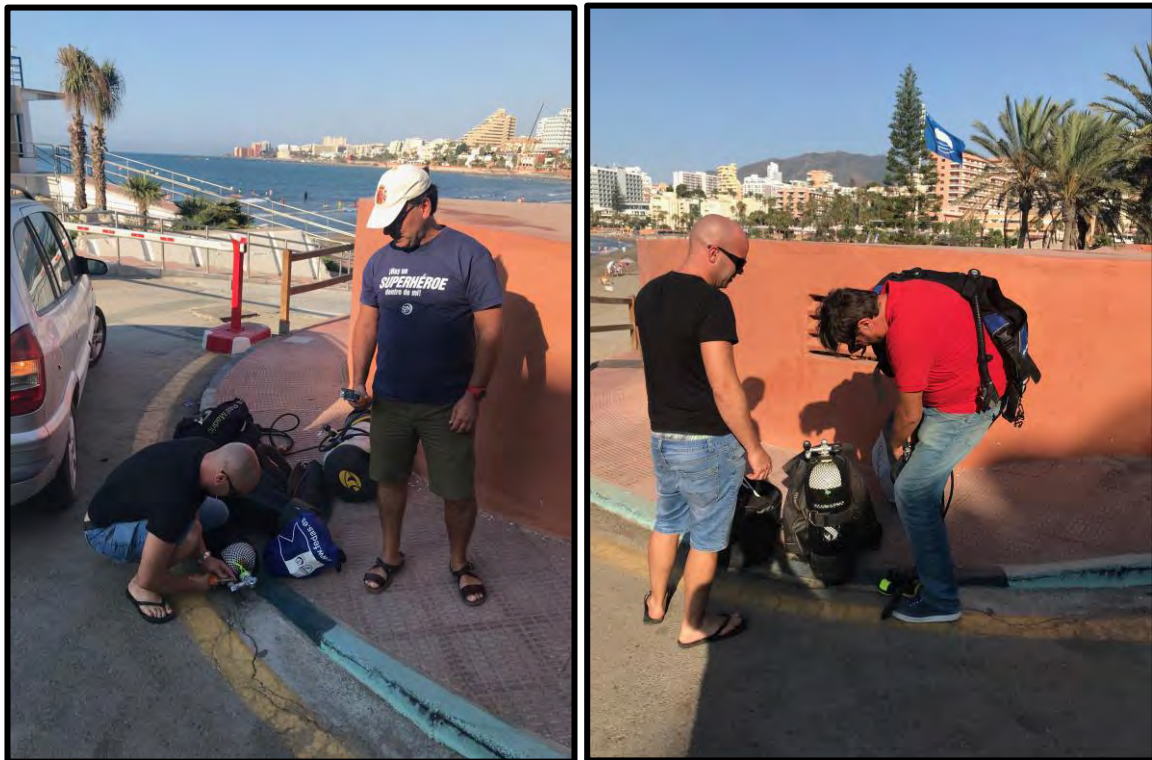


Foto 2-3. Preparación equipos para la inmersión

La prospección se ha realizado desde la zona de playa a la plataforma del actual dique exento, lo que ha posibilitado que los arqueólogos pudieran desplazarse directamente hasta dicho dique espigón desde la playa sin riesgo alguno, habiéndose desarrollado, por tanto, una prospección visual exhaustiva.



Foto 4-7. Entrando en agua el Equipo de Intervención



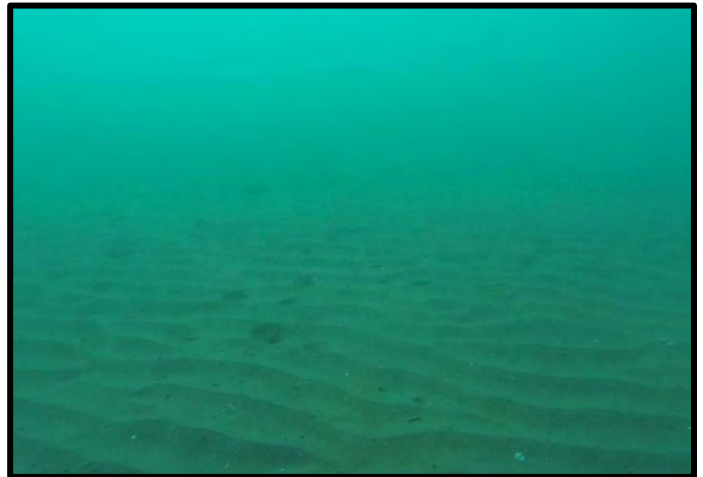


Foto 8-13. Zona de Intervención

## 8. CONCLUSIONES Y MEDIDAS CORRECTORAS

Tal como se incluía en el proyecto de intervención redactado para la ocasión, la necesidad del Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente (actual Ministerio para la Transición Ecológica), en su Demarcación de Costas de Andalucía Mediterráneo, hacía necesaria la intervención arqueológica, debido a la ampliación del dique exento en unos 80 metros de longitud en dirección Este, del ya existente, entre las playas de Malapesquera y Santa Ana en Benalmádena, Málaga.

Durante esta actividad arqueológica preventiva subacuática que se llevó a cabo el día 23 agosto de 2018, no se detectaron estructuras ni vestigios arqueológicos sobre el lecho marino, a pesar de que toda el área marina es potencialmente fértil, al estar encuadrada dentro del espacio subacuático de Laja Bermeja.

Analizando la intervención, y, tal y como reflejan los resultados obtenidos durante las labores de prospección arqueológica subacuática realizada por el Equipo de Intervención, se confirma la ausencia de vestigios patrimoniales, por lo que se prevé inexistente cualquier tipo de incidencia sobre el patrimonio histórico que pudiese tener las actuaciones previstas. No obstante, la presencia, características e importancia del espacio subacuático “Laja Bermeja” hacen que se deban solicitar cautelas a la Administración competente, cada vez que se vuelvan a realizar trabajos en la zona.



## 10. BIBLIOGRAFÍA

**ARTEAGA, O. et alii: (1987);** "Investigaciones arqueológicas y geológicas sobre los cambios de la línea costera en el litoral de la Andalucía Mediterránea. Informe Preliminar" *Anuario Arqueológico de Andalucía/1985*, 117-122. Volumen II. Sevilla. *Actividades Sistemáticas*. Dirección General de Bienes Culturales

**BASE DE DATOS DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN DEL PATRIMONIO HISTÓRICO ANDALUZ.** Centro de Información del Instituto Andaluz de

**CATÁLOGO DE PROTECCIÓN ARQUEOLÓGICA. PLAN GENERAL DE PROTECCIÓN URBANÍSTICA DE MÁLAGA. (2009).**

Patrimonio Histórico. Sevilla

**CHIC GARC.A, G. (1996):** "Producción y comercio en la zona costera de Málaga en el mundo romano en época alto Imperial", *Historia antigua de Málaga y su provincia*, Málaga, pp. 245-266.

**GOZALBES, CRAVIOTO, E.(2003):** Viajes y viajeros en el mundo antiguo. Ed. De la Universidad de Castilla La Mancha

**MAYORGA MAYORGA, J. y RAMBLA TORRALBO, A. (2000):** "Benalmádena romana", *Una historia de Benalmádena*, Benalmádena, pp. 129-147.

**PINEDA DE LAS INFANTAS BEATO, G. et alii (2003):** "Excavación arqueológica puntual en la villa romana de Benalmádena Costa, Málaga. (campaña 2002), AAA'03, II: 328-335.

**PINEDA DE LAS INFANTAS BEATO, G. (2007):**"Villas romanas en Benalmádena Costa, Mainake, XXIX. Pp. 291-314. ISSN: 0212-078-X.

**RODRÍGUEZ OLIVA, P. (1982):** *La arqueología romana de Benalmádena*, Benalmádena.

**RODRÍGUEZ OLIVA, P. (1987):** "Informe sobre las excavaciones arqueológicas en la villa romana de Benalmádena Costa (Málaga) 1985", AAA'85, I: 407-411.

**ESPACIO SUBACUÁTICO "Laja Bermeja"** (Resolución de 20 abril de 2009, Boja nº 101, pp. 63-66, de fecha 28 de mayo)

---

Esta Memoria de Intervención ha sido redactada por Tecnoambiente S.L.,  
bajo la Dirección arqueológica de D. José Javier Fernández Pozo.



JOSÉ JAVIER FERNÁNDEZ POZO  
DIRECTOR DE LA INTERVENCIÓN