



RECUPERACION AMBIENTAL DE LAS CANTERAS PROPUESTA DE DRAGADO DE LA DARSENA

Enrique Copeiro del Villar Martínez. Dr. Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

Miguel Angel García Campos. Ingeniero Técnico de Obras Públicas

Vicente Benítez Cabrera. Licenciado en Ciencias del Mar

Mayo de 2008

INTRODUCCION

El presente escrito es una presentación esquemática del *Plan de recuperación ambiental de la Playa de Las Canteras: Proyecto Básico del dragado de la dársena* (E. Copeiro y M.A. García 2000; Ayuntamiento de Las Palmas de Gran Canaria). Ese Plan se basó en el documento de análisis de datos, diagnóstico, y propuestas alternativas *Planes alternativos de dragado de la dársena de Las Canteras* (E. Copeiro, V. Benítez y M.A. García 2000; Cabildo de Gran Canaria). Los datos de este último documento referentes a las praderas de *Cymodocea nodosa* (sebadales) han sido actualizados en el informe *Debate técnico acerca de la gestión sedimentaria de Las Canteras* (E. Copeiro, M.A. García y V. Benítez 2008; miplayadelascanteras.com) y empleados aquí.

	INDICE	Pagina
1. VIDA MARINA		3
1.1. Generalidades		3
1.2. Vegetación marina		6
2. USOS RECREATIVOS		12
3. DINAMICA SEDIMENTARIA		16
3.1. Los procesos naturales		16
3.2. Dinámica actual		20
3.3. Los pedregales de la dársena		23
4. EL PROCESO DE DETERIORO AMBIENTAL DE LAS CANTERAS		27
4.1. La pérdida del seabadal de las canteras		27
4.2. Pérdida de espacios rocosos		31
5. EVOLUCION FUTURA PREVISIBLE		33
6. PROPUESTA DE UNA SOLUCION		34
7. CONFIGURACION DEL VASO A DRAGAR		36
7.1. Condicionantes morfológicos		36
7.2. Forma del vaso a dragar		38
8. EJECUCION DEL DRAGADO		42
9. ACTIVIDADES ACOMPAÑANTES DEL DRAGADO		47
9.1. Actividades previas al dragado		47
9.2. Actividades posteriores al dragado		47
10. DESTINO DE LOS MATERIALES DRAGADOS		50

1. LA VIDA MARINA

1.1. GENERALIDADES

No es corriente que la perla ecológica de la costa de una isla esté situada precisamente en el corazón de su capital. Es el caso de Las Canteras.

Las Canteras debe sus atributos ambientales excepcionales a La Barra. Esta gran formación arrecifal, cuya coronación está al nivel medio del mar y tiene unos 1.600 metros de longitud global por entre 50 y 100 metros de anchura, ha creado a su abrigo un espacio singular. Reúne elementos ecológicos de todo el contorno isleño. Las Canteras está en la costa Norte, que tiene ciertas peculiaridades ecológicas. Pero la protección de la Barra le confiere ciertas características propias de los litorales Sureños de la isla, donde el oleaje es relativamente poco activo y las temperaturas más altas. Además de esto, en Las Canteras están representados todos los tipos principales de entornos físicos: Los fondos rocosos, los pedregosos, y los arenosos, así como mezclas diversas de los anteriores. Debido a todo ello, en Las Canteras se reúnen las condiciones para el desarrollo de la más amplia variedad de las especies marinas, vegetales y animales, que se puede encontrar en los litorales canarios.

Los espacios litorales de calados someros que están protegidos del oleaje tienen, en general, un papel biológico fundamental como criaderos de fauna marina litoral. Las Canteras cumple ese papel con una potencia extraordinaria, debido a la extensión del lugar, su riqueza en vegetación, y su diversidad de especies. En particular, grandes cantidades alevines de peces litorales se reúnen en Las Canteras para desarrollar allí sus primeras etapas de crecimiento. Por tanto, Las Canteras es un núcleo generador de vida marina que tiene una importancia de primer orden para el mantenimiento de los recursos pesqueros del litoral noreste grancanario, y de su diversidad de especies.

Los resultados obtenidos en los reconocimientos biológicos han llevado a asignar a Las Canteras una categoría del máximo nivel en los contextos insular y canario. Dos documentos significativos al respecto:

- Consejería de Agricultura y Pesca del Gobierno de Canarias: "*Proyecto Bentos-II. Delimitación de las áreas más idóneas del litoral Canario para el establecimiento de reservas marinas*". Se realizó un reconocimiento sistemático de las costas canarias, a mediados de los años '80. Se seleccionaron los 15 enclaves costeros "más valiosos" para su propuesta como Reservas Marinas, y de ellos correspondieron 2 a la isla de Gran Canaria, las denominadas "Las Canteras" y "Arinaga". Por tanto, Las Canteras fue categorizado en aquel reconocimiento como uno de los 2 enclaves más valiosos de Gran Canaria, y uno de los 15 más valiosos de Canarias.
- Consejería de Política Territorial del Gobierno de Canarias: Propuesta a la Comunidad Europea para la inclusión de la zona de Las Canteras como *Lugar de Interés Comunitario*, dentro de la *Red Natura-2000*. Esta propuesta fue aceptada.

1. LA VIDA MARINA

FAUNA PISCICOLA DE LAS CANTERAS EN DISTINTOS AMBIENTES



Sargos breados sobre fondo pedregoso vegetado con algas verdes (*Manuel Maricha*)



Sargos y Seifios en plataforma rocosa con algas cespitosas (*Manuel Maricha*)



Salmonetes sobre arena (*Manuel Maricha*)



Salemas en fondos rocosos de la plataforma "Los lisos" (V. Benítez, 11-7-'98)

1. LA VIDA MARINA

FAUNA PISCICOLA DE LAS CANTERAS EN DISTINTOS AMBIENTES



Grupo de alevines en ambiente rocoso (*Manuel Marichal*)



Sargos breados y galanas en ambiente rocoso (*Manuel Marichal*)

1. LA VIDA MARINA

1.2. VEGETACION MARINA

La vegetación marina de la dársena de Las Canteras es extraordinariamente diversa. Se han catalogado allí 201 especies de algas macroscópicas, cuando en el conjunto de las islas Canarias hay 627 especies catalogadas incluyendo tanto las de aguas litorales someras como las de fondos profundos. Una de aquellas especies no ha sido encontrada en otro lugar de Canarias que Las Canteras. Además de las algas, vive en la dársena la fanerógama marina *Cymodocea nodosa*, cuyas comunidades forman praderas, llamadas seabadales, que tienen un papel de gran importancia en la base de la cadena alimenticia.

El seabadal de Las Canteras tuvo en su día una extensión notable, pero en la actualidad ha desaparecido. Sin embargo la especie *Cymodocea nodosa* todavía existe en la dársena, no formando pradera sino restringida a cierto número de plantas aisladas dispersas.

- LAS ALGAS

Sobre los fondos rocosos de la dársena hay comunidades muy variadas de algas pardas, rojas, y verdes. En las superficies de pedregales hay comunidades dispersas de algas verdes, muy pobres en especies. Las comunidades de los fondos rocosos son las más importantes para la vida animal de la dársena, tanto en términos de cantidad como de diversidad.

1. LA VIDA MARINA

COMUNIDADES DE ALGAS SOBRE ROCA



Grandes bloques vegetados en la denominada "Barra de los pulpos" (V. Benítez, 19-9-'99)



Fondos rocosos vegetados cerca de la Barra (V. Benítez, 11-7-'98)



Plataforma rocosa vegetada (*Libro Blanco de Las Canteras*, 2003)

1. LA VIDA MARINA

COMUNIDADES DE ALGAS VERDES SOBRE PIEDRAS



(M. A. García, 04-04-08)



(M. A. García, 04-04-08)



(M. A. García, 04-04-08)



(M. A. García, 04-04-08)

1. LA VIDA MARINA

- EL SEBADAL

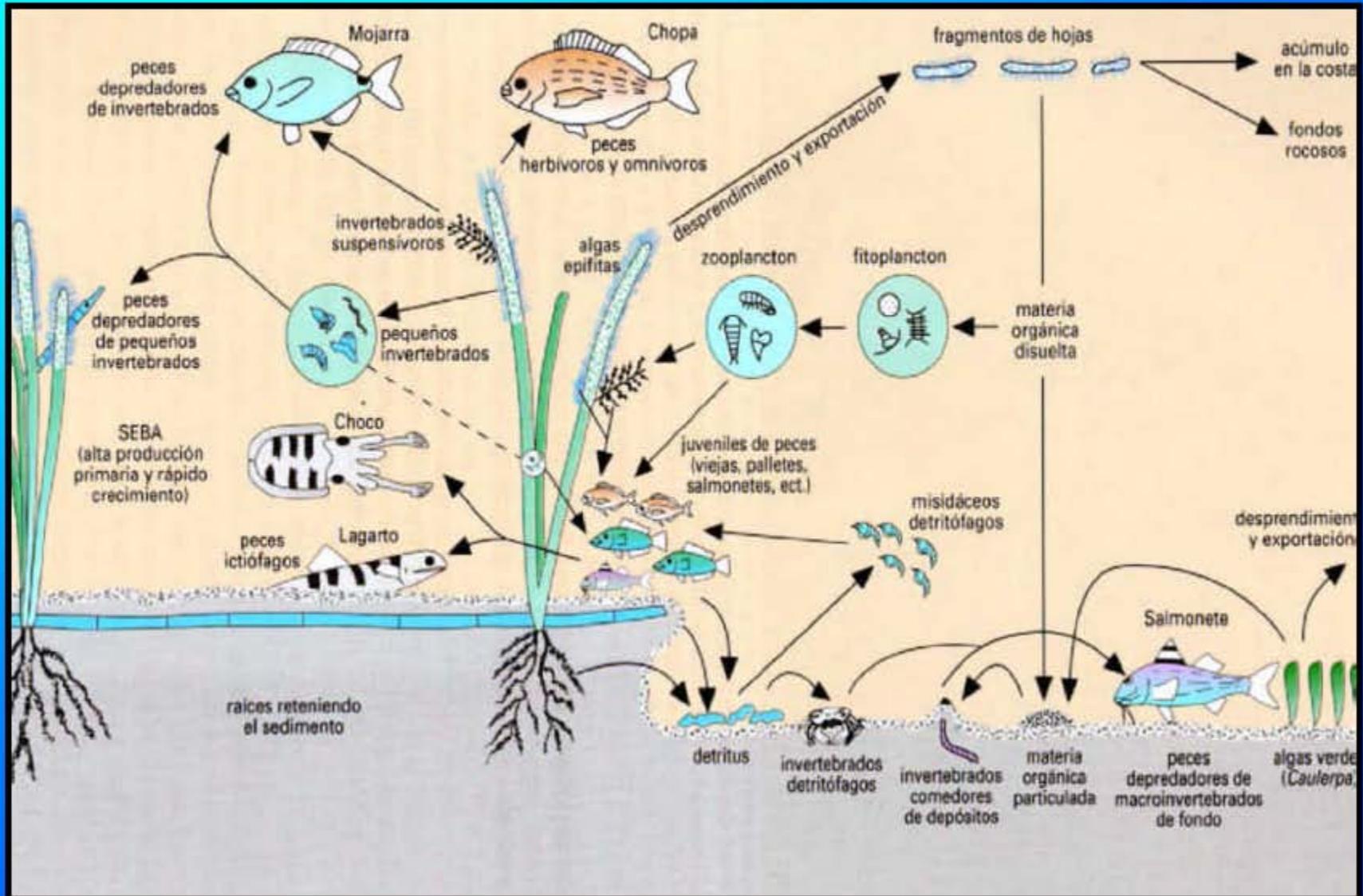
La estructura de las praderas de *Cymodocea nodosa*, cuyas plantas pueden sobrepasar el metro de altura, tienen una consistencia física notable, y alcanzan densidades muy altas en condiciones favorables, da cobijo a numerosas especies de algas asociadas. Gran parte de estas algas son epifitas de muy pequeño tamaño que se asientan sobre las hojas y tienen una gran velocidad de crecimiento. Otras son macroalgas que sobre todo se fijan sobre la red de rizomas y raíces superficiales de la fanerógama. Esta red cumple la función de 'fondo duro' donde se pueden fijar especies que son propias de los fondos rocosos, incluyendo tanto las fotófilas (amantes de la luz), como las esciáfilas (amantes de la sombra), dependiendo de la densidad de la pradera en cada lugar. En el sebadal de El Médano (Tenerife) se han catalogado hasta 53 especies de algas viviendo como epifitas sobre las hojas de la fanerógama, y 28 especies sobre sus rizomas y raíces superiores. La productividad orgánica de la masa de epifitas es con frecuencia del mismo orden de magnitud que el de la propia fanerógama y resulta mucho más directamente consumible por los animales marinos herbívoros.

Tal variedad de entornos vegetales lleva asociada una variedad asimismo amplia de micro y macrofauna. La macrofauna emplea las praderas para alimentarse de las plantas o de la microfauna, y también para depositar huevos o para desarrollar sus etapas iniciales de crecimiento en un ambiente que proporciona un grado notable de protección del hidrodinamismo y de los predadores. Los sebadales cumplen un papel ecológico muy importante como jardines de infancia para muchas especies de peces y moluscos. Por otra parte, en el interior del sustrato sedimentario de la pradera, en torno a los rizomas enterrados, viven animales propios de fondos blandos, como moluscos bivalvos, pequeños crustáceos, o gusanos poliquetos.

En el sebadal de Las Canteras se ha inventariado una diversidad extraordinaria de especies vegetales y animales acompañantes. Fue precisamente la protección de este sebadal el motivo aducido formalmente por el Gobierno de Canarias para solicitar (y conseguir) la declaración de la dársena de Las Canteras como *Lugar de Interés Comunitario* y la inclusión de este enclave en la red *Natura-2000* de la Comunidad Europea.

1. LA VIDA MARINA

RELACIONES TROFICAS TÍPICAS EN UN SEBADAL



Relaciones tróficas características en un manchón de *Cymodocea nodosa* (mitad izquierda de la figura) y su entorno arenoso (mitad derecha). (A. Brito, 1994)

1. LA VIDA MARINA

SEBADALES



Sebadal de Las Canteras en el pasado (*Libro Blanco de Las Canteras, 2003*)



Sebadal de Las Canteras en el pasado (*Libro Blanco de Las Canteras, 2003*)



Sebadal de Arinaga. (*E. Copeiro, 16-03-97*)



Borde de sebadal con nube de alevines por encima en Arinaga. (*E. Copeiro, 16-03-97*)

2. USOS RECREATIVOS

Las Canteras no sólo acoge una rica variedad de vida marina, sino que también ofrece marco para una diversidad de usos recreativos vinculados al mar. Su gran tamaño le permite, además, recibir un gran número de usuarios en condiciones aceptables. En resumidas cuentas, como recurso recreativo Las Canteras tiene la mayor calificación tanto cuantitativa como cualitativamente.

La diversidad de usos que da soporte a su alto nivel de calidad como espacio recreativo es producto de la morfología variada de Las Canteras.

Buena parte de este espacio es una amplia **playa de arena** con gran capacidad de acogida, que, como espacio de reposo-solarium para los bañistas y como soporte para otros usos típicos de una playa, satisface las preferencias de un gran sector de usuarios.

Otra parte corresponde a **espacios ribereños rocosos**, a los que es aficionado otro sector de usuarios, menos numeroso que el anterior pero significativo. Por ejemplo, hay ciertos lugares muy populares entre los aficionados a las zambullidas. El espacio protegido por la Barra tiene aguas muy tranquilas durante las bajamares, por lo cual es un entorno muy adecuado para el buceo libre en condiciones de seguridad, incluso por parte de los niños o personas mayores. El buceo en la dársena de Las Canteras permite contemplar un verdadero acuario que contiene una representación muy amplia de las especies vegetales y animales de la costa Gran Canaria. Los fondos rocosos son actualmente los más ricos en fauna para contemplar con gafas de buceo. También hay afición a observar desde tierra la fauna de los charcos mareales rocosos.

Los aficionados a la Naturaleza que no bucean, además de los charcos mareales de la ribera tienen en la Barra, durante las mareas bajas, una reserva inagotable de bellezas pétreas, vegetales, y animales que descubrir. Por otra parte el surf es también una actividad con un gran número de aficionados, tanto en la playa abierta de Guanarteme como mar afuera de la Barra.

Este conjunto de actividades recreativas es perfectamente compatible con la vida marina del lugar. En otras palabras, la gestión conjunta de Las Canteras como recurso biológico y como recurso recreativo no presenta problemas dignos de mención.

2. USOS RECREATIVOS



Diversidad de ambientes y usos recreativos en las áreas rocosas (*Tino Armas*)

2. USOS RECREATIVOS



Baño infantil en zona rocoso-arenosa durante la marea baja, a resguardo del oleaje (M.A. García 25-05-08)



La barra es aprovechada por los aficionados a las zambullidas (Miplayadelascanteras.com)



Niños observando la vida marina de los charcos de la orilla rocosa en bajamar. Al fondo canoas al abrigo de la Barra (M. A. García 25-05-08)



Los espacios rocosos en marea baja son adecuados para el aprendizaje de la natación (Tino Armas)

2. USOS RECREATIVOS



Area playera densamente ocupada (*Miplayadelascanteras.com*)



Surfistas en Las Canteras (*Miplayadelascanteras.com*)



Buceadores en la dársena (*Tino Armas*)



En la bahía existen espacios idóneos para los momentos de descanso y contemplación (*Tino Armas*)

3. DINAMICA SEDIMENTARIA

3.1. ANTECEDENTES

Los fondos sedimentarios de la Bahía del Confital, desde la Punta del Confital en La Isleta hasta la Punta del Sombrero en Arucas, forman un todo continuo cuya dinámica obedece al oleaje y las corrientes. Debido a la forma cóncava del contorno de la Bahía, el oleaje *de fondo* del Cuadrante NO, que es el dominante sedimentariamente, impulsa una tendencia general al movimiento de la arena hacia la zona de Las Canteras, desde uno y otro lado de la Bahía. Dentro de esta zona, el lugar apto naturalmente para la acumulación progresiva del sedimento que llega es el recinto abrigado por la Barra, es decir la zona septentrional de la playa de Las Canteras.

La playa de Las Canteras recibe material sedimentario de tipos distintos y por caminos diferentes. Los principales:

- **Arena orgánica** procedente de la disgregación de rodolitos que abundan en los fondos exteriores de la zona norte de la Bahía. Los rodolitos son algas calcáreas libres que descansan sobre el suelo marino, y adoptan sus formas redondeadas cuando sufren movimientos frecuentes por el paso del oleaje o las corrientes. En Canarias se llama 'confites' a estos rodolitos, de ahí el nombre de la 'bahía del Confital'. Esta arena calcárea tiene colores muy claros.

El oleaje *de fondo* del Cuadrante NO, cuya fuerza se hace sentir en profundidades relativamente grandes, es el responsable del traslado progresivo de los rodolitos hacia Las Canteras. El rozamiento entre rodolitos va generando arena por el camino.

- **Arena de origen volcánico** procedente de los barrancos que vierten al litoral en la zona sur de la bahía. Es arena de colores muy oscuros.

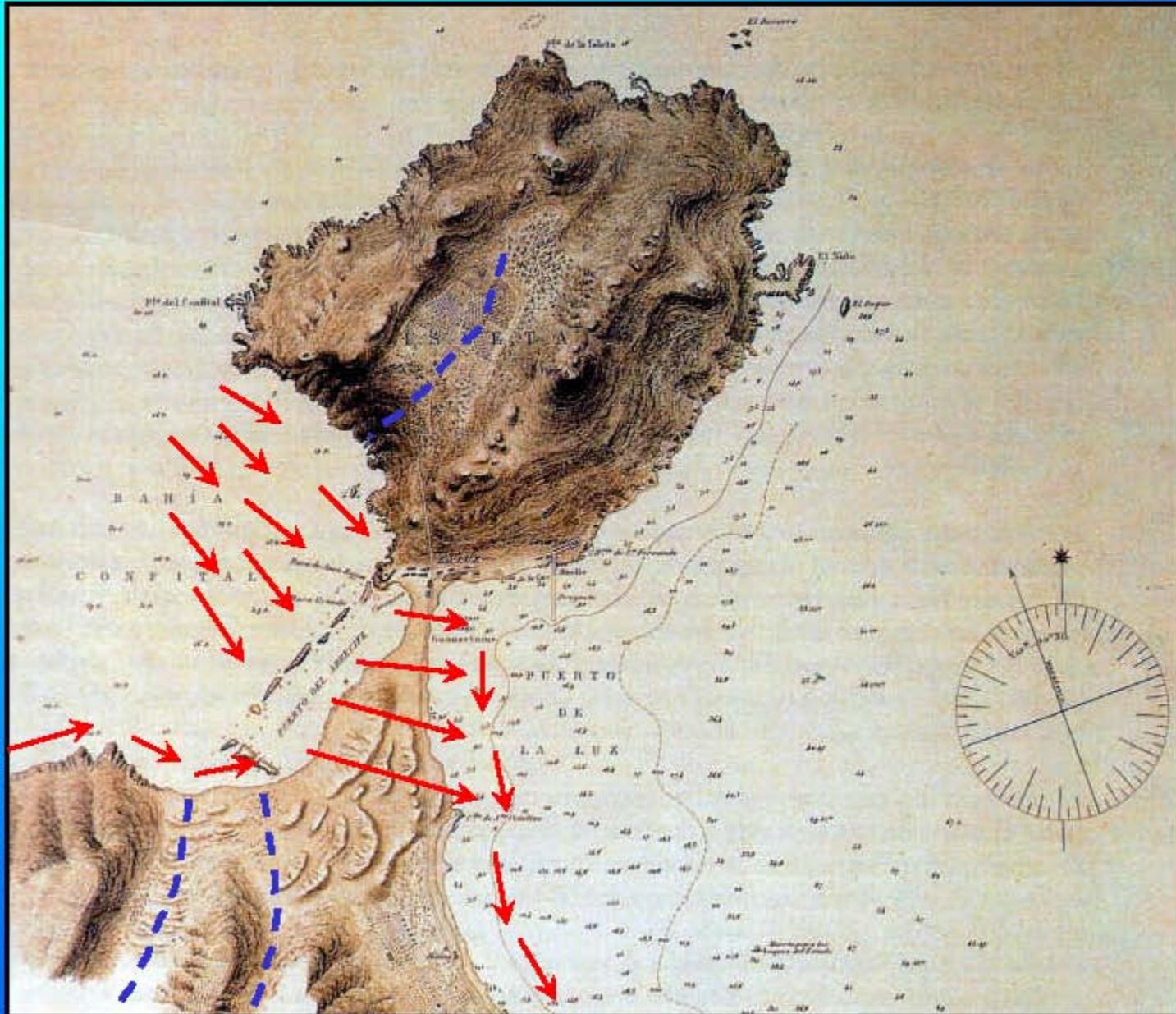
Dos barrancos desembocan directamente en el extremo sur de la playa de Las Canteras, pero su efectividad sedimentaria es escasa. Más abundantes son los aportes de los barrancos situados más al oeste, hasta la Punta del Sombrero: los de Tamaraceite, Tenoya y Arucas, que juntos drenan un segmento apreciable de la gran ladera Norte de la isla. Desde la Punta del Sombrero hacia el este los fondos al pie del borde acantilado se aplaceran lo bastante para que se pueda mantener sobre ellos un pasillo de circulación sedimentaria. La arena de este pasillo es fina y avanza impulsada por la reflexión en el acantilado vertical del oleaje *de fondo* del Cuadrante NO.

- **Piedras areniscas** procedentes de la lenta disgregación de la Barra por el oleaje. La erosión de la Barra ocurre en su cara exterior, a cuyo pie se van acumulando fragmentos de piedra arenisca que arranca el oleaje y que los temporales irán lanzando al interior de la dársena, haciéndolos pasar por encima de la Barra. La arenisca de la Barra tiene una composición mixta, de arena orgánica y volcánica, en la que predomina la orgánica y que es parecida a la composición actual de la arena de la playa en el sector norte.

Anteriormente a la extensión de la ciudad de Las Palmas hacia La Isleta y la construcción del puerto de la Luz, la arena que el oleaje iba depositando en la playa tras la protección del arrecife era arrastrada a continuación tierra adentro por el viento alisio, atravesaba el istmo de La Isleta (que estaba entonces cubierto por un campo de dunas), volvía a ser depositada en el mar, donde alimentaba a la playa de las Alcaravaneras, y finalmente era arrastrada por el oleaje a lo largo del litoral en dirección sur, dando lugar a una serie de tramos playeros en este viaje.

3. DINAMICA SEDIMENTARIA

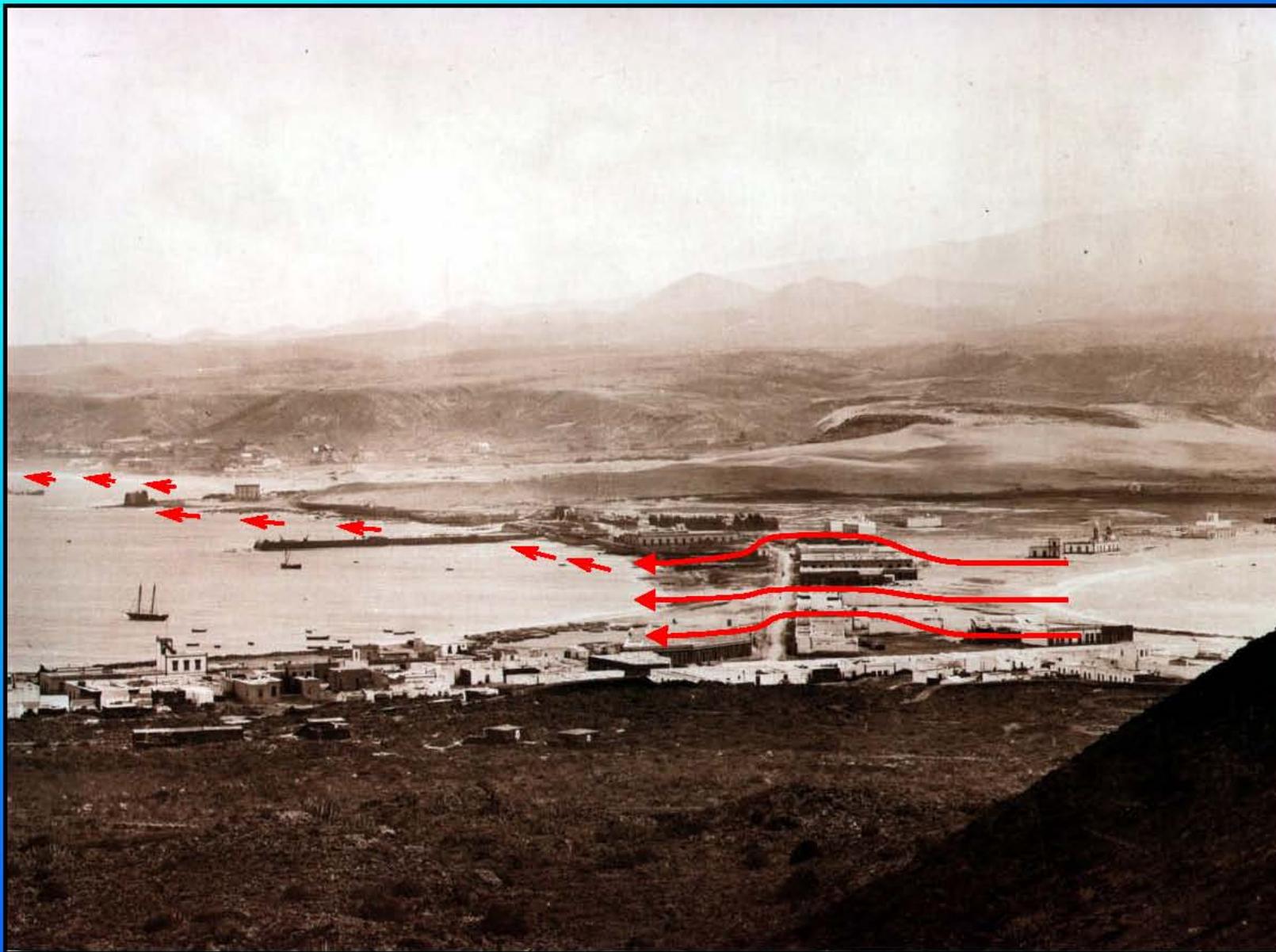
ESQUEMA DE LA CIRCULACION SEDIMENTARIA PRINCIPAL CON EL ITSMO LIBRE DE CONSTRUCCIONES



Las Canteras y su entorno geográfico en 1879. Dirección de Hidrografía, Madrid (Tomada de "Las Palmas ciudad y puerto, cinco siglos de evolución")

3. DINAMICA SEDIMENTARIA

CIRCULACION DE ARENA EOLICA SOBRE EL ITSMO A FINALES DEL S. XIX



Comienzos de la ocupación del istmo dunar de Guanarteme. Fotografía tomada desde La Isleta en 1890. A la derecha la playa de Las Canteras y a la izquierda el Puerto de La Luz (Tomada de la colección Canarias en el Recuerdo, Diario Canarias-7, 1992)

3. DINAMICA SEDIMENTARIA LOS MATERIALES



Tomada de "Geografía de Canarias" Vol. 2, 1993 (Eds. G. Morales y col.)

3. DINAMICA SEDIMENTARIA

3.2. DINAMICA ACTUAL

Cuando la ciudad de Las Palmas se extendió hacia el norte, llegando a edificar toda la trasera de la playa de Las Canteras incluido el istmo, cortó el transporte eólico de arena hacia el interior, y, desde entonces, la arena que llega a Las Canteras por mar se deposita continuamente en el espacio abrigado por el arrecife. La serie histórica de informaciones existentes sobre Las Canteras ha permitido, primero identificar, y luego cuantificar, el proceso acumulativo de arena.

Durante los siglos precedentes la dársena de Las Canteras era considerablemente más profunda que ahora. Tenía un uso portuario, para embarcaciones de mediano y pequeño porte, que ahora no podría tener. De hecho el nombre antiguo de Las Canteras es *El Puerto del Arrecife*. En grabados del S. XVII se representan embarcaciones de porte estimable fondeadas en la Dársena.

Un estudio comparado de levantamientos topográficos y batimétricos efectuados en décadas pasadas ha cifrado en **184.000 m³** el volumen de áridos que se depositó tras el arrecife en los 18 años que van de 1979 a 1997. Este volumen incluye, además de la arena, los mantos de piedras areniscas que el oleaje de temporal va arrancando del arrecife y lanzando a la zona protegida por este. La tasa media de acumulación de áridos se estimó en **9.400 m³/año** entre 79-93 (14 años) y **13.000 m³/año** entre 93-97 (4 años). La diferencia entre ambas cifras puede considerarse como una expresión de la variabilidad hiperanual de los fenómenos en juego. La tasa anual media de los 18 años es **10.200 m³/año**.

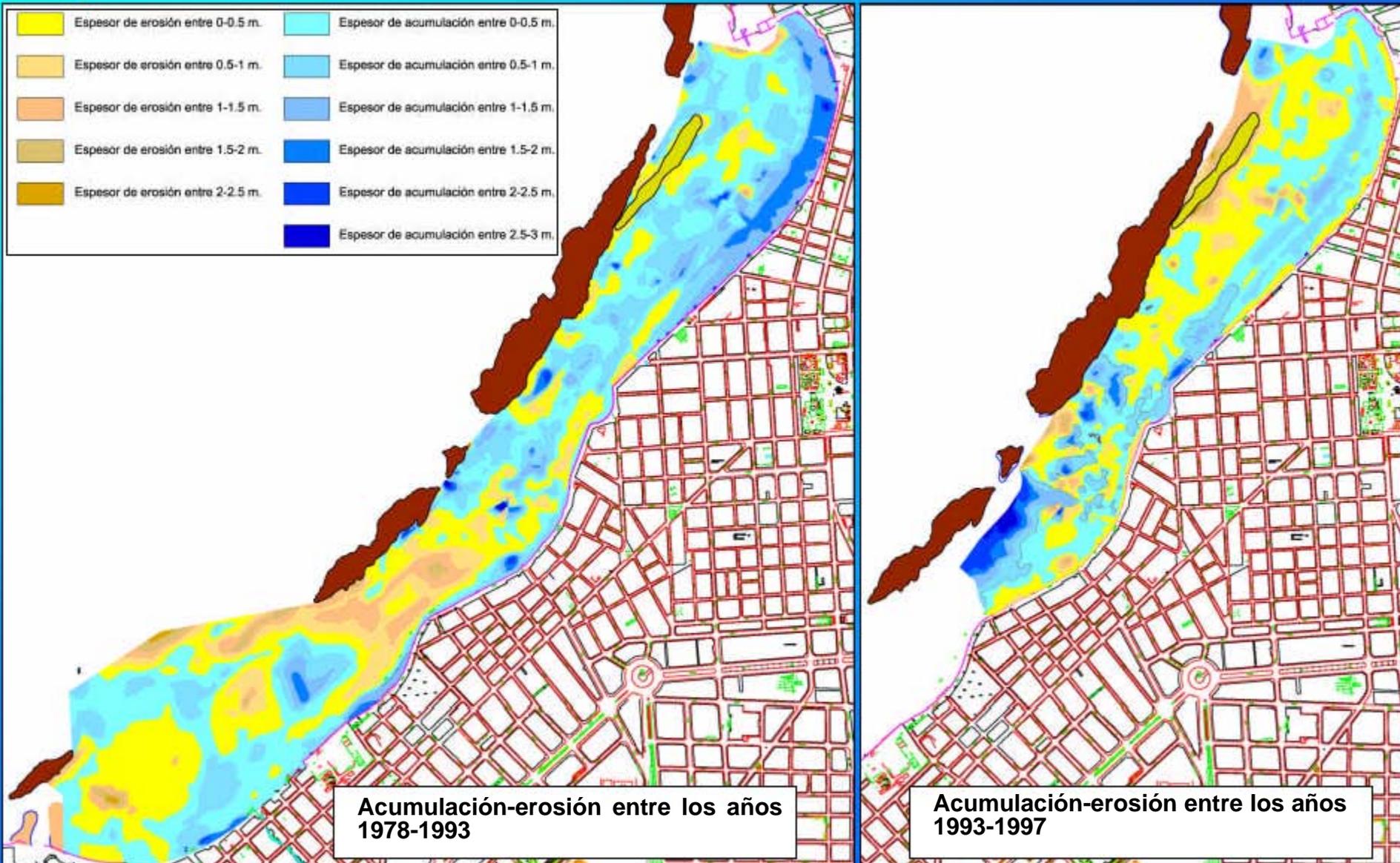
3. DINAMICA SEDIMENTARIA

CIRCULACION PRINCIPAL DE ARENA EN LA ACTUALIDAD



3. DINAMICA SEDIMENTARIA

CAMBIOS TOPOGRAFICOS EN LA PLAYA Y DARSENA DE LAS CANTERAS



3. DINAMICA SEDIMENTARIA

3.3. LOS PEDREGALES DE LA DARSENA

Los grandes temporales arrojan al interior de la dársena masas de piedras procedentes de los depósitos de piedra arenisca arrancada de la Barra por el oleaje. Estos depósitos están situados al pie de la cara exterior de la Barra. El oleaje de temporal lanza las piedras por encima de la Barra en abanico, cubriendo los fondos de la dársena con mantos de pedregal que afectan a unas u otras áreas dependiendo del ángulo de llegada del oleaje y de la potencia del temporal. En los grandes temporales los mantos de piedras arrojadas pueden llegar hasta cerca de la playa. Los lugares que reciben pedregales con más frecuencia son los entornos de las brechas de la Barra.

En las figuras siguientes se presentan las superficies de pedregal que fueron cartografiadas en cuatro reconocimientos de la dársena efectuados en 1962, 1978, 1987 y 1999. En la última de estas figuras se ha representado la envolvente de las superficies de pedregal encontradas en aquellos cuatro reconocimientos. Como puede verse, los pedregales afectan a toda la longitud de la dársena, desde la Puntilla hasta el extremo sur de la Barra. Es de suponer que, si se contara con más reconocimientos intercalados entre los cuatro disponibles, aumentaría el área total documentadamente afectada por los pedregales en unos u otros momentos históricos. Se desprende de esto que el subsuelo de una gran parte de los fondos de la dársena está formado por estratos alternados de arena (la cual en muchas zonas contiene raíces y rizomas muertos de seba), y de piedras.

Los pedregales de la dársena desempeñan un papel muy importante en la dinámica sedimentaria de Las Canteras, y en el establecimiento de planes de dragado dirigidos a ganar calados en la dársena.

3. DINAMICA SEDIMENTARIA

PEDREGALES EN SUPERFICIE SEGUN LOS RECONOCIMIENTOS HISTORICOS DE LA DARSENA (1)



Año 1962



Año 1978



Tomado de "Planes alternativos de dragado de la dársena de Las Canteras, 2000".

3. DINAMICA SEDIMENTARIA

PEDREGALES EN SUPERFICIE SEGUN LOS RECONOCIMIENTOS HISTORICOS DE LA DARSENA (2)



Año 1987

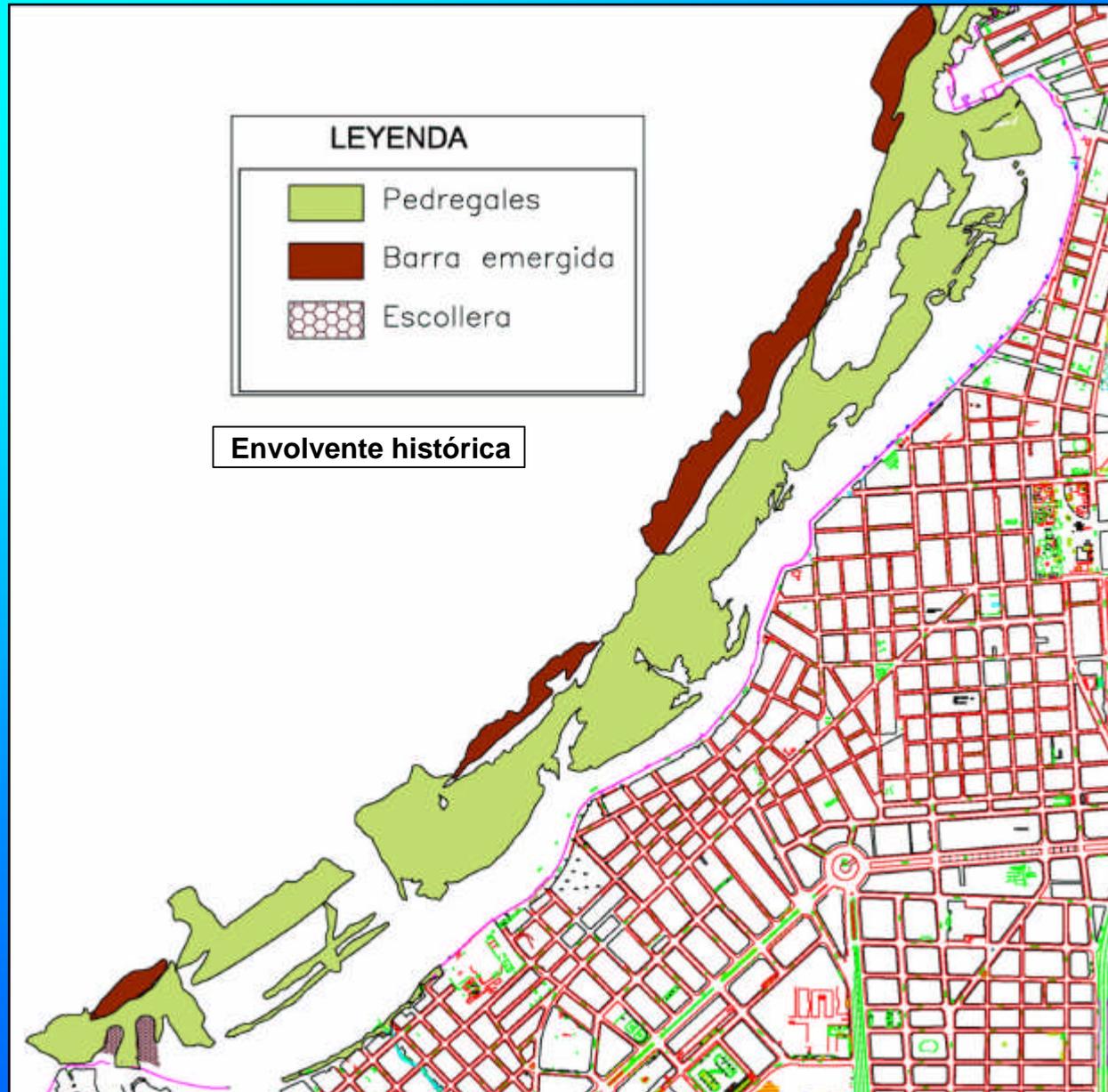


Año 1999

Tomado de "Planes alternativos de dragado de la dársena de Las Canteras, 2000".

3. DINAMICA SEDIMENTARIA

PEDREGALES EN SUPERFICIE SEGUN LOS RECONOCIMIENTOS HISTORICOS DE LA DARSENA (3)



Tomado de "Planes alternativos de dragado de la dársena de Las Canteras, 2000"

4. EL PROCESO DE DETERIORO AMBIENTAL DE LAS CANTERAS

El aterramiento progresivo de Las Canteras ha ido cambiando paulatinamente las condiciones de la vida acuática en la dársena. Los fondos rocosos han ido retrocediendo, cediendo espacio a los arenosos y arenoso-pedregosos, con los consiguientes reajustes en las poblaciones. Por otra parte las sebas, que son capaces de asimilar la llegada de cantidades moderadas de arena porque sobrecrecen al enterramiento alargando sus rizomas verticales, han sucumbido al problema de que la disminución de calados en las áreas arenosas, con el consiguiente aumento de la acción del oleaje sobre el fondo, ha llegado al punto de impedir el arraigo permanente del sebadal en aquellas áreas.

4.1. LA PERDIDA DEL SEBADAL DE LAS CANTERAS

En 1962, cuando se realizó el primer reconocimiento biológico completo de la dársena de Las Canteras, se encontró unos 54.000 m² de sebadal pujante y pletórico de vida. En el reconocimiento que se hizo en 1999 sólo se encontró 6.000 m² de sebadal mortecino, erosionado en buena parte, moteado de manchas necrosadas, y raquíptico de vida acompañante. El reconocimiento realizado el pasado abril de 2008 hemos constatado que el sebadal ha desaparecido por completo. No queda pradera viva. La mayor parte del sebadal que quedaba en 1999 yace bajo una capa de piedras, y el resto ha sido, bien enterrado por el avance del perfil de la playa, bien erosionado por el oleaje, que ya alcanza con demasiada fuerza el fondo debido a la disminución de calados.

La desaparición de un gran sector de sebadal entre los años '80 y los '90 es atribuible,

en buena medida, a haber sido cubierto por una capa de piedras. Ese manto está ya a una profundidad demasiado pequeña como para que pueda ser recubierta por otra capa de arena estable sobre la que vuelva a crecer el sebadal. Con los calados actuales, el oleaje que sobrepasa la Barra remueve demasiado los fondos arenosos e impide asentarse y progresar las praderas de sebas. Por tanto, se ha llegado al punto final de la alternancia cíclica piedras - arena con sebadal - piedras - arena con sebadal..., que termina en piedras, o en piedras-y-arena, pero sin sebadal.

La especie *Cymodocea nodosa* no ha desaparecido de la dársena. Se encontraron pequeñas matas de seba aisladas, de unos 10 haces cada una, en varias zonas alejadas entre sí. Esas matitas se encuentran entre piedras areniscas que recubren la arena pero dejan huecos en los que la fanerógama se ha podido asentar. Las sebas de Las Canteras muestran todavía una gran vitalidad como especie. En primavera y verano se encuentran abundantes brotes jóvenes de plantas repartidos por muchos rincones arenosos de pequeños calados, donde son inviables a largo plazo. Este intento permanente de colonización muestra la pugna de la especie por permanecer en el único enclave que consiguió conquistar en la dura costa Norte Gran Canaria.

4. EL PROCESO DE DETERIORO AMBIENTAL DE LAS CANTERAS

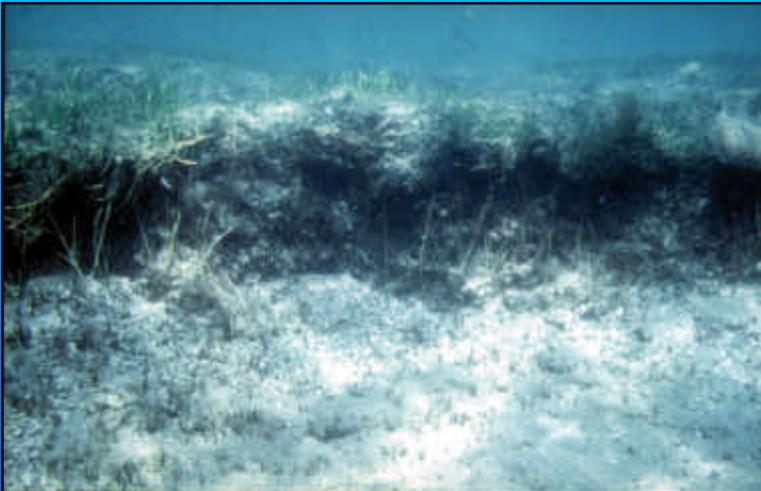
EVOLUCION DEL SEBADAL DE LAS CANTERAS (1)



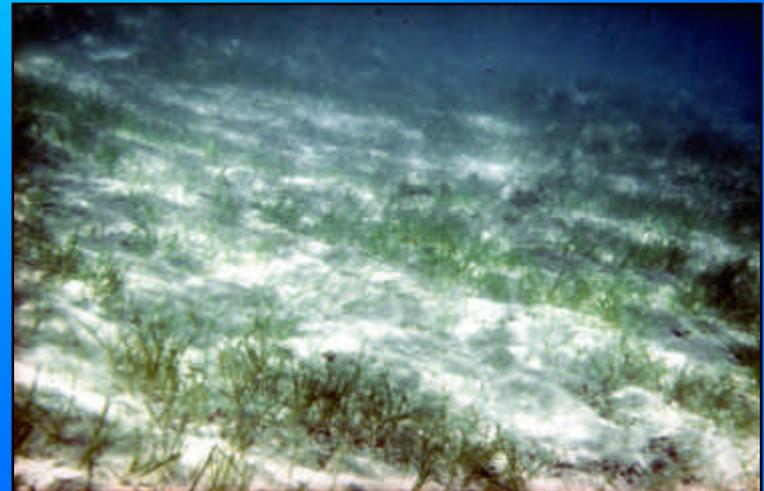
Sebadal denso y pujante en 1980 (*Libro Blanco de Las Canteras*)



Sebadal regresivo en 1999. Observar la escasa vitalidad de las plantas y su escaso desarrollo (*V. Benítez, 09-05-99*)



Sebadal regresivo en 1999. Observar las clavas con raíces muertas (*V. Benítez, 09-05-99*)

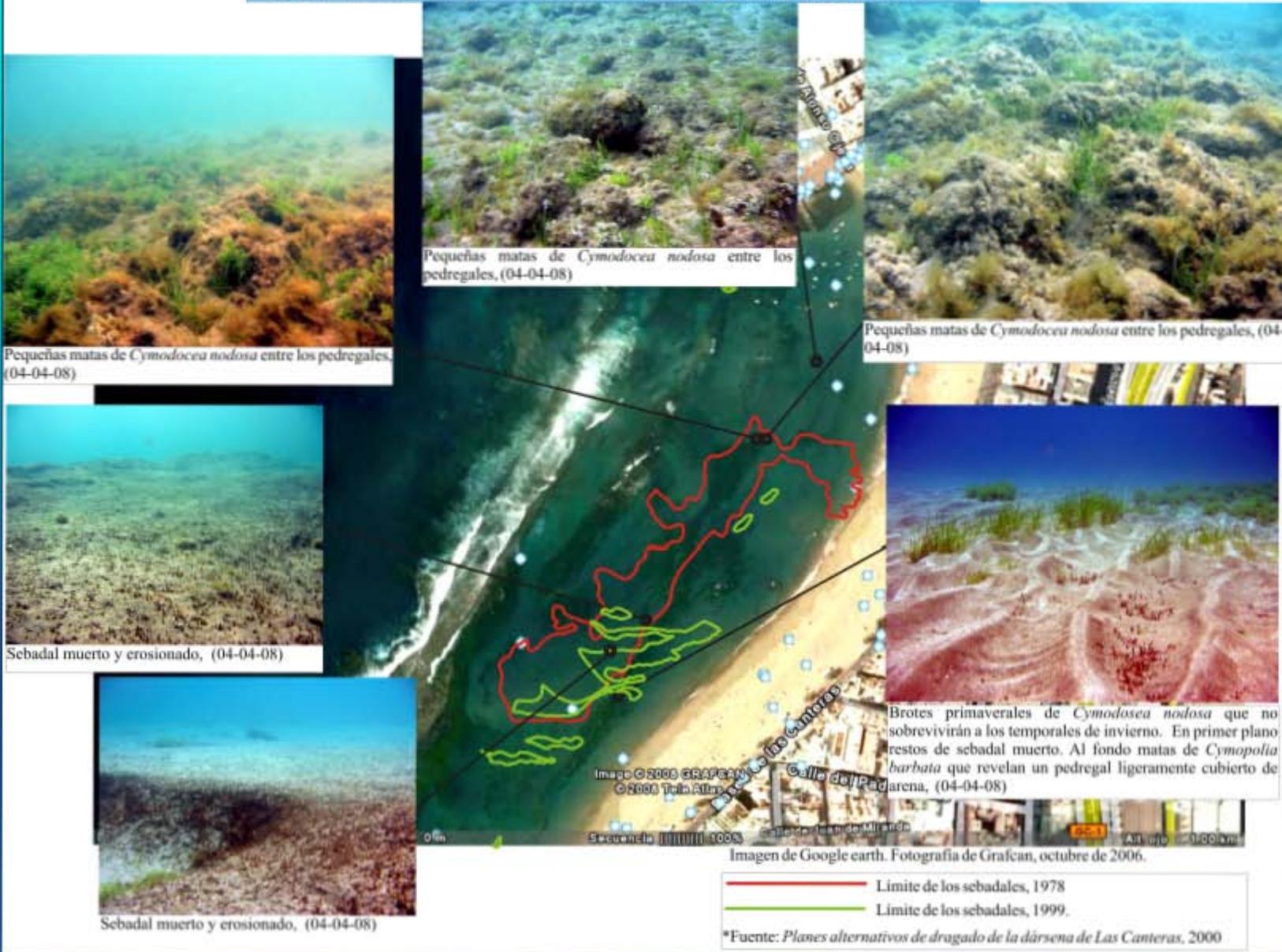


Brotos de sebas recientes en un fondo arenoso somero. Estas sebas no podrán desarrollarse debido a la movilidad de la arena en ese calado (*V. Benítez, 09-05-99*)

4. EL PROCESO DE DETERIORO AMBIENTAL DE LAS CANTERAS

EVOLUCION DEL SEBADAL DE LAS CANTERAS (2)

Figura 1: Estado de la especie *Cymodocea nodosa* en la dársena de Las Canteras



4. EL PROCESO DE DETERIORO AMBIENTAL DE LAS CANTERAS

EVOLUCION DEL SEBADAL DE LAS CANTERAS (3)

Figura 2: Pedregales en el Lóbulo norte de la dársena, vegetados por algas entre las que domina *Cymopolia barbata*



4. EL PROCESO DE DETERIORO AMBIENTAL DE LAS CANTERAS

4.2. PERDIDA DE ESPACIOS ROCOSOS

El recorte de áreas rocosas por acumulación de arena es notable sobre todo en la zona central del espacio protegido por la Barra.

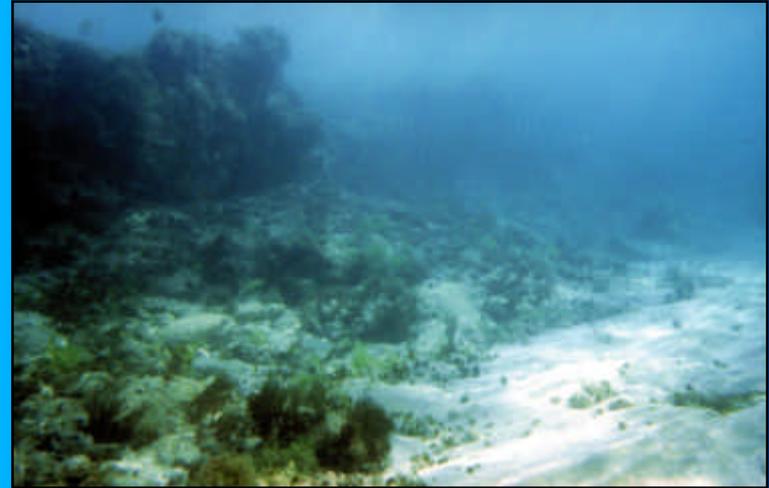
Esta zona reúne a la mayor parte de los aficionados a utilizar las zonas rocosas, que están viendo disminuir progresivamente sus espacios preferidos.

Al mismo tiempo, con la pérdida de fondos rocosos anfractuados y vegetados se pierde un tipo de entorno cuya aportación a la riqueza biológica de Las Canteras tiene una gran importancia.

4. EL PROCESO DE DETERIORO AMBIENTAL DE LAS CANTERAS PERDIDA DE ESPACIOS ROCOSOS POR ENTERRAMIENTO



Zona central de Las Canteras, la más rica en espacios rocosos (Paco Trujillo, 1.995)



Acumulación de arena contra la barra en el sector central de la dársena, altura calle Pedro del Castillo (V. Benítez, 19-9-'99)



Acumulación de arena entre grandes bloques vegetados entre la Barra y la "Barra de los pulpos" (V. Benítez, 19-9-'99)

5. EVOLUCIÓN FUTURA PREVISIBLE

Los datos que se han expuesto hasta aquí llevan a concluir que la recuperación de sebadal en la dársena de Las Canteras pasa, necesariamente, por recuperar mayores calados en la dársena.

- **El sebadal** era un ingrediente de la mayor importancia para la diversidad y cantidad de vida marina en Las Canteras y su entorno costero, y su pérdida, que hemos constatado personalmente, representa un descenso muy considerable de la potencia del lugar para albergar y criar fauna marina.

Si se dejara continuar durante varios años más el proceso de embalsamiento de áridos en la dársena, las plantas muy dispersas que quedan seguirían disminuyendo en número y perdiendo capacidad reproductiva, un proceso que terminaría en la desaparición definitiva de la especie *Cymodocea nodosa* en Las Canteras.

- Además de lo anterior, a medida que **los entornos rocosos** continúen siendo sepultados por la invasión de áridos, seguirán perdiéndose comunidades de algas de los fondos rocosos. Estas comunidades son también biotopos muy importantes para la generación de vida marina en la dársena. La arena que entierre a estas comunidades no dará lugar a la formación de sebadal, porque la escasez de calados lo impedirá.

En definitiva, Las Canteras descenderá varios escalones en su **categorización ecológica**, habiendo perdido el grueso de sus activos biológicos por el cambio de entorno. La muerte del sebadal ha sido un paso significativo en esa dirección.

Por otra parte, también descenderá la **diversidad de usos recreativos** del lugar, porque una pérdida importante de espacios rocosos supone un recorte, también importante, de la gama de actividades recreativas vinculadas a esos espacios.

En resumen puede hablarse de un proceso de deterioro progresivo de la **calidad ecológica** y de la **calidad recreativa** de Las Canteras. Este proceso ha sido originado por una intervención humana, y, por tanto, es calificable de artificial. Esta consideración es importante a la hora de calificar otra eventual intervención, de nuevo con medios artificiales, que estuviera destinada a corregir el curso actual de la dinámica sedimentaria del lugar.

6. PROPUESTA DE UNA SOLUCIÓN

En lo que resta de esta presentación se va a describir la solución que se propuso en el *Plan de Recuperación Ambiental de Las Canteras - Proyecto básico de dragado de la dársena* en 2000. Esta propuesta se ha desarrollado en función de los siguientes objetivos y argumentos de conveniencia:

- OBJETIVOS GENERALES

Se pretende **recuperar, en el espacio protegido por la Barra, los niveles de diversidad y de cantidad de vida marina** que caracterizaban a este enclave litoral hace unas décadas. Por tanto, restaurar su potencia como núcleo generador de vida marina litoral, y, en particular, como criadero de fauna litoral. Asimismo se pretende recuperar la diversidad recreativa que se perdió con el enarenamiento. A largo plazo se pretende, una vez logrado lo anterior, **mantener la situación restaurada** en términos razonablemente estables.

- OBJETIVOS INSTRUMENTALES

Extraer arena y piedras en las áreas y cantidades adecuadas para:

- Conseguir un **incremento significativo de las profundidades en áreas aptas para el desarrollo de praderas de *Cymodocea nodosa***.
- **Desenterrar una parte significativa de los fondos rocosos** que han sido cubiertos de áridos, para recobrar la complejidad morfológica de estos entornos y su vegetación característica de algas. Los entornos rocosos contribuyen también a la diversidad de usos recreativos propia de Las Canteras, y son tradicionalmente muy apreciados por un segmento significativo de usuarios.

Satisfacer estos objetivos requiere necesariamente dragar el fondo de la dársena. Esto es así debido sobre todo al papel decisivo que tienen los pedregales en la dinámica sedimentaria de los fondos. Se ha mostrado en las figuras del apartado 3.3. que los mantos de piedras, bien superficiales o enterrados, se extienden a lo largo de toda la dársena y ocupan gran parte de su ancho. Los pedregales impiden el movimiento de la arena que tienen debajo.

También hay, en superficie pero sobre todo enterrados, mantos extensos de sebadal muerto, cuyo denso entramado de raíces y rizomas forma un tejido resistente y muy duradero. Estas gruesas alfombras que entrecosen la arena impiden el movimiento del sedimento que las subyace.

En términos técnicos se puede decir que los perfiles de playa sólo son libres entre la zona seca y los calados muy escasos, mientras que en el resto están condicionados decisivamente por los sustratos pedregosos y de sebadal muerto.

Debido a tan fuertes restricciones al movimiento de la arena de los fondos, si se optase por dragar en la playa seca o en la zona intermareal esta medida no se traduciría en la recuperación de los calados que se requieren para lograr los objetivos planteados.

6. PROPUESTA DE UNA SOLUCIÓN

- CONVENIENCIA DE LA ACTUACION DESDE LA PERSPECTIVA MUNICIPAL

Para los habitantes de Las Palmas de Gran Canaria, tener en el corazón de su ciudad uno de los enclaves litorales de mayor valor ecológico y recreativo del Archipiélago representa un privilegio inestimable. Es un activo importante de lo que puede denominarse, en el sentido más amplio, calidad de vida de esta ciudad. Conservar en buen estado esa joya ambiental es, lógicamente, un objetivo de primer orden dentro de la gestión del patrimonio de la capital grancanaria.

7. CONFIGURACION DEL VASO A DRAGAR

7.1. CONDICIONANTES MORFOLOGICOS

En términos globales la dársena aparece como una cuenca sedimentaria, contenida por la Barra, que permanece colgada sobre unos fondos exteriores que descienden con relativa rapidez al otro lado de la Barra. Esta cuenca se comunica lateralmente con la playa abierta del Lóbulo Sur, y también, a través de algunos pasos estrechos, se comunica directamente (aunque muy restringidamente) con el exterior de la Barra.

En la dársena aparecen dos sub-cuencas, claramente diferenciadas, que corresponden respectivamente al Lóbulo Norte y al Lóbulo Central de la playa. La subcuenca Norte es más cerrada que la otra, y su lecho está más elevado. La máxima profundidad del paso de una subcuenca a la otra se encuentra en la batimétrica $-0,5$ porque un pedregal impide el desarrollo de un canal de marea más profundo. Este obstáculo ha hecho posible que el lecho arenoso de la subcuenca Norte permanezca, todo él, elevado significativamente por encima del lecho arenoso de la otra subcuenca.

La dinámica sedimentaria de detalle en el interior de la dársena es compleja. Para su descripción remitimos al capítulo 5 y el Anejo III del '*Plan de recuperación ambiental de la Playa de Las Canteras: Proyecto Básico del dragado de la dársena*', en especial a los apartados siguientes:

III.2.3. Papel de las brechas de la Barra en la tendencia sedimentaria

5.3. Estructura morfológica de la dársena

5.4. Consideraciones sobre el diseño

Dentro de aquellas descripciones tienen interés especial las referentes a las restricciones de la circulación sedimentaria a lo largo de la dársena debido a los obstáculos que suponen ciertas acumulaciones de piedras, y al papel de las brechas profundas de la Barra como puntos de drenaje sedimentario. Cuando se sobrepasan ciertas cotas de acumulación de arena en el interior de la dársena, la arena sale por aquellas brechas, arrastrada por las corrientes de marea y de temporal, y cae por el talud exterior a la Barra.

7. CONFIGURACION DEL VASO A DRAGAR PUNTOS DE DRENAJE SEDIMENTARIO



Puntos de drenaje sedimentario en el Lóbulo norte (Foto: Paco Trujillo, 1.995)



Puntos de drenaje sedimentario en el Lóbulo central. Foto: Paco Trujillo, 1.995)

7. CONFIGURACION DEL VASO A DRAGAR

7.2. FORMA DEL VASO A DRAGAR

Se ha diseñado un vaso cuya forma asegure una circulación fluida a lo largo de la dársena, y una buena conexión hidráulico-sedimentaria con los puntos de drenaje. Estos puntos, mejorados en su potencia como drenes sedimentarios por la retirada de rocas y piedras que los obstruyen, tendrían la función de evacuar al exterior de la Barra al menos parte del exceso de arena que en el futuro fuera entrando en la dársena.

- DISEÑO EN PLANTA

El vaso tiene planta alargada, en forma de corredor que recorre la dársena longitudinalmente junto a la Barra. Este corredor ocupa aproximadamente la mitad exterior de la dársena. Su borde más cercano a tierra está a más de 200 m del muro del paseo marítimo en la mayor parte del Lóbulo Norte, y a unos 130 m en la mayor parte del Lóbulo Central. El corredor tiene accesos amplios a los tres puntos de drenaje sedimentario directo al exterior de la Barra, los dos del Lóbulo Norte y el tercero (la brecha doble) en el Lóbulo Central. Con esta disposición el drenaje de arena al exterior cobra una gran eficacia. Con vistas a esa eficacia también se rebajan los niveles de base de los dos puntos de drenaje indicados en párrafos anteriores: En 1 m la brecha más profunda de la Barra en el Lóbulo Central, y hasta 3 m en el canal que pasa entre la Barra y el cabo rocoso de La Puntilla si el sustrato lo permite.

- DISEÑO EN PERFIL

Los perfiles transversales del corredor son escalonados en el lado que da a tierra, y en el otro lado se adaptan a las formas del entorno rocoso de la Barra. El lecho inferior del corredor está en la batimétrica $-4,0$. Se prevé que sobre ese lecho crezca un sebadal alto y denso, porque los calados son muy apropiados para el desarrollo de *Cymodocea nodosa*. El sebadal, en su crecimiento, asimilará y estabilizará una masa de arena que se puede estimar en una capa de entre 0,5-1,0 m con un horizonte temporal largo. Las sebas que sobrecrecen de esta capa y la estabilizan con sus raíces tendrán presumiblemente tallos de aproximadamente 1 m de longitud, con lo cual las hojas superiores de los sebadales del lecho estarán en las batimétricas $-2,5$ a $-2,0$ m a largo plazo. Los dos escalones laterales del lado del corredor que da a tierra están separados en vertical por “peldaños” inclinados de 1 m de altura. Estos peldaños en talud serán revestidos con piedras procedentes del dragado de la dársena, para asegurar su estabilidad ante el oleaje que rebasa la Barra y las corrientes que recorrerán el corredor. También se espera que sobre los rellanos laterales crezca sebadal, que será más denso y alto en el rellano inferior que en el superior debido a la menor profundidad de este último.

7. CONFIGURACION DEL VASO A DRAGAR

- AFECCIONES A LA PLAYA EMERGIDA

Se espera una influencia reducida del corredor en la cinta playera emergida del Lóbulo Norte, ya que la base del talud activo de la playa está a distancias suficientemente grandes del borde del corredor de drenaje, y la forma en planta de esta playa es muy poco variable debido a su alto grado de confinamiento frontal y lateral. En los dos tercios septentrionales del Lóbulo Central, la playa emergida está separada del corredor de drenaje por fondos rocosos irregulares, en pequeños calados, que la protegen y la sostienen, por lo cual se espera una afección reducida. La afección será mayor en el tercio meridional del lóbulo, donde la playa seca reducirá su anchura.

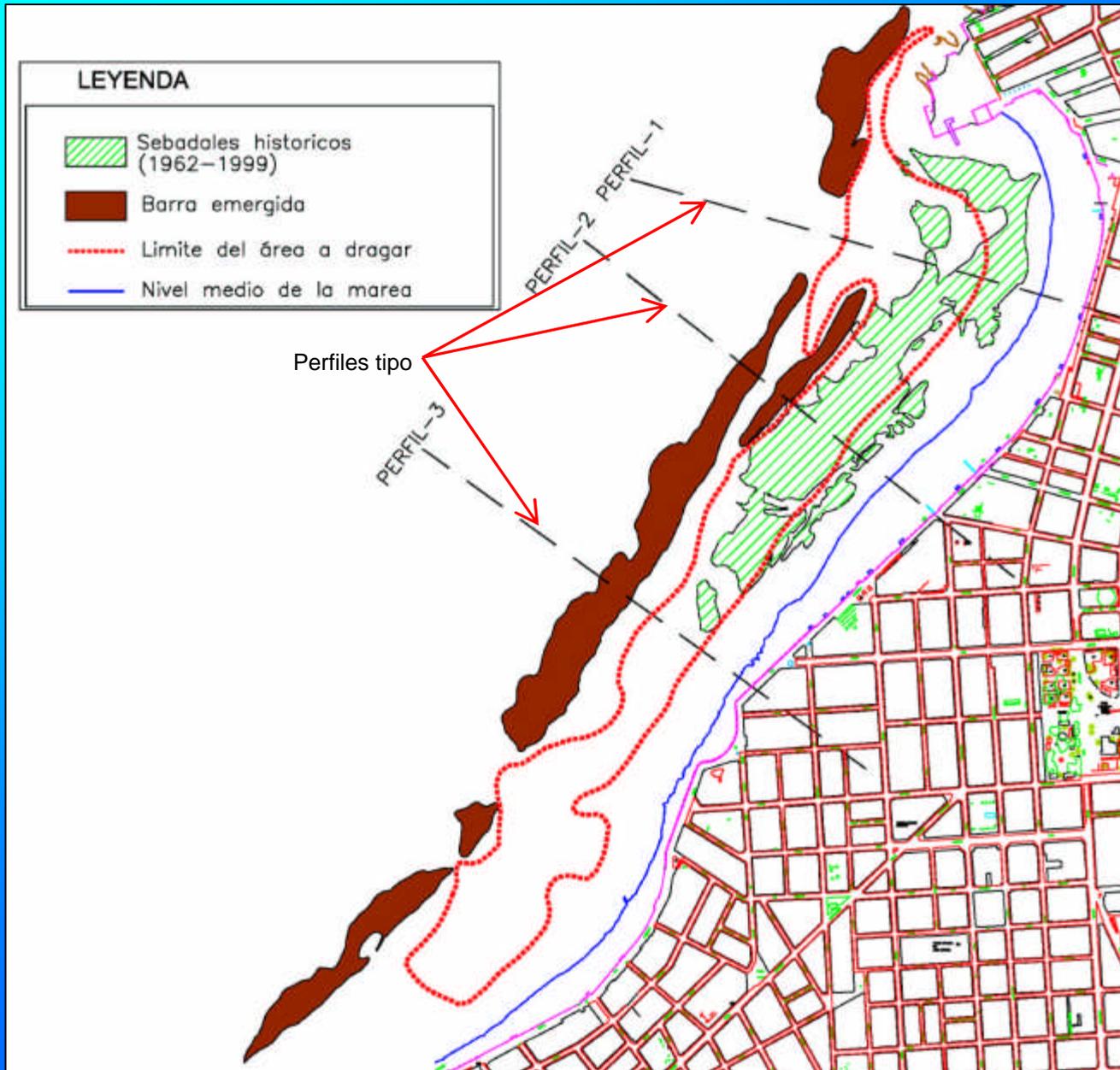
- VIDA MARINA Y USOS RECREATIVOS

Texto original del *Plan de recuperación ambiental de la Playa de Las Canteras...* (2000): “El corredor no afecta a una porción importante del sebadal existente. Como puede apreciarse en el plano de planta, una lengua de sebadal de unos 100 m de longitud permanecerá en su estado actual. Ese sebadal esparcirá continuamente en las aguas de la dársena material genético que colonizará los fondos arenosos del corredor de drenaje sedimentario. Por otra parte, la extracción de áridos dejará al descubierto en el Lóbulo Central áreas rocosas que habían sido enterradas durante las décadas precedentes.”

El párrafo anterior fue redactado en 2000, cuando todavía quedaba en la dársena un sebadal de unos 6.000 m². En la actualidad (2008) no queda sebadal. Pero quedan, como se vio en el apartado 4.1., matas dispersas de seba en sitios favorables de la dársena, que servirían como fuentes de semillas y propágulos capaces de recolonizar la dársena. Esto es, si cuando el dragado se ejecute todavía quedara un número suficiente de plantas fuera del área a dragar. Esto tendrá que valorarse en los reconocimientos previos al dragado. En el caso de que se tardase tanto en comenzar a dragar que la especie hubiera desaparecido prácticamente, se emplearía la técnica de los trasplantes, que da resultados satisfactorios y rápidos con esta especie cuando los calados son apropiados. *Cymodocea nodosa* tiene una gran capacidad de propagación, tanto por la cantidad de semillas y propágulos que proporciona al medio como por la facilidad de germinación y arraigo que tienen estos. Además de ello, las matas individuales de seba se ensanchan con mucha rapidez. Sus rizomas horizontales crecen hasta más de 2 metros por año, formando nueva pradera a ese ritmo.

7. CONFIGURACION DEL VASO A DRAGAR

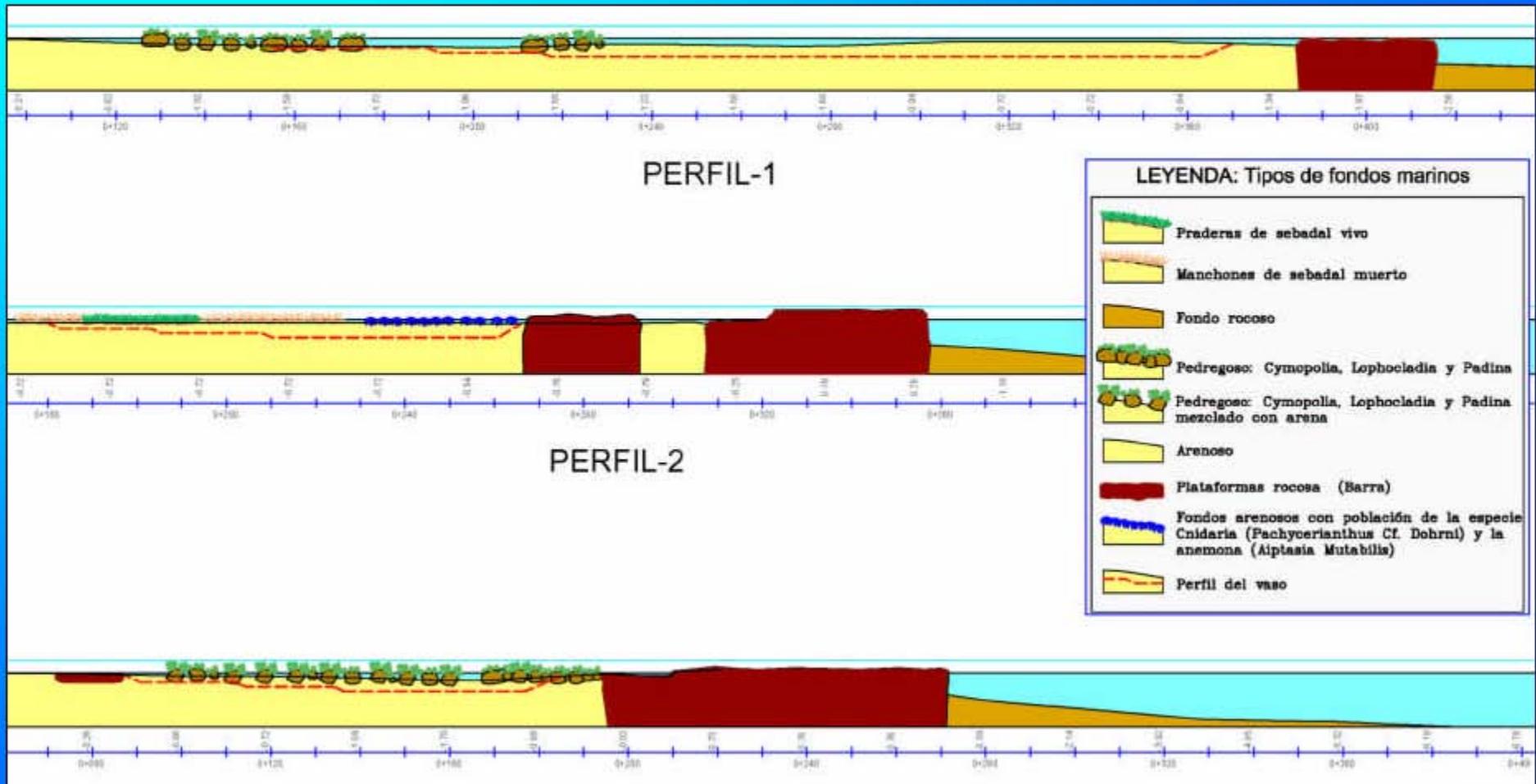
PLANTA DEL VASO



Zanja de dragado y sebadales históricos sobre batimetría de 1997 (Tomado de "Planes alternativos de dragado de la dársena de Las Canteras, 2000").

7. CONFIGURACION DEL VASO A DRAGAR

PERFILES-TIPO



Perfiles tipo de dragado sobre bionomía de 1999 (Tomado de "Planes alternativos de dragado de la dársena de Las Canteras, 2000").

8. EJECUCION DEL DRAGADO

Motivaciones ecológicas llevan a descartar, en primer lugar, el uso de las dragas de rosario y de corte. Estas máquinas son excesivamente agresivas para los fondos rocosos, no son selectivas a la hora de dragar diferentes materiales, y desprenden una gran turbiedad que afecta al entorno del área de dragado. Sistemas de dragado que consideramos más adecuados al caso para extraer los dos tipos de materiales existentes, la arena y las piedras, con una afección mínima al sustrato rocoso y a las aguas del entorno:

- RETIRADA DE PIEDRAS

Se prevé emplear draga de cuchara bivalva, que puede ir montada, bien sobre una barcaza autopropulsada y provista de cántara, bien sobre una pontona.

Se desecha el traslado a tierra de los materiales y su posterior transporte terrestre, para evitar interferencias con el tráfico del viario urbano. Se opta por el transporte marítimo mediante un gánguil o embarcación similar, que entraría en la dársena en las mareas altas para cargar el material extraído.

Es preciso planificar un proceso de excavación meticuloso, supervisado/guido con auxilio de buceadores. Las diferencias de rendimiento con respecto a otros métodos de dragado no son grandes.

- RETIRADA DE ARENA

Para la retirada de la arena se prevé emplear sistemas de succión. En estos la arena es succionada a través de una manguera, que va recorriendo el suelo guiada por buceadores. Se han considerado dos tipos de dispositivos de dragado: Un barco-draga de succión, y bombas de succión ligeras montadas sobre pontonas. En el primer caso el barco sería fondeado en el lado de fuera de la Barra, y operaría por medio de una manguera larga tendida sobre la Barra hasta el interior de la dársena. Este sistema es el que consigue mayores rendimientos, pero no puede emplearse cuando el oleaje es alto. En el segundo caso, las pontonas se moverían por la dársena al abrigo de la Barra y serían operativas la gran mayoría del tiempo, aunque su rendimiento unitario es menor. Corresponde al proyecto de ejecución estudiar el detalle de la estrategia de dragado con estas herramientas.

La arena podría ser bombeada directamente a la orilla, ya que la distancia y la profundidad de dragado lo permiten. Pero, como se ha indicado antes, esta opción se ha descartado porque implicaría interferencias indeseables con el tráfico urbano. En su lugar se opta por transporte marítimo mediante gánguiles. Estos se cargan, bien directamente desde la cántara de la draga, o mediante tuberías de impulsión. La descarga de la arena dragada puede realizarse, según sea el lugar de vertido, bien por vertido directo a través de las compuertas de fondo del gánguil, o bombeándola a través de una tubería.

8. EJECUCION DEL DRAGADO

En las áreas donde la arena contiene raíces y rizomas de sebales muertos, podría ser necesario emplear la cuchara bivalva como ayuda. Estas áreas son numerosas, ya que los sebales han ocupado grandes extensiones en diversas épocas históricas. Como ocurre con los pedregales, hay que esperar encontrar capas de sebas muertas a diversas profundidades. Ciertos ingredientes de la composición química de las raíces y rizomas de las sebas dan a estos una gran resistencia a la putrefacción que asegura su persistencia durante un tiempo muy largo.

Los revestimientos de piedra del corredor se dispondrían con cuchara bivalva y buceadores auxiliares.

El equipo de planeamiento y seguimiento de las operaciones de dragado debería contar con un asesoramiento biológico experto, que intervendría tanto en la configuración de las grandes líneas del plan de dragado como en el detalle y el día-a-día de las operaciones.

Previamente al comienzo del dragado deben establecerse medidas de seguridad, entre las que destaca un balizamiento, que permitan compatibilizar las operaciones con las actividades recreativas. Se extremarán las medidas de seguridad con respecto a los bañistas y las pequeñas embarcaciones de pesca y de recreo que salen a mar abierto. Este fase de ejecución tendría una duración aproximada de 1 mes y aseguraría el cumplimiento de las medidas de balizamiento, zonas de fondeo y estancia de los equipos, instalaciones de seguridad y salud, etc. Se deberá balizar el área de dragado, tanto en la zona de excavación como en el fondeadero de los equipos durante las posibles paradas.

- CANTIDADES A EXTRAER Y TIEMPOS ESTIMADOS DE EJECUCION

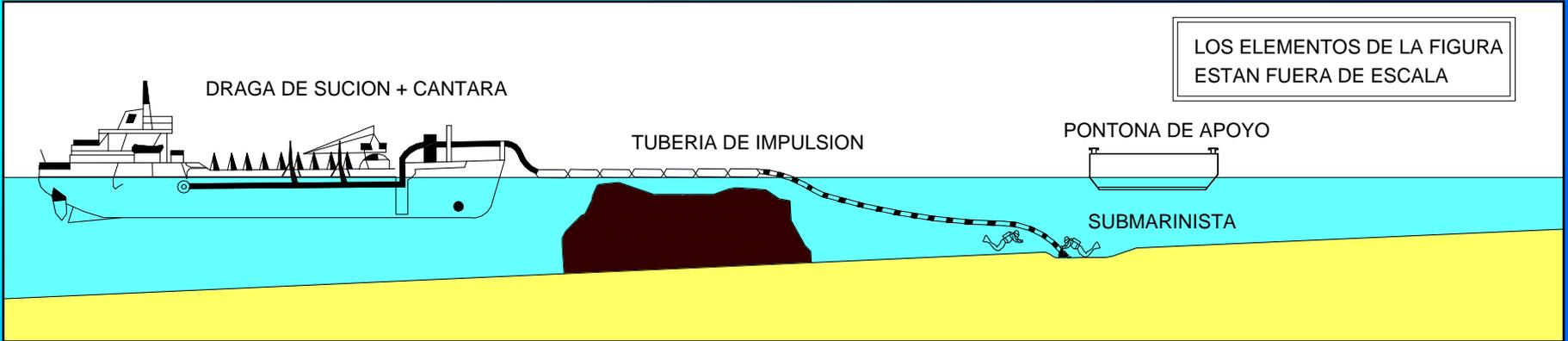
El volumen total a dragar es de 346.000 m³. Para las estimas preliminares del tiempo de ejecución se ha empleado la hipótesis provisional (conservadora debido a la ausencia de datos), de que la masa de áridos a dragar se compone de un 80% de arena y un 20% de piedras. En esa hipótesis, el dragado podría llevarse a cabo en un tiempo de unos 2 años empleando un parque de maquinaria que incluiría: Dos grúas con cuchara bivalva sobre pontona, un barco-draga de succión, y 2-3 bombas de succión ligeras sobre pontona. Doblando este parque de maquinaria, el tiempo necesario para dragar la dársena se reduciría aproximadamente a la mitad, quedando en alrededor de 1 año. Intentar reducir más el tiempo de dragado poniendo más maquinaria no sería práctico por problemas de espacio para la operaciones, que deben ocupar un área restringida para no interferir excesivamente con las actividades recreativas normales de la playa. Corresponde al proyecto de ejecución afinar la precisión de estas estimaciones amplias.

8. EJECUCION DEL DRAGADO

RETIRADA DE ARENA

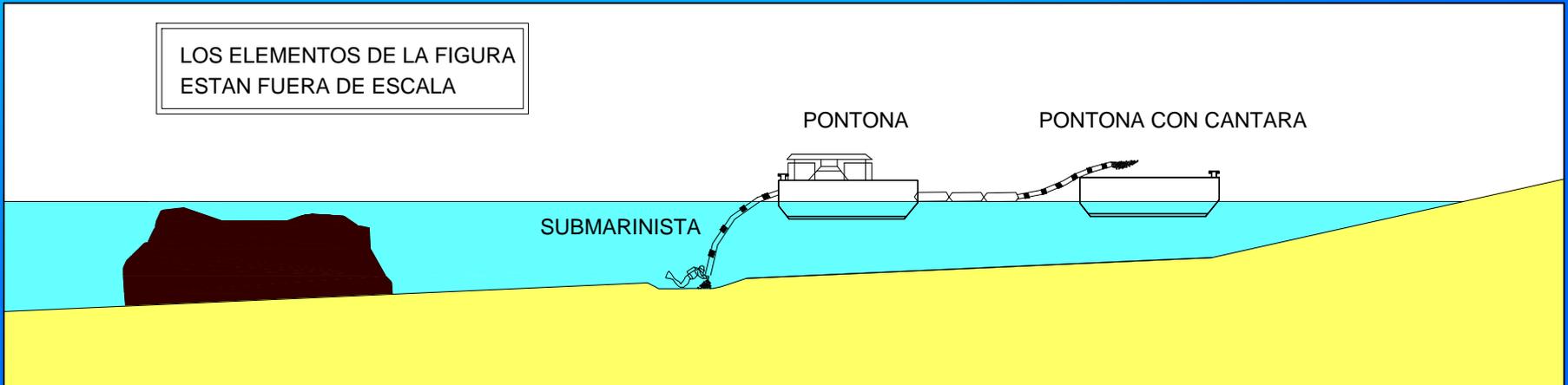
Sistema A

Barco-draga de succión provisto de cántara de almacenaje, fondeado detrás de la barra. Una vez llena la cántara, el traslado del material se efectúa por mar hasta el punto de destino.



Sistema B

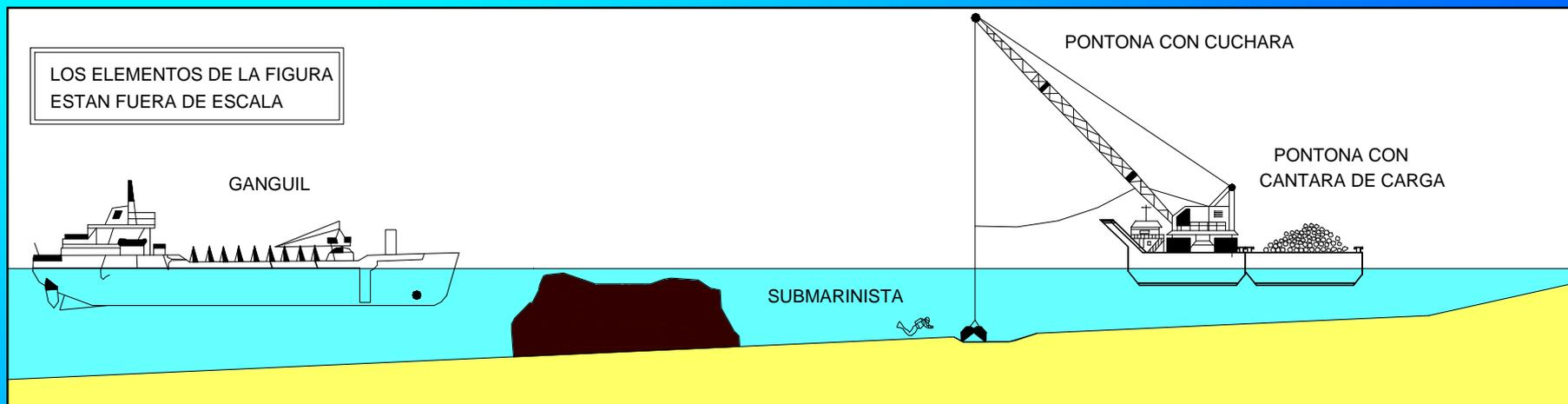
Bomba de succión ligera sobre pontona. El material succionado se va almacenando en una cántara de carga y se evacúa por vía marítima mediante gánguiles.



8. EJECUCION DEL DRAGADO

RETIRADA DE PIEDRAS

Las piedras se dragan con una grúa con cuchara bivalva montada sobre una pontona autopropulsada provista de cántara. Cuando la cántara esta llena, se traslada el material hasta un gánguil, fondeado por detrás de la barra, que lo evacúa por vía marítima.



8. EJECUCION DEL DRAGADO



Vicente Benítez dirigiendo la manguera de una bomba de succión.

9. ACTIVIDADES ACOMPAÑANTES DEL DRAGADO

9.1. ACTIVIDADES PREVIAS AL DRAGADO

Se prevé realizar una toma de datos minuciosa de la playa, la Barra, y el entorno sumergido, con objeto de completar la información necesaria para el proyecto de dragado y, también, para servir de referencia inicial de los trabajos posteriores de seguimiento del curso evolutivo de la playa y la dársena.

Trabajos de campo a realizar:

Reconocimiento del sustrato de la dársena: Localización de pedregales en el sustrato arenoso, y estima de los espesores de arena.

Ecocartografía: Reconocimiento batimétrico-morfológico-binómico detallado del entorno de la playa de Las Canteras (Playa, dársena, brechas de la Barra, y fondos exteriores hasta los 20 m. de profundidad). Como instrumento básico del reconocimiento se podría emplear un ecosondador de barrido lateral, complementado con reconocimientos personales, hechos por buceadores que tengan conocimientos ambientales suficientes, de varios transectos con grabación de vídeo y toma de fotografías.

9.2. ACTIVIDADES POSTERIORES AL DRAGADO

Se prevé realizar reconocimientos sistemáticos de la playa y dársena, por medio de ecocartografías (batimetría-morfología-bionomía) que permitirán seguir la tendencia evolutiva y las variaciones estacionales de la playa, de la morfología de los fondos, y de la vida marina. Actividades a realizar:

- ACTIVIDADES DE SEGUIMIENTO

- **Ecocartografías trimestrales**, con reconocimiento de los fondos. Como instrumento central se podría emplear un ecosondador de barrido lateral, que permite obtener una representación tridimensional completa de los fondos y suministra, al mismo tiempo, un gran volumen de información valiosa de tipo bionómico y geomorfológico, incluyendo una estima de espesores de arena. La planificación, realización e interpretación de los reconocimientos deben hacerse desde un conocimiento profesional del sistema empleado y del entramado ecológico del lugar.

- Anualmente, producción de **informes sobre la evolución sedimentaria** de la zona. Incluirán e interpretarán planos de erosión/acumulación trimestrales. Los informes pondrán los resultados del año en la perspectiva de los datos obtenidos en años anteriores, y considerarán por un lado las tendencias evolutivas medias y por otro las pautas oscilatorias estacionales.

9. ACTIVIDADES ACOMPAÑANTES DEL DRAGADO

- Anualmente, producción de **informes sobre la evolución ecológica** de la zona, que incluirían e interpretarían los planos bionómicos trimestrales. Como en el caso anterior, los informes pondrían los resultados del año en la perspectiva de los datos obtenidos en años anteriores, y considerarían las tendencias evolutivas medias y las variaciones estacionales. Dedicarían una atención particular al seguimiento de la prevista recolonización de la dársena por sebadales.

- ACTIVIDADES DE GESTIÓN

- Eventualmente: Propuestas y ejecución de **medidas de tipo biológico para mejorar la colonización** de los fondos arenosos por sebadales, y en general para mejorar las condiciones ecológicas del lugar en los sentidos que lo requieran, de acuerdo con lo observado en el seguimiento.

- Eventualmente: Propuestas y ejecución de **medidas para modificar los procesos sedimentarios**, tanto globalmente como localmente. Por ejemplo:

- Actuaciones dirigidas a mejorar la distribución observada de las masas de arena o los mantos de piedras.
- Redistribución con medios terrestres de la arena que el viento acumule en la trasera de la playa.
- Modificación (elevación/rebaje) de los niveles de base de los pasos por donde la dársena drena sedimentariamente hacia el exterior de la Barra.

- EQUIPO TÉCNICO DE SEGUIMIENTO Y GESTIÓN

Las actividades técnicas reseñadas deberían ser llevadas a cabo por profesionales cualificados. Es conveniente que el equipo de seguimiento tenga, como tal equipo, **carácter de continuidad**, independientemente de que unos u otros miembros individuales vayan siendo sustituidos con el tiempo. De este modo se obtendrá el debido partido de la compenetración del equipo con los problemas específicos de Las Canteras, compenetración que irá mejorando con el tiempo. En su vertiente técnica, el equipo debería incluir necesariamente personas con un conocimiento profesional específico de las materias siguientes:

- Dinámica sedimentaria costera
- Ecología marina litoral
- Ingeniería marítimo-costera

10. DESTINO DE LOS MATERIALES DRAGADOS

Este capítulo trata del traslado de los materiales extraídos en la dársena a lugares ambiental y administrativamente adecuados.

La Ley de Costas vigente establece que “*Quedarán prohibidas las extracciones de arena para la construcción, salvo para la creación y regeneración de playas*” (Art. 63.2.). Las opciones a considerar deben atenerse a esta disposición. Dentro de este marco, dependiendo del tipo de materiales extraídos los destinos pertinentes serían distintos. Se indica aquí un abanico inicial de opciones, todas las cuales se consideran ambientalmente adecuadas, para elegir entre ellas con criterios de la mejor conveniencia en la gestión global del litoral Grancanario:

- ARENA LIMPIA O CON ESCASA PROPORCION DE RESTOS VEGETALES

- **Relleno de alguna playa artificial que esté previsto llevar a cabo en el litoral de la isla.** El tramo litoral de destino no debe ser ventoso, ya que la arena de Las Canteras es fácilmente movilizable por el viento, según se conoce de su historia observada. Esto elimina en primer lugar al sector Este de la isla, y en segundo lugar al sector Norte. Queda el sector Oeste como plausible. El tramo menos ventoso de este sector es Tasartico-Meloneras. Este tramo es el idóneo en la isla para este tipo de utilización de la arena de Las Canteras. Deberá darse a la playa artificial la protección necesaria según sea el entorno concreto donde se la sitúe.

- **Recarga de playas artificiales que hayan perdido arena** en una medida significativa.

- **Recarga de circuitos sedimentarios litorales** que alimentan a playas importantes y que están en situación deficitaria. Hay algunas opciones de este tipo, ya que la relativa escasez de los aportes sedimentarios de los barrancos en las últimas décadas ha repercutido en un recorte de los suministros a la circulación sedimentaria en varios tramos litorales playeros. Uno de estos tramos es el comprendido entre el Delta del Tirajana y el campo dunar de Maspalomas. La circulación sedimentaria cercana a la ribera que alimenta a las playas de este tramo tiene un sentido neto Norte→Sur. Se nutre, por un lado, de suministros de arena orgánica proveniente de bancos sumergidos en calados de pocas decenas de metros, y, por otro lado, de suministro de arena inorgánica aportada por los barrancos. De entre los barrancos que desembocan en este tramo litoral, el de Tirajana sobresale mucho sobre los demás, tanto por las dimensiones de su cuenca como por la erosionabilidad de la misma. La potencia sedimentaria de ese barranco ha sido enorme en el pasado, como lo atestigua el amplio saliente deltaico de su desembocadura. Pero en tiempos recientes las aportaciones de arena del barranco a la costa son despreciables, por varias causas entre las cuales destacan las extracciones masivas de áridos que se llevaron a cabo durante muchos años en el tramo final del cauce. El delta (que tiene un frente de cantos de buenos tamaños, con el que se defiende de la erosión por el oleaje), se encuentra justo en el comienzo del tramo, según el sentido Norte→Sur que tiene la circulación sedimentaria litoral. Por tanto los materiales dragados en Las Canteras podrían ser vertidos en el frente deltaico de Tirajana, de donde el oleaje y las corrientes lo irán llevando hacia el Sur, recorriendo la orla playera de ese tramo hasta finalizar en el complejo sedimentario de Maspalomas. No obstante, para evitar interferencias con infraestructuras portuarias no es conveniente verter el material al Norte de ningún puerto del tramo en cuestión. De acuerdo con esto, los lugares adecuados de vertido están al Sur del dique de Castillo del Romeral.

10. DESTINO DE LOS MATERIALES DRAGADOS

- **Restauración de arenales costeros** que han sido dañados o destruidos, y que se pretende reponer con el fin de recuperar los ecosistemas propios de esos entornos. Existen planes de restauración de este tipo de entornos litorales en varios tramos de la Costa Este Gran Canaria. También se han hecho propuestas para restaurar alguno de los arenales de La Isleta, muy cerca de Las Canteras.

- ARENA CON UNA GRAN PROPORCION DE RESTOS VEGETALES (SEBAS MUERTAS)

- **Recarga de circuitos sedimentarios litorales** que alimentan a playas importantes y que están en situación deficitaria. Es una de las opciones indicadas antes para la arena limpia o casi limpia, pero en nuestro caso se establece un condicionante adicional: La arena no debe verterse directamente sobre las zonas seca o intermareal de las áreas playeras. El objeto de esta limitación es cautelar que la arena será lavada por el oleaje de restos orgánicos vegetales, antes de que llegue a incorporarse a la zona de reposo de las playas.

- **Restauración de arenales costeros** que han sido dañados o destruidos, y que se pretende reponer con el fin de recuperar los ecosistemas propios de esos entornos.

- PIEDRAS DE ARENISCA

- **Refuerzo de tramos de playas que tienen el frente superior “de callaos”**, preferentemente en tramos recesivos de la costa. Las piedras de arenisca se incorporarían a la formación de *callaos* y serían desintegradas progresivamente por rozamiento y golpeteo con estos, que son de materiales basálticos o fonolíticos duros. La arena producida por la desintegración de las piedras de arenisca se incorporaría a la parte arenosa de los perfiles de las playas.

- **Empleo en actuaciones de acondicionamiento litoral que precisen este tipo de materiales.**