



Región de Murcia
Consejería de Agua, Agricultura y Medio Ambiente
Oficina de Impulso Socioeconómico del Medio Ambiente



UNIÓN EUROPEA

MANUAL DE BUENAS PRÁCTICAS AMBIENTALES EN LA PROTECCIÓN Y MANTENIMIENTO DE LAS PLAYAS DEL MAR MENOR



Espacios
Naturales Región
de Murcia



Paisaje Protegido
Islas y Espacios del Mar Menor



CONVENTION ON WETLANDS
(Ramsar, Iran, 1971)



ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	2
1. MEDIDAS GENERALES DE ACTUACIONES EN EL MAR MENOR	5
2. ESPIGONES	8
3. DRAGADO DE ARENAS	10
4. APOORTE DE ARENAS	12
5. TAPADO DE FANGOS	15
BIBLIOGRAFÍA	17

INTRODUCCIÓN

Las lagunas costeras y aguas de transición se encuentran entre los ecosistemas más productivos desde un punto de vista biológico. Al mismo tiempo, la variedad de tipos que entran en dichas definiciones y la diversidad de ambientes que albergan (manglares, lagunas oligohalinas, mesohalinas y euhalinas, marismas, estuarios, etc.) concentran buena parte de la biodiversidad global marina y costera. Pero también son productivos desde un punto de vista socioeconómico, en el sentido de que proveen a la sociedad de una amplia gama de bienes y servicios con beneficio directo en el nivel de bienestar y calidad de vida. Sin embargo, estos ecosistemas son especialmente sensibles a las modificaciones de su estado natural y a las actividades desarrolladas en su entorno (Pérez Ruzafa & Marcos Diego, 2016).

El Mar Menor, con sus 135 km² de superficie, es una de las mayores lagunas litorales de Europa y la más grande de la península ibérica. Situada en las costas mediterráneas del SE de España, y como ambiente emblemático de la Región de Murcia, es considerada un factor clave en los planes de desarrollo regional, ofreciendo un elevado número de servicios turísticos y recreativos y manteniendo una importante actividad pesquera basada en la calidad y el precio de sus productos naturales (principalmente peces –anguilas, mújoles, doradas, magres, lubinas- y crustáceos). Debido a esto, en ella confluye, como en otras muchas lagunas costeras, un amplio abanico de usos e intereses socioeconómicos (Pérez Ruzafa, 2006).



De la laguna del Mar Menor cabe destacar su hipersalinidad y la elevada diversidad ambiental que posee, propiciada en parte por el equilibrio entre su tamaño y la conectividad restringida que mantiene con el Mar Mediterráneo y por poseer afloramientos rocosos e islas, hábitats muy escasos en este tipo de ambientes. Esta excepcionalidad ambiental del Mar Menor ha propiciado que en este espacio confluyan hasta 10 figuras de protección ambiental aprobadas y otras catalogaciones de interés geológico y ecosistémico. Además, cabe destacar que la totalidad de la lámina de agua de la laguna del Mar Menor está inventariada como Hábitat de Conservación Prioritario 1150 * *Lagunas costeras*¹.

¹ Determinado según el anexo I de la *Directiva 92/43/CEE del Consejo, de 21 de mayo, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de fauna y flora silvestre*

CATEGORÍA GENERAL	FIGURA ESPECÍFICA	NOMBRE	CÓDIGO
ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS LEY 4/1992	PARQUE REGIONAL	SALINAS Y ARENALES DE SAN PEDRO DEL PINATAR	ENP000004
	PAISAJE PROTEGIDO	ESPACIOS ABIERTOS E ISLAS DEL MAR MENOR	ENP000008
ESPACIOS PROTEGIDOS RED NATURA 2000	LUGAR DE INTERÉS COMUNITARIO (LIC)	SALINAS Y ARENALES DE SAN PEDRO DEL PINATAR	ES0000175
		MAR MENOR	ES6200030
		ESPACIOS ABIERTOS E ISLAS DEL MAR MENOR	ES6200006
	ZONA DE ESPECIAL PROTECCIÓN PARA LAS AVES (ZEPA)	SALINAS Y ARENALES DE SAN PEDRO DEL PINATAR	ES0000175
		MAR MENOR	ES0000260
ÁREAS PROTEGIDAS POR INSTRUMENTOS INTERNACIONALES	ZONA ESPECIALMENTE PROTEGIDA DE IMPORTANCIA PARA EL MEDITERRÁNEO (ZEPIM)	MAR MENOR Y ZONA ORIENTAL MEDITERRÁNEA DE LA COSTA DE LA REGIÓN DE MURCIA	ZEPIM0004
	HUMEDAL DE IMPORTANCIA INTERNACIONAL RAMSAR (HIR)	MAR MENOR	HIR000033
	ÁREAS DE PROTECCIÓN DE LA FAUNA SILVESTRE (APF)	MAR MENOR Y HUMEDALES ASOCIADOS	APF01
OTRAS CATALOGACIONES NO OFICIALES			
LUGAR DE INTERÉS GEOLÓGICO (LIG)		MAR MENOR Y LA MANGA	LIG051

La historia reciente de los cambios ecológicos en la laguna ha estado estrechamente relacionada con el desarrollo urbano, industrial y agrícola, ya sea en la línea de costa o en la cuenca de drenaje. Algunas de dichas transformaciones han sido inducidas por obras costeras motivadas por el desarrollo turístico (relleno de terrenos, apertura y dragado de canales, crecimiento urbano y vertidos asociados, construcción de puertos deportivos, creación de playas, etc.), mientras que otras se relacionan con los cambios de usos, principalmente agrícolas, sufridos en la cuenca de drenaje, incrementándose por esta causa los vertidos de aguas procedentes de la agricultura en algunos puntos y la entrada de nutrientes en la laguna. Aunque el Mar Menor muestra una gran capacidad homeostática de respuesta ante las perturbaciones (Pérez Ruzafa *et al.*, 2005a; 2007), su fragilidad radica en la elevada presión a la que se ve sometido por las numerosas actividades humanas que se desarrollan en sus riberas.



Desde los tiempos de las explotaciones mineras romanas y hasta la década de 1950, la principal fuente de impacto fueron los vertidos de aguas procedentes del lavado de minerales a través de las ramblas de la cubeta sur, especialmente la del Beal. Aunque dichos vertidos cesaron, los niveles de metales pesados en el sedimento lagunar y en el cauce de la rambla son especialmente altos, y las lluvias torrenciales o la resuspensión de los mismos puede favorecer aún su desplazamiento y su disponibilidad en la columna de agua.

Por otra parte, desde principios de la década de 1970, el desarrollo turístico ha ido asociado al incremento de la demanda de usos recreativos induciendo la creación de nuevas playas, puertos y canales (Pérez-Ruzafa *et al.*, 1987).

Al mismo tiempo, la minería, el desarrollo urbano y los cambios en las prácticas agrícolas han incrementado las entradas de desechos a la laguna, por lo que muchas de estas actuaciones han conducido a cambios ambientales que han afectado a los organismos que constituyen las comunidades sumergidas y han modificado la configuración de la laguna (Pérez Ruzafa *et al.*, 2005b; Pérez Ruzafa, 2006). Algunas de ellas, como el ensanche y dragado del canal de El Estacio, han inducido cambios drásticos en la hidrografía lagunar, en sus poblamientos biológicos y en la producción pesquera (Pérez Ruzafa, 1989; Perez Ruzafa *et al.*, 1987; Pérez Ruzafa & Aragón, 2000). A mediados de la década de 1980, se iniciaría la construcción de redes de alcantarillado y depuradoras para los principales núcleos urbanos, pero los desbordamientos del sistema de recogida de aguas y las descargas de muchas áreas residenciales se vertían directamente a la laguna, y todavía se detectan algunos episodios aislados.

Las obras costeras han cambiado la geomorfología de la laguna disminuyendo su superficie y alterando su perímetro, provocando un aumento de las tasas de sedimentación de hasta 30 cm por siglo, con lo que las profundidades máximas se han visto muy reducidas. En este sentido, los dragados y vertidos de arena han producido episodios de enfangamiento, aumento de la materia orgánica y pérdida de calidad en las playas, al tiempo que un incremento de turbidez que favorece al alga *Caulerpa prolifera*. En la actualidad, además, el Mar Menor ha perdido su estado oligotrófico y está inmerso en un proceso intenso de eutrofización (Pérez Ruzafa, 2016).



Por su gran valor ambiental, social y económico, la laguna es motivo de preocupación debido a la alta tasa de transformación que ha venido evidenciando durante las últimas décadas, con un impacto importante sobre la estructura y dinámica de sus poblamientos y comunidades biológicas. El alto valor natural, paisajístico, ecológico o científico de la laguna, y la necesidad de que los proyectos que se realicen en el Mar Menor prevean los efectos negativos que puedan ocasionar en un medio tan frágil y valioso al mismo tiempo, determinan la necesidad de elaborar el presente Manual de Buenas Prácticas Ambientales, en el que ha participado el Grupo de Investigación de Ecología y Ordenación de Ecosistemas Marinos Costeros de la Universidad de Murcia junto con la Oficina de Impulso Socioeconómico del Medio Ambiente de la Consejería de Agua, Agricultura y Medio Ambiente de la Región de Murcia.

1. MEDIDAS GENERALES PARA LAS ACTUACIONES EN PLAYAS DEL MAR MENOR

BUENAS PRÁCTICAS AMBIENTALES DE ACTUACIONES EN PLAYAS

A) Toda actuación en las playas del Mar Menor deberá **evaluar de manera previa** la posible incidencia de las obras sobre los valores naturales del espacio natural, considerando la posible sinergia con otras intervenciones pasadas y posibles futuras. Igualmente, deberá prever un **estudio de seguimiento** que permita conocer la evolución de la playa, la calidad del agua y la afección a las comunidades biológicas, y si la actuación ha funcionado adecuadamente.

B) De manera general, se evitará realizar actuaciones donde no sea estrictamente necesario, tras un análisis claro de la situación; además éstas deberán tener un carácter muy local y estar muy claramente **delimitadas en espacio, método y causa-consecuencia**.

C) Cuando haya síntomas y evidencias de que una zona puede recuperarse de un daño producido por una intervención previa, se priorizarán **actuaciones de reparación del daño** no agresivas con el ecosistema lagunar, que no impliquen dragado del medio submarino.

D) Siempre que sea posible, se buscarán **soluciones alternativas** a la realización de actuaciones agresivas con el ecosistema lagunar como, por ejemplo, la **creación de balnearios** en zonas en las que el enfangamiento o la falta de playa sea natural o inevitable por el hidrodinamismo o intervenciones previas no modificables, como alternativa para el baño.

E) Para el **mantenimiento de playas** debe actuarse preferentemente sólo en la zona emergida, evitando que la maquinaria pesada, que apelmaza y tritura la arena, discurra por la zona sumergida, donde, además generaría una turbidez altamente perjudicial. Es recomendable que las actuaciones de limpieza se hagan preferentemente de forma manual, con equipos de personas y no con máquinas. La maquinaria ligera de apoyo debería ir por el paseo marítimo u otras zonas transitables.

F) Se evitará la **retirada de restos vegetales marinos acumulados** (algas, fanerógamas subacuáticas, etc.) depositados por el oleaje, limitándose **únicamente** a su retirada manual (con rastrillos) en **playas urbanas** y en períodos estivales o vacacionales. Excepcionalmente, y con motivo del proceso de eutrofización actual del Mar Menor, puede ser aconsejable la retirada del acúmulo de estos restos en las aguas someras con objeto de evitar eventos puntuales de anoxia.

G) Con carácter general, se evitará la realización de actuaciones que puedan interferir o afectar al Paisaje Protegido Espacios Abiertos e Islas del Mar Menor, u otros **Espacios Naturales Protegidos del entorno lagunar**.

H) Las actuaciones se realizarán en las **épocas de menor afección** a la fauna y flora local, atendiendo a los períodos de alevinaje de peces y otras especies marinas y de reproducción de aves, si éstas hicieran uso de la zona. Se recomienda que las actuaciones se realicen lo antes posible tras el periodo estival, por un lado, porque las temperaturas invernales garantizan que el metabolismo del ecosistema se encuentre bajo y, por otro, porque se reducen los efectos sobre la red trófica. Estas épocas, con carácter general, se establecen de octubre a febrero, matizadas con los efectos de la variabilidad interanual de temperaturas por inviernos especialmente suaves .

I) Se harán **prospecciones** previas para detectar la existencia de **fartet** (*Aphanius iberus*) y **fanerógamas marinas**, así como avistamiento de **aves** en la zona. En caso de presencia de estas especies sólo se podrán realizar estos trabajos cuando quede garantizada la no repercusión de las obras sobre las mismas y en el caso del fartet mediante pesca con trasmallo y traslocación. Durante el desarrollo de las obras, se llevará a cabo un seguimiento ambiental de la fauna y flora en la zona.

J) No se producirá **alteración del relieve y perfil costero**.

K) Se deberán utilizar siempre la maquinaria y **equipos adecuados** para evitar molestias a las especies de la laguna, así como para impedir la generación de turbidez en las aguas, incluyendo el uso de **barreras antiturbidez**.

L) Se adoptarán las medidas necesarias para la **disminución de emisiones sonoras y vibraciones** a la atmósfera; adaptándose a la normativa sonora establecida según el Decreto nº 48/1998, de 30 de julio, de protección del medio ambiente frente al ruido, que establece un máximo de 60dB de día y 50dB de noche. La contaminación acústica procedente de la maquinaria debe minimizarse, de forma que no se sobrepasen los límites establecidos en la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido.

M) La maquinaria y otros equipos utilizados se mantendrán en perfecto estado de conservación para **prevenir la emisión de gases** contaminantes y **vertidos**. Si accidentalmente se produjera algún vertido, sólido o líquido, de cualquier sustancia contaminante, se procederá a la inmediata limpieza y adecuación del área afectada.

N) Toda actuación que se realice deberá adoptar las precauciones necesarias para evitar la **destrucción de la cubierta vegetal** existente en las zonas adyacentes. Así mismo, se favorecerá la colonización de vegetación de estas zonas mediante el establecimiento de captadores dunares y regeneración natural o restauración de la vegetación.

O) Las zonas ocupadas temporalmente por los elementos necesarios para la ejecución de las actuaciones serán seleccionadas teniendo en cuenta su menor valor ecológico y la facilidad para su recuperación después de las obras. Tanto estos lugares, como los terrenos directamente afectados por los trabajos, serán limpiados y reintegrados a su disposición original. Se evitará realizar **acopios** en las zonas protegidas.

P) Una vez terminadas las actuaciones, la **zona quedará totalmente limpia** de cualquier resto consecuencia de los trabajos, garantizando la restitución de la calidad paisajística propia de este emplazamiento y la adecuada gestión de los residuos generados.

Q) Las obras estarán abiertas a la oportuna **inspección y verificación** por parte de los Agentes Medioambientales y los técnicos adscritos a la Consejería de Agua, Agricultura y Medio Ambiente, siguiendo en todo momento las recomendaciones de carácter ambiental que puedan derivarse de su visita.

R) Las actuaciones que se realicen en las playas del Mar Menor deberán estar fundamentadas en el **conocimiento científico** existente, contando en la medida de lo posible con asesoramiento de la comunidad científica.

2. ESPIGONES

Los espigones han sido instalados generalmente con el objeto de proteger las playas a través de la retención de arenas y disminución de la erosión de la línea de costa. Sin embargo, en algunas zonas han supuesto la creación de áreas de remanso a sotamar que, con la débil dinámica marítima, han generado zonas de sedimentación de fangos y depósito permanente de resisuos, con proliferación de algas nitrófilas.

Con carácter general, en las condiciones del Mar Menor, los espigones para las regeneraciones de playas y los diques ciegos afectan al hidrodinamismo y las corrientes litorales, favorecen la retención de algas flotantes, el enfangamiento y el aumento de materia orgánica, y reducen la calidad de aguas y baño.



Esta situación ha llevado a la necesidad de retirada de muchos de los espigones existentes en el Mar Menor y a que, de manera general, no se considere adecuado colocar nuevos diques que limiten la corriente litoral y el hidrodinamismo natural.

La eliminación de espigones suele consistir en la retirada de la escollera mediante maquinaria pesada, normalmente de tipo de retroexcavadora giratoria. El cazo de limpieza, al estar perforado, permite que durante los trabajos de extracción de la escollera, el agua salga por los orificios, consiguiendo así retirar únicamente la piedra, si bien también puede provocar la movilización de los materiales sedimentados próximos al espigón.

Las actuaciones de retirada de espigones pueden tener como consecuencia la regresión inicial y local de la línea de playa y la necesidad muy puntual de aporte de áridos para compensarla, pero teniendo claro el objetivo de que la playa debe alcanzar su equilibrio estable de forma natural.



Espigón de Punta Brava

BUENAS PRÁCTICAS AMBIENTALES PARA LA RETIRADA DE ESPIGONES

A) Siempre que sea posible se priorizará la **recuperación del hidrodinamismo natural** así como la textura arenosa de los fondos, eliminando o permeabilizando espigones y otras infraestructuras que limiten la circulación hídrica. De manera general, se evitará la instalación de nuevos espigones.

B) La retirada de un espigón deberá **evaluar las variaciones** en el hidrodinamismo de la zona, los cambios en la erosión-sedimentación de materiales, las consecuencias sobre las playas que pudieran verse afectadas y los posibles impactos sobre los hábitats y especies marinos.

C) Para la **retirada de la escollera** del espigón, la maquinaria deberá evitar el tránsito por las zonas provistas de vegetación, evitando en todo caso su entrada a la zona lagunar.

D) Se deberá utilizar siempre la maquinaria y **equipos adecuados** para evitar la generación de turbidez en las aguas, incluyendo el uso de **barreras antiturbidez**.

E) En caso de presencia de acumulaciones de algas flotantes que son hábitat de **fartet** (*Aphanius iberus*), se harán **prospecciones** previas para detectar su existencia. En caso de su existencia, sólo se podrán realizar estos trabajos cuando quede garantizada la no repercusión de las obras sobre esta especie mediante pesca con trasmallo y traslocación y dispersión de la vegetación flotante.

F) Como se establece en las recomendaciones generales, las actuaciones se realizarán en las **épocas** de menor afección a la fauna y flora local. Asimismo, se recomienda que las actuaciones se realicen lo antes posible tras el periodo estival. Estas épocas, con carácter general, se establecen de octubre a febrero.

3. DRAGADO DE ARENAS

Consisten en la extracción de arenas con dragas o retroexcavadoras del fondo de la laguna para regeneración de playas, construcción y rellenos portuarios o el aumento del calado de canales, marinas y puertos afectados por procesos de colmatación.

La extracción de arenas de la laguna para su almacenamiento y reutilización posterior, en la práctica, ha dejado de realizarse en el Mar Menor. Con carácter periódico y de cadencia larga se autorizan dragados en el interior y bocanas de puertos deportivos. Con carácter periódico y de cadencia corta, hasta una o dos veces al año, según los temporales y el estado de las corrientes, se procede a la limpieza de canales o golas de comunicación de pequeño calado en La Manga de Mar Menor, en concreto la gola de Marchamalo, y con menos frecuencia del canal del Estacio.



Los dragados tienen asociados efectos sobre el lecho marino, que incluyen la retirada de sustrato y de la fauna y flora que lo colonizan, cambios en la dinámica litoral (en el hidrodinamismo y el transporte sedimentario por los cambios en el perfil batimétrico), y formación de plumas de turbidez por resuspensión del sedimento (provocando aumento de sólidos en suspensión, liberación de metales y enriquecimiento en materia orgánica o nutrientes que generan fenómenos de eutrofización que, a su vez, favorecen el enfangamiento de la zona) (Pérez-Ruzafa et al., 1991, 2006). En las zonas de descarga de arena puede producirse el enterramiento de los hábitats, también por la redistribución de partículas finas que provocan la turbidez en los trabajos de extracción. Asimismo, todas estas actividades son generadoras de ruidos cuya propagación, especialmente en el medio acuático, puede inducir un efecto huida de la fauna local. El uso de maquinaria supondrá a su vez la emisión de ruidos y de gases contaminantes a la atmósfera.



Barreras antiturbidez

BUENAS PRÁCTICAS AMBIENTALES PARA EL DRAGADO DE ARENAS

A) De manera general **se evitarán todo tipo de dragados**. En el caso del interior de los puertos y sus bocanas o de los canales de tránsito o golas de conexión al Mar Mediterráneo toda actuación tendrá que estar plenamente justificada y acompañada del informe científico que determine su incidencia sobre el funcionamiento del ecosistema lagunar, muy especialmente en las actuaciones en los canales que pueden afectar a la conectividad e intercambios de agua y organismos entre el Mar Menor y el Mediterráneo.

B) Se deberá utilizar siempre la **maquinaria y equipos adecuados** para evitar la generación de turbidez en las aguas, incluyendo el uso de **barreras antiturbidez**.

C) Ocasionalmente puede ser necesaria la recuperación de la **arena depositada en los secos** formados tras un temporal, con objeto de evitar la formación de nuevas zonas de estancamiento y la consiguiente aparición de fangos entre éstos y la costa. Para ello, deberán utilizarse métodos de **aspiración de sedimentos horizontal** y con bocas de aspiración del tipo boquilla plana extendida sobre el sedimento y con control manual, de forma que pueda ir reduciéndose la altura de la barra progresivamente y de forma uniforme con una potencia de succión regulada que retire sedimento sin arrasar las posibles praderas. Si los secos son de pequeño tamaño, la retirada puede acometerse de forma manual.

D) La **arena retirada** por estos medios y de estas zonas, especialmente en las bocanas de las zonas portuarias, podría utilizarse para reponer la pérdida en las zonas de arrastre superficial en las playas o el tapado de las zanjas con fangos, consecuencia de dragados inadecuados, como ha sido en el caso de Los Urrutias, siempre y cuando cumpla con las condiciones de exención de elementos contaminantes requeridas por la normativa sectorial vigente.

4. APORTE DE ARENAS

El aporte de arenas y gravas para la creación de playas, o regeneración en algunos casos, ha ido destinada a cubrir la demanda de servicios turísticos creados en torno a la laguna. El material solía proceder de la misma playa de actuación, de canteras de áridos, bancos de arena sumergidos o de otras playas, empleándose para ello desde simples excavadoras hasta grandes embarcaciones de dragados.

Las regeneraciones de playas pueden tener asociados efectos o impactos que en muchos casos son comunes a los de los dragados, como cambios en la dinámica litoral por las variaciones en el perfil batimétrico, formación de plumas de turbidez por resuspensión del sedimento (modificando la calidad del agua y favoreciendo el enterramiento de hábitats de interés como las praderas de fanerógamas marinas, favoreciendo el proceso de



enfangamiento), o efecto huida de la fauna local. El uso de maquinaria implica también la emisión de ruidos y gases contaminantes a la atmósfera. Además, como impacto importante a escala global del Mar Menor, se ha venido produciendo en el último siglo la pérdida de superficie de la lámina de agua de la laguna, a consecuencia de la creación de playas y de los rellenos para diferentes usos como puertos, etc.

La solución a las causas que provocan la necesidad recurrente de acometer actuaciones de regeneración de playas se torna compleja. Por un lado, la recuperación de un perfil de equilibrio de la



playa puede ayudar a reducir la incidencia del oleaje y temporales marinos; por otro lado, tanques de tormenta, filtros verdes, estructuras de laminación y decantación pueden ayudar la retención de materiales en avenidas y escorrentías procedentes desde tierra, principalmente en las zonas urbanas.

Este tipo de actuaciones de regeneración de playas siguen siendo habituales, principalmente para restaurar los daños producidos por las lluvias torrenciales o temporales.

BUENAS PRÁCTICAS AMBIENTALES PARA EL APOORTE DE ARENAS

A) Se evaluará adecuadamente la **necesidad real de las actuaciones** utilizando como base cálculos de estabilidad y evolución del perfil de playa, considerando un diseño funcional de las actuaciones que evite la creación de perfiles fuera de equilibrio a medio plazo o que fomenten los procesos de erosión.

B) No debe contemplarse la extracción de arena depositada por arrastre en los primeros metros del lecho marino, ya que puede suponer afección a las comunidades de fanerógamas marinas y generación de fosas o depresiones, susceptibles de su posterior colmatación con nuevas formaciones de fangos. Como excepción, se evaluará la posibilidad del **remonte con traílla** de los primeros centímetros de arenas -en los primeros metros de fondos en los lugares exentos de fanerógamas marinas-, que hayan sido transportados hasta allí desde la playa seca tras temporales de mar o de lluvia con arrastres desde tierra.

C) Se emplearán preferentemente **arenas de origen autóctono** de la zona. En caso de no disponer de material autóctono en cantidad suficiente, los materiales alóctonos a utilizar serán de la misma granulometría que los existentes en la zona y estarán libres de residuos sólidos; además, los colores de los materiales alóctonos y autóctonos deberán ser similares.

En todo caso, para el aporte de arenas en playas, se deberá cumplir la normativa sectorial vigente, así como las directrices que los organismos competentes en la materia dicten al respecto, tales como:

Directrices para la caracterización del material dragado y su reubicación en aguas del dominio público marítimo-terrestre (Comisión Interministerial de Estrategias Marinas, 2015).

Instrucción técnica para la gestión ambiental de las extracciones marinas para la obtención de arena (Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, 2010).

D) El aporte de arena deberá llevarse a cabo por **medios** preferentemente **manuales** o, en caso de uso de maquinaria, ésta no deberá producir excavación de los fondos e irá trabajando desde tierra. El perfilado de la arena aportada se realizará manualmente o con el apoyo de maquinaria ligera. Se deberá colocar perimetralmente a la zona de trabajos una **barrera antiturbidez**.

E) El aporte de arenas **nunca deberá ganar terreno al mar** y se realizará en zona de arena seca de las playas siguiendo el perfil de la ortofoto de 2013 o de un año que represente el perfil de playa natural máximo que vienen manteniéndose desde los años 80 en cada zona.

F) El período para la realización de las actuaciones deberá tener en cuenta que los **temporales marítimos** en el área del Mar Menor se desarrollan en época invernal y comienzos la primavera, y que por tanto producirán el arrastre de las arenas aportadas a estas playas provocando graves problemas de enterramiento de especies y hábitats protegidos y desajustes fisiológicos por la turbidez del medio marino. Para minimizar esta afección, la **época de realización** debe ser lo más próxima posible al verano



Cambios en el perfil de la Playa Perla de Levante (T.M. de Cartagena) entre 2004 y 2013



5. TAPADO DE FANGOS

La formación de lodos puede responder a causas naturales, como en las desembocaduras de ramblizos y ramblas y de salidas de escorrentías desde tierra, a veces coincidentes con episodios de laboreo agrícola de terrenos aledaños. En la actualidad, estos procesos se han incrementado de forma antrópica con la construcción de diques y operaciones de dragado, unidos a las escorrentías procedentes de riberas urbanas y desbordamiento de redes de alcantarillado que han favorecido la formación de lodos.



La remoción de estos sedimentos lodosos, por su textura o tamaño de partículas y por su contenido en materia orgánica y a veces en contaminantes (como en el litoral vertiente de las zonas mineras), exige el establecimiento de limitaciones por motivos de control de la calidad de la columna de agua y porque puede conllevar efectos negativos para las comunidades de fanerógamas marinas y la biota en general. Por tanto, la retirada de fangos se considera excepcional y, de manera general, sólo se admite actualmente el tapado de fangos con arena.

Además, los métodos clásicos de extracción con pala retroexcavadora han sido ampliamente cuestionados por la comunidad científica, por incrementar los procesos de acumulación de estos fangos en los lugares donde se retiran, por la creación de zanjas y alteraciones físicas que retroalimentan el proceso, incluida la expansión del alga *Caulerpa prolifera* en las áreas someras y en las praderas de *Cymodocea nodosa*; afectando además a la calidad de la experiencia del baño y situaciones de riesgo para las personas que utilizan dichas playas en los casos más extremos (playa de Villananitos en San Pedro del Pinatar o Estrella de Mar en Cartagena).



Las experiencias recientes de tapado o recubrimiento con arena de los fangos en la playa Estrella de Mar, obtuvieron buenos resultados tras la época de baños estival en 2015, según vecinos e investigadores científicos.

BUENAS PRÁCTICAS AMBIENTALES PARA EL TAPADO DE FANGOS

A) Se realizará un análisis riguroso de las causas de la formación de zonas de deposición de lodos y la **evaluación de las soluciones posibles** para la actuación sobre las mismas.

B) Se evitará la **extracción de fangos** con medios mecánicos accionados por maquinaria, ya que puede provocar afección a las comunidades de fanerógamas y generación de fosas o depresiones susceptibles de posterior colmatación con nuevas formaciones de fangos. Experimentalmente puede evaluarse el dragado mediante succión con chupona manual con buzo y lanza de control de profundidad del fango.

C) El **aporte de arena** deberá llevarse a cabo preferentemente por **medios manuales** o, en caso de uso de maquinaria, ésta no deberá producir excavación de los fondos marinos. Por tanto, deberá ser maquinaria de brazo largo la que deposite la arena **desde tierra**, o si no fuera accesible desde ésta, se aportará la arena desde la orilla hacia mar adentro, pisando la maquinaria siempre sobre la arena ya aportada. La pala o cazo no debe apoyar sobre el fondo al aportar la arena.

D) El **perfilado** de la arena deberá ser **manual** mediante operarios. Se deberá colocar perimetralmente a la zona de trabajos una **barrera antiturbidez**.

E) Aplicación en el tapado de fangos de las Buenas prácticas ambientales para **aportación de arenas**.



Prácticas de extracción de fangos que deben evitarse

BIBLIOGRAFÍA

- Consejería de Agua, Agricultura y Medio Ambiente de la Región de Murcia (2016) "Aproximación básica a la bibliografía científica sobre el Mar Menor" *Informe INF/02/16/AC3/MEN de la Oficina de Impulso Socioeconómico del Medio Ambiente*.
- Consejería de Agua, Agricultura y Medio Ambiente de la Región de Murcia (2016) "Idoneidad y urgencia de actuaciones en la Rambla del Albujón para la reducción de la contaminación por efluentes al Mar Menor" *Informe INF/15/16/AC3/MEN de la Oficina de Impulso Socioeconómico del Medio Ambiente*.
- Oficina de Impulso Socioeconómico del Medio Ambiente (2016) "Recomendaciones de buenas prácticas desde el punto de vista ambiental para los trabajos de protección y regeneración de playas" *Exposición pública en la Consejería de Agua, Agricultura y Medio Ambiente, Murcia, 20 de junio de 2016*.
- Pérez Ruzafa, A. (1989) Estudio ecológico y bionómico de los poblamientos bentónicos del Mar Menor (Murcia, SE de España). Tesis doctoral. Universidad de Murcia.
- Pérez Ruzafa, A. (2006) "Biodiversidad y fragilidad en las lagunas costeras: el caso del Mar Menor". *En: Parra, M., Tomás, F., Ballesteros, G.A. y Pérez Ruzafa, A. (Eds.), Contrastes naturales en la región bioclimática del Mediterráneo. Ayuntamiento de Murcia, Museo de la Ciencia y el Agua, Murcia: 223-241*.
- Pérez Ruzafa, A. (2016) "Principios y recomendaciones para el mantenimiento de playas en el Mar Menor" *Exposición pública en la Consejería de Agua, Agricultura y Medio Ambiente, Murcia, 20 de junio de 2016*.
- Pérez-Ruzafa, A. & Aragón, R., 2002. Implicaciones de la gestión y el uso de las aguas subterráneas en el funcionamiento de la red trófica de una laguna costera. *En: Fornés, J.M. & Llamas, M.R. (Eds.), Conflictos entre el desarrollo de las aguas subterráneas y la conservación de los humedales: litoral mediterráneo. Fundación Marcelino Botín- Ediciones Mundi-Prensa. Madrid: 215-245*.
- Pérez Ruzafa, A. y Marcos Diego, C. (2016) "Efectos de la rambla del Albujón sobre el ecosistema lagunar del Mar Menor" *Universidad de Murcia*.
- Pérez Ruzafa, A. Marcos, C., Pérez Ruzafa, I.M. y Ros, J. (1987). "Evolución de las características ambientales y de los poblamientos del Mar Menor (Murcia, SE España)". *Anales de Biología, 12 (Biología Ambiental, 3): 53-65*.
- Pérez Ruzafa, A., Navarro, S., Barba, A., Marcos, C. Cámara, M.A., Salas, F. y Gutiérrez, J.M. (2000). "Presence of pesticides throughout trophic compartments of the food web in the Mar Menor lagoon (SE of Spain)", *Marine Pollution Bulletin, 40 (2): 140-151*.

- Pérez Ruzafa, A., Fernández, A.I., Marcos, C., Gilabert, J., Quispe, J.I. y García Charton, J.A. (2005a). "Spatial and temporal variations of hydrological conditions, nutrients and chlorophyll a in a Mediterranean coastal lagoon (Mar Menor, Spain)". *Hydrobiologia*, 550: 11-27.
- Pérez-Ruzafa, A., García-Charton, J.A., Barcala, E. & Marcos, C., 2006. Changes in benthic fish assemblages as a consequence of coastal works in a coastal lagoon: the Mar Menor (Spain, western Mediterranean). *Marine Pollution Bulletin*, 53: 107-120.
- Pérez Ruzafa, A., Marcos, C. y Gilabert, J. (2005b). "The ecology of the Mar Menor coastal lagoon: a fast-changing ecosystem under human pressure". En: Gönenç, I.E. y Wolflin, J.P. (Eds.), *Coastal Lagoons: Ecosystem Processes and Modeling for Sustainable Use and Development*. CRC Press, Boca Ratón, Florida: 392-422.
- Pérez Ruzafa, A., Marcos, C., Pérez Ruzafa, I.M., Barcala, E., Hegazi, M.I. y Quispe, J. (2007). "Detecting changes resulting from human pressure in a naturally quick-changing and heterogeneous environment: Spatial and temporal scales of variability in coastal lagoons". *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 75, 1-2: 175-188.
- Pérez-Ruzafa, A., Marcos, C. & Ros, J., 1991. Environmental and Biological Changes Related to Recent Human Activities in the Mar Menor. *Marine Pollution Bulletin*, 23: 747-751.