

– M e m o r i a –

**PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL
DEL PUERTO DE GRANADILLA
EN FASE OPERATIVA II
Y DE LAS TENDENCIAS DE LA BIODIVERSIDAD
LOCAL (2022 – 2026)**

Mayo 2021

SANTA CRUZ DE TENERIFE

OAG (2021). *Plan de vigilancia ambiental del puerto de Granadilla en fase de operativa II y de las tendencias de la biodiversidad local. Memoria.* – S/C de Tenerife: Observatorio Ambiental Granadilla, pp. 39 [no publicado].

© OAG – Mayo 2021

Memoria OAG_PVA.Gr_A1/2021

Santa Cruz de Tenerife, España

TABLA DE CONTENIDO

PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL DEL PUERTO DE GRANADILLA EN FASE OPERATIVA II Y DE LAS TENDENCIAS DE LA BIODIVERSIDAD LOCAL	1
<i>SANTA CRUZ DE TENERIFE</i>	<i>1</i>
<i>TABLA DE CONTENIDO</i>	<i>3</i>
<i>PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL DEL PUERTO DE GRANADILLA EN FASE OPERATIVA II Y TENDENCIAS DE LA BIODIVERSIDAD LOCAL</i>	<i>5</i>
1 Introducción	5
1.1 Antecedentes	5
1.2 El plan de vigilancia ambiental	6
1.3 Cumplimiento de las medidas compensatorias	6
2 La vigilancia ambiental en fase operativa y de las tendencias de la biodiversidad local	7
2.1 Revisión de impactos potenciales	7
2.2 Objetivos del presente plan	8
3 Medidas compensatorias	9
3.1 Medidas cumplimentadas	9
3.2 Restauración de la ZEC Montaña Roja	9
3.3 Seguimiento de la tortuga boba	10
3.4 Replantación de sebadales	11
4 Medidas correctoras	11
4.1 Trasvase de arenas norte-sur	11
4.2 Recuperación de playas	11
4.2.1 Condicionantes originales	12
4.2.2 El nuevo escenario	12
4.3 Aguas residuales del puerto	13
5 Seguimiento ambiental	14
5.0 Actuaciones a discontinuar	14
5.1 Vigilancia de las obras	15
5.1.1 Materiales de acopio externos	15
5.1.2 Rellenos y vertidos accidentales	15
5.1.3 Niveles sonoros y de polvo, y medidas de mitigación	16
5.1.4 Mitigación lumínica	16
5.2 Integración paisajística	17
5.2.1 Adecuación cromática	17
5.2.2 Uso de flora local	17
5.2.3 Uso de bolos y callaos	17
5.2.4 Restauración de la zona de obras	17
5.3 Operaciones portuarias	18
5.3.1 Dragados	18
5.3.2 Derrame accidental de hidrocarburos	18
5.3.3 Residuos flotantes y basuras	18
5.3.4 Control de la prohibición de pesca	19
5.3.5 Control de zonas verdes	19
5.3.6 Control zona de servicio del puerto	19



5.3.7 Control de residuos.....	19
5.3.8 Control de ruidos y luces de las embarcaciones atracadas.....	19
5.4 Geodinámica litoral.....	20
5.4.1 Episodios tormentosos.....	20
5.4.2 Nivel medio del mar y oleaje	20
5.4.3 Flujo de la corriente.....	21
5.4.4 Balance sedimentario	21
5.4.5 Alteraciones en playas.....	21
5.4.6 Clima marítimo.....	22
5.5 Calidad del medio marino	22
5.5.1 Parámetros oceanográficos.....	22
5.5.2 Calidad del agua	23
5.5.3 Calidad de los sedimentos	23
5.5.4 Evaluación general del medio físico	24
5.6 Biodiversidad marina	24
5.6.1 Comunidades intermareales y submareales.....	25
5.6.2 Comunidades de peces litorales	26
5.6.3 Perfiles y cartografía bionómica.....	26
5.6.4 Especies exóticas potencialmente invasoras	28
5.6.5 Efecto arrecife artificial.....	29
5.6.6 Estado fisiológico del sebadal	29
5.6.7 Evaluación general de la biodiversidad.....	30
5.6.8 Evaluación del estado de conservación de la ZEC ES7020116	30
5.7 Remisión de informes y revisión del PVA.....	32
6 Bibliografía.....	33

ANEXOS

- A Relación actualizada de las estaciones de muestreo del OAG
- B. Planilla de trabajos de seguimiento en fase operativa II y tendencias de la biodiversidad local
- C. Plano de los transectos y estaciones de muestreo



- M e m o r i a -

PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL DEL PUERTO DE GRANADILLA EN FASE OPERATIVA II Y TENDENCIAS DE LA BIODIVERSIDAD LOCAL

1 INTRODUCCIÓN

1.1 Antecedentes

La creación de la Fundación del Sector Público Estatal “Observatorio Ambiental del Puerto de Granadilla” fue consecuencia del Dictamen de la Comisión Europea de 6 de noviembre de 2006, motivado por la aprobación de la ejecución de las obras del nuevo puerto industrial de Granadilla (Tenerife), que declara que: *“Para garantizar que el Puerto de Granadilla se construya y gestione de manera respetuosa con el medio ambiente, se establecerá una Fundación independiente y permanente antes de que comiencen las obras. El papel de esa Fundación será controlar el estado y las tendencias de la biodiversidad local y garantizar al mismo tiempo la aplicación adecuada de las medidas correctoras y compensatorias (...). Los posibles cambios futuros de los Estatutos de la Fundación no reducirán ni su independencia, ni sus competencias ni su permanencia. Toda modificación de los Estatutos se notificará directamente a la Comisión”*. Esta función propia, que emana de la voluntad del fundador (la Comisión Europea), la desarrolla en colaboración con la Autoridad Portuaria de Santa Cruz de Tenerife (en lo sucesivo APSC), sin que medie por parte de esta entidad cesión alguna de sus competencias administrativas en la vigilancia ambiental ni responsabilidad frente a terceros.

El 1 de junio de 2007, el Consejo de Ministros autorizó la constitución de la Fundación que se constituyó formalmente el 11 de abril de 2008 mediante escritura notarial.

El 16 de octubre de 2015 el Consejo de Ministros autorizó la modificación de los Estatutos del OAG aprobada por su Patronato. Aquella primera modificación supuso un cambio en la denominación, que pasó de la originaria “Observatorio Ambiental del Puerto de Granadilla” a “Fundación Observatorio Ambiental Granadilla”, además de variar la composición del Patronato, incorporando vocales en representación del Instituto Español de Oceanografía designado por su Director General y de la Agencia Canaria de Investigación, Innovación y Sociedad de la Información.

Tras la entrada en vigor de la Ley 40/2015, de 1 de octubre, de Régimen Jurídico del Sector Público, la fundación se denomina “Fundación del Sector Público Estatal Observatorio Ambiental Granadilla” (en lo sucesivo, OAG). Está adscrita a la Administración General del Estado y ejerce su protectorado el Ministerio de Cultura y Deporte.



Tras haber reducido sus dimensiones a casi un cuarto de las originales, el proyecto del Puerto Industrial de Granadilla, tramitado como dársena del Puerto de Santa Cruz de Tenerife, cuenta con una Declaración de Impacto Ambiental (26-01-2003) favorable y con un Dictamen de la Comisión Europea (2006) que introduce medidas adicionales y compensatorias.

El dique externo alcanzó su longitud definitiva en octubre de 2016, por lo que se supone que queda perfilado el nuevo esquema de dinámica de las aguas en la costa, punto de inflexión para analizar y monitorizar los impactos asociados. Por todo ello, y a efectos ambientales, el OAG propuso fijar el día 1 de enero de 2017 como la fecha de inicio de la vigilancia ambiental en fase operativa. Como era previsible, muchos de los trabajos (muelle de ribera, relleno de explanada y cajones, viarios, edificaciones, etc.) distan mucho de haber terminado, por lo que es necesario prorrogar muchas de las líneas de seguimiento ambiental de la fase de obra (que se continuaron haciendo durante la fase operativa) y algunos del PVA en fase operativa (2017-2021). La Comisión Europea, como ya se ha expuesto, indicó que el papel de la Fundación sería controlar el estado y las tendencias de la biodiversidad local, garantizando la aplicación de las medidas correctoras y compensatorias que condicionaban la aprobación del proyecto. Por ello, y dado que el puerto está ya en funcionamiento, es necesario iniciar estos trabajos, que se incluyen como apartado del PVA en fase operativa.

1.2 El plan de vigilancia ambiental

Según dispone la Declaración de Impacto Ambiental de Granadilla, el plan de vigilancia ambiental (PVA en lo sucesivo) “integrará el correspondiente programa que figura en el punto 7 del Estudio de Impacto Ambiental, y verificará el cumplimiento de las medidas correctoras descritas en el punto 6 del mismo.”

La APSC, elaboró un primer *Plan de vigilancia ambiental (PVA) de las obras de abrigo del puerto de Granadilla* en mayo de 2005. Este PVA contempla una vigilancia en fase previa, fase de obras y fase operativa. La fase previa fue desarrollada por la propia Autoridad Portuaria entre 2005 y 2009, y existe un informe específico sobre la misma (Mora & Hernández, 2007).

En noviembre de 2007, la APSC revisó el PVA para incorporar los nuevos componentes derivados del Dictamen de La Comisión (noviembre 2006), para ajustar algo su contenido tras el recorte habido en las dimensiones del puerto, y para rediseñar la intensidad y alcance de algunos controles planificados en función de los resultados obtenidos en la fase previa. El documento revisado lleva por título: “Programa de vigilancia ambiental de las obras incluidas dentro del proyecto del puerto de Granadilla. Version 0.0, y es el plan que ejecutó el OAG desde el inicio de las obras.

1.3 Cumplimiento de las medidas compensatorias

Las medidas de garantía y las compensatorias implantadas por el Dictamen de La Comisión fueron verificadas en 2009 por el OAG, particularmente aquéllas que se debían acometer con carácter previo al inicio de las obras. De las restantes, incluidas las que lleva a cabo el propio OAG, se ha dado respectiva cuenta durante los informes anuales de la vigilancia ambiental en fase de obra. En la página web del OAG se puede consultar la situación de estas medidas y descargarse los informes realizados.



El “PVA en fase operativa y de las tendencias de la biodiversidad local”, solo se ocupará de las medidas compensatorias que persisten o precisan revisión.

2 LA VIGILANCIA AMBIENTAL EN FASE OPERATIVA Y DE LAS TENDENCIAS DE LA BIODIVERSIDAD LOCAL

2.1 Revisión de impactos potenciales

El principal impacto ambiental directo del puerto de Granadilla es la pérdida de un tramo de costa por ocupación terrestre y marítima de las nuevas infraestructuras, completadas en buena parte durante la fase de obra. Queda pendiente finalizar, entre otras, un tramo del muelle de ribera, viario, relleno de explanadas, edificaciones..., lo que ocurrirá dentro de la ensenada ya demarcada del puerto. Se trata de un impacto ambiental negativo, permanente e incuestionable, y solo cabe resaltar que al haberse recortado las dimensiones del puerto, la ocupación de la costa ha sido también mucho menor de la prevista.

Los impactos indirectos transitorios más relevantes han estado vinculados al trasiego de materiales en la zona de obra (generación de polvo) y vertidos (pluma de turbidez e incremento de la sedimentación). Quedarán, eso sí, como daño permanente, las excavaciones ilegales propiciadas indirectamente por la demanda de materiales para las obras del puerto, salvo que las autoridades ambientales obliguen a los infractores a reponer los terrenos al estado natural original.

El supuesto principal impacto ambiental indirecto y persistente del puerto de Granadilla se genera a partir de la terminación del dique de abrigo exterior, y consiste en la alteración del flujo de la corriente (dirección e intensidad) y en la interrupción del transporte de partículas de NE a SW (pérdida a pie de muelle al precipitarse a profundidades superiores a 50 m). Este modificación del flujo es permanente y sus consecuencias ambientales negativas pueden ser relevantes o no. Es previsible que las comunidades biológicas se acomoden a las nuevas circunstancias y puede que sin pérdidas cualitativas; prosperarán aquéllas biocenosis nuevas que se asienten sobre la propia infraestructura, y el balance sedimentario resultante en la realidad es una incógnita, aunque se ha previsto reponer artificialmente 2.000 m³ de arena cada año, que es la pérdida estimada debido la interrupción de las obras de abrigo. Igualmente, habrá que centrarse en la configuración definitiva que adopten las playas y, sobre todo, si llegan a perder arena a niveles que justifiquen una reposición de las mismas de cara a su uso recreativo o ambiental. Hasta ahora, esto no ha ocurrido.

La nueva hidrodinámica costera justifica prolongar un seguimiento específico, ya que podría ser necesario reponer más arena, o prescindir de aportes artificiales en caso de que, como está ocurriendo hasta ahora, no se vean afectadas las comunidades biológicas arenícolas. Los sebadales seguirán reclamando atención prioritaria para conocer su dinámica –como mínimo durante un año más, al indicarlo así la DIA–, lo mismo que el estado de conservación de la vecina ZEC Sebadales del Sur de Tenerife y las tendencias de la biodiversidad local, pues una de las medidas correctoras más relevantes de este proyecto está vinculada a la posible pérdida de se-



badales y deterioro ambiental de la ZEC (reposición del flujo de arena). Este deterioro puede ocurrir en cualquier momento de la vida operativa del puerto, ya sea por introducción de especies foráneas, vertidos accidentales, etc., y es la razón por la cual la Comisión Europea decidió en su momento crear, como medida compensatoria permanente, el OAG.

En la fase operativa, como se ha expuesto, destacan los riesgos asociados al tráfico marítimo, repostaje, reparaciones y trasiego de mercancías. Los impactos derivados de accidentes y vertidos ocasionales de crudos pueden llegar a ser muy aparatosos, aunque pueden ser reversibles a largo plazo. El puerto en sí, como nueva vía de entrada de mercancías a la isla, es un riesgo biológico global que se asume y que intenta mitigarse mediante los servicios de inspección de aduanas y fitosanitarios. Sin embargo, es particularmente relevante – y se pasó por alto en el PVA original– la introducción de especies exóticas vía aguas de lastre, *fouling* o “balsa flotante” de las embarcaciones. El impacto de una especie introducida invasora, en caso de ser negativo (exclusión o depredación sobre otras), puede ser permanente e incluso extenderse a zonas muy alejadas de la ubicación del puerto. Como se acaba de mencionar, la postura previsor de la Comisión, fruto de su experiencia, es fundamental, previendo la anticipación a este impacto con una monitorización permanente de la biodiversidad local.

2.2 Objetivos del presente plan

El presente plan de vigilancia ambiental incorpora varios objetivos relacionados con la fase operativa del puerto industrial de Granadilla y sus medidas conexas arbitradas:

1. Confirmar el nuevo esquema de flujo de la corriente tras la finalización de las obras de abrigo y verificar los perfiles de las playas principales al sur de la infraestructura.
2. Comprobar que el punto de vertido de arena es el idóneo para el objetivo perseguido, siempre y cuando la medida fuera finalmente necesaria.
3. Programar las actuaciones de vigilancia ambiental del puerto en fase de operativa y de las tendencias de la biodiversidad local, partiendo de la información generada durante la fase de obras y la primera fase operativa, modificando y completando el plan inicial existente allí donde hiciere falta (revisión).
4. Incorporar al seguimiento el control de las obras aún pendientes de realización o conclusión (muelle de ribera, explanada principal, viario, edificaciones, etc.).
5. Verificar y controlar la aplicación de las medidas compensatorias y de aquéllos elementos que arbitran y, en su caso, la necesidad de acometer dichas medidas.
6. Controlar la calidad de las aguas, los sedimentos y la biodiversidad, ajustando los métodos analíticos y esquemas de muestreo en función de los resultados que se vayan obteniendo, así como de eventuales contingencias imprevistas.
7. Apoyar la toma de decisiones construyendo un sistema predictivo con alertas, que permita incorporar la información generada y perfeccionar el modelo a partir de ella.
8. Proponer, en su caso, medidas correctoras o de contención de impactos negativos sobrevenidos.



9. Informar a las autoridades implicadas y a la ciudadanía en general, de la situación ambiental en la costa de Granadilla y de acontecimientos anómalos vinculados a la operativa del nuevo puerto.

Dentro del marco de revisión y adecuación del PVA, se han añadido o mantenido algunos objetivos implícitos en toda vigilancia en fase operativa: verificar la realización de las medidas correctoras, constatar y evaluar los impactos previstos, prevenir o detectar nuevos impactos y proponer medidas para mitigarlos/eliminarlos en caso de ser negativos. Asimismo, y por criterios de eficiencia, se han incorporados algunos análisis de aguas y sedimentos adicionales vinculados al control de su calidad según la ROM 5.1-13 y que ha de afrontar la APSC en todos los puertos de su competencia, incluido ahora el presente.

3 MEDIDAS COMPENSATORIAS

3.1 Medidas cumplimentadas

El Dictamen de La Comisión en relación al nuevo puerto de Granadilla de 6 de noviembre de 2006 (C (2006) 5190 final) vinculó la aprobación del proyecto al cumplimiento de varias medidas compensatorias, ya cumplimentadas:

- a) *Declaración de dos nuevos Lugares de Importancia Comunitaria que albergan bancos de arena cubiertos permanentemente por agua marina, poco profunda (tipo de hábitat 1110): Antequera (isla de Tenerife), superficie total 272,61 ha; y Güi-Güi (isla de Gran Canaria), superficie total 7.219,74 ha.* El Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino declaró en 2009 las ZEC ES70020128 Sebadales de Antequera y ES7011005 Sebadales de Güigüi.
- b) *Declaración de un nuevo lugar de importancia comunitaria para la protección de las poblaciones de Atractylis preauxiana observadas en la zona del parque industrial de Granadilla.* El Reino de España declaró la ZEC Piña de mar de Granadilla en 2006.
- c) *Prohibición de fondear buques en la ZEC ES7020116.* A lo largo de la tramitación ambiental del proyecto de construcción del puerto de Granadilla se puso de manifiesto que el garreo de las anclas de los barcos fondeados en la futura zona II de las aguas de dicho puerto podría tener efectos perjudiciales sobre los sebadales, incluidos los que se encuentran dentro de la ZEC ES7020116 «Sebadales del Sur de Tenerife». El 18 de noviembre de 2005 el Ministerio de Fomento dictó la Orden FOM/3777/2005, prohibiendo fondear buques en dicha ZEC. La prohibición sigue vigente.

3.2 Restauración de la ZEC Montaña Roja

“Realización del proyecto de restauración en el LIC «Montaña Roja» para restablecer un estado de conservación favorable”. En 2009 el OAG evaluó el resultado obtenido con el referido proyecto de restauración, concluyendo que la ejecución de las primeras fases del proyecto cumplió razonablemente bien con los objetivos planteados por el Dictamen de La Comisión. El interior de la ahora ZEC se encuentra en un estado de conservación ambiental favorable, habiendo acumulado biomasa y adquirido mayor estructura y madurez ecológica en las zonas restauradas, a pesar de que la cantidad de arena que fluye a través del istmo ha disminuido como consecuencia del progresivo desarrollo de la población de El Médano, que hace de pantalla.

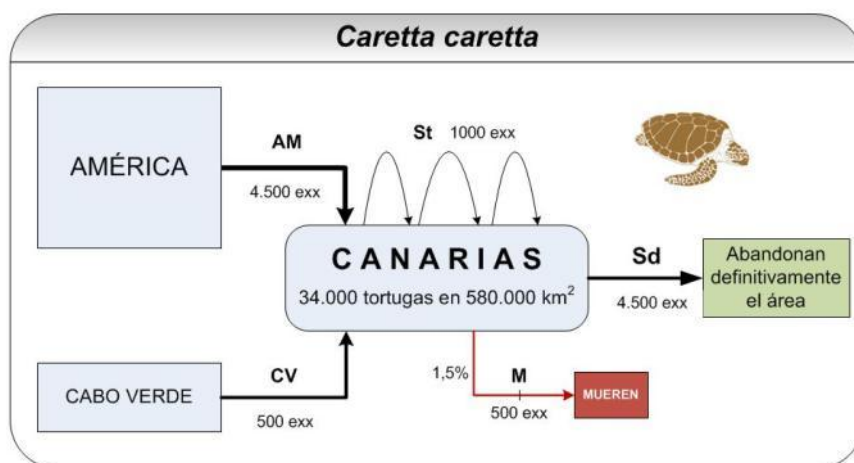


Preocupa el incremento de visitantes que está teniendo lugar en esta ZEC durante los últimos años, amenazando con resultar excesivo (erosión por pisoteo, etc.). Ello otorga urgencia a la necesidad de abordar la segunda fase del proyecto, centrada en las infraestructuras de uso público en terrenos de titularidad mayoritariamente privada, y que quedó pendiente de ejecución por falta de entendimiento con los propietarios. El Cabildo Insular de Tenerife, continúa con los procedimientos para acometer el proyecto pendiente. El OAG verificará la ejecución del proyecto y adecuación de los resultados al objetivo perseguido. Esta medida compensatoria, postergada en exceso, debe acometerse de forma inmediata.

3.3 Seguimiento de la tortuga boba

“Todo efecto sobre la especie prioritaria Caretta caretta, como consecuencia del impacto sobre el hábitat necesario para su conservación, quedaría compensado con las medidas antes mencionadas [creación de dos nuevos LIC]. Además de esas medidas, la fundación elaborará y llevará a cabo un programa de seguimiento para evaluar el estado de conservación de la población de esta especie en las Islas Canarias.”

El OAG preparó en 2008 un Plan de seguimiento de la tortuga boba y lo ha venido desarrollando durante la fase de obras. En 2013 concluyó la primera evaluación del estado de conservación de la especie en Canarias, correspondiente al periodo 2008-2012, con el resultado de “desfavorable-inadecuado” según los criterios vinculados a la Directiva Hábitats, y “preocupación menor”, aplicando los criterios de la UICN. Por otra parte, del estudio específico realizado por el OAG (Machado & Bermejo, 2013) se desprende que la tortuga boba parece no vivir, ni manifiesta interés, por los sebadales, y su presencia en los mismos (0,096% de su tiempo) se considera fortuita e irrelevante respecto a la especie. También se descarta que la construcción del nuevo puerto pueda tener una repercusión negativa sobre su contingente local, y menos sobre la especie.



El seguimiento de una especie de interés comunitario es de atención general y responsabilidad de los Estados miembros. El OAG continuará con el plan de seguimiento –tres censos relativos anuales (Fuerteventura, Gran Canaria y Tenerife)– y acometerá una nueva evaluación global al finalizar el período 2018-2022, momento en el cual formulará consulta a la Comisión sobre la continuidad o la dimensión temporal de esta medida compensatoria.



3.4 Replantación de seadales

Una de las condiciones establecidas en la DIA del Proyecto del puerto de Granadilla se centra en la protección de los seadales. El proyecto se realizaría fuera de los límites de la ZEC ES 7020116 «Seadales del Sur de Tenerife» y, aunque la propia DIA no prevé efectos negativos sobre la misma, introduce una medida compensatoria por el riesgo potencial de afección. Esta medida consistiría en *“la replantación de una superficie equivalente al doble de la superficie de seadal que pudiera resultar afectada, de acuerdo con las conclusiones del programa de vigilancia ambiental. A tal fin, la Autoridad Portuaria de Santa Cruz de Tenerife tendrá que elaborar un «Proyecto piloto de rehabilitación de seadales», [...] que contemplará la replantación de Cymodocea nodosa en previsión a que la LIC pueda verse afectada por la construcción del puerto y la posterior explotación del mismo.”* Se concretan dos zonas como alternativas iniciales de replantación: Teno-Rasca, en Tenerife, y la Costa de Sardina del Norte, en Gran Canaria.

En un informe específico de julio de 2010 y en su informe general sobre la vigilancia ambiental de Granadilla en 2010, el OAG trató sobre esta medida con bastante detalle, además de abordar un análisis crítico de los objetivos perseguidos.

4 MEDIDAS CORRECTORAS

4.1 Traspase de arenas norte-sur

Uno de los problemas ambientales pronosticados con la construcción del puerto de Granadilla es la interrupción del flujo de arenas a lo largo de la costa de Granadilla en el sentido norte-sur, que afectaría no solo a las comunidades biológicas, sino también a las playas situadas al sur del puerto. En 2004 y a sugerencia de La Comisión Europea, las Autoridades Españolas asumieron realizar un traspase permanente de arena de norte a sur para mitigar el impacto del nuevo puerto en la dinámica litoral. Esta propuesta, conocida como "del baipás", planteaba recoger, mediante un sistema de bombeo y canalización, la arena que se depositaría en la parte septentrional de las obras de abrigo mediante un sistema de bombeo y canalización, para trasladarla y liberarla más allá del extremo meridional de las mismas para que la arena siga su trayectoria. Las instalaciones eólicas a construir en la zona del puerto producirían la electricidad necesaria para alimentar las bombas. Consecuentemente, en el Dictamen de la Comisión Europea (C (2006) 5190 Aptdo. V) el traspase de arena norte-sur se considera que *"constituye una parte esencial del proyecto portuario"*. Hasta ahora no se ha constado que sea necesario, pero se continúa con los trámites para la ubicación definitiva del punto de aporte de arena, ante la negativa del Cabildo de Tenerife a autorizar el punto planteado inicialmente.

4.2 Recuperación de playas

El estudio inicial de dinámica litoral realizado con motivo de la evaluación ambiental predecía, como consecuencia de la construcción del puerto y en el curso de 4 a 6 años, un basculamiento en la playa de La Jaquita, con pérdida de arena en la mitad sur (retroceso máximo de 15-20 m) y aumento de anchura en la mitad norte (15-20 m), y lo mismo en la playa de El Médano: 10-



15 m y 15-20 m, respectivamente. El proyecto contempla la propuesta de recuperación¹ de la anchura de playa –y así lo recoge la DIA– con el aporte de arena a cargo de la Autoridad Portuaria, supeditada a que se corroboren las predicciones durante la vigilancia ambiental.

4.2.1 Condicionantes originales

El límite máximo de retroceso medio de la línea de playa se fija en 5 m, superado el cual se procedería a reponer el volumen de arena perdido. El estudio asume que las playas de La Jaquita y de El Médano actúan como sistemas relativamente cerrados a la pérdida de sedimentos, por lo que para alcanzar las nuevas condiciones de equilibrios en dichas playas y mantener la anchura de la playa originaria, se deberán aportar:

- 100.000 m³ en el sur de la playa de La Jaquita
- 160.000 m³ en el sur de la playa de El Médano

Estos volúmenes han recalcularse comparando los nuevos perfiles de playa con los realizados durante los 2-3 años previos a las obras, y teniendo en cuenta el impacto de los temporales, pudiendo ampliarse o restringirse dichas cantidades, o el propio límite máximo pre-establecido. El aporte de arena deberá ser del tipo más parecido posible al existente, con lo que el área fuente potencial habrá que buscarlo en el propio litoral, preferiblemente en el área que va a ser ocupada por el puerto y su dársena. En cuanto a su granulometría, deberá estar comprendida entre arena media $D_{50} = 0,25-0,50$ mm y arena fina $D_{50}=0,126-0,25$ mm.

4.2.2 El nuevo escenario

Hay que tener en cuenta que en el proyecto original objeto de la evaluación ambiental, las obras de abrigo avanzaban 1.200 m más hacia el sur, hasta la altura de Montaña Pelada, y que las playas de La Caleta, del Medio y de Punta del Vidrio eran ocupadas por la explanada portuaria. Actualmente, estas playas siguen abiertas al mar y han experimentado ya un basculamiento importante y muy superior a los 5 m, al estar mucho más próximas a las obras de abrigo. Mientras tanto, en las playas de La Pelada, La Jaquita y El Médano no se ha registrado basculamiento alguno durante el seguimiento en fase de obras y primera fase operativa, al menos hasta 2021.

La medida compensatoria se limitará las playas de La Jaquita y del Médano, a expensas de que se constate un retroceso de la playa superior a los 5 m, sin perjuicio de que la probabilidad de basculamiento de dichas playas haya disminuido considerablemente tras el recorte en las dimensiones del puerto. Corresponde al OAG coordinar el correspondiente seguimiento durante la fase operativa II y de las tendencias de la biodiversidad local y determinar los parámetros reales, si bien, llegado el caso, la decisión final de suministrar arena a las playa y en qué momento y circunstancias es remitida en la propuesta referida, a los organismos implicados en la construcción del puerto y en el impacto que eventualmente produzca: la Demarcación de Costas de Canarias, el Ministerio para la Transición Ecológica y Reto Demográfico, el Ministerio

¹ Nuez Pestana, J. de la, 2000. *Propuesta de plan de seguimiento para la restauración de la línea de costa de las playas de La Jaquita y El Médano después de la construcción del puerto de Granadilla*. Autoridad Portuaria de Santa Cruz de Tenerife (Santa Cruz de Tenerife) 2000/05, pp. 21, 7+2 planos.



de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana, el Ayuntamiento de Granadilla y la Autoridad Portuaria de Santa Cruz de Tenerife.

4.3 Aguas residuales del puerto

Según el EIA, “la puesta en marcha del puerto deberá sincronizarse con el funcionamiento de la estación depuradora de aguas residuales que se pretende instalar en la zona del Polígono Industrial, con el propósito de que todas las aguas residuales generadas en el puerto sean canalizadas hacia dicha estación, o lo que es lo mismo, que pasen a formar parte de la red de saneamiento.”

Esta medida correctora podrá implementarse una vez exista dicha infraestructura. De momento, el «*Proyecto de depuración de aguas residuales emisario submarino del Polígono Industrial de Granadilla*» está en ejecución, estando la Autoridad Portuaria de Santa Cruz de Tenerife a la espera de su finalización para su uso inmediato.



5 SEGUIMIENTO AMBIENTAL

Al abordarse el presente plan de seguimiento ambiental como revisión conjunta del plan elaborado por la APSC (2007) para esta fase operativa, que además incluye ya vigilancia de las tendencias de la biodiversidad local, y de lo ejecutado por OAG durante la fase de obra, habrá actividades que se mantengan y eventualmente se modifiquen, otras que serán nuevas, y otras con las que no tiene sentido continuar.

Además:

- a) Se adopta en lo posible la estructura del PVA elaborada por el OAG para no modificar mucho el sistema de reporte dinámico e informe anual implantados.
- b) El plan de vigilancia en fase operativa y de las tendencias de la biodiversidad local arranca el 1 de enero de 2022 a perpetuidad, como objetivo del fundador, la Comisión Europea. Existen actuaciones vigentes solo mientras duren las obras pendientes de ejecución y otras, según comiencen las concesiones administrativas de explotación. Por ello, este plan de vigilancia en fase operativa y de las tendencias de la biodiversidad local será revisado y actualizado anualmente. Las labores que sea necesario paralizar o iniciar entre periodos, por ser ya no necesarias al terminar las obras o necesarias por iniciarse una explotación, por ejemplo, se paralizarán o activarán previa comunicación a la APSC.
- c) La APSC adopta, en su política ambiental, la mejora continua del comportamiento ambiental en los puertos gestionados por ella, en aras de un desarrollo sostenible entre las actividades portuarias y el medio ambiente. Los Planes Especiales de la Autoridad Portuaria está sujetos a evaluación ambiental estratégica (EAE), adquiriendo compromisos de seguimiento de los efectos en el medio ambiente para identificar con prontitud los efectos adversos no previstos y permitir llevar a cabo las medidas adecuadas para evitarlos. A través de su Código de Conducta Ambiental, establece unos principios que han de regir la conducta ambiental en los puertos dependientes y el Sistema de Gestión Ambiental implantado, conforme a la norma UNE-EN ISO 14001:2015, establece su implicación con las políticas ambientales. Parte de esta gestión, la que debe tener lugar en Granadilla, será llevada a cabo por el OAG.

5.0 Actuaciones a discontinuar

Se relacionan las actuaciones que carecen de sentido en plan de vigilancia en fase operativa y de las tendencias de la biodiversidad local, por lo que causan baja en el plan de vigilancia:

- a) Tránsito de arenas por tierra: al estar todavía pendiente el Plan de Restauración de Montaña Roja y no haberse observado variaciones ni en La Tejita ni en el campo de dunas del istmo en los últimos años en los resultados de la vigilancia por el OAG. Sí se llevará a cabo la cartografía del campo de dunas que recoge la DIA.
- b) Tasa de sedimentación: los captadores de sedimentos colocados en nuevas estaciones serán retirados y reciclados.
- c) Balance sedimentario: las estacas decimetradas colocadas en nuevas estaciones serán retiradas y recicladas.



- d) Biodiversidad marina: comunidades supramareales, infauna, contaminación en organismos marinos y desarrollo del *maërl*.

5.1 Vigilancia de las obras

En la fase operativa I no estaba previsto continuar con el seguimiento de obra constructiva por suponerse concluidas, pero quedaba por finalizar el muelle de ribera, explanada posterior, viario y edificaciones varias, cuya vigilancia se mantuvo en los mismos términos que en la fase de obra. En este plan de vigilancia en fase operativa y de las tendencias de la biodiversidad local, al estar todavía inacabados, se mantienen. Se incluyen, asimismo, en este epígrafe aquellas actuaciones vinculadas a la urbanización de la zona portuaria en el medio terrestre. En el Anexo B se incluye la planilla resumen de todo el seguimiento. Tal y como se ha mencionado, independientemente de que la revisión del PVA se hará anualmente, según se vayan finalizando las obras que originan cada uno de los ítems de control, se irán terminando éstos.

5.1.1 Materiales de acopio externos

La DIA establece que los materiales de préstamo necesarios para la construcción de las infraestructuras portuarias, así como para el relleno de explanadas –exceptuando los materiales procedentes de las operaciones de dragado, si los hubiera– se obtendrán de movimientos de tierra o canteras debidamente autorizados. La apertura de nuevas canteras, si ello fuera preciso, para la obtención de materiales de construcción, se llevará a cabo contando con los permisos y autorizaciones determinados por los órganos del Gobierno de Canarias competentes en la materia. Se presume que los materiales que restan por incorporarse a las obras del puerto procederán en su mayoría de la excavación del colindante Polígono Industrial de Granadilla. El OAG seguirá con las mismas verificaciones que durante la fase de obra y fase operativa I. Este control se mantendrá mientras duren las obras.

5.1.2 Rellenos y vertidos accidentales

Antes de acometer el relleno de la explanada del muelle de ribera, deberá cerrarse dicho recinto a fin de que la turbidez que se genera quede contenida en él. Desde el punto de vista ambiental, dicho cierre podrá sustentarse sobre todo-uno, pues la zona se encuentra al abrigo del dique exterior y ya no precisa de una berma de escollera.

- a) Antes y durante el vertido de material para el relleno de la futura explanada, donde persisten ejemplares de seba, se verificará que existe la prescriptiva autorización del Ministerio para la Transición Ecológica y Reto Demográfico, por tratarse de una especie catalogada.
- b) Durante el relleno de la cubeta de la futura explanada se controlará, según indica la DIA, que no se emplea como material de relleno residuos tales como chatarras, ruedas, bidones, o restos vegetales.
- c) La vigilancia de vertidos accidentales se mantiene mientras duren las obras con tránsito de vehículos pesados. Así mismo se vigilará que el material vertido no dispone de un volumen considerable de pumitas, y de ser así, el cambio de éste por otro más idóneo o su recogida por personal especializado.



Este control se mantendrá mientras duren las obras.

5.1.3 Niveles sonoros y de polvo, y medidas de mitigación

Mientras duren las obras se mantendrá igual control que en la fase de obra, empleando los mismos protocolos, reduciendo la frecuencia de los niveles sonoros de quincenal a mensual:

Concepto	Estaciones	Frecuencia
Niveles de polvo en suspensión	GrAt-2, GrAt-3,	Mensual
Niveles sonoros	ER3, ER2, ER1	Mensual
Mitigación del polvo	Zona de obras	Quincenal
Mitigación del ruido	Zona de obras y vías acceso	Quincenal

5.1.4 Mitigación lumínica

Muchas aves marinas pueden verse deslumbradas por las luces del recinto portuario en fases cruciales de sus vidas, ya sea al dejar sus nidos, siendo aún inmaduros, hasta la fase de cría como adultos, al regresar para alimentar a sus pollos. A fin de minimizar el impacto, se formará al personal portuario en el procedimiento en caso de encontrar un ave deslumbrada (p.ej. parde-la), y mientras dure la instalación de las luminarias, se verificará quincenalmente el cumplimiento de las disposiciones de la DIA al respecto, que sobre éstas dice:

- Deben estar construidas de modo que toda la luz emitida se proyecte por debajo del plano horizontal tangente al punto más bajo de luminaria.
- Deben instalarse sin ninguna inclinación.
- En el alumbrado del viario las únicas lámparas permitidas serán las de vapor de sodio a baja presión.
- No deben utilizarse lámparas de vapor de mercurio, de vapor de color corregido ni de halogenuros metálicos.
- Las instalaciones del alumbrado del vial dispondrán, bien de dispositivos para controlar el flujo luminosos o bien de doble lámpara por luminaria, que permitan reducir el flujo luminoso un tercio de lo normal a partir de las doce de la noche, sin detrimento de la uniformidad. Esta reducción no será aplicable cuando la iluminación normal sea inferior a los niveles establecidos para la seguridad vial.

Parte de esta tarea es innecesaria por concluirse la instalación (dique de abrigo y contradique), pero falta las luminarias del muelle de ribera, del viario, etc. por lo que se mantendrá mientras duren las obras.

Sin embargo, el OAG considera que la infraestructura portuaria de nueva planta ofrece una oportunidad extraordinaria para la experimentación de nuevas soluciones a este problema, como las adoptadas en otros lugares del mundo. La concurrencia de especies sensibles y necesidades humanas de iluminación, junto con las reducidas dimensiones de la infraestructura, permitirían ensayar e investigar medidas e ideas al respecto. Como propuesta del OAG, sirva el ejemplo tomado de las playas de Fort Lauderdale, Florida (EE.UU.), medida tomada en 2010, en un intento de reducir el impacto de la potente iluminación de una línea de hoteles y avenida marítima de elevado uso humano sobre generaciones de tortugas que tienen en esas playas su



zona de anidamiento y que venían mostrando un declive. Hoy en día llevan a cabo otras medidas partiendo de estudios sobre longitudes de onda a las que son ciegas pero que sirven al ser humano para sus actividades.

5.2 Integración paisajística

Con el fin de crear un entorno de calidad estética y ambiental, se verificará trimestralmente en el ámbito del recinto portuario de Granadilla que se cumple con lo estipulado a través de la DIA, así como las incidencias y los casos de inobservancia.

5.2.1 Adecuación cromática

En las fachadas de las naves se empleará preferentemente colores de las gamas dominantes en el entorno natural (azules, grises, etc.), y se procurará evitar el uso de materiales que no reflejen excesivamente la luz natural. En general, se busca no generar contrastes cromáticos disonantes con el entorno paisajístico. Este control se mantendrá mientras duren las obras.

5.2.2 Uso de flora local

Las especies de flora nativa que se recogieron al comienzo de los trabajos de desbroce de la zona portuaria, fueron llevadas al vivero del Cabildo Insular de Santa Cruz de Tenerife, ubicado en el Municipio de Fasnia. Luego, las plantas que sobrevivieron al trasplante (aprox. la mitad) han sido empleadas en jardinería en diversos puntos de la isla hasta agotarse. Ello no obsta para que se procure emplear flora autóctona en las zonas verdes y los viarios del puerto, que podría proceder, por ejemplo, de los desmontes del vecino polígono industrial. Este control se mantendrá mientras duren las obras.

5.2.3 Uso de bolos y callaos.

- a) El empleo de los bolos y callaos acopiados del litoral original, se emplearán en labores de integración paisajística. El OAG verificará los destinos.
- b) El sobrante de bolos y callaos deberá destinarse a un uso que ponga en valor el recurso estético y geológico, bien empleándolo en restauración o mejora de playas homólogas, o en labores de integración paisajística costera, evitando en todo caso su enterramiento o machaqueo. Se verificará el destino y su uso.

Este control se mantendrá mientras duren las obras o se utilicen todo el volumen de bolos y callaos acopiado.

5.2.4 Restauración de la zona de obras

Las instalaciones de obra deberán ser desmanteladas una vez finalicen las obras y el terreno ocupado quedará transformado según proyecto. Esta medida corresponde a la fase de obras, pero como éstas se han prolongado solapándose con la fase operativa, se verificará el cumplimiento de la medida mensualmente durante el desmantelamiento, con especial atención a la presencia de objetos o equipamiento abandonado. Este control se mantendrá mientras duren las obras y, en todo caso, mientras exista infraestructura que desmantelar.



5.3 Operaciones portuarias

5.3.1 Dragados

La arena del fondo que pueda restar por ser dragada en el propio recinto portuario, deberá destinarse preferentemente a su acopio para el programa de reposición del flujo costero, o para el relleno de cajones u otros usos en el ámbito del puerto. De realizarse estos dragados u otros vinculados al puerto, en zonas donde hubiera algún ejemplar de seba, se verificará igualmente que existe la prescriptiva autorización del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. Los dragados deberán cumplir con la normativa y las recomendaciones vigentes. El control de esta medida es permanente.

5.3.2 Derrame accidental de hidrocarburos

Durante las operaciones de abastecimiento de combustible a los buques que recalen por el puerto, se pueden producir vertidos accidentales de lubricantes o combustibles, aunque este hecho, con las medidas de seguridad pertinentes, es altamente improbable. El puerto debe contar con el Plan Interior Marítimo (PIM) que concreta las medidas preventivas y de actuación frente a estas eventualidades, y determina el equipo material y recursos humanos que han de estar en condiciones de actuar de inmediato. El PIM está en su última fase de aprobación, para incorporar sugerencias de varias Administraciones. Corresponderá al OAG:

- a) Comprobar los términos de dicho plan desde al inicio de la explotación del puerto, pudiendo aportar sugerencias, y sus actualizaciones.
- b) Verificar cada trimestre el buen estado de los medios materiales asignados a estas emergencias: disponibilidad de agentes químicos, de productos absorbentes, de la barreras anticontaminantes en perfecto estado operativo (para el cierre de la bocana, por ejemplo) y el buen funcionamiento de las bombas de extracción.
- c) Hacer un seguimiento de la evolución de un derrame en el exterior de la dársena portuaria sea por escape de la misma o por ocurrir fuera de ella. Evaluar sus consecuencias ecológicas, pudiendo aportar sugerencias para mitigar su impacto.
- d) Verificar que los residuos eventualmente recogidos después de un derrame, son trasladados a una empresa autorizada para la recepción y tratamiento de este tipo de residuos.

El control es permanente.

5.3.3 Residuos flotantes y basuras

Las aguas de la dársena portuaria han de mantenerse limpias y libres de residuos y basuras como plásticos, botellas, maderas, ruedas, cabos, etc. (no peligrosos). El puerto contará con una embarcación diseñada para poder acceder a todos los rincones de la dársena y acondicionada para retirar la basura flotante, realizando inspecciones cada día. Por su parte, el OAG:

- a) Comprobará semanalmente y de modo no regular, la eventual presencia de residuos flotantes y las labores de inspección y limpieza.
- b) Verificará que los residuos sólidos son debidamente tratados por gestor autorizado.

El control es permanente.



5.3.4 Control de la prohibición de pesca.

La DIA ha valorado como impacto ambiental positivo del puerto el llamado “efecto arrecife artificial”, que refleja el desarrollo de nuevas biocenosis sobre el sustrato rígido que suponen las escolleras y muros del puerto. Estas biocenosis pueden verse alteradas por la proliferación de erizos, con riesgo de desarrollarse como un blanquizal, por lo que se ha determinado la prohibición de pesca para evitar la captura de especies depredadoras de erizos. También es conocido el incremento de especies pelágicas que se produce alrededor de las infraestructuras portuarias.

- a) Se verificará que la Autoridad Portuaria mantiene la prohibición de pescar con caña en el puerto y sus escolleras.
- b) Se vigilará con frecuencia semanal la presencia de eventuales pescadores, como apoyo a la policía portuaria

El control es permanente.

5.3.5 Control de zonas verdes.

Las zonas verdes deben mantenerse en perfecto estado de conservación. Se comprobará que se procede a su limpieza, tratamiento fitosanitario y control de especies invasoras. Si existieran ejemplares de rabo de gato (*Pennisetum setaceum*), se informará a la Autoridad Portuaria para su retirada según protocolo de seguridad. Se supervisará esta acción. El control de esta medida es permanente, llevándose a cabo con una periodicidad semestral.

5.3.6 Control zona de servicio del puerto.

El viario, infraestructuras portuarias y mobiliarios urbanos deben estar en perfecto estado de mantenimiento y conservación. Se comprobará que se procede a la limpieza periódica de las dársenas portuarias y el estado general de las infraestructuras. El control es permanente, llevándose a cabo con una periodicidad semestral.

5.3.7 Control de residuos.

Los residuos peligrosos y no peligrosos generados por la actividad portuaria deben ser correctamente gestionados, cumpliendo con la normativa vigente. Se comprobarán los registros de correcta gestión de residuos peligrosos y no peligrosos directos de la APSC. Así mismo, se comprobará la correcta gestión de los desechos de los buques y el cumplimiento estricto del convenio MARPOL. Se llevará a cabo un control documental de todos los residuos directos de la APSC, ya sean de las obras, explotación, viarios, etc. Este control incluirá puntos de control, albaranes, contratos, puntos limpios, gestores autorizados, etc. El control es permanente, llevándose a cabo con una periodicidad semestral.

5.3.8 Control de ruidos y luces de las embarcaciones atracadas.

Las embarcaciones atracadas deben cumplir con la normativa vigente para el Puerto de Granadilla con respecto a la emisión de sonidos. Los controles de ruido se llevarán a cabo en estaciones móviles, dependiendo de los atraques de los buques, de las concesiones administrativas y de las instalaciones del puerto. El estudio se actualizará cada vez que se detecte una actividad



nueva. En la medida de lo posible, y cumpliendo con las medidas de seguridad, deben apagar las luces innecesarias en las horas nocturnas, especialmente en los meses de septiembre a diciembre, para respetar el primer vuelo de los pollos de pardela, de la tierra al mar, y evitar deslumbramientos. El control es permanente para ambos, llevándose a cabo con una periodicidad mensual, variando los puntos de toma de datos, acorde a los atraques de las embarcaciones. Durante los meses de septiembre a diciembre se reforzará la vigilancia aumentando la frecuencia a un control semanal. Con periodicidad anual, si ello fuera necesario, se impartirá formación a la policía portuaria sobre los métodos de actuación ante la caída de pollos de pardela, como se ha hecho hasta ahora.

5.4 Geodinámica litoral

El esquema general de la dinámica litoral y sedimentaria de la costa de Granadilla se conoce actualmente con mayor rigor y precisión gracias al modelo² desarrollado por el Instituto de Hidráulica Ambiental "IH Cantabria" en 2011 partiendo de datos medidos *in situ* por el OAG y demás información actualizada hasta 2010 y recopilada *ex-profeso*. Durante la fase de obras se ha venido recogiendo información sobre los parámetros básicos (intensidad y dirección de la corriente) y de la dinámica sedimentaria (turbidez, sedimentación, etc.), pero tras 3 años de finalizado el dique exterior, la nueva dinámica litoral está consolidada. La modificación de la dinámica litoral es la consecuencia más importante del nuevo puerto, al margen de que su relevancia sea mayor o menor según la capacidad de resiliencia del sistema ecológico costero y los intereses de la sociedad.

Interesa saber si las alteraciones consisten en una simple reubicación y/o desplazamiento de los elementos preexistentes, si surgen elementos nuevos, o si se produce alguna pérdida cualitativa no recuperable y los impactos de estos cambios.

5.4.1 Episodios tormentosos

Los temporales de agua son escasos en esta vertiente de la isla, pero cuando ocurren, son cruciales para la ecología general, incluida la marina, porque cuando acontecen se incorporan al sistema costero grandes masas de material sólido —y nutrientes, basuras, contaminantes, etc.— desde la costa. Estos fenómenos han de quedar registrados para poder interpretar bien los datos generados por el seguimiento. El OAG mantiene una estación meteorológica en la zona, equipada con pluviómetro. También se han de registrar las ocasiones en que corran los barrancos, con una evaluación general del 1 al 5 (máximo). El control de esta medida es permanente.

5.4.2 Nivel medio del mar y oleaje

Se procurará recabar de Puertos del Estado y de la Autoridad Portuaria de S/C de Tenerife información sobre el oleaje y las mareas en Granadilla. En caso de que no se repongan pronto la boya de oleaje y el mareógrafo que antes existían en la zona, el presente plan debería abordar al menos el registro del oleaje. Esta información es necesaria la hora de correlacionarla con cambios en otros parámetros ambientales. El control es permanente.

² En la página web del OAG se puede consultar el estudio realizado (27 Mb) o su resumen, que ya fue expuesto en el informe anual de 2011. http://www.oag-fundacion.org/content/pdf/doc3/ihc2012_resumen_dinamica.pdf.



5.4.3 Flujo de la corriente

Si fueran necesarios estudios puntuales de la corriente se abordará:

- a) Midiendo de forma continuada la velocidad y dirección de la corriente en la columna de agua mediante perfilador de corrientes y durante el período que sea necesario hasta obtener resultados.
- b) El uso de boyas de deriva con geolocalizadores, que permiten luego reconstruir sus trayectorias y así determinar las corrientes superficiales existentes. Estas boyas son recuperables y sirven para analizar la dispersión y comportamiento de los flujos en varios ensayos y diferentes lugares (p.ej. punto de vertido de reposición de arena, simulación de un derrame, etc.).

El control es permanente puntual, sólo si es necesario.

5.4.4 Balance sedimentario

Según los estudios de dinámica litoral realizados por el IH Cantabria (2011) se prevé que la tras la construcción del puerto, surgirán zonas de acumulación de sedimento al menguar la velocidad de la corriente, y otras donde se perderán por acelerarse ésta. El seguimiento de estos efectos se ha venido realizando de dos maneras: por teledetección y con estacas. Dado que las fotografías de satélite son necesarias para poder evaluar las tendencias de la biodiversidad local, se mantendrá la técnica de control sólo mediante teledetección. El control es permanente. Las batimetrías obtenidas por telemetría son ventajosas al cubrir todo el terreno, aunque con una fiabilidad menor que los métodos más tradicionales, al hacer frente a interferencias tanto atmosféricas como marinas (polvo, turbidez, oleaje...). No obstante, y ya que se dispone de las imágenes de satélite, se hará un análisis comparativo de la situación previa a las obras (2011), al inicio de la fase operativa (2017), al finalizar el presente seguimiento (2022) y luego anualmente, revisándose cada tres años la necesidad de seguir con este control o no. Este análisis debería reflejar el esquema general del balance sedimentario y si coincide o no con el reflejado en el mapa de predicción.

5.4.5 Alteraciones en playas

El análisis de imágenes satelitales de WorldView con resolución de 30 a 40 cm/px, permite detectar basculamientos y otras variaciones en las playas de manera sencilla y rápida, al margen del levantamiento de los correspondientes perfiles según el esquema planteado por el PVA original para tres playas. Durante la fase de obras se realizó un seguimiento del basculamiento en siete playas al sur del puerto, y una al norte. La realización de los perfiles y batimetrías fueron llevadas a cabo una vez establecido el nuevo esquema hidrodinámico de la costa.

- *Basculamiento:* Playas de Los Tarajales, La Caleta, El Medio, Punta del Vidrio, La Pelada, La Jaquita, El Médano y La Tejita. Se registrará la variación por metro de marea, y el avance o retroceso en metros en ambos extremos de la playa, referidos al trazado de referencia (2011) y la variación de orientación del eje de playa, articulado en el centro de basculamiento. La imagen a emplear debe de corresponder a una situación de marea lo más parecida posible a la de referencia, es decir +1,96 m. (31 de julio 2011), y mejor cuanto más se aproxime un año transcurrido. Este control se mantendrá, al no haberse



iniciado los aportes de arena, durante 5 años desde el inicio de la aportación de ésta, si finalmente es necesario. Aprovechando la biblioteca de imágenes satelitales se podrán ensayar nuevos métodos que hagan uso de técnicas de análisis numérico y estadístico como la inteligencia artificial, el *machine learning* y redes neuronales.

- *Perfiles transversales y batimetría.* En la fase previa se realizaron perfiles transversales y levantamientos batimétricos de las playas de La Pelada, La Jaquita, El Médano y La Tejita, por su particular interés social. Sólo se llevará a cabo si tras los aportes de arena fuera necesario, o si del estudio con satélite indicaran su conveniencia. Se aplicarán las mismas técnicas –batimetrías con sonda multihaz, perfiles con ecosonda monohaz– para permitir la comparación.
- *Análisis granulométrico.* En el supuesto de proceder a la reposición de arenas, previamente se realizarán análisis –en cada perfil y a nivel de la bajamar– de la composición granulométrica, el D50 y la fracción mineral /organógena, a efectos de caracterizar los materiales de reposición lo mejor posible. Estos análisis se llevarán a cabo en las playas de La Pelada, La Jaquita, El Médano y La Tejita, en 6 transectos por playa (sur, centro y norte; límite máxima bajamar y máxima pleamar de cada uno), dos veces al año (verano e invierno), únicamente, si los aportes de arena fueran necesarios, y una sola vez al año, en verano, a modo de control, en caso contrario. Este último control es permanente.

El basculamiento de las playas –ya constatado a medida que avanzaban las obras de abrigo– no tiene mayor relevancia ecológica, pero sí sería relevante frente al uso recreativo de playas como la de La Jaquita o la de El Médano, sobre todo si llega a perderse una cantidad de arena importante con la nueva situación. El objeto del seguimiento en estos casos es determinar si la playa pierde más de 5 metros, lo que obligaría a considerar la medida correctora mencionada con anterioridad.

5.4.6 Clima marítimo

Con el fin de poder interpretar en el contexto de las condiciones atmosféricas generales varios de los fenómenos ecológicos marinos objeto de seguimiento en el contexto de las condiciones atmosféricas generales, el OAG mantendrá activa la estación meteorológica de tierra hasta que comience a funcionar la estación meteorológica de la APSC de Granadilla, retirando la boya oceanográfica.

5.5 Calidad del medio marino

Para el seguimiento de la fase operativa y de las tendencias de la biodiversidad local, el PVA reduce la frecuencia de la analítica. El número de estaciones también se reduce.

5.5.1 Parámetros oceanográficos

Los datos oceanográficos básicos se seguirán midiendo con sonda multiparamétrica y periodicidad trimestral. El control es permanente.

- Estaciones TGr08, 09, 10, 14 y 40.



- Profundidad Continúa, con registros 5 metros
- Periodicidad: Trimestral
- Parámetros: Temperatura, salinidad, pH, saturación de oxígeno y turbidez.

5.5.2 Calidad del agua

Se pretende detectar posibles cambios atribuibles a la actividad portuaria o como consecuencia de las obras de construcción, además de aquellos requeridos por la ROM 5.1. La periodicidad y estaciones cambian según el caso, o según los resultados que se vayan obteniendo (p.ej. contaminación biológica en el área del puerto). Los protocolos analíticos serán los mismos que hasta ahora. El control es permanente.

Parámetros químicos y contaminantes orgánicos

- Estaciones TGr08, 09, 10, 14 y 40.
- Profundidad 1 m y a 5 m del fondo las estaciones
- Periodicidad Trimestral / semestral según ROM 5.1.13
- Parámetros: Según ROM 5.1.13 o recomendación que la reemplace.

Contaminantes biológicos

- Estaciones TGr50 (martillo dique abrigo) y TGr51 (pantalán de servicio).
- Periodicidad Mensualmente
- *Escherichia coli* 1 UFC/100 ml (objetivo < 35 UFC/100 ml)
- Enterococos fecales 1 UFC/100 ml (objetivo < 35 UFC/100 ml)

5.5.3 Calidad de los sedimentos

El seguimiento de la calidad de los sedimentos se hará en las mismas estaciones escogidas para la calidad de las aguas. Se analizarán los mismos parámetros y con iguales protocolos que en la primera fase operativa,

Granulometría

- Estaciones TGr08, 09, 10, 14 y 40.
- Periodicidad Semestral
- Parámetros: Granulometría, composición de partículas y fracción organógena y mineral.

Parámetros químicos

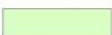
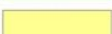
- Estaciones TGr08, 09, 10, 14 y 40.
- Periodicidad Semestral
- Parámetros: Materia orgánica, carbono orgánico total, fosfatos y nitrógeno total (Kjendal).

Contaminantes orgánicos y metales pesados



- Estaciones TGr08, 09, 10, 14 y 40.
- Periodicidad Semestral
- Parámetros: Según ROM 5.1.13 o recomendación que la reemplace.

5.5.4 Evaluación general del medio físico

Categoría de estado de conservación	
	Favorable mantenida
	Favorable recuperada
	Desfavorable recuperándose
	Desfavorable sin cambios
	Desfavorable en declive
	Parcialmente destruida
	Destruida

Al final de cada año se realizará una evaluación general del estado de conservación de la columna de agua y de los sedimentos, con discusión de resultados y mapas sintéticos que se presentarán en secuencia histórica en la página web del OAG. La evaluación según los criterios de la ROM corresponde a la Autoridad Portuaria, a quien se facilitará todos los datos pertinentes.

El sistema de clasificación del estado de conservación del medio físico adoptado³ se emplea en gestión de aguas y combina criterios de estado, origen, dinámica ecológica y extensión. Cabe aclarar, por ejemplo, que la categoría de *favorable mantenida* no implica que no hayan existido cambios en los valores, sino que dichas cambios no comprometen la condición de *favorable*. El epíteto *mantenida* hace referencia a que ese era su estado y que no se ha llegado a él por recuperación de una situación desfavorable.

En la evaluación química de la calidad de los sedimentos se sigue el principio de mantenimiento del estado actual (NAS). Ello implica que la concentración de los contaminantes no debe aumentar de forma significativa en el tiempo. Se considera significativo el incremento del valor medio anual de la concentración de la sustancia cuando es superior al 50% del valor obtenido en la campaña de establecimiento de valores de referencia.

También se valorará el cumplimiento con los parámetros y concentraciones contenidos en el Real Decreto 817/2015, de 11 de septiembre, por el que se establecen los criterios de seguimiento y evaluación del estado de las aguas superficiales y las normas de calidad ambiental, para las aguas portuarias y aguas costeras y de las recomendaciones y directrices de dragados de Puertos del Estado y el Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana.

5.6 Biodiversidad marina

El control del estado y de las tendencias de la biodiversidad local en la fase operativa del puerto es el papel del OAG u objeto fundacional del mismo, según voluntad de la Comisión Europea. Se actualizan los procedimientos empleados hasta ahora, abandonando la monitorización de acciones innecesarias y se incluyen otras nuevas que permitan monitorizar directamente las tendencias de la biodiversidad local, siguiendo la voluntad del fundador.

³ Davies, J., Baxter, J., Bradley, M., Connor, D., Khan, J., Murray, E., Sanderson, W., Turnbull, C. & Vincent, M. (2001). *Marine monitoring handbook March 2001*. Peterborough: Joint Nature Conservation Committee.



En la fase de explotación del puerto desaparecen algunas presiones importantes (p.j. vertidos de materiales sólidos al agua) pero surgen nuevos riesgos. Interesa particularmente, aunque el PVA original no lo contempla, procurar detectar la aparición de nuevas especies importadas con el tránsito marítimo vía *fouling*, en las aguas de lastre o mediante el “efecto balsa” de embarcaciones lentas. Este último riesgo es posiblemente el más relevante desde el punto de vista ecológico, porque de asentarse una especie exótica, su efecto sería persistente y podría ser pernicioso. Otros riesgos, aunque muy poco probables, como los derivados de derrames y mareas negras, si bien son muy aparatosos y tremendamente perjudiciales al principio, son de efecto temporal, y el medio y las comunidades se recuperan transcurridos varios años.

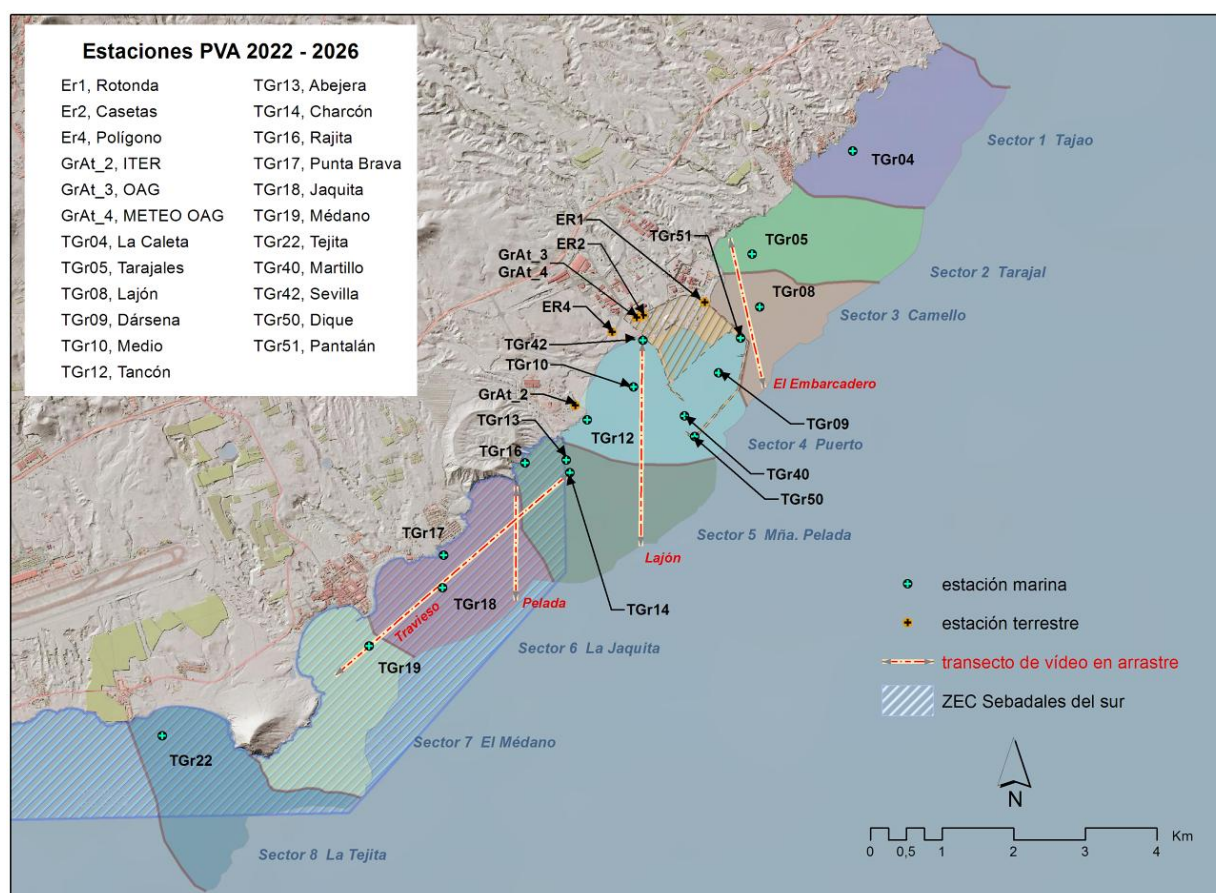


Figura 1. Estaciones de muestreo biológico y transectos bionómicos.

5.6.1 Comunidades intermareales y submareales

Se llevarán a cabo transectos perpendiculares a la costa, de 2 metros de ancho, desde el límite superior hasta el límite inferior del intermareal, en las estaciones TGr12, TGr16 y TGr17 y en la base del transecto de vídeo arrastrado El Lajón (TGr42). La estación TGr12 se verá transformada por los aportes de arena, por lo que es de interés su dinámica estacional y capacidad de recuperación. Se monitorizará la composición biológica y composición específica, tomándose muestras para determinación si ello fuera necesario. El mismo transecto se seguirá, mediante buceo autónomo, hasta la cota de los -10m, de forma que puedan detectarse especies nuevas.



En el caso de detectarse especies nuevas para la zona, potencialmente invasoras o no, podrán incluirse nuevos puntos de estudio.

- Estaciones TGr42, TGr12, TGr16 y TGr17.
- Periodicidad Semestral.
- Parámetros cobertura biológica y composición específica.

5.6.2 Comunidades de peces litorales

Se monitorizará los peces como grupo representativo idóneo para detectar cambios en la biodiversidad local. En el caso de las especies bentónicas y demersales el muestreo se realiza en las cuatro estaciones fijas contando desde el fondo todas las especies presentes en una columna de agua de unos 5,6 m de radio (100 m²) durante dos minutos (con replicas). Dentro de la dársena portuaria se realizará un recorrido mediante buceo autónomo, cámara arrastrada o ROV (vehículo operado remotamente) grabando con la cámara de video. Se inspeccionará todo el contradique en su cara externa y puntos al azar dentro del puerto, determinando, en la medida de lo posible, abundancia y composición específica. Si fuera necesario para la determinación de especies potencialmente invasoras, podrá ser fondeada una nasa (ya se cuenta con el permiso necesario) en el martillo del contradique, durante dos días, para el estudio de posibles especies de peces foráneas; e incluso hacer pescas manuales.

- Periodicidad Semestral
- Estaciones TGr42, TGr12, TGr16 y TGr17. Contradique. Puntos al azar dentro del puerto. Fondeo nasa: martillo del contradique.

5.6.3 Perfiles y cartografía bionómica

Para poder estudiar las tendencias de la biodiversidad local, se mantienen los transectos de vídeo de arrastre en El Embarcadero, Lajón, Pelada y Travieso (Figura 1). A la vez, estos transectos permiten calibrar la clasificación supervisada de las imágenes de satélite con las que se genera el mapa bionómico de toda la zona. Esta es la forma más eficiente de mantener monitorizada las tendencias de la biodiversidad local, al abarcar gran superficie de manera integral, con un coste mínimo en los aspectos económico y temporal. No obstante, si se detectaran cambios en las comunidades o fuera necesario identificar especies, comunidades o estructuras, podrán reforzarse con inmersiones de buceo autónomo o nuevos transectos.

Perfiles bionómicos

Los transectos se repiten en invierno (febrero-abril) y en verano (septiembre - noviembre) arrastrando una cámara de vídeo desde la embarcación del OAG. Las imágenes se interpretan posteriormente, clasificándose las comunidades vivas y los fondos por separado, para luego agregarlos según el esquema de hábitat adoptado. Se navega siguiendo el perfil preestablecido, desde tierra a mar adentro, hasta alcanzar profundidades de -30 m. El propósito es poder expresar visualmente o en percentiles la evolución de cada hábitat (crecimiento, reducción, sustitución, etc.), así como especies o comunidades no nativas, sean o no potencialmente invasoras.

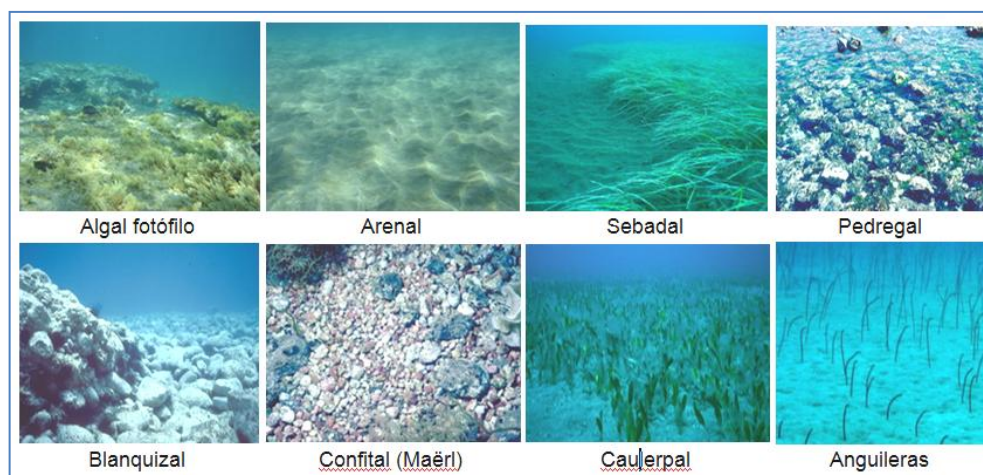


Tabla 1. Hábitats bentónicos tipificados para la interpretación de las imágenes de video

Sigla	Comentario
AL	Algal fotófilo. El algal y el blanquizal pueden coexistir sobre sustrato rocoso, y se prioriza por dominio visual en la imagen.
BL	Blanquizal. Zona despoblada debido a la sobreabundancia de erizos. La inclusión del pedregal como otra unidad bionómica no es posible al no poderse observar el contenido bajo las piedras.
AR	Arenal. Sustrato granular con predominio de contenido mineral.
SV	Sebadal vestigial. Se ven brotes dispersos sin aparentemente estar conectados entre sí. Se desarrolla sobre arena o sobre märl (se clasificaría como MM-SV)
SL	Sebadal laxo: Son las praderas más frecuentes, cuya diferencia e identificación está condicionada por el campo de visión, su extensión a lo largo del transecto, y el sustrato (arena /märl = MM-SL).
SM	Sebadal medio: Puede coexistir con märl, y se prioriza la especie dominante en la imagen.
SD	Sebadal denso: Su presencia suele ser limitada y es difícil de diferenciar del sebadal medio según la altura de los haces y el ángulo de visión.
MA	Maërl: Se presenta con diferente granulometría, de menos de un cm de diámetro (confites), y de tamaño mayor y forma redonda (rodolitos).
MM	Maërl mixto: Aquí el märl actúa como sustrato o hábitat de otras especies, vegetales o animales, que sobresalen y caracterizan el paisaje bentónico. - SV/ SL (Sebadal vestigial o laxo de escasa presencia) - HD (<i>Halophila decipiens</i>) - CP (el alga verde <i>Caulerpa prolifera</i>) - BV (el sabélido <i>Bispira viola</i>) - OC (presuntos montículos del equiúrdo <i>Ochetostoma</i>) - SG (el erizo <i>Sphaerechinus granularis</i>) - AJ (la anguila jardinera <i>Heteroconger longissimus</i>)

Transectos

- Periodicidad Semestral
- Ubicación Embarcadero, Lajón, Pelada y Travieso.





Se seguirán elaborando los perfiles bionómicos, pudiendo prescindirse de los diagramas, aunque se mantendrán los comentarios comparativos.

Mapa bionómico

El cartografiado de las comunidades biológicas de los fondos costeros se viene realizando con técnicas de teledetección, clasificando las imágenes de satélites de la serie *World View* con algoritmos de tratamiento de imágenes expresamente diseñados para esta costa y tipo de imagen y encargados por el OAG. Como se ha mencionado es la forma más económica de abarcar grandes áreas para determinar cambios en las tendencias de la biodiversidad local. Se ha adjudicado contrato para adecuación de los algoritmos de tratamiento y que puedan aplicarse al nuevo satélite WV3 tanto como al WV2, a medida del cual estaban diseñados, ya que las conclusiones tras su aplicación al WV3 no parecían tan sólidas. La frecuencia de toma (mensual en la primera época de la fase de obras y bimensual en los últimos años de ésta) se justificaba para seguir los rápidos cambios de los avances de la obra y la dispersión de la pluma de terrígenos. En la fase operativa y de tendencias de la biodiversidad local son preferibles dos imágenes (invernal y estival) supeditada su toma a condiciones climáticas adecuadas.

- Periodicidad Semestral
- Extensión Al menos toda la costa desde el muelle de la central térmica de ENDESA hasta La Tejita, pudiendo así usar las imágenes para el control de la medida compensatoria de restauración de Montaña Roja. En todo caso, la estrategia comercial del suministrador de imágenes impone un mínimo de superficie de 100 km², lo que permite abarcar la costa desde la localidad de Tajao).
- Condiciones Ángulo satélite > 85°, superficie sin destellos, 15% de cobertura nubosa máxima, tomada alrededor de las 12 horas, con viento menor de 10 kn.

5.6.4 Especies exóticas potencialmente invasoras

La detección de especies exóticas recién introducidas en un ambiente marino no es algo sencillo, salvo cuando se trata de animales o plantas muy conspicuos y de rápida expansión. Incluso así, esa detección ocurre a menudo tarde, de cara a poder intervenir. Ello no es excusa para no estar alerta y procurar buscar formas de contención o erradicación de cualquier especie introducida potencialmente invasora y pernicioso. Las medidas a adoptar son imprevisibles, dependen de la especie y circunstancias en cuestión, y habrá que desarrollarlas caso por caso. También hay que valorar con cautela, si se trata de una invasión por la actividad humana (transporte pasivo) o de especies que van expandiendo su área de distribución con el calentamiento de las aguas como consecuencia del cambio climático.

Para optimizar recursos, en lugar de acciones separadas y específicas de búsqueda de especies exóticas, deberá bastar con incorporar esta óptica en el resto de actividades de seguimiento que el OAG realizará en el medio. A modo ilustrativo, en las mismas estaciones de monitorización de especies de peces bentónicas y demersales, se estará atento a la presencia de especies foráneas. Lo mismo se hará en la inspección del contradique en su cara externa y puntos al azar dentro del puerto, determinando su composición biológica y, en la medida de lo posible, composición específica. De esta forma se optimizan los recursos. Si fuera necesario, para completar



algún estudio del ciclo de vida de alguna especie foránea posible invasora o similar, se podrán hacer muestreos horizontales del meroplancton y/o toma directa de muestras de individuos allí donde se descubran. Así mismo, dado el aumento de proliferaciones algales nocivas y perjudiciales para el sebadal, se mantiene una estación de control de algas bentónicas (*Lyngbya* y similares) en la estación TGr10.

- Periodicidad Semestral
- Estaciones TGr42, TGr12, TGr16 y TGr17. Contradique. Puntos al azar dentro del puerto. Algas bentónicas: parcela TGr10.

5.6.5 Efecto arrecife artificial

El EIA considera el efecto arrecife como un impacto positivo de la nueva infraestructura. Se espera el desarrollo de nuevas comunidades vinculadas al sustrato sólido de las escolleras y muros del puerto. Se constatará la evolución de estas comunidades mediante los transectos y estaciones de muestreo del punto anterior.

- Periodicidad Semestral.
- Estaciones Contradique. Puntos al azar dentro del puerto.
- Parámetro Abundancia y riqueza específica, en la medida de lo posible.

5.6.6 Estado fisiológico del sebadal

El sebadal es una comunidad biológica que se desarrolla sobre arena en aguas someras, estructurada y dominada por la seba (*Cymodocea nodosa*), una fanerógama submarina que forma rizomas –emite haces clónicos– y suele brindar soporte a varias especies sésiles (briozoos, algas calcáreas, etc.) además de servir de alimento y dar cobijo a otros muchos seres marinos. Al desarrollarse en medio de arenales de aspecto desértico, suele verse como un ‘oasis’ submarino.

Dada la relevancia ecológica de la especie, la susceptibilidad de ser afectada por las obras del puerto, y sobre todo, por las implicaciones que una afección importante atribuible al puerto tendría en forma de medida compensatoria, durante las fases de obra y primera parte de la operativa, se ha hecho un seguimiento especial de esta especie y su estado de desarrollo. Por añadidura, la información recogida permitirá analizar los factores ambientales que gobiernan su dinámica, o al menos eso es lo que se espera poder obtener a partir de la larga serie de datos ambientales y de la propia seba, generados durante el PVA de Granadilla. Se continuará con la misma metodología y protocolos de trabajo, previa autorización del Ministerio para la Transición Ecológica y Reto Demográfico, para poder estudiar y extraer muestras de seba durante el año 2022, ya que la DIA así lo indica. Después de esta fecha, según también recoge la DIA, podrían activarse otra vez los muestreos si se detectase alguna anomalía o hubiera algún accidente que afectara al sebadal.



Periodicidad	Semestral (año 2022)		
Estaciones	TGr04, 05, 08, 10, 13, 14, 18, 19 y 22		
Parámetros	Alta	Media	Baja
Densidad de haces	> 1.000 haces/m ²	500-1.000 haces/m ²	< 500 haces/m ²
Densidad de hojas	> 3.000 hojas/m ²	1.500-3.000 hojas/m ²	< 1.500 hojas/m ²
Altura de hojas	>30 cm	20-30 cm	< 20 cm
Altura de los peciolos	>7 cm	3-7 cm	<3 cm
Área foliar	> 0,75 m ² /m ²	0,75-0,25 m ² /m ²	< 0,25 m ² /m ²
Cobertura	3 (>75%)	2 (25-75%)	1 (<25%)
Biomasa aérea	>30 gr peso seco/m ²	15-30 gr peso seco/m ²	< 15 gr peso seco/m ²
Biomasa rizomática	A determinar	A determinar	A determinar
Biomasa radicular	A determinar	A determinar	A determinar
Metales pesados	>25 µgr/kg	5-25 µgr/kg	<5 µgr/kg
Herbivorismo	A determinar	A determinar	A determinar
Indicadores	Alta	Media	Baja
Epifitismo	3 (<50% verde)	2 (75-50% verde)	1 (>75% verde)
Vitalidad foliar	3 (>75% verde)	2 (75-50% verde)	1 (<50% verde)
Desarrollo radicular	3 (>50% de cobertura)	2 (50-25% de cobertura)	1 (<25% cobertura)
Balance sedimentario del peciolo	1 Positivo (sedimentac.) Peciolo cubierto	0 Neutro Peciolo descubierto	-1 Negativo (erosión) Raíces descubiertas
Otros macrófitos	< 500 exx/m ²	100-500 exx/m ² /	< 100 exx/m ²
Comunidad íctica	A determinar	A determinar	A determinar

La extensión y área de ocupación del sebadal –con precisión de cuadrículas de 2,56 m²– se obtiene de los mapas bionómicos – época estival e invernal– elaborados con las imágenes del satélite mediante teledetección.

5.6.7 Evaluación general de la biodiversidad

Al final de cada año se realizará una evaluación general del estado de conservación de la biodiversidad en los sectores objeto de seguimiento, generando un mapa sintético equivalente al de de aguas o de sedimentos. Dicha evaluación empleará la misma metodología e irá acompañada de una interpretación y discusión de los resultados, pudiendo derivar del análisis conjunto o individual de estos tres elementos –agua, sedimentos y biodiversidad– las recomendaciones que se estimen oportunas para mitigar eventuales efectos adversos. Dichas recomendaciones o propuestas, de haberlas, irán en sección aparte.

5.6.8 Evaluación del estado de conservación de la ZEC ES7020116

El estado de conservación de la ZEC Sebadales del Sur de Tenerife es objeto prioritario de seguimiento para la Comisión Europea, que determinó que el nuevo puerto de Granadilla podría afectar a esta ZEC, tanto en fase de construcción, como de explotación (de ahí que el OAG haya sido creado a perpetuidad).



Figura 2. Sector oriental de la ZEC Sebadales del Sur de Tenerife objeto de evaluación.

El último levantamiento bionómico manual⁴ de la ZEC, junto con las analíticas de aguas y sedimentos, previos al inicio de la obras, han permitido al OAG establecer el estado de conservación de referencia de la ZEC como **favorable mantenido**, igual que durante toda la fase de obra, caracterizado por condiciones de naturalidad alta, con perturbaciones menores.

La información generada durante el seguimiento ambiental del puerto en la fase operativa permite hacer una evaluación de sus componentes y de su estado de conservación conjunto, en lo que concierne al ámbito de estudio (sector de costa potencialmente influenciado por el puerto), que viene a representar solo un tercio de toda el área protegida. Por otra parte, las imágenes de satélite adquiridas por el OAG abarcan hasta la Punta de Rasca, en el extremo sur de la isla, y comprenden por tanto toda la extensión de la ZEC, por si en cualquier momento hubiera que valorar si cambios detectados en la bionomía bentónica del área objeto de seguimiento, se han producido también en el resto de la ZEC.

La vinculación de cambios negativos relevantes que se registren en la ZEC atribuibles a la operativa del puerto o como consecuencia de su construcción (alteración de las corrientes, etc.) es un tema a resolver en esta sección.

⁴ Desde una embarcación se arrastra una cámara de video siguiendo transectos paralelos y perpendiculares a la costa, separados entre sí una distancia que rondó en este caso, los 200 m (CIMA, 2008).



La rehabilitación del sebadal

Una medida compensatoria que depende de los resultados de esta evaluación, es la rehabilitación del sebadal afectado dentro de la ZEC, tal como dispone la DIA. Dicha medida, de sustanciarse, requerirá un proyecto por sí misma, con posterior seguimiento de sus resultados. Según el año en que se inicien los trabajos de rehabilitación, el seguimiento de esta medida podría prolongarse de forma indeterminada.

5.7 Remisión de informes y revisión del PVA

Se mantendrá el mismo esquema de reporte en vivo que se adoptó para la fase operativa, y que consiste básicamente en ir mostrando en la página web del OAG (www.oag-fundacion.org) los resultados según se vayan obteniendo, así como cualquier comentario o eventual alerta. A través de la web se podrá acceder al histórico de datos para conocer la evolución de los diferentes parámetros. También permitirá el acceso a cualquier documento generado por el OAG, y su descarga en formato PDF.

A este respecto, la Fundación determinará la oportunidad de cambios en la página que contribuyan a mejorar y asegurar la difusión y aprovechamiento de los contenidos reportados, encargando a su discreción, si se considera pertinente, nuevos diseños o formatos de publicación de contenidos.

Sin perjuicio de la remisión de informes puntuales o notas de alerta que pudieran suscitarse a lo largo del año, el OAG elaborará un único **informe anual** sintético de la vigilancia correspondiente a cada ejercicio. En este mismo informe se revisará y evaluará el PVA, de tal manera que se incluirán las modificaciones propuestas para el propio plan, y cualquier recomendación relacionada con la operativa del puerto, dirigida a la propia Autoridad Portuaria de Santa Cruz de Tenerife, o a otras administraciones públicas, incluida la Comisión Europea.

-- o 0 o --

Santa Cruz de Tenerife, 15 de noviembre de 2021
Documento firmado electrónicamente

-- o 0 o --

Equipo redactor

Dr. José María Espinosa Gutiérrez
Biólogo marino y Técnico en Ciencias
Ambientales

Víctor Barrios Padilla
Biólogo marino

José Andrés Sevilla Hernández
Experto GIS



6 BIBLIOGRAFÍA

- Berenguer Ingenieros**, 2007. *Proyecto constructivo de obras de abrigo del puerto de Granadilla. Anejo 19. Mejoras ambientales*. Unión temporal de empresas FCC, SATO & PPL (Santa Cruz de Tenerife) 2007/09, pp. 40.
- CIMA** (2008). *Estudio bionómico del lugar de interés comunitario (LIC) Sebadales del Sur de Tenerife*. La Laguna: Centro de Investigaciones Medioambientales del Atlántico, 2008/08, pp. 17. No publicado.
- Davies, J. et al.** (2001). *Marine monitoring handbook March 2001*. Peterborough: Joint Nature Conservation Committee.
- Elso, M., Ruiz de la Rosa, M., & Manent Sintés, P** (2008). *Asistencia técnica para el estudio de plantación de sebadales. Informe julio - septiembre 2008*. ICCM - Instituto Canario de Ciencias Marinas, 13 pp. Promotor: Autoridad Portuaria de S/C de Tenerife.
- Fabbri, F. et al.** (2015). Trends of the seagrass *Cymodocea nodosa* (Magnoliophyta) in the Canary Islands: population changes in the last two decades. *Scientia Marina* 79 (1): 7-13.
- Garomé Canarias** (1999). *Estudio de impacto ambiental. Proyecto de construcción del Puerto de Granadilla*. Santa Cruz de Tenerife: Garomé Canarias S.L., 238 pp. No publicado.
- González Henríquez, N.** (2004). *Proyecto piloto de evaluación de metodologías para la re-plantación de sebadales en el sureste de Tenerife (islas Canarias)*. ICCM - Instituto Canario de Ciencias Marinas (15+1 plano pp.)
- Hernández Acosta, M. Mora Quintero, J. & González, I.** (2007). *Proyecto piloto rehabilitación de sebadales*. Autoridad Portuaria de S/C de Tenerife, 90 pp. No publicado.
- López López, R. J., & Landrau Potier, E.** (2002). *Texto refundido del Es.I.A.: Proyecto de construcción del nuevo puerto de Granadilla*. pp. 208). Santa María del Mar (Tenerife): Hydra Consultores S. L., 208 pp. No publicado.
- Machado Carrillo, A.** (2010). *Verificación de la exactitud y corrección de la evaluación de impacto ambiental del puerto de Granadilla, Tenerife*. Santa Cruz de Tenerife: OAG - Observatorio Ambiental Granadilla. 107 pp.
- Machado Carrillo, A. & Pareja, E. J.** (2009). *Evaluación de la restauración ecológica del LIC Montaña Roja, en Tenerife*. Observatorio Ambiental Granadilla (Santa Cruz de Tenerife) pp. 48. No publicado.
- Machado Carrillo, A. & Pareja, E. J.** (2010). *Evaluación de la creación de un LIC para Atractylis preauxiana en Granadilla. Medida compensatoria del puerto de Granadilla*. OAG - Observatorio Ambiental Granadilla (Santa Cruz de Tenerife), pp. 19. No publicado.
- Manent Sintés, P.** (2008). *Asistencia técnica para el estudio de plantación de sebadales: Análisis genético sobre la viabilidad del sebadal de Granadilla como pradera donante y posibles sebadales receptores en Canarias*. ICCM - Instituto Canario de Ciencias Marinas, 25 pp.



- Martín García, L., et al. (2014).** Predicting the potential habitat of the harmful cyanobacteria *Lyngbya majuscula* in the Canary Islands (Spain). *Harmful Algae* 34: 76-86.
- Mora Quintero, J. & Roso Hernández, E. (2008).** *Traslocación de sebadales (Cymodocea nodosa) contemplado en el proyecto constructivo del de obras de abrigo del puerto de Granadilla.* Autoridad Portuaria de S/C de Tenerife, 14 pp, anexos y planos.
- Mora Quintero, J. & Roso Hernández, E. (2010).** *Proyecto de siembra de semillas/frutos procedentes del sebadal directamente sepultado por las obras de abrigo del puerto de Granadilla al lic ES7020120 Sebadal de San Andrés.* Memoria. (14 pp.) Autoridad Portuaria de S/C de Tenerife (S/C de Tenerife).
- Mora Quintero, J. & Roso Hernández, E. (2010).** *Traslocación de sebadales (Cymodocea nodosa) contemplado en el proyecto constructivo del de obras de abrigo del Puerto de Granadilla en consonancia con la Etapa 3 - Replantación de área piloto receptora viable del "Proyecto piloto de rehabilitación de sebadales".* Memoria. (13 pp.) Autoridad Portuaria de S/C de Tenerife (S/C de Tenerife).
- Nuez Pestana, J. de la (2000).** *Propuesta de plan de seguimiento para la restauración de la línea de costa de las playas de La Jaquita y El Médano después de la construcción del puerto de Granadilla.* GR-296 2/2. Autoridad Portuaria de Santa Cruz de Tenerife (Santa Cruz de Tenerife) 2000/05, pp. 21, 7+2 planos.
- OAG (2011).** *Informe anual 2010. Seguimiento ambiental del puerto de Granadilla en fase de obras.* S/C de Tenerife: Observatorio Ambiental Granadilla. pp. 119. No publicado.
- OAG (2012).** *Informe anual 2011. Seguimiento ambiental del puerto de Granadilla en fase de obras.* S/C de Tenerife: Observatorio Ambiental Granadilla. pp. 99. No publicado.
- OAG (2013).** *Informe anual 2012. Seguimiento ambiental del puerto de Granadilla en fase de obras.* S/C de Tenerife: Observatorio Ambiental Granadilla. pp. 151. No publicado.
- OAG (2014).** *Informe anual 2013. Vigilancia ambiental del puerto de Granadilla en fase de obras.* S/C de Tenerife: Observatorio Ambiental Granadilla. pp. 218. No publicado.
- OAG (2015).** *Informe anual 2014. Seguimiento ambiental del puerto de Granadilla en fase de obras.* S/C de Tenerife: Observatorio Ambiental Granadilla. pp. 202. No publicado.
- OAG (2016).** *Informe anual 2015. Seguimiento ambiental del puerto de Granadilla en fase de obras.* S/C de Tenerife: Observatorio Ambiental Granadilla. pp. 202. No publicado.
- OAG (2017).** *Informe anual 2016. Seguimiento ambiental del puerto de Granadilla en fase operativa.* S/C de Tenerife: Observatorio Ambiental Granadilla. pp. 207. No publicado.
- OAG (2018).** *Informe anual 2017. Seguimiento ambiental del puerto de Granadilla en fase operativa.* S/C de Tenerife: Observatorio Ambiental Granadilla. pp. 212. No publicado.
- OAG (2019).** *Informe anual 2018. Seguimiento ambiental del puerto de Granadilla en fase operativa.* S/C de Tenerife: Observatorio Ambiental Granadilla. pp. 238. No publicado.
- OAG (2020).** *Informe anual 2019. Seguimiento ambiental del puerto de Granadilla en fase operativa.* S/C de Tenerife: Observatorio Ambiental Granadilla. pp. 300. No publicado.
- OAG (2021).** *Informe anual 2020. Seguimiento ambiental del puerto de Granadilla en fase*



- operativa. S/C de Tenerife: Observatorio Ambiental Granadilla. pp. 264. No publicado.
- Ruiz de la Rosa, M. et al.** (2006). Preliminary results of experimental evaluation about different methods of transplanting *Cymodocea nodosa* in the Canary Islands. *Biología Marina Mediterranea*, 13(4), 267-271.
- Ruiz, J. M., et al.** (2015). Atlas de las praderas marinas de España. Mijas (Málaga), España: Instituto de Ecología Litoral (1º ed.). Pp. 687.
- SENER (1998).** *Nuevo puerto en el litoral del polígono industrial de Granadilla, 1ª fase. Proyecto constructivo. Memoria.* S/C de Tenerife: Ingeniería y Sistemas SA & Autoridad Portuaria de Santa Cruz de Tenerife.
- Tuya Cortés, F. et al.** (2014). Decadal changes in the structure of *Cymodocea nodosa* seagrass meadows: natural vs human influences. *Estuarine Coastal and Shelf Science* 137: 41-49
- Vila de Miguel, F., Ribeiro Leite, L. M. & Bergasa López, Ó.,** 2014. *CYMOLAB. Informe final.* in: Trasplantes *Cymodocea nodosa*. Playa de las Canteras y Bahía de Gando. Universidad de Las Palmas de Gran Canaria (Las Palmas de Gran Canaria) pp. 42. No publicado
- Zarranz, M. E., et al.** (2010). Restoration of *Cymodocea nodosa* seagrass meadows through seed propagation: germination *in vitro*, seedling culture and field transplants. *Botanica Marina*, 53: 173-181.



ANEXOS

- A Relación actualizada de las estaciones de muestreo del OAG
- C. Planilla de trabajos de seguimiento en fase operativa y tendencias de la biodiversidad local
- D. Plano de los transectos y estaciones de muestreo