



9

Propuesta de medidas preventivas, correctoras y compensatorias

9. PROPUESTA DE MEDIDAS PREVENTIVAS, CORRECTORAS Y COMPENSATORIAS

A lo largo de este apartado se desglosan las medidas de mejora ambiental que se proponen para la minimización, corrección y/o compensación de los efectos sobre el entorno de actuación del PDIPS, encuadrándolas en tres grandes grupos:

- ✓ Medidas preventivas, entendidas como aquéllas encaminadas a evitar o minimizar las afecciones generadas por la construcción o explotación de las actuaciones previstas y garantizar el cumplimiento de las especificaciones incluidas en el proyecto y la legislación vigente.
- ✓ Medidas correctoras, cuyo objetivo es la recuperación, total o parcial, de las condiciones existentes antes de la realización del proyecto mediante actuaciones concretas no contempladas inicialmente en el mismo.
- ✓ Medidas compensatorias, dirigidas a compensar los efectos irreversibles y más significativos, en relación a los cuales no es posible la aplicación de medidas correctoras.

En aquellos casos en los que las medidas son específicas o las experiencias en planteamientos semejantes son escasas o inexistentes, junto a la descripción de estas medidas se ha incluido una estimación aproximada del coste económico que supondría su realización.

9.1. Medidas preventivas

Las medidas preventivas propuestas, y que se especifican posteriormente, son las siguientes:

- I. Aplicación de las medidas y normativas existentes durante las tareas constructivas.
- II. Establecimiento del protocolo de dragado.
- III. Gestión del material de dragado.
- IV. Instalación de barreras durante el relleno de la dársena.
- V. Ampliación del canal de Raos para permitir el desagüe de las marismas de Alday a la Bahía.

I. Aplicación de las medidas y normativas existentes durante las tareas constructivas

□ Molestias por ruido, polvo o gases de combustión

- Las medidas preventivas para atenuar el efecto del ruido de la maquinaria se dirigen hacia el cumplimiento de las especificaciones de la normativa, en cuanto a niveles de potencia acústica. En este sentido, se utilizarán los equipos insonorizados necesarios en los elementos principales de generación de ruido, para conseguir que el nivel de inmisión sonora de la maquinaria se ajuste a la Directiva 2000/14/CE, de 8 de Mayo de 2000, relativa a emisiones sonoras debidas a las máquinas de uso al aire libre.
- Durante la obra se realizarán las revisiones pertinentes y puesta a punto de equipos, realizando los cambios de elementos como filtros, aceites, etc que sean necesarios como medida del buen funcionamiento de los mismos y de minimización de emisiones de gases inaceptables o vertidos accidentales.
- Se aplicarán riegos diarios para mantener húmedos los materiales que puedan generar polvo en suspensión en las cargas o descargas desde camiones. En los días ventosos esta medida será especialmente importante.
- Se obligará a los camiones provenientes de cantera y a los que carguen en el puerto a colocar una lona de protección cuando transporten cargas que contengan finos.
- Se realizará un mantenimiento adecuado de las vías de acceso para evitar ruidos y vibraciones al paso de maquinaria o vehículos de obra.

□ Molestias por tráfico pesado

- El tráfico de los vehículos pesados, con motivo de las obras, deberá tener en cuenta la densidad de circulación de las vías de acceso al puerto y a la zona de obras, para minimizar las molestias, sobre todo en la autovía.

□ Molestias a la fauna

- En tierra la ocupación de suelo por las instalaciones auxiliares estará perfectamente delimitada desde el mismo inicio de las obras. En caso de acopio de materiales que puedan producir lixiviados, se evitará su derrame al medio marino. Asimismo, las aguas fecales de los sanitarios se conectarán al alcantarillado. En ningún caso se procederá a su vertido directo a la bahía.

□ Paisaje

- Los materiales para el relleno procederán de cantera en explotación autorizada y con todos los permisos vigentes. En caso de apertura de una nueva cantera, esta actuación se considerará como un proyecto independiente y deberá contar con su correspondiente Estudio de Impacto Ambiental.
- Durante las obras, se cuidará el entorno, con una adecuada y ordenada situación de los acopios, parque de vehículos y limpieza diaria de las zonas ocupadas y de trabajo.
- Tanto la maquinaria como los materiales utilizados tendrán una localización ordenada en las explanadas destinadas para ello, ocupando el menor espacio posible y evitando una dispersión de los elementos discordantes del paisaje portuario para minimizar el impacto visual.
- Las embarcaciones utilizadas en la obra se amarrarán en un lugar habilitado para ello y que genere la mínima molestia, tanto a nivel paisajístico como a nivel de tránsito de embarcaciones.
- Finalizadas las obras, se retirarán todos los materiales sobrantes e instalaciones auxiliares, restos de encofrados y materiales inútiles que hayan sido utilizados en las obras.

II. Establecimiento del protocolo de dragado

□ Calidad del agua

- Se evitará el dragado en primavera, época de mayor reclutamiento de invertebrados y especies marisqueras.
- En todo caso, se procurará operar de forma cuidadosa en el momento de carga del gánguil y moderar dicha carga para evitar derrames en el transporte hasta la zona de vertido. Además, se utilizarán pantallas de materiales geotextiles para evitar la dispersión de los sedimentos a otras zonas de la Bahía.
- Por otra parte, la maquinaria y equipos que trabajen en el medio marino serán revisados para evitar vertidos accidentales de aceites o hidrocarburos. Los cambios de aceites, filtros y revisiones de motores se realizarán en zonas adecuadas para ello evitando la contaminación del ámbito de estudio.

- Además, los medios auxiliares y las embarcaciones utilizadas cumplirán con la normativa vigente en cuanto a vertidos al mar de sustancias peligrosas desde buques (MARPOL).

❑ Patrimonio cultural

- Durante las obras, especialmente en las labores de dragado, todo lo que se extraiga y pudiera tener aprovechamiento, como objetos de valor artístico, arqueológico o científico, deberá ser puesto por el contratista a disposición de la Dirección de la Obra, para que ésta pueda proceder según dicta la legislación vigente en la materia.

❑ Ocupación del espacio terrestre y marítimo

- No se afectarán zonas litorales con ocupación temporal ni definitiva, salvo las especificadas en el proyecto.
- Se tomarán todas las precauciones necesarias para interferir lo menos posible al tráfico marítimo. Así, el Contratista estará obligado a dar paso libre a los barcos que entren y salgan del puerto, no entorpeciendo las maniobras de atraque y desatraque de los mismos.

III. Gestión del material de dragado

- Partiendo de que en ningún caso se permitirá el vertido de los materiales a dragar en otro punto que no sea el propuesto, el primer criterio a tener en cuenta en la gestión de los materiales a dragar será su grado o nivel de contaminación. Siguiendo las recomendaciones dictadas por el CEDEX para el ente de Puertos del Estado, el material a dragar quedará catalogado dentro de las categorías consideradas por estas recomendaciones. La gestión del material dragado dependerá del tipo de sedimento encontrado, debiéndose hacer, en cualquier caso, un estudio previo de las posibilidades de usos productivos de los materiales que aparezcan libres de contaminación y que constituyen un recurso susceptible de reutilización.
- La elección del punto de vertido en el medio marino se realizará teniendo en cuenta los siguientes criterios:
 - ✓ Tipo de granulometría del fondo marino receptor: será preferible que la granulometría del medio receptor sea semejante a la de los materiales a verter, de manera que se acelere la recuperación del medio. En caso contrario el impacto es mayor cuando se vierte arena sobre roca que roca sobre arena.

- ✓ No afectación a recursos marinos: para evitar la afectación a recursos vivos marinos, es una condición imprescindible que el punto de vertido no se localice en las proximidades de ningún caladero de pesca.
- ✓ No afectación a playas ni a otros usos legítimos del medio marino: para evitar la afectación a playas y otros usos se estudiarán las posibilidades de desplazamiento del material vertido. Esta cuestión está estrechamente relacionada con la dinámica marina de la zona. En el litoral de Cantabria, la profundidad a partir de la cual se tiene garantías para la inmovilización de los sedimentos de los fondos marinos es a partir de 30 metros aproximadamente, profundidad significativamente inferior a la zona de vertido propuesta (100 m), por lo que, aunque hay que tenerlo en cuenta, difícilmente se produciría este tipo de afección.
- ✓ Diversidad y abundancia de especies y organismos bentónicos del medio receptor: los fondos de arena tienen condiciones ambientales más rigurosas que los sustratos rocosos, aspecto que determina que los primeros soporten comunidades menos densas y diversas que los segundos. Por lo tanto, sería preferible la elección de un punto de vertido en zonas de fondos arenosos.
- La ocupación de superficie de fondo marino estará en función de la modificación de la batimetría a realizar. Además, la recuperación del fondo marino tras el vertido será más rápida cuanto menor sea el grosor de la capa que forme el material vertido. Teóricamente, la elevación del suelo marino (H) estará definida por la siguiente relación:

$$H = V / S$$

Donde V es el volumen del material a verter y S la superficie a ocupar.

IV. Instalación de barreras durante las actividades de relleno de la dársena

- Para evitar el exceso de turbidez durante las tareas de relleno de la dársena se instalará una barrera flotante protectora en el lado exterior de los cajones que se utilicen para la ejecución del muelle. Asimismo, se instalará un filtro de grava en la cara interna de los cajones, reduciendo la salida de material fino entre ellos.

V. Ampliación del canal de Raos para permitir el desagüe de las marismas de Alday a la Bahía.

En la actualidad, el canal de Raos representa la única comunicación que existe entre las marismas de Alday y la bahía de Santander. El régimen de niveles y las características

ambientales propias de dichas marismas son resultado, principalmente, de los aportes continentales (afluentes, ríos y precipitaciones) y, en menor medida, del régimen de marea en el interior de la Bahía.

Dado que las obras previstas para la ampliación del puerto de Santander contemplan el relleno de la dársena Sur de Raos, y que dicho relleno afecta a la posición actual del desagüe del canal de Raos, se considera necesario enfatizar que el correspondiente proyecto constructivo deberá incluir la continuación de dicho canal, asegurando de esta forma su comunicación con la Bahía.

Existen diferentes alternativas para el trazado de la conexión y el punto de desagüe en la Bahía, planteadas de manera preliminar en el estudio de evaluación de las repercusiones del relleno efectuado previamente y las cuáles habrá que estudiar en detalle para la redacción del proyecto de ampliación. No obstante, se considera que una buena opción sería la eliminación del canal de Raos y la construcción de uno nuevo que comunicaría las marismas de Alday con las del Aeropuerto, eliminando asimismo todas las clapetas (Figura 9.1). De esta forma, se permitiría el intercambio del agua estuarina con las marismas, generando unas condiciones más semejantes a su naturaleza original. En todo caso, la alternativa que finalmente se adopte deberá ser acorde con los proyectos de restauración y acondicionamiento que se están llevando a cabo en las marismas de Alday.

En principio, la ampliación de la longitud del canal de Raos producirá un cambio en la superficie libre y en las velocidades de la marismas de Alday. Sin embargo, como actualmente la comunicación con la Bahía se encuentra controlada por una compuerta, dichos cambios no serán apreciables. En todo caso, previamente al desarrollo del proyecto deberá efectuarse una consulta a la entidad encargada de la gestión de dicha compuerta y deberá valorarse la necesidad o no de efectuar un estudio hidrodinámico específico orientado al diseño adecuado del canal y a la determinación del flujo necesario para mantener unas condiciones apropiadas del sistema.



Figura 9.1. Posible alternativa para facilitar el desagüe de las marismas de Alday.

9.2. Medidas correctoras

Como medidas correctoras de algunos de los impactos ambientales detectados se plantean los siguientes:

- I. Vertido del material del dragado de mantenimiento frente a las playas de Loredo y Somo
- II. Instalación de plataformas para la nidificación del Charrán común (*Sterna hirundo*)

I. Vertido del material del dragado de mantenimiento frente a las playas de Loredo y Somo

Como se describe con detalle en el estudio hidrodinámico y sedimentario, el relleno previsto para la ampliación del puerto produce un incremento en la tendencia a la sedimentación en el estuario, en particular en la zona de la canal próxima a la dársena sur de Raos y, con mayor relevancia, en la desembocadura, específicamente entre la Península de la Magdalena y el Puntal de Somo.

El fenómeno de sedimentación en la desembocadura de la Bahía ha sido estudiado con anterioridad, ya que dicha situación es producto de los distintos rellenos y actuaciones que se han efectuado en el estuario desde principios de siglo. El resultado de dichos estudios indica que en la actualidad la desembocadura se encuentra en desequilibrio y, por ello, se observa una reducción en la profundidad y en la anchura de la bocana,

sedimentación en los canales del estuario, aumento de la cota de los bajos mareales, así como una migración del puntal.

Como resultado, la Autoridad Portuaria se ve obligada a dragar periódicamente la canal de navegación para así asegurar la operatividad y seguridad del puerto. Una recomendación importante de los distintos estudios realizados señala que el material dragado no debía ser eliminado del sistema, sino que debía ser depositado frente a la playa de Loredo, de tal forma que el circuito sedimentario no se viera afectado, pues de lo contrario la estabilidad del cordón dunar de Somo podría verse en peligro.

Como se desprende de este estudio, el relleno de la dársena Sur de Raos incrementa el grado de desequilibrio presente en la desembocadura. En consecuencia, será necesario dragar y dar mantenimiento adicional a las condiciones de acceso al puerto. Atendiendo a las recomendaciones de los estudios previos, se hace necesario indicar que el producto de dichas obras de dragado se siga vertiendo dentro del sistema, es decir, frente a las playas de Loredo y Somo, minimizando de esta forma el riesgo de retroceso de la línea de costa y la afección al ecosistema dudar del LIC "*Dunas del Puntal y Estuario del Miera*". En síntesis, la construcción de la nueva dársena requerirá complementar las actuaciones de mantenimiento de la canal que se realizan actualmente, así como la gestión que se hace del material procedente del dragado.



Figura 9.2. Dragados de mantenimiento actuales (en rosa claro) y reintroducción del material dragado al sistema para conseguir mantener el equilibrio de la línea de costa.

II. Instalación de plataformas para la nidificación del Charrán común (*Sterna hirundo*)

Con el objeto de reducir las afecciones sobre la avifauna, y teniendo en cuenta la singularidad que constituye el hecho de que el Charrán común nidifique en la zona de la dársena, como medida correctora se propone la instalación de plataformas o isletas que actuarían como sustratos alternativos a la gabarra utilizada por dicha especie actualmente. De forma paralela, estas plataformas servirían, asimismo, como posaderos para otras especies que frecuentan la Bahía.

Inicialmente, se plantea la instalación de varias isletas, con una superficie aproximada de al menos 80 m², y a ser posible modulables (20 m²). Las plataformas deberán tener unas características técnicas que garanticen su estabilidad, se integren lo máximo posible en el paisaje y, sobre todo, ofrezcan seguridad a los individuos que puedan utilizarlas y se asemejen, en la medida de lo posible, a las zonas naturales elegidas por el Charrán para nidificar.

En la Dársena Sur ya existen 2 posaderos instalados por la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio en 2000 (uno no operativo), y otros 2 colocados por la Consejería de Desarrollo Rural, Ganadería, Pesca y Biodiversidad, en 2010 (Figura 9.3). Por ello, debería valorarse en el momento de ejecución del PDIPS si procede la instalación de nuevos posaderos o el traslado de los existentes.

En cualquier caso, la experiencia obtenida debería incorporarse en el diseño de las posibles futuras instalaciones. A la vista de los resultados obtenidos, y de acuerdo con las recomendaciones de Seo-BirdLife, se propone la instalación del modelo RSPB (Burges y Becker, 1989) (Figura 9.4).

Teniendo esto en cuenta, el diseño de las plataformas habrá de incorporar:

- ✓ Lastres y fijaciones adecuadas para evitar el desplazamiento de las plataformas.
- ✓ Colores grisáceos o pardos para facilitar la integración de las plataformas en el paisaje y la adaptación de los individuos a las mismas.
- ✓ Sustratos de grava con el objeto de simular el utilizado en condiciones naturales por el charrán común.
- ✓ Instalación de señuelos y refugios para pollos.
- ✓ Protecciones en el perímetro de las isletas, de al menos 20 cm de altura, que ofrezcan seguridad a las aves y eviten las salpicaduras en determinadas condiciones meteorológicas (p.ej. viento sur).



Figura 9.3. Isletas instaladas en la Dársena Sur de Raos

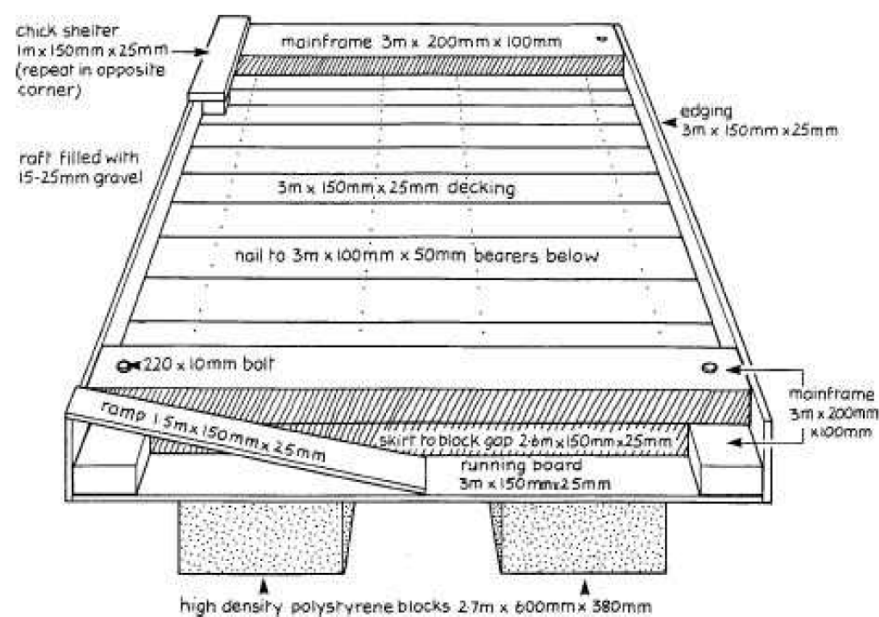


Figura 9.4. Prototipo de isletas propuesto por Burgess y Becker (1989). Tomado de Fernández-Calvo y González-Sánchez (2010).

Un aspecto fundamental a tener en cuenta es la selección de zonas apropiadas para la instalación de las isletas. Éstas deberán situarse en áreas que, por una parte, no interfieran con los usos y las actividades que se desarrollan en la Bahía (navegación, marisqueo,...) y, por otra parte, eviten molestias a las especies que las utilicen. Asimismo, la zona seleccionada deberá permanecer cubierta de agua durante los períodos de bajamar.

Una localización apropiada sería la zona comprendida entre la entrada del puerto deportivo de Marina de Santander y la empresa Equipos Nucleares, dada su proximidad a las zonas

que frecuenta la especie para alimentarse y su adecuación a los requisitos comentados anteriormente (Figura 9.5).

El coste aproximado de la construcción de cada isleta irá en proporción al tamaño que finalmente se seleccione, oscilando entre 7000 euros (superficies de 20 m²) a 28000 euros (superficies de 80 m²).



Figura 9.5. Zona propuesta para la ubicación de las plataformas para la avifauna.

9.3. Medidas compensatorias

Como medidas compensatorias de las afecciones ambientales derivadas de las actuaciones previstas se proponen las siguientes:

- I. Recuperación y/o restauración ambiental de otras zonas de la Bahía.
- II. Extracción intensiva de recursos marisqueros en la zona a rellenar.

- III. Traslado de reproductores de almeja fina (*Ruditapes decussatus*) a otras zonas de la Bahía.
- IV. Resiembra de especies de moluscos comerciales en zonas de producción de la Bahía.

A continuación, se efectúa una descripción detallada de cada una de las medidas compensatorias relacionadas anteriormente:

I. Recuperación y/o restauración ambiental de otras zonas de la Bahía

Globalmente, el relleno de la dársena y la desaparición de los espacios intermareales y submareales, con las consecuentes afecciones sobre los diversos elementos del medio descritos anteriormente (reducción del prisma de marea, disminución de la productividad biológica, etc.), supone un impacto de gran magnitud en el entorno de la bahía de Santander, y para cuya recuperación no es posible la aplicación de ningún tipo de medidas correctoras. Por ello, se hace necesario la aplicación de medidas que compensen, al menos parcialmente, estas afecciones ambientales y reduzcan de esta forma la magnitud del impacto.

Una de las medidas compensatorias más directas y con mayor repercusión ambiental sería la recuperación de otros espacios del estuario que han sido rellenados o aislados del resto de la Bahía en el pasado. El objetivo de esta recuperación sería aumentar el área de inundación del estuario, incrementar las zonas intermareales y el prisma de marea.

No obstante la transformación sufrida por la Bahía determina que las zonas que pueden recuperarse de forma viable sean limitadas, bien sea porque las infraestructuras existentes lo impide técnicamente (p.ej. margen izquierda desde la bocana hasta marina de Santander) o porque los usos actuales y las previsiones futuras dificultan planteamientos de este tipo (Figura 9.6).

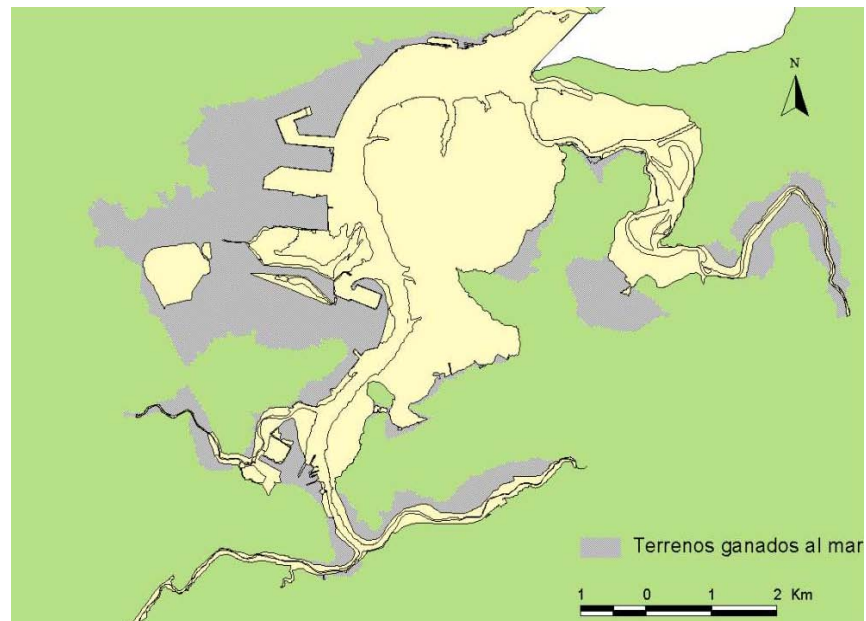


Figura 9.6. Distribución de los terrenos ganados al mar por relleno o por estructuras de aislamiento en la Bahía de Santander.

Considerando las zonas posibles y los espacios que ya están incluidos en proyectos de recuperación (p.ej. marismas blancas) o en los que se contemplan planes específicos para su restauración (p.ej. ría de Solía), se propone la recuperación como marismas de las concesiones de la Ría del Cubas que se muestran en la figura (Figura 9.7).

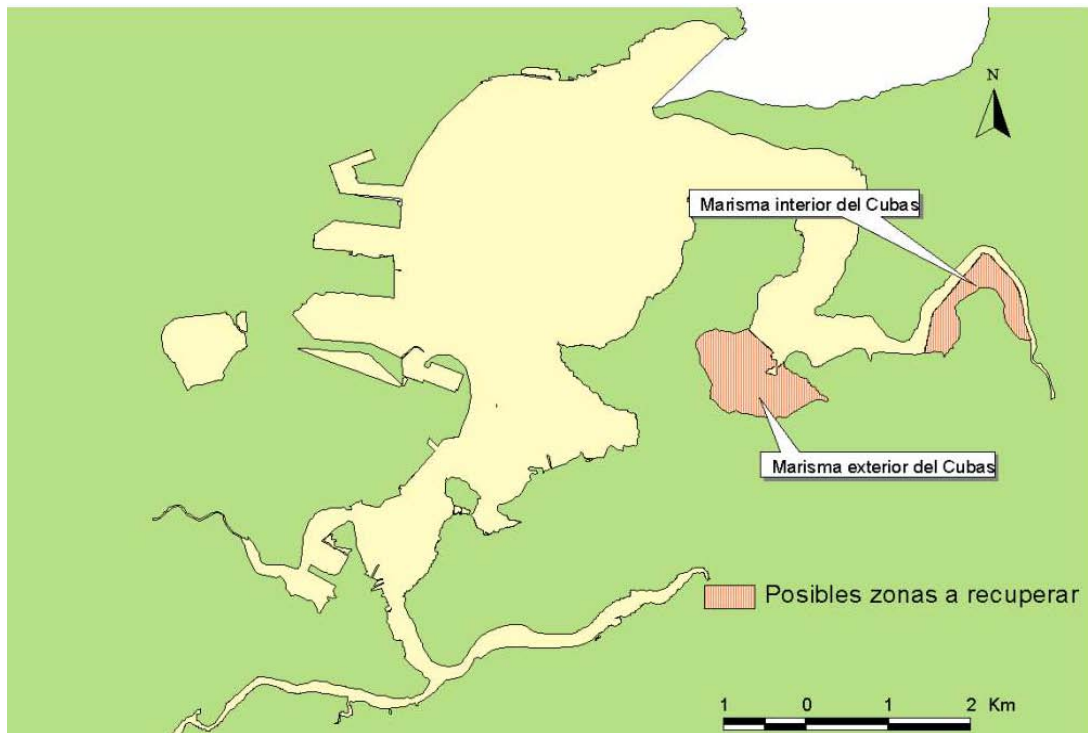


Figura 9.7. Zonas de la bahía de Santander propuestas para su recuperación.

En la figura 9.8 pueden observarse estas zonas, apreciándose su condición previa de marismas en la cartografía de 1920 que se reproduce.

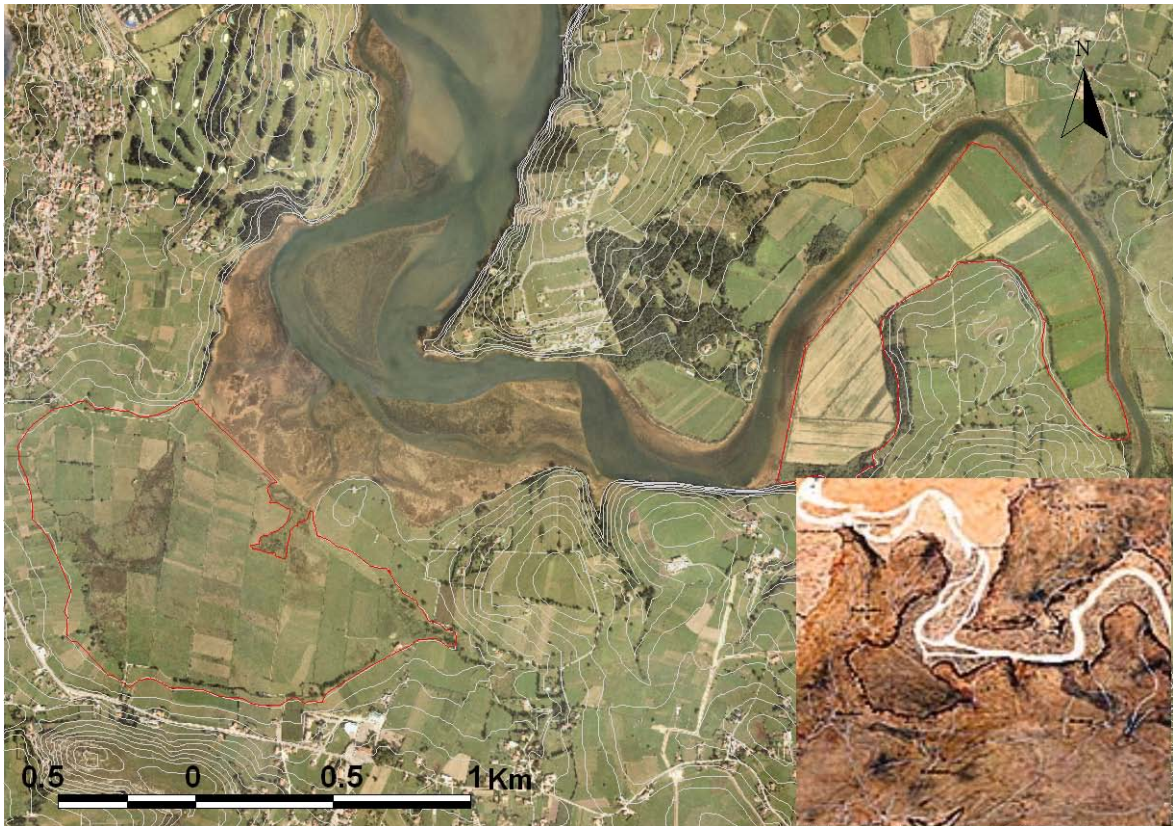


Figura 9.8. Zonas susceptibles de ser recuperadas en la ría de Cubas y cartografía de la zona de 1920.

A continuación se describen las actuaciones de recuperación planteadas, las cuáles se describen con más detalle en el Anejo II. Dicho Anejo se ha extraído del documento "Estudio para la evaluación y compensación ambiental de las obras de ampliación de los muelles de Raos del Puerto de Santander".

□ Recuperación de la marisma exterior del Cubas (Marisma de Elechas)

Esta zona a recuperar como marisma se localiza en el meandro de la margen izquierda de la ría de Cubas, a unos 2 km aguas arriba del puente de la carretera Pedreña-Somo (Expediente 17 – 29, O.M. 23-6-1981). Representa un área potencialmente inundable de 89 Ha, que está aislada de la bahía por un dique de cierre de unos 600 m de longitud (Figura 9.9). Actualmente está dedicada a actividades agrícolas-ganaderas. La recuperación de esta marisma consistiría en retirar parcial o totalmente dicho dique permitiendo la inundación y vaciado por acción de la marea. También debería retirarse la capa superficial de material y vegetación que se encuentra hoy en día por encima del terreno original. Así se aceleraría el proceso morfodinámico que tiende a la situación de equilibrio. Se ha estimado que deberían retirarse del orden de 1 200 000 m³ de tierra

superficial, con lo que se pasaría de la cota +1,33m respecto al NMM a la cota 0 m (respecto al NMM).



Figura 9.9. Situación actual de la zona propuesta para su recuperación en la ría de Cubas (marisma exterior).

□ Recuperación de la marisma interior del Cubas

La marisma interior se localiza en el meandro interno de la Ría de Cubas en su margen izquierda, ocupando un área de aproximada de 51,5 Ha. Actualmente se encuentra aislada del resto de la ría por una mota y ocupada por praderías (Figura 9.10). La metodología de recuperación es análoga a la de la marisma exterior: apertura o demolición de la estructura actual de aislamiento para permitir la entrada de agua con la marea y retirada de la vegetación y tierra superficial con el fin de agilizar el cambio hacia el nuevo estado de equilibrio morfodinámico. En este caso se deberían excavar y retirar unos 618 000 m³ de tierras pasando de la cota +1,2 m respecto al NMM a la cota 0 m (respecto al NMM).



Figura 9.10. Situación actual de la zona a recuperar en el interior de la ría de Cubas y detalle del canal de desagüe que discurre paralelo a la mota de separación con la ría.

Con el fin de obtener una idea de la magnitud de las mejoras y cambios generales que se lograrían con la consecución de esta medida se ha realizado un estudio hidrodinámico preliminar. Las variables en las que se ha centrado dicho estudio son la superficie inundable, el área intermareal y el prisma de marea.

Los resultados obtenidos muestran que si se reabriesen al mar las dos zonas planteadas con el proyecto ejecutado, se incrementaría la superficie intermareal un 22,9% (12,4% por la recuperación de la marisma exterior, y 10,5% por la marisma interior), y el área total inundada en pleamar un 5,7% (2,2% y 3,5% por la marisma exterior e interior, respectivamente) (Tabla 9.1). Asimismo, el prisma mareal aumentaría un 0,1%, lo que resultaría en un volumen futuro de 74,6 Mm³. Además, en esta situación no se produciría ninguna modificación en la anchura de la bocana, dado que se compensaría la pérdida de prisma de marea debido al relleno.

La magnitud del cambio en el prisma de marea tendrá, aproximadamente, el mismo efecto en los parámetros dependientes de éste. En consecuencia, es de esperar que el efecto hidrodinámico y sedimentario de la recuperación de la marisma de la ría de Cubas tenga un efecto poco significativo en relación a la Bahía de Santander (respecto a la situación actual), mientras que en la Ría de Cubas se observarían cambios moderados.

	Bahía actual	Configuración futura (con el PDIPS desarrollado)			
		Sin medidas de compensación		Recuperando la marismas del Cubas	
		Ha	%	Ha	%
A. intermareal (Ha)	618,8	584,1	-5,6	760,8	+22,9
A. inundable (Ha)	1916,9	1844,4	-3,8	2027,2	+5,7
Prisma (Mm ³)	74,5	71,7	-3,8	74,6	+0,1

Tabla 9.1. Variaciones del área intermareal, área total inundable y prisma de marea producidos como consecuencia del proyecto de ampliación del puerto en Raos y la recuperación de marismas en la Ría de Cubas.

El coste económico que supondría la recuperación de estas zonas es difícil de estimar sin contar con datos más precisos de los que se dispone (topografía, volumen de tierra que es necesarios extraer, etc.). No obstante, en este tipo de actuaciones una parte importante del presupuesto está destinado a las indemnizaciones o compensaciones a los concesionarios de las tierras, por lo que el coste, entre otros aspectos, estará en función de la superficie que se quiera recuperar. A modo orientativo, puede indicarse que este coste oscilaría entre 27 000 y 46 000 euros por hectárea. No obstante, el coste por indemnización sólo sería aplicable si la expropiación se efectúa antes del 2018, fecha en la que revierten las autorizaciones de las concesiones.

Otro aspecto a considerar es el volumen de tierras que habría que retirar, dependiente, fundamentalmente, de la cota que presenta actualmente el relleno y, lógicamente, de la superficie. El coste de este proceso se estima, aproximadamente, entre 3–4 euros/m³.

Los aspectos menos costosos corresponderían a la rotura de los diques (aproximadamente 5.3 euros/m³), la construcción de nuevos diques si fuera necesario (6,6 euros/m³) y al movimiento de tierras para acondicionar los terrenos (1,3 – 2 euros/m²).

Por otra parte, en los estudios efectuados en 2005 se planteaban, además, una serie de actuaciones de revegetación y acondicionamiento ambiental, cuyo coste se estima, aproximadamente, en 1 200 000€.

Por último, es importante destacar que, además de estos estudios preliminares, para poder establecer de forma fiable los efectos de cada una de estas medidas compensatorias, sería necesario realizar un estudio de detalle donde se considere la configuración batimétrica y topográfica actuales, la calidad del agua y de los sedimentos, así como información de los niveles y caudales dentro y fuera de la zona de estudio. Asimismo, el estudio de detalle también debería centrarse en determinar con precisión el efecto morfológico de dicha recuperación en la ría de Cubas, en particular en el efecto

sobre la configuración de los bajos y canales de desagüe en las inmediaciones del puente de Somo, así como en las praderas de *Zostera* existentes. Debe recordarse, que la desembocadura de la ría de Cubas y las dunas del Puntal están declaradas Lugar de Interés Comunitario.

II. Extracción intensiva de recursos marisqueros en la zona a rellenar

Como se ha comentado en la descripción de impactos, los rellenos y dragados necesarios para la realización del proyecto suponen la desaparición de los páramos y fondos someros existentes en la zona de la dársena sur de Raos y, consecuentemente, de la fauna asociada a los mismos, lo que afectaría a las actividades marisqueras, dado que es una zona importante de semilla y fuente de reproductores para la repoblación de otras zonas de la Bahía.

Como medida compensatoria podría realizarse, previa autorización de la Consejería de Agricultura, Ganadería y Pesca, una extracción intensiva de los recursos marisqueros que allí se encuentren. En este caso, habría que prestar especial atención a los siguientes aspectos:

- ✓ Delimitación específica de la zona en la que se permite la extracción (en los páramos intermareales que desaparecerán como consecuencia del relleno) y vigilancia dentro de los límites establecidos.
- ✓ Definición de las personas beneficiarias de este permiso. Este aspecto se debería consensuar con la Consejería de Agricultura, Ganadería y Pesca. En principio se podría plantear que los beneficiarios fuesen los que declaran capturas en la Bahía de Santander.
- ✓ La mejor época de extracción sería a finales de otoño, tras la segunda época de puesta de los moluscos. Debería realizarse, antes de que comenzasen las obras, durante dos periodos de "mareas vivas" consecutivas.
- ✓ Los métodos extractivos serían los mismos que los que legalmente puedan emplearse para cada especie.
- ✓ Asimismo, deberían analizarse y garantizarse que aquellas especies destinadas al consumo humano que allí se extraigan cumplan con todos los requisitos sanitarios vigentes en la legislación.

III. Traslado de reproductores de almeja fina (*Ruditapes decussatus*) a otras zonas de la Bahía para el estudio de zonas óptimas de cultivo

Como medida compensatoria destinada a reducir el impacto que supone la desaparición de los organismos que habitan la zona destinada a relleno, podría plantearse el traslado de individuos de almeja fina, con anterioridad a que se produzcan los rellenos y dragados previstos. Lógicamente, ello requeriría la extracción de los organismos mediante criba o utilizando las técnicas empleadas habitualmente para la práctica del marisqueo.

Un aspecto fundamental en un planteamiento de este tipo es la necesidad de seleccionar cuidadosamente la zona para la reubicación de estos organismos bentónicos, dado que podrían llegar a producirse desequilibrios en el ecosistema receptor (p.ej. asociado a los cambios en las proporciones de los grupos tróficos), con efectos ambientales contrarios al objetivo que se persigue.

Por otra parte, la zona receptora debería tener unas condiciones ambientales óptimas para el crecimiento. Este aspecto se analizaría previamente en estudios llevados a cabo con este fin, como se indica en la medida compensatoria IV.

En cualquiera de las circunstancias, la selección de los organismos debería estar supervisada por un técnico y la reinstalación para los estudios de investigación se realizarían por especialistas en el tema.

IV. Resiembra de especies de moluscos comerciales en zonas de producción de la Bahía

Otra alternativa para compensar el impacto generado por la supresión de las llanuras intermareales utilizadas actualmente en la zona de la dársena sur para la práctica del marisqueo sería la resiembra de especies comerciales en otras zonas de la Bahía, bien en las que se usan actualmente o en otras nuevas, a partir de semillas procedentes de instalaciones de acuicultura, favoreciendo el desarrollo de dichas especies y, por lo tanto, potenciando el incremento, a medio plazo, del volumen de recursos marisqueros potencialmente extraíbles.

El procedimiento para la siembra es relativamente sencillo, de bajo coste y, partiendo de las experiencias llevadas a cabo por la Consejería de Ganadería y Pesca, con elevadas probabilidades de éxito. Las tareas a desarrollar sobre el terreno se limitarían a la preparación del sustrato, la siembra en sí y al recubrimiento de la semilla con una malla para su protección. No obstante, habrá que tener en cuenta los siguientes aspectos:

- ✓ En los parques de cultivo, concesiones existentes en la actualidad en la Bahía, sobre la zona de Elechas, la especie que se siembra es la almeja japonesa, ante los resultados de baja rentabilidad obtenidos (alta mortalidad y crecimiento limitado)

durante la experimentación realizada por los mariscadores con otras especies como la almeja fina. Por lo tanto, las líneas de esta medida compensatoria irían dirigidas hacia las dos especies, diferenciando las zonas aptas para ello:

- La siembra de la almeja japonesa se realizaría en las zonas actuales de cultivo.
 - La siembra de almeja fina se realizaría en zonas nuevas. Para ello, anteriormente, se deben realizar estudios de investigación con el objetivo de analizar el hábitat potencial óptimo de la almeja fina en la Bahía, tanto a nivel de reclutamiento como a nivel de crecimiento y, de esta manera, establecer las nuevas zonas de cultivo.
- ✓ El período más adecuado para la siembra es en primavera (marzo – abril hasta mayo) o en septiembre, evitando las épocas de verano e invierno.

El coste aproximado de la siembra de almeja fina sería aproximadamente de 30 000 euros por hectárea, considerando una densidad media de 200 individuos/m², y la siembra de almeja japonesa, en torno a los 15 000 €.