



**ESTRATEGIA MARINA**  
**DEMARCACIÓN MARINA CANARIA**  
**PARTE IV. DESCRIPTORES DEL BUEN ESTADO AMBIENTAL**  
**DESCRIPTOR 6: FONDOS MARINOS**  
**EVALUACIÓN INICIAL Y BUEN ESTADO AMBIENTAL**



**Madrid, 2012**



# **ESTRATEGIAS MARINAS: EVALUACIÓN INICIAL, BUEN ESTADO AMBIENTAL Y OBJETIVOS AMBIENTALES**

---

## **AUTORES DEL DOCUMENTO**

Instituto Español de Oceanografía:

- Carlos L. Hernández
- Olvido Tello Antón
- Antonio Punzón
- Alberto Serrano

Asistencia Técnica TRAGSATEC S.A.:

- José Gustavo González
- Jaime Ezequiel Rodríguez

## **CARTOGRAFÍA DIGITAL INSTITUTO ESPAÑOL DE OCEANOGRAFÍA**

Olvido Tello

Asistencia Técnica TRAGSATEC S.A.:

- Carolina Sánchez
- Carmen Díaz
- Colaboración: Nuria Hermida Jiménez y Elena Pastor Garcia, en el marco del proyecto IDEO (Infraestructura de Datos Espaciales) del IEO, han participado en la elaboración, corrección y actualización de capas GIS que fueron utilizadas en la elaboración de la cartografía para los diferentes descriptores.

## **COORDINACIÓN INSTITUTO ESPAÑOL DE OCEANOGRAFÍA**

Demetrio de Armas

Juan Bellas

## **COORDINACIÓN GENERAL MINISTERIO DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE (DIVISIÓN PARA LA PROTECCIÓN DEL MAR)**

José Luis Buceta Miller

Felipe Martínez Martínez

Ainhoa Pérez Puyol

Sagrario Arrieta Algarra

Jorge Alonso Rodríguez

Ana Ruiz Sierra

Javier Pantoja Trigueros

Mónica Moraleda Altares

Víctor Escobar Paredes



MINISTERIO DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE

**Edita:**

© Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente  
Secretaría General Técnica  
Centro de Publicaciones

Catálogo de Publicaciones de la Administración General del Estado:  
<http://publicacionesoficiales.boe.es/>

**NIPO: 280-12-175-8**



## ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN AL DESCRIPTOR.....	2
1.1.	Interpretación del descriptor. Criterios e indicadores aplicables. Ámbito y limitaciones. Escala espacial y temporal. Nexos y solapamiento con otros descriptores de estado ambiental. Principales presiones e impactos.....	2
1.1.1.	Interpretación del descriptor.....	2
1.1.2.	Criterios e indicadores aplicables.....	3
1.1.3.	Ámbito y limitaciones.....	6
1.1.4.	Escala espacial y temporal.....	7
1.1.5.	Nexos y solapamientos con otros descriptores.....	7
1.1.6.	Principales presiones e impactos.....	8
1.2.	Fuentes de información. Legislación y convenios internacionales relacionados con el descriptor. Programas de seguimiento.....	12
1.2.1.	Fuentes de información.....	12
1.2.2.	Legislación y convenios nacionales e internacionales relacionados con el descriptor.....	13
2.	EVALUACIÓN DEL ESTADO AMBIENTAL ACTUAL.....	15
2.1.	Conceptos clave.....	15
2.2.	Elementos de evaluación.....	16
2.2.1.	Identificación y selección de hábitats.....	16
2.2.2.	Distribución de los hábitats.....	16
2.2.3.	Presiones.....	17
2.3.	Determinación de niveles de referencia o de base.....	18
2.4.	Evaluación del estado actual. Principales actividades, presiones e impactos.....	19
2.4.1.	Criterio 6.1. Daños físicos en relación con las características del substrato ...	19
2.4.2.	Criterio 6.2. Estado de la comunidad bentónica.....	23
2.5.	Lagunas de información y conocimiento. Necesidades de investigación y desarrollo de programas de seguimiento.....	24
2.5.1.	Lagunas de información y conocimiento.....	24
2.5.2.	Necesidades de investigación y desarrollo de programas de seguimiento.....	25
3.	DEFINICIÓN DEL BUEN ESTADO AMBIENTAL.....	28
3.1.	Interpretación y definición del BEA en relación con los criterios y el descriptor. Ámbito y limitaciones. Metodología y fundamento.....	28
4.	REFERENCIAS.....	30

### ANEXOS

#### ANEXO I. Presiones e impactos. Metodología y mapas



## DESCRIPTOR 6: FONDOS MARINOS

---

### 1. INTRODUCCIÓN AL DESCRIPTOR

#### ***1.1. Interpretación del descriptor. Criterios e indicadores aplicables. Ámbito y limitaciones. Escala espacial y temporal. Nexos y solapamiento con otros descriptores de estado ambiental. Principales presiones e impactos***

##### **1.1.1. Interpretación del descriptor**

La Directiva Marco sobre la Estrategia Marina (DMEM) y la Ley de protección del medio marino establecen para este descriptor la siguiente definición:

*“La integridad de los fondos marinos se encuentra en un nivel que garantiza que la estructura y las funciones de los ecosistemas están resguardadas y que los ecosistemas bentónicos, en particular, no sufren efectos adversos”*

La interpretación de los términos que contiene dicho descriptor se desarrolló en el Grupo de Trabajo 6 de la DMEM, organizado por el JRC y el ICES, y se encuentra recogida en su informe conjunto (Rice *et al.*, 2010), desarrollados también en una publicación científica paralela (Rice *et al.*, 2012).

El término “fondos marinos” incluye tanto la estructura física como la composición biótica de las comunidades bentónicas. En este sentido son de especial relevancia aquellos organismos bioconstructores o generadores de hábitats que modifican la estructura de los fondos marinos (Buhl-Mortensen *et al.*, 2010).

La expresión “integridad” hace referencia a la preservación de la conectividad espacial, a que los hábitats no estén artificialmente fragmentados, y al funcionamiento natural de los procesos de los ecosistemas. Áreas de alta integridad respecto a ambas propiedades son consideradas “resilientes”, o dicho de otra forma, áreas donde las actividades humanas llegan sólo a producir alteraciones no permanentes, sin que el daño se transmita a través de los componentes del ecosistema. En ese sentido, “no sufrir efectos adversos” significa que los impactos existen, pero que son sostenibles para los niveles naturales de diversidad y productividad, y los procesos no están degradados.

Ya en el documento del grupo de trabajo (Rice *et al.*, 2010) se reconoce que existe una gran incertidumbre científica sobre muchos aspectos de la ecología bentónica y de las tolerancias de los ecosistemas bentónicos a las perturbaciones, que se añade a la diversidad de características que presentan tanto los ecosistemas bentónicos como las presiones humanas. Por tanto, la evaluación del BEA requiere de la integración de estudios locales donde se refleje la distribución en mosaico



de los ecosistemas bentónicos y de las presiones, siendo las escalas regionales demasiado amplias para el cumplimiento de los objetivos.

Las limitaciones de información disponible sobre características de los fondos, bióticas y abióticas, de la tipología y distribución espacial de las presiones, y de las respuestas de los organismos bentónicos a esas presiones, han obligado a una limitación equivalente en el enfoque de este descriptor. Siguiendo los pasos del documento de trabajo citado (Rice *et al.*, 2010) la medida del BEA para la “integridad de los fondos marinos” sigue los tres siguientes pasos:

- Identificación de las estructuras ecológicas y funciones de especial importancia: en nuestro caso identificación de los fondos marinos ocupados por hábitats considerados biogénicos o de especial vulnerabilidad, a partir de la lista de todos los hábitats obtenida en el descriptor 1.
- Identificación de las presiones humanas cuyos impactos pueden alcanzar niveles que degraden el estado ambiental. Para ello, se ha recopilado la información disponible sobre aquellas presiones que afectan a la integridad de los fondos, bien por modificación de la sedimentación, abrasión, extracción selectiva, sellado o modificación del perfil del fondo. También se ha intentado cuantificar el nivel de presión que generan las actividades pesqueras sobre el fondo, si bien, al estar prohibido el uso de artes de arrastre en la demarcación, la modificación es poco importante.
- Para los diferentes componentes del ecosistema y presiones, se ha realizado una identificación de atributos e indicadores para evaluar el estado. Se han desarrollado indicadores basados en el área de cobertura de los hábitats, como el porcentaje de área afectado por presiones. Para los indicadores derivados de la especie y/o especies bioconstructoras, siempre que ha sido posible, se han utilizado diversos índices incluyendo índices ecológicos (riqueza y diversidad).

### **1.1.2. Criterios e indicadores aplicables**

A partir de las conclusiones de los Grupos de Trabajo organizados por JRC e ICES para los diferentes descriptores incluidos en la DMEM, y de las consultas a los organismos competentes y convenciones marinas regionales, la Comisión Europea publicó la Decisión 2010/477/UE de septiembre de 2010. En ella se establecieron los criterios y estándares metodológicos a considerar en relación con el buen estado ambiental (BEA). Según dicho documento, para el Descriptor 6, deberían tenerse en cuenta dos criterios y seis posibles indicadores:

#### **Criterio 6.1. Daños físicos en relación con las características del sustrato**

Su objetivo es evaluar la magnitud de los impactos producidos por las actividades humanas en los sustratos del fondo marino que estructuran los hábitats bentónicos. Entre los distintos tipos de sustratos, los biogénicos (que son los producidos por la acción de organismos vivos) son los más sensibles a las perturbaciones físicas y desempeñan una serie de funciones que sirven de apoyo a los hábitats y comunidades bentónicas.



#### Indicador 6.1.1. Tipo, abundancia, biomasa y extensión del substrato biogénico relevante.

- Indicador principal aplicable: área ocupada por cada tipo de hábitat biogénico/vulnerable

#### Indicador 6.1.2. Extensión de los fondos marinos afectados de forma significativa por las actividades humanas en los distintos tipos de substratos.

- Indicador principal aplicable: porcentaje de área ocupada por cada tipo de hábitat biogénico/vulnerable afectado por impactos significativos de una presión determinada.

Este criterio se ha abordado en coordinación con el descriptor 1 (criterios 1.4 y 1.5), a partir del área de distribución y extensión de aquellos hábitats catalogados como vulnerables en directivas, convenios y comisiones. Por tanto se ha identificado “substrato biogénico relevante” con “hábitats biogénicos” e incluyendo una dimensión de conservación, aquellos incluidos en directivas (OSPAR y Directiva de Hábitats, principalmente). Como ya se ha reflejado en el descriptor 1, la información disponible tan sólo nos permite abordar los hábitats del litoral e infralitorales someros, y en el caso concreto de este criterio, únicamente el área de distribución y la extensión de los mismos. El cruce de la información disponible sobre las presiones e impactos antropogénicos (su localización y extensión de la afección) y la distribución y área de los hábitats evaluados, permitirá estimar el porcentaje de área afectada por impactos significativos.

### **Criterio 6.2. Estado de la comunidad bentónica**

Las características de la comunidad bentónica, la composición por especies, la composición por tallas o los rasgos funcionales, ofrecen una indicación importante del potencial de buen funcionamiento que tiene el ecosistema. La información necesaria sobre la estructura y la dinámica de una comunidad se obtendrá, según proceda, midiendo: su diversidad de especies; su productividad (abundancia o biomasa); el predominio en ella de taxones y taxocenosis tolerantes o sensibles; y su composición por tallas, reflejada en la proporción de individuos pequeños y grandes.

#### Indicador 6.2.1. Presencia de especies particularmente sensibles y/o tolerantes

No aplicable por falta de información. La sensibilidad o la tolerancia de una especie y sus poblaciones está determinada, entre otras, por sus características biológicas (tipo de alimentación y reproducción, capacidad de desplazamiento, etc.) y poblacionales (abundancia, distribución, etc.), que condicionan su capacidad de respuesta a los diferentes impactos que pueden incidir sobre ellas. En los hábitats litorales e infralitorales someros de la Demarcación Canaria, las presiones derivadas del crecimiento poblacional, la industria turística y el consiguiente desarrollo urbanístico, o la creación y explotación de infraestructuras portuarias (puertos comerciales, industriales y deportivos), entre otros, son las principales causas de impactos sobre los substratos y los organismos bentónicos, mientras que en los circalitorales y batiales la principal presión es la actividad pesquera. Sin embargo, la mayoría de los índices biológicos propuestos para los



ecosistemas marinos han sido desarrollados para cuantificar el efecto de diversos gradientes de polución sobre las zonas infralitorales e intermareales en estuarios y áreas costeras, y no son universalmente aplicables, puesto que los organismos no son igualmente sensibles a distintas perturbaciones, respondiendo de manera diferenciada (Dauvin, 2007).

Por otro lado, la información disponible en la demarcación (de carácter puntual tanto en el espacio como en el tiempo) sobre las comunidades de los hábitats objeto de evaluación, no permite desarrollar ningún indicador basado en la presencia de especies sensibles o de especies tolerantes, su evolución, estado, etc.

#### Indicador 6.2.2. Índices sobre el estado y funcionalidad de la comunidad bentónica

- Indicador: índice de riqueza (nº de especies) por hábitat
- Indicador: índice de diversidad de Shannon por hábitat

Como ya se mencionó anteriormente, las características de la información disponible, no permiten hacer evaluaciones de tendencias evolutivas para los indicadores propuestos, al carecer los datos del componente temporal necesario para este fin. Por lo tanto, únicamente se aportan valores puntuales de diversidad y riqueza para la infauna y para la comunidad íctica de las praderas de *Cymodocea*.

De otro lado, la implementación de la DMA en las 7 Demarcaciones Hidrográficas de Canarias es un proceso aún en marcha, por lo que información que ha generado hasta el momento no se adecúa a las necesidades del descriptor, al no aportar resultados sobre hábitats bentónicos o sus comunidades que puedan utilizarse como valores de referencia.

#### Indicador 6.2.3. Proporción de biomasa o número de individuos en el macrobentos por encima de una determinada longitud/talla

No aplicable por falta de información. En los programas de seguimiento nacionales no se incluyen medidas de tallas de invertebrados bentónicos, excepto en algunos grupos faunísticos de interés comercial.

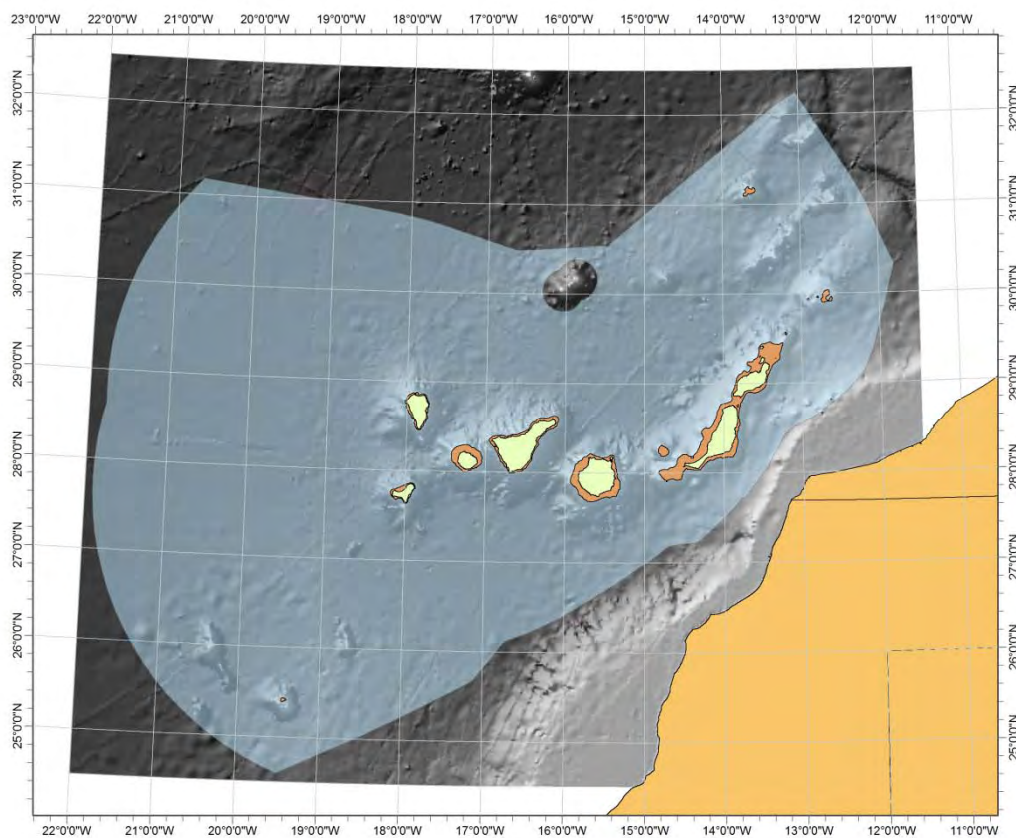
#### Indicador 6.2.4. Parámetros que describan las características (forma, pendiente y ordenada en el origen) del espectro de talla de la comunidad bentónica.

No aplicable por falta de información. No existen series de datos continuas con registros de talla de la totalidad de componentes de las distintas comunidades bentónicas.



### 1.1.3. Ámbito y limitaciones

El ámbito de aplicación es la demarcación marina canaria, que corresponde al medio marino en el que España ejerce soberanía o jurisdicción en torno a las Islas Canarias (Ley 41/2010, de protección del medio marino). El área total aproximada de la demarcación es 486173 km<sup>2</sup> y en ella se alcanza una profundidad máxima de 4950 m, en las llanuras abisales situadas al noroeste de la zona. Se trata de una región con las particularidades fisiogeográficas típicas de un archipiélago oceánico, con plataformas insulares muy reducidas y un claro predominio los fondos de más de mil metros de profundidad, para los que la información es escasa; así pues, la proporción del área ocupada por los estratos batimétricos someros frente al total de la demarcación es mínima (figura 1).



**Figura 1.** Ámbito geográfico de la Demarcación Canaria (en naranja, límite de la plataforma insular- 200 m.-)

Los fondos con profundidades inferiores a los 200 m ocupan aproximadamente 6145 km<sup>2</sup> (1,2 % del total de la demarcación) y la extensión de los fondos por encima de 1000 m equivale al 4% del total.

En la Demarcación Canaria la información sobre fondos mediolitorales e infralitorales, aunque no se puede calificar como escasa, es discontinua en el tiempo, y muy dispersa, y por tanto heterogénea en cuanto a su origen, escala y precisión. Para los fondos circalitorales y por debajo



de ellos, existe una gran laguna del conocimiento en todo lo relativo a la presencia de hábitats, su cartografiado, comunidades asociadas, etc., a excepción del generado a partir de algunas campañas de investigación puntuales y del uso de robot submarinos, que han aportado datos relacionados con la biodiversidad de los fondos más profundos.

#### **1.1.4. Escala espacial y temporal**

La Directiva opera en tres niveles geográficos diferentes: la región, la subregión y subdivisiones. Por lo tanto el BEA en los distintos niveles se debería determinar a nivel de la subregión (Art. 3.5) biogeográfica macaronésica, para la subdivisión que corresponde al medio marino en el que España ejerce soberanía o jurisdicción en torno a las Islas Canarias.

El ámbito batimétrico que teóricamente debería cubrir la evaluación se extiende desde el dominio mediolitoral superior hasta el batial, si bien con la información disponible, la evaluación de este descriptor en la Demarcación Canaria queda limitada a los fondos litorales e infralitorales, que como ya se ha mencionado anteriormente, representan una extensión mínima frente al total en la demarcación.

La escala espacial utilizada siempre ha sido la misma y se han tratado los datos existentes para el conjunto del archipiélago, siendo en cualquier caso el nivel insular el mínimo empleado para el análisis y exposición de la información. Sin embargo, tal como destacan Rice *et al.* (2010) la escala de evaluación del estado ambiental es problemática debido a la distribución en mosaico, o parcheada, de los hábitats, de las actividades humanas, de los impactos que producen las segundas en los primeros (normalmente con gran variabilidad local), y de los sistemas de seguimiento de los fondos marinos.

La escala temporal ha sido determinada por las series de datos disponibles para realizar las evaluaciones, que es variable entre los distintos hábitats y las comunidades asociadas a estos. En ningún caso se cuenta con series de datos temporales que abarquen más de 5 años con una replicación al menos anual de la información.

#### **1.1.5. Nexos y solapamientos con otros descriptores**

Existe un alto grado de solapamiento entre el descriptor 6 y los criterios de diversidad de hábitat del D1 (1.4, 1.5 y 1.6).

Los criterios de estado (por ejemplo, 6.2- Estado de la comunidad bentónica) están relacionados con todos los descriptores de presión.

El criterio 6.1.2 (Extensión de los fondos marinos afectados de forma significativa por las actividades humanas en los distintos tipos de sustratos) está relacionado con los criterios 1.5.1, 1.6 y 6.2.



Existe un nexo entre los descriptores que hacen referencia a hábitats (D1 y D6) y el D7 (7.2.1- Extensión espacial de los hábitats afectados por alteraciones permanentes, y 7.2.2-Cambios en los hábitats y, en especial, en las funciones que en ellos se desarrollan...)

La integridad de los fondos marinos puede verse alterada por la presencia de basuras y residuos de origen antrópico, por lo que también habría un solapamiento entre este descriptor y el descriptor 10.

### 1.1.6. Principales presiones e impactos

Tal y como se menciona en el criterio 6.1. (Daños físicos en relación con las características del sustrato), *“La principal preocupación desde el punto de vista de la gestión es la magnitud de los impactos producidos por las actividades humanas en los sustratos del fondo marino que estructuran los hábitats bentónicos”*. Son numerosas y variadas las actividades humanas que alteran los sustratos, al igual que la tipología de dichas alteraciones o impactos; en el análisis de presiones e impactos de la demarcación se dividen tales impactos en:

- Modificación del perfil del fondo y/o enterramiento, producido por actividades o presiones como la extracción de sólidos, vertidos de material dragado, la regeneración de playas y creación de playas artificiales, el tendido de cables y tuberías, o la instalación de arrecifes artificiales y el hundimiento de barcos.
- Sellado, originadas por la creación de infraestructuras portuarias y de defensa costera, los arrecifes artificiales y hundimiento de barcos, o exploración y explotación de hidrocarburos (plataformas).
- Modificación de la sedimentación, causada principalmente por las infraestructuras portuarias y de defensa costera, la extracción de sólidos, vertidos de material dragado, la regeneración de playas y creación de playas artificiales, la instalación de arrecifes artificiales y el hundimiento de barcos, o aquellas instalaciones de cultivos marinos que conlleven un incremento o variación de la sedimentación (bateas de mejillones o jaulas de peces).
- Abrasión, producida fundamentalmente por el ejercicio de la pesca con artes de arrastre de fondo, y por el fondeo de embarcaciones.
- Extracción selectiva (física), por actividades de extracción de sólidos, y por exploración y explotación de hidrocarburos (plataformas).

#### Extracción de sólidos

Ya sea para la regeneración de playas o para aumentar o mantener el calado de los puertos, la extracción de sedimentos del fondo marino conlleva, entre otros impactos, la pérdida de sustrato y la modificación del perfil de fondo. El grado de modificación dependerá del método de extracción empleado, del tipo de sustrato (arena o grava) y de la capacidad de las corrientes



locales para redistribuir el sedimento. Por cuestiones de operatividad, las extracciones suelen estar limitadas a fondos someros de menos de 50 metros de profundidad. Por otro lado, las extracciones y dragados pueden modificar la dinámica local de la zona en la que se producen, aunque la magnitud de dicha modificación suele ser pequeña y restringida a zonas portuarias. Asimismo, se produce resuspensión temporal de gran cantidad de materia en la columna de agua, incrementando la turbidez y las condiciones naturales de deposición de sedimentos.

#### Vertidos de material dragado

El vertido de volúmenes considerables de sedimentos origina enterramiento y la modificación puntual del perfil de fondo en las zonas de depósito, por lo que suelen realizarse a profundidades y distancias a la costa que favorezcan la dispersión natural de los sólidos en suspensión. Esta actividad requiere de autorización y ha de realizarse en áreas previamente definidas, destinadas a este fin. Al generar acumulaciones de sedimento en lugares donde antes no existían, modificando la batimetría de la zona, pueden provocar cambios en las condiciones hidrodinámicas locales. Además pueden provocar daños físicos temporales al modificar la turbidez y el contenido en sólidos en suspensión en el medio marino durante el vertido del material, si bien este impacto sólo es significativo en caso de grandes vertidos bajo condiciones batimétricas e hidrográficas muy específicas.

#### Regeneración de playas y creación de playas artificiales

El aporte de sedimentos sueltos que conlleva esta actividad, puede provocar impactos en la zona costera como el enterramiento, la modificación del perfil de los fondos próximos y el cambio del tipo de fondo en las playas artificiales. También puede provocar modificaciones de la sedimentación por procesos de transporte del sedimento aportado, en función del sistema dinámico de transporte sedimentario de la zona.

#### Tendido de cables y tuberías

Los impactos generados por el tendido de cables, tuberías y emisarios, dependen en gran medida de la técnica de colocación empleada. El tendido en superficie de cables no conlleva enterramiento, por lo que no se modifica el perfil del fondo; si por el contrario éste es necesario como protección frente al daño que pueden producir actividades como la pesca o el fondeo, se procede a la excavación de zanjas o al arado del sustrato. El grado de afección del fondo dependerá del método empleado, de las dimensiones de la conducción, y será proporcional a la longitud de los cables/tuberías. La remoción de tierras durante la fase de construcción provoca variaciones temporales del perfil de fondo, pérdida de hábitats y de organismos bentónicos tanto por las excavaciones como por enterramiento, así como el aumento temporal de la turbidez de la columna de agua debido a los movimientos de materiales durante la instalación. Las tuberías y los emisarios pueden anclarse al fondo, por ejemplo, con bloques de cemento o un entubado de hormigón. Estas infraestructuras producen el sellado del sustrato, y pueden resultar un obstáculo para el transporte de sedimentos por el fondo, siendo enterradas en ocasiones por la acción de las corrientes, produciendo la modificación permanente del perfil de fondo. Las dimensiones de las tuberías en estos casos serán las que determinen la magnitud de la modificación. El impacto de los emisarios submarinos se puede asimilar al que poseen las tuberías en lo que a daños físicos se refiere, aunque no en los riesgos químicos.

#### Arrecifes artificiales y hundimiento de barcos



Provocan alteraciones en el perfil de fondo del medio marino cuya magnitud depende del tipo de arrecife empleado y del tipo de sustrato sobre el que se sitúan. También dan lugar a un impacto de sellado del fondo marino variable en función de la forma, volumen y distribución espacial de los módulos que lo conforman. Por otro lado, según donde estén ubicados y su densidad de distribución, pueden ocasionar modificaciones en el sistema local de corrientes, alterando las condiciones hidrodinámicas del medio. También pueden obstaculizar el transporte sedimentario, favoreciendo la erosión y/o deposición de sedimentos en las zonas en las que se ubican, y provocar fenómenos de basculamiento en playas o déficits de arenas en las zonas situadas aguas abajo.

#### Infraestructuras portuarias y de defensa costera

El sellado es uno de los principales impactos que producen las obras de artificialización de la costa, como son las estructuras portuarias y de defensa costera, ya sean longitudinales o perpendiculares al litoral. En las últimas décadas las necesidades socioeconómicas han llevado a aumentar las dimensiones de la gran mayoría de puertos comerciales. También ha aumentado la demanda de puertos deportivos y su número se ha visto rápidamente incrementado. Estas infraestructuras pueden provocar, asimismo, cambios importantes en la circulación local de las corrientes y en la energía del oleaje, que pueden traducirse en cambios en los patrones de erosión, transporte y deposición de sedimentos y sustancias tanto en la costa como en mar abierto.

#### Instalaciones de cultivos marinos

En mar abierto, el cultivo de peces en jaulas flotantes precisa de sistemas de fondeo basados en el uso de anclas, bloques o una combinación de ambos. En Canarias, el fondeo de las jaulas se basa mayoritariamente en el uso de bloques o muertos de hormigón. Dichos bloques producen el sellado del sustrato, dicha alteración será proporcional al número de bloques empleados por la instalación y al tamaño de los mismos. Asimismo, bajo determinadas circunstancias (fuertes vientos, temporales de mar, etc.) puede haber desplazamiento de los bloques con la consiguiente abrasión del sustrato. Por último, el sustrato presente bajo las jaulas puede verse alterado por la sedimentación del pienso sobrante de la alimentación de las especies cultivadas, con el consiguiente efecto negativo sobre los hábitats y comunidades bentónicas presentes.

#### Pesca y Marisqueo

La pesca puede afectar a los hábitats bentónicos eliminando o dañando a los organismos sésiles en la zona de contacto con el arte, o afectando tanto al epibentos como al bentos infaunal si se produce remoción del sedimento. Los impactos más serios son los producidos por los artes de arrastre y las dragas, siendo menos relevantes los de los artes fijos de enmalle, palangre, o nasas y prácticamente inexistente los de los de superficie (salvo que sea necesario mantenerlos fijos al fondo). Otro impacto de la pesca sobre los hábitats bentónicos, es la posible alteración del sedimento y la resuspensión de partículas contaminantes o ricas en nutrientes. Existen numerosas descripciones sobre los efectos en los ecosistemas en las actividades pesqueras, p.e. los volúmenes de revisión Lindeboom & de Groot (1998) y Kaiser & de Groot (2000).

Si bien la pesca con artes de arrastre de fondo es la principal causa de abrasión y alteración de los fondos marinos, el uso de este tipo de artes está expresamente prohibido en aguas de la Demarcación Canaria. En el caso de los trasmallos (arte de enmalle), el efecto negativo se produce por los paños de red que lo forman, cuya parte inferior contacta con el fondo y con los organismos



sésiles presentes, así como por los bloques o muertos utilizados para la fijación al mismo; sin embargo, el uso de este arte sólo está permitido en algunas islas, para determinadas épocas y zonas, por lo que su posible efecto negativo sobre los sustratos y sus comunidades es limitado. Los palangres de fondo pueden impactar tanto por los bloques que los fijan al fondo como por los propios anzuelos y líneas, que pueden eliminar o dañar organismos sésiles (gorgonias, corales, esponjas, etc.); el grado de impacto es variable en función del tipo de palangre de fondo utilizado, siendo menor por lo general en los palangres verticales, frente a los horizontales. Las nasas, cuando se calan en contacto con el fondo, pueden producir procesos de sellado temporal del mismo, así como alteración por abrasión tanto si hay desplazamiento por corrientes como durante las maniobras de calado y virado de las mismas (bien individualmente, bien en forma de trenes de nasas), o la destrucción de organismos sésiles que pueden engancharse en la malla (principalmente cuando se calan en fondos de coralígeno y gorgonáceos). La magnitud de los efectos negativos mencionados puede incrementarse por la pérdida o abandono de artes, aparejos y nasas en el fondo; así, las redes de enmalle abandonadas en aguas someras con flujos bidireccionales de mareas, pueden afectar a los ambientes bentónicos debido al sofocamiento, la abrasión, la eliminación de organismos, al cercar organismos entre las redes y a la alteración de las características del fondo marino (Macfadyen *et al.*, 2011). Para las nasas perdidas, el impacto por sellado o sofocamiento del fondo y de los organismos sésiles presentes se incrementa al hacerlo su tiempo de permanencia en el fondo.

Los artes de cerco utilizados en Canarias (traíñas), cuando se calan en fondos muy someros, pueden llegar a incidir sobre ellos, si bien no es habitual, por lo que su impacto se puede catalogar como casi inexistente.

El marisqueo a pie se realiza en Canarias tanto de forma profesional como recreativa y constituye una fuente de alteración del sustrato y sus comunidades en el mesolitoral e infralitoral somero, ya que se practica volteando las piedras en busca de especies utilizadas como carnada o especies de interés comercial.

#### Fondeo de embarcaciones

El fondeo de barcos se concentra en los denominados fondeaderos, que son zonas generalmente seguras por su protección frente al oleaje y abrigo de los vientos y por su profundidad. La actividad del fondeo repetido de muchas embarcaciones en un mismo lugar puede suponer una fuente de presión, provocando problemas de abrasión sobre todo en el caso de fondeos con ancla.

En la Demarcación Canaria, la mayoría de las presiones mencionadas se concentran en el litoral e infralitoral somero, mientras que sobre los sustratos más profundos las más habituales son aquellas relacionadas con el ejercicio de la pesca (mayoritariamente palangres de fondo y nasas), el tendido de cables submarinos, y de forma puntual y esporádica, el hundimiento controlado de buques (realizados por Autoridades Portuarias para eliminar buques abandonados en puertos). Si bien en aguas de la demarcación no existen plataformas de extracción de hidrocarburos en activo, el Real Decreto 547/2012, de 16 de marzo, que convalida el Real Decreto 1462/2001, de 21 de diciembre, permite la puesta en marcha de prospecciones exploratorias frente a las islas de Lanzarote y Fuerteventura. Las actividades relacionadas con la exploración y explotación de hidrocarburos pueden afectar a la integridad de los fondos y la de sus comunidades bentónicas, si





bien con la información actualmente disponible, tanto de la actividad a realizar como de los hábitats circalitorales y batiales presentes en el área, es imposible evaluar tal efecto en el marco del Descriptor que nos ocupa y en base a los criterios que establece la directiva.

## **1.2. Fuentes de información. Legislación y convenios internacionales relacionados con el descriptor. Programas de seguimiento**

### **1.2.1. Fuentes de información**

Para la obtención de la información relacionada con la presencia, extensión y estado de conservación de los hábitats de la demarcación canaria se emplearon datos de diversas fuentes:

- Los estudios ecocartográficos y bionómicos encargados por la entonces Dirección General de Costas del Ministerio de Medio Ambiente y el Cabildo Insular de Tenerife. Estos trabajos se encomendaron a diferentes empresas para cada isla, por lo que la metodología utilizada no fue la misma para todas y se realizaron en diferentes periodos de tiempo entre los años 2000 a 2007. Además, las cartografías se realizaron para los primeros 50 metros de profundidad, no existiendo datos de esta tipología en cotas más profundas para toda la demarcación. Existen otras cartografías posteriores a los ecocartográficos de zonas muy localizadas pertenecientes al infralitoral que también se han tenido en cuenta en las evaluaciones.
- Inventario de cuevas marinas sumergidas y semisumergidas y de arrecifes de Canarias de la zona infralitoral, elaborado por GESPLAN en 2008.
- El Programa de Seguimiento de Poblaciones de Especies Amenazadas (SEGA) se ha utilizado concretamente para las especies estructurantes de los hábitat que se abordan en este descriptor. En el marco de dicho programa, desde los años 2002 al 2008, se llevó a cabo el seguimiento, en todo el archipiélago, de las distintas especies incluidas en el catálogo regional y nacional de especies amenazadas.
- Estudios realizados de manera puntual (en diversas islas del archipiélago en diferentes años) en el marco de algún proyecto de investigación o de tesis doctorales.

El análisis de las presiones e impactos de la demarcación es un análisis aproximativo, realizado con la información recopilada a fecha de la realización de los trabajos de la Evaluación Inicial. Las fuentes de información consultadas se restringen a fuentes oficiales. En particular se ha examinado:

- Información remitida por España a convenios internacionales.
- Información remitida por España a la Unión Europea en cumplimiento de la normativa.



- Información publicada por entes oficiales de la Administración General del Estado.
- Información publicada por la Comunidad Autónoma de Canarias.

Es importante resaltar que con respecto a las presiones e impactos existen muchos vacíos de información que no se han podido cubrir. Esto puede ser debido a las limitaciones de tiempo en la elaboración de los trabajos, que han impedido llevar a cabo una recopilación más exhaustiva de la información, o bien a que la información más adecuada para caracterizar la presión simplemente no existe o no ha sido recopilada.

### **1.2.2. Legislación y convenios nacionales e internacionales relacionados con el descriptor**

Los fondos marinos se encuentran protegidos por diversas normativas, tanto de índole internacional, como europeo o nacional. Una relación no exhaustiva de este marco relacionado se puede ver a continuación:

#### **- Directiva de Hábitats**

##### Legislación comunitaria

- DECISIÓN DE LA COMISIÓN, de 22 de diciembre de 2009 , por la que se adopta, de conformidad con la Directiva 92/43/CEE del Consejo, una segunda actualización de la lista de lugares de importancia comunitaria de la región biogeográfica macaronésica [notificada con el número C(2009) 10414].
- DIRECTIVA 2009/147/CE DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO, de 30 de noviembre de 2009, relativa a la conservación de las aves silvestres.
- DECISIÓN DE LA COMISIÓN de 25 de enero de 2008 por la que se aprueba, de conformidad con la Directiva 92/43/CEE del Consejo, una primera actualización de la lista de lugares de importancia comunitaria de la región biogeográfica macaronésica [notificada con el número C(2008)286] (2008/95/CE).
- DECISIÓN DE LA COMISIÓN de 28 de diciembre de 2001 por la que se aprueba la lista de Lugares de Importancia Comunitaria con respecto a la región biogeográfica macaronésica, en aplicación de la Directiva 92/43/CEE del Consejo [notificada con el número C(2001) 3998] (2002/11/CE) (DEROGADA).
- DIRECTIVA 92/43/CEE DEL CONSEJO de 21 de mayo de 1992 relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres (Texto consolidado).

##### Legislación estatal

- Orden ARM/2417/2011, de 30 de agosto, por la que se declaran zonas especiales de conservación los lugares de importancia comunitaria marinos de la región





biogeográfica Macaronésica de la Red Natura 2000 y se aprueban sus correspondientes medidas de conservación.

- Orden ARM/3521/2009, de 23 de diciembre, por la que se declaran zonas especiales de conservación los lugares de importancia comunitaria marinos y marítimo terrestres de la región Macaronésica de la Red Natura 2000 aprobados por las Decisiones 2002/11/CE de la Comisión, de 28 de diciembre de 2001 y 2008/95/CE de la Comisión, de 25 de enero de 2008.
- Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad
- REAL DECRETO 1421/2006, de 1 de diciembre, por el que se modifica el Real Decreto 1997/1995, de 7 de diciembre, por el que se establecen medidas para contribuir a garantizar la biodiversidad mediante la conservación de los hábitats naturales y de la flora y fauna silvestres.
- REAL DECRETO 1193/1998, de 12 de junio, por el que se modifica el Real Decreto 1997/1995, de 7 de diciembre, por el que se establecen medidas para contribuir a garantizar la biodiversidad mediante la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres.
- REAL DECRETO 1997/1995, de 7 de diciembre, por el que se establece medidas para contribuir a garantizar la biodiversidad mediante la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres.

#### Legislación autonómica

- DECRETO 174/2009, de 29 de diciembre, por el que se declaran Zonas Especiales de Conservación integrantes de la Red Natura 2000 en Canarias y medidas para el mantenimiento en un estado de conservación favorable de estos espacios naturales. (Corrección de errores).

#### - Directiva Marco del Agua

- Directiva 2000/60/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de octubre de 2000, por la que se establece un marco comunitario de actuación en el ámbito de la política de aguas

#### - Convenio OSPAR, para la Protección del Medioambiente Marino del Atlántico Noreste. Si bien la Demarcación Canaria no está incluida en el área marítima de OSPAR se ha considerado conveniente tener en cuenta sus recomendaciones.

#### - Convención sobre la Ley del Mar de las Naciones Unidas (United Nations Convention on the Law of the Sea, UNCLOS) establece el marco legal en el cuál todas las actividades relacionadas con el medio marino deben desarrollarse. La asamblea general de Naciones Unidas revisa anualmente la convención en base a los informes presentados por el secretario general produciendo resoluciones anexas en caso necesario.

- El programa de mares regionales de Naciones Unidas intenta detener el aumento de degradación de los océanos y áreas costeras a través de una gestión sostenible y un uso razonable, intentando coordinar a países vecinos para el desarrollo de acciones específicas que protejan el medio ambiente que comparten.



- Agenda 21 de las Naciones Unidas para la planificación e implementación de estrategias de desarrollo sostenible y el plan de Implementación de Johannesburgo.
- Convención de Diversidad Biológica, con el mandato de Jakarta (un mandato ministerial relativo a la implementación de la convención)
- Código de conducta responsable para pesquerías de la FAO, dirigido a asegurar una explotación responsable de los recursos vivos marinos en armonía con el medio ambiente marino.
- Grupo de expertos científicos en protección del medio ambiente marino (GESAMP, por sus siglas en inglés) es un grupo de expertos que dan asesoramiento científico en aspectos científicos de protección del medio marino.

## 2. EVALUACIÓN DEL ESTADO AMBIENTAL ACTUAL

### 2.1. Conceptos clave

La Decisión de la Comisión 2010/477/UE establece unas recomendaciones generales en cuanto a los conceptos clave a analizar para poder dar respuesta a los dos criterios establecidos para examinar el BEA en relación con el Descriptor 6. Sin embargo, este documento no establece pautas claras de selección de los indicadores más adecuados.

En este sentido, la introducción al descriptor establece el objetivo (ver *supra*), haciendo referencia a términos como diversidad natural, productividad, procesos ecológicos dinámicos y resistencia del ecosistema. Y por otro lado, recalca que es preciso que las tareas de evaluación y seguimiento se efectúen tras un análisis inicial de las presiones humanas y de los impactos y amenazas a la biodiversidad, recomendando finalmente el paso de una escala pequeña a otra más amplia.

El Criterio 6.1 (*Daños físicos en relación con las características del sustrato*) habla de los impactos de las distintas presiones sobre los hábitats bentónicos, y con especial referencia, por su sensibilidad y papel estructural, a los biogénicos.

Hábitats biogénicos son aquellos creados por un organismo vivo. Son muy diversos en tamaño y estructura, y pueden incluir arrecifes, bancos o comunidades de coral, arrecifes de poliquetos, plantas marinas, campos de laminariales, *maërl*, comunidades de mejillones u ostreidos, etc. La estructura tridimensional generada por estos hábitats modifica las condiciones de la zona, incrementando la complejidad ambiental, y con una gran influencia en la fauna bentónica asociada. También elevan la complejidad biológica, al modificar las relaciones predador-presa en diferentes formas, por ejemplo sirviendo como refugio de especies presa (Grabowsky 2004). Suelen ser hábitats ricos y diversos (Grassle 2001, Mortensen *et al.*, 2008), en comparación con hábitats estructuralmente menos complejos, siendo hábitats esenciales como refugio.



## 2.2. Elementos de evaluación

### 2.2.1. Identificación y selección de hábitats

La metodología general de identificación de hábitats está descrita en el documento del descriptor 1. Se ha partido de un listado de hábitats basado en la clasificación EUNIS, adaptado a las características regionales de la demarcación (en coordinación con el grupo de expertos de hábitats que están elaborando la lista patrón de hábitats para el Inventario Español de Hábitats Marinos). Para el descriptor que nos ocupa, se han tenido en cuenta tanto los hábitats biogénicos, como los prioritarios (incluidos en OSPAR y Directiva de Hábitats) o aquellos particularmente frágiles, para los que se dispone de información sobre su extensión y distribución, como mínimo, a nivel insular. Con estas premisas, únicamente se dispone de cartografías para los hábitats litorales e infralitorales. Los hábitats considerados en este descriptor son:

- Fondos rocosos infralitorales dominados por algas
- Comunidad de *Antiphatella wollastoni*
- Facies de *Leptogorgia* spp del infralitoral
- Praderas de *Cymodocea* en la Macaronesia
- Praderas de *Halophila* en las Islas Canarias
- Fondos infralitorales blandos con maërl

Para algunos hábitats de interés o prioritarios incluidos en el listado de hábitats de la demarcación, aun conociendo su extensión y distribución, no se ha podido desarrollar el descriptor que nos ocupa, bien por las peculiaridades morfológicas y funcionales de los mismos (Comunidades anquialinas y Comunidad de cuevas submareales), por lo incompleto de la información existente (Lagunas costeras) o por la imposibilidad de cuantificar las presiones a las que se ven sometidos (Franja intermareal en sustrato rocoso). En el caso de este último, la Franja intermareal es probablemente el hábitat sometido a mayor número de presiones e impactos de origen antropogénico; sin embargo, debido a las dificultades metodológicas de su cartografiado (p.e. el desconocimiento de la cota cero real), no existe una estimación del área que representa, o lo que es lo mismo, se desconoce la anchura de la franja intermareal, por lo que no ha sido posible estimar la superficie afectada por las diferentes presiones, abordándose únicamente la estimación lineal de costa artificial y el porcentaje que esta representa.

### 2.2.2. Distribución de los hábitats

Para el desarrollo de los indicadores sobre extensión de hábitat biogénico (6.1.1) ver Descriptor 1.

En general, la metodología empleada para el cálculo de la extensión de los hábitats biogénicos y prioritarios (al igual que en el resto de hábitats) ha dependido del tipo de información espacial disponible. Así, la extensión (en km<sup>2</sup>) de los hábitats se ha estimado a partir de los estudios ecocartográficos encargados en su día por el Ministerio de Medio Ambiente y el Cabildo de Tenerife, por ser los trabajos sistemáticos de ámbito más general para representar la distribución



global de dichos hábitats en el Archipiélago Canario. Sin embargo, los resultados del indicador deben considerarse como una estimación más que la extensión real ocupada, puesto que no se trata de valores actuales, ante la falta de acciones de seguimiento temporal.

En el caso concreto de los hábitats de algas de fondos rocosos infralitorales, la heterogeneidad que ha caracterizado a las distintas ecocartografías realizadas en cada isla (diferencias sustanciales en el grado de precisión a la hora de definir las comunidades presentes) nos han obligado a abordar su extensión y distribución agrupados como Fondos rocosos infralitorales dominados por algas.

### **2.2.3. Presiones**

#### **2.2.3.1. Presiones asociadas al ejercicio de la pesca**

La presión ejercida sobre los hábitats por las actividades pesqueras, y más concretamente por los diferentes métodos de pesca empleados por la flota que faena en Canarias, se ha intentado analizar a partir de la información espacial que registran las “cajas azules” o VMS (*Vessel Monitoring by Satellite*). Según la ORDEN ARM/3238/2008, de 5 de noviembre y el REGLAMENTO DE EJECUCIÓN (UE) Nº 404/2011 DE LA COMISIÓN de 8 de abril de 2011, solamente la flota mayor de 15 metros está obligada a llevar instalado el sistema de localización de buques por satélite (VMS).

Para la asignación correcta de la información de VMS a una actividad concreta (navegación, pesca, etc.), uso de un arte concreto o asignación de especie objetivo, ha sido necesario cruzar la información de VMS, una vez filtrada y corregida, con la contenida en los libros de pesca. Según la legislación comunitaria (CEE, 1983) la flota de más de 10 metros de eslora está obligada a rellenar los cuadernos de pesca. En ellos queda registrada la siguiente información por día de pesca: el aparejo de pesca, la captura realizada de todas aquellas especies que hayan supuesto más de 50 kg por día de pesca y el rectángulo estadístico donde se ha realizado la captura. Una parte de la información no ha podido ser cruzada porque la información de los libros de pesca estaba incompleta o incorrecta

Sin embargo, tan sólo una mínima parte de la flota artesanal canaria sobrepasa los 15 metros de eslora (ver Anexo I, tabla 1), por lo que sólo se dispone de información georreferenciada para unos pocos barcos y métodos de pesca. Además, su mayor autonomía y capacidad de desplazamiento hace que faenen mayoritariamente en aguas más alejadas de la costa, por lo que apenas inciden sobre los hábitats someros que se evalúan en el descriptor. Se carece pues, de información de la fracción de flota más numerosa y que, potencialmente, más incide sobre los hábitats considerados en este documento. Así pues, el análisis de las presiones generadas por la pesca en la Demarcación Canaria a partir de los datos VMS, no pasa de ser un mero ejercicio sobre la utilidad futura del método de análisis empleado; utilidad que pasa obligatoriamente por la mejora del conocimiento sobre la flota menor de 15 metros y sus estrategias de pesca.

#### **2.2.3.2. Otras presiones de origen antropogénico**



La recopilación de información llevada a cabo para el análisis de presiones e impactos de la demarcación sobre aquellas presiones de origen antropogénico que pueden alterar los substratos, ha sido fundamental para poder abordar el criterio 6.1.2 (Extensión de los fondos marinos afectados de forma significativa por las actividades humanas en los distintos tipos de substratos) y su indicador basado en el porcentaje de área ocupada por cada tipo de hábitat, afectada por impactos significativos de cada presión. Así, para aquellas presiones de las mencionadas en el apartado 1.1.6., exceptuando las derivadas de la pesca, de las que hay información georreferenciada en la demarcación, utilizando metodología SIG, se ha estimado la superficie de solapamiento de los hábitats biogénicos con el área de afección de presiones. Para ello, previamente y en función del tipo de impacto potencial que pueden generar las presiones georreferenciadas, se han aplicado buffers o áreas de influencia teóricas de las mismas (Anexo I, tabla 2); el cruce de estas últimas con las capas de hábitats ha permitido estimar el porcentaje de afección. Es necesario incidir en el ejercicio teórico que supone la aplicación de buffers, ya que el área de influencia de una determinada presión está condicionada por factores muy variables localmente como el tipo de sustrato presente, su orografía, la dinámica marina de la zona, etc.

Por otra parte, para determinadas actividades generadoras de impactos, o no existe el tipo de información requerida para el análisis o ésta es incompleta. Así, y a modo de ejemplo, para una de las principales fuentes potenciales de abrasión de los hábitats someros de Canarias, el Fondeo de embarcaciones, el cruce de dicha presión con los hábitats presentes, se lleva a cabo para los fondeaderos regulados (cartas náuticas y zonas II de puertos de interés general), no pudiéndose evaluar el efecto negativo del fondeo de embarcaciones de recreo, que se lleva a cabo de forma incontrolada y fuera de las zonas antes mencionadas. Tampoco se dispone de información sobre el recorrido y la extensión de los emisarios submarinos existentes en Canarias (un total de 51, según el Censo de vertidos desde tierra al mar en Canarias, realizado entre 2006 y 2008), por lo que la información referente al impacto potencial de cables submarinos y tuberías queda igualmente incompleta. A lo anterior habría que añadir el desconocimiento del estado real de la extensión y distribución de los hábitats considerados, por la falta de actualización de las cartografías disponibles. Así pues, las carencias de la información analizada nos han llevado a considerar que no estamos en disposición de calificar el grado de afección de los hábitats analizados como significativos o no. Así pues, se aporta únicamente información de determinadas presiones, los hábitats biogénicos sobre los que pueden estar incidiendo y una estimación de la proporción en que éstos pueden estar afectados o expuestos a alteración, sin entrar a valorar si dicha afección se considera significativa o no.

### **2.3. Determinación de niveles de referencia o de base**

La falta de replicación temporal y de la necesaria actualización de la información existente para los hábitats marinos de Canarias y sus comunidades asociadas, no permiten establecer el *FVR* (*favourable reference value*: JNCC, 2006; Piha & Zampoukas, 2011), al menos como nivel de referencia ligado a la consecución del BEA. Así pues, los niveles de referencia tomados de la bibliografía y cartografías existentes y expuestos para los diferentes elementos, no deben



considerarse, en general, válidos para afirmar que su consecución lleve aparejado el estatus de buen estado ambiental en la forma FRV=BEA y deben ser tratados de forma orientativa y con la necesaria precaución para futuras evaluaciones. Así pues, dado el carácter puntual (tanto espacial como temporalmente) de los datos disponibles, éstos deben considerarse como valores de referencia provisionales.

## **2.4. Evaluación del estado actual. Principales actividades, presiones e impactos**

Cómo ya se ha descrito en apartados previos, la antigüedad de la información disponible sobre los hábitats y sus comunidades, no permite considerar los resultados que se exponen como una evaluación de su estado actual.

### **2.4.1. Criterio 6.1. Daños físicos en relación con las características del sustrato**

#### **Indicador 6.1.1. Tipo, abundancia, biomasa y extensión del sustrato biogénico relevante.**

- Indicador: área ocupada por cada tipo de hábitat biogénico/vulnerable

El hábitat más extenso de los considerados en el descriptor ha sido el de los Fondos rocosos infralitorales dominados por algas (Tabla 1), con una superficie de 211 km<sup>2</sup>, y que representa aproximadamente el 30 % del total de sustratos duros infralitorales; está presente en todas las islas. El siguiente en extensión ha sido el de Fondos infralitorales blandos con maërl, con 90,5 km<sup>2</sup>; basándonos en las ecocartografías ya mencionadas, está ausente en los fondos infralitorales de las islas de Fuerteventura y La Palma. Las praderas de *Cymodocea* (sebadales) ocupan 82,6 km<sup>2</sup> y únicamente existe certeza de su presencia en Lanzarote, Fuerteventura, Gran Canaria, Tenerife y La Gomera. Para el hábitat Facies de *Leptogorgia* spp, cartografiado en todas las islas con la excepción de Fuerteventura y El Hierro, el área ocupada representa 10,2 km<sup>2</sup>. La comunidad de *Antiphatella wollastoni* se distribuye en varios estratos batimétricos, presentando un mayor desarrollo en fondos a partir del circalitoral, lo que explica que su extensión en el infralitoral sea de tan sólo 3,9 km<sup>2</sup>, habiéndose cartografiado en todas las islas excepto en Fuerteventura, Gran Canaria y La Gomera. Por último, el hábitat Praderas de *Halophila* en las Islas Canarias ocupa tan sólo 2,48 km<sup>2</sup>, superficie que representa la extensión del hábitat en las islas de Tenerife y La Palma, las únicas islas para las que está cartografiado el mismo, si bien la presencia de la fanerógama *Halophila decipiens* también está documentada en Gran Canaria, La Gomera y El Hierro.

A lo largo del documento se ha reiterado la necesidad de actualizar la información cartográfica disponible como requisito imprescindible para poder evaluar el estado actual de los hábitats biogénicos. Sirvan como ejemplo los resultados preliminares obtenidos por el el proyecto “SIGMACAN, Creación de un Sistema de Información Geográfica (SIG) de los fondos marinos someros del Archipiélago Canario” (MAGRAMA, 2012), que muestran una importante reducción



de la extensión de los seabadales en el entorno de la Reserva Marina de La Graciosa, a finales de 2010, con respecto a las estimaciones para la misma zona, tanto del ecocartográfico como de las grabaciones realizadas con ROV por el equipo de gestión de la reserva en los años 2006 y 2007.

INDICADOR: AREA OCUPADA (km <sup>2</sup> )	
HÁBITAT	NIVEL DE REFERENCIA
Fondos rocosos infralitorales dominados por algas	211 km <sup>2</sup>
Comunidad de <i>Antiphatella wollastoni</i>	3,9 km <sup>2</sup>
Facies de <i>Leptogorgia spp</i>	10,2 km <sup>2</sup>
Praderas de <i>Cymodocea</i> en la Macaronesia	82,6 km <sup>2</sup>
Praderas de <i>Halophila</i> en las Islas Canarias	2,48 km <sup>2</sup>
Fondos infralitorales blandos con maërl	90,5 km <sup>2</sup>

**Tabla 1.** Área ocupada por tipo de hábitat biogénico/vulnerable

**Indicador 6.1.2. Extensión de los fondos marinos afectados de forma significativa por las actividades humanas en los distintos tipos de sustratos**

- Indicador principal aplicado: porcentaje de área ocupada por cada tipo de hábitat biogénico/vulnerable afectado por impactos significativos de una presión determinada.

Los resultados obtenidos del cruce entre el área de influencia teórica de las presiones consideradas y la extensión de hábitats biogénicos potencialmente afectados se recogen en las Tablas 2 y 3.

INDICADOR: % DE AFECCIÓN SOBRE EL ÁREA TOTAL OCUPADA POR EL HÁBITAT			
PRESIONES	HABITATS SUSTRATOS DUROS		
	Fondos rocosos infralitorales dominados por algas	Comunidad de <i>Antiphatella wollastoni</i>	Facies de <i>Leptogorgia spp</i>
Acuicultura	0.48	0.00	0.00
Cables y Tuberías	0.05	0.00	0.04
Costa Artificial	0.59	0.00	0.11
Dragado de puertos	0.15	0.00	0.00
Erosión costera	0.51	0.00	0.00
Fondeaderos	0.73	1.76	1.90
Fondeaderos (zonas II de puertos)	0.69	0.00	0.14





Playas artificiales/regeneradas <sup>1</sup>	1.14	0.01	0.89
Playas artificiales/regeneradas <sup>2</sup>	0.34	0.00	0.00
Infraestructuras portuarias <sup>1</sup>	1.97	0.00	0.30
Infraestructuras portuarias <sup>3</sup>	0.15	0.00	0.00
Vertido dragados	0.03	0.00	0.00

1= Modificación de la sedimentación, 2= Enterramiento, 3= Sellado

**Tabla 2.** Porcentaje de afección potencial de los hábitats biogénicos/vulnerables de fondos duros

En los Fondos rocosos infralitorales dominados por algas, la mayor afección potencial es la modificación de la sedimentación originada por las Infraestructuras portuarias y de defensa costera (2%) y por las Playas artificiales o regeneradas (1,1%). La posible abrasión de los fondos le sigue en segundo lugar, con 0,73% y 0,69 %, respectivamente para Fondeaderos y Zonas II de puertos de interés general.

Para la Comunidad de *Antiphatella wollastoni* casi la única fuente potencial de alteración es la abrasión, con 1,76% del hábitat expuesto al fondeo de embarcaciones (Fondeaderos de las cartas náuticas).

Sobre el hábitat Facies de *Leptogorgia* spp, el principal riesgo de afección proviene de Fondeaderos (1,9%) y en menor medida por la Modificación de la Sedimentación generada por las Playas artificiales o regeneradas (0,89%) y por las Infraestructuras portuarias (0,3%).

INDICADOR: % DE AFECCIÓN SOBRE EL ÁREA TOTAL OCUPADA POR EL HÁBITAT			
PRESIONES	HABITATS SUSTRATOS BLANDOS		
	Praderas de <i>Cymodocea</i> en la Macaronesia	Praderas de <i>Halophila</i> en las Islas Canarias	Fondos infralitorales blandos con maërl
Acuicultura	2.31	41.57	0.29
Cables y Tuberías	0.39	0.40	0.68
Costa Artificial	0.87	0.83	0.00
Dragado de puertos	0.00	0.00	0.00
Erosión costera	0.09	0.00	0.00
Fondeaderos	5.43	0.00	0.31
Fondeaderos (zonas II de puertos)	5.29	96.32	0.79
Playas artificiales/regeneradas <sup>1</sup>	0.69	3.65	0.00





Playas artificiales/regeneradas <sup>2</sup>	0.04	0.00	0.00
Infraestructuras portuarias <sup>1</sup>	6.50	6.88	0.39
Infraestructuras portuarias <sup>3</sup>	0.00	0.00	0.00
Vertido dragados	0.15	0.00	0.00

1= Modificación de la sedimentación, 2= Enterramiento, 3= Sellado

**Tabla 3.** Porcentaje de afección potencial de los hábitats biogénicos/vulnerables de fondos blandos

Para los hábitats biogénicos de fondos blandos, la exposición de las Praderas de *Cymodocea* (sebadales) a la abrasión generada por el fondeo de embarcaciones, se cuantifica en un 5,4% y 5,3%, respectivamente para Fondeaderos y Zonas II de puertos, mientras que el 6,5% de la extensión del hábitat está expuesta a la Modificación de la Sedimentación producida por las Infraestructuras portuarias y de defensa costera.

Los resultados obtenidos para las Praderas de *Halophila* en las Islas Canarias son llamativos en tanto en cuanto reflejan que el 96,32% de su extensión total puede estar expuesta a abrasión por efecto del fondeo de embarcaciones en las Zonas II de los puertos, mientras que el 41,57% de su área lo estaría al efecto de la Modificación de la Sedimentación que generan las instalaciones de cultivos marinos. Sin embargo es preciso recordar que este hábitat sólo está cartografiado en dos islas, a pesar de que su presencia está constatada en otras tres.

Por último, en los Fondos infralitorales blandos con maërl, ninguna de las presiones analizadas llega al 1% de afección potencial del hábitat. Destaca el grado de exposición a la abrasión, que podría afectar al 0,79% de su área total, por el efecto del fondeo en las Zonas II de los puertos de interés general.

A la hora de interpretar los resultados obtenidos respecto a la exposición de los hábitats a la abrasión por fondeo de embarcaciones, es preciso mencionar que el uso real de los Fondeaderos reseñados en las cartas náuticas puede ser considerablemente menor que el de las zonas II de los Puertos de Interés General. De la misma forma, para los hábitats con distribución más somera (p.e. Fondos rocosos infralitorales dominados por algas o Praderas de *Cymodocea* de la Macaronesia), el área de exposición a la abrasión puede ser aún mayor que el estimado en este documento, por el fondeo no regulado de embarcaciones de recreo, de elevada intensidad en determinadas zonas y épocas del año.

En el apartado 2.2.1. se comentó las dificultades actuales para estimar la superficie del hábitat "Franja intermareal en sustrato rocoso" y por ende la estimación de la superficie de éste afectado por presiones antropogénicas. Únicamente mencionar que en el documento *Análisis de presiones e impactos* preparado para la Demarcación Canaria, se estima que aproximadamente el 8,3% (140,49 km) de la longitud de costa en Canarias está afectado por estructuras que producen sellado. Conviene también resaltar que sólo 39,10 km de costa natural han sido reemplazados por costa artificial y la diferencia hasta 140,49 km supone un incremento de la longitud de línea de costa de la demarcación, debido a la construcción de infraestructuras portuarias y de defensa costera. También se menciona que en la Demarcación Canaria, la longitud de costa ocupada por los Puertos de Interés General es aproximadamente de 102,53 kilómetros, esto es, alrededor de



un 73% de la longitud total de costa artificial. Cabe matizar que dicha cifra es únicamente orientativa con respecto a los kilómetros totales afectados por infraestructuras portuarias, dado que no se han tenido en consideración puertos autonómicos o privados. Tampoco se ha contemplado la superficie de sellado que producirá el futuro puerto de Granadilla.

#### 2.4.2. Criterio 6.2. Estado de la comunidad bentónica

**Indicador 6.2.2. Índices multimétricos que evalúen el estado y funcionalidad de la comunidad bentónica, como, por ejemplo, la diversidad y riqueza de especies o la proporción de especies oportunistas y de especies sensibles**

- Indicadores de Riqueza y Diversidad

Con objeto de evaluar el estado y funcionalidad de la comunidad bentónica se han utilizado dos indicadores que tratan de evaluar el estado de los hábitats en función del estado del conjunto de especies presentes en ese hábitat: Diversidad, y Riqueza. Las características de la información consultada no permiten hacer evaluaciones de tendencias evolutivas al no contar los datos con el componente temporal necesario para ese fin.

DIVERSIDAD DE LA INFAUNA	
HÁBITAT	NIVEL DE REFERENCIA
Praderas de <i>Cymodocea</i> en la Macaronesia	1,7
RIQUEZA DE LA INFAUNA	
HÁBITAT	NIVEL DE REFERENCIA
Praderas de <i>Cymodocea</i> en la Macaronesia	7,6

**Tabla 4.** Diversidad y Riqueza de la infauna en Praderas de *Cymodocea*

Para los indicadores de la comunidad de infauna se utilizan los resultados obtenidos del seguimiento llevado a cabo en 1994 en la localidad de Abades, Tenerife (Brito *et al.*, 2005), por tratarse de un seguimiento exhaustivo de todo un año en una misma estación. La media del número de especies fue de 7,6 con un máximo de 11 especies en septiembre y un mínimo en mayo de 5,5. La diversidad de Shannon-Weaver se mantuvo relativamente constante durante todo el año, con unos valores que oscilaron entre 2,11 en septiembre y 1,37 en diciembre.

DIVERSIDAD DE LA COMUNIDAD DE PECES	
HÁBITAT	NIVEL DE REFERENCIA
Praderas de <i>Cymodocea</i> en la Macaronesia	1,07



RIQUEZA DE LA COMUNIDAD DE PECES	
HÁBITAT	NIVEL DE REFERENCIA
Praderas de <i>Cymodocea</i> en la Macaronesia	6,3

**Tabla 5.** Diversidad y Riqueza de la comunidad íctica en Praderas de *Cymodocea*

La diversidad y riqueza íctica de las praderas de *Cymodocea* de la tabla 5, puede resultar superior frente a otra información existente en la bibliografía obtenida mediante censos visuales *in situ*, pero estos datos se obtuvieron mediante las muestras realizadas en 41 praderas de las tres islas orientales (Lanzarote, Fuerteventura y Gran Canaria) empleando un pequeño chinchorro (red de arrastre) manipulado por buceadores (Espino *et al.*, 2011), con lo que se capturan especies crípticas no detectadas normalmente por los censos visuales.

## **2.5. Lagunas de información y conocimiento. Necesidades de investigación y desarrollo de programas de seguimiento**

La investigación de los hábitats presentes en los mares españoles está en una etapa muy temprana, no habiéndose completado aún la fase descriptiva. No existen planes de seguimiento continuos en el tiempo y en el espacio de los fondos marinos, de la estructura, composición y funcionamiento de sus poblaciones, comunidades, hábitats y ecosistemas.

### **2.5.1. Lagunas de información y conocimiento**

Tal y como ya se ha indicado en el documento del Descriptor 1, a la hora de abordar la evaluación del estado actual del medio marino en la Demarcación Canaria, se ha señalado como la principal limitación a la carencia de la información básica necesaria sobre los hábitats y sus comunidades, consecuencia directa de la falta de continuidad temporal y espacial de las acciones necesarias para generar dicho conocimiento a todos los niveles sobre los elementos evaluables. En unos casos no se dispone de información y, en la mayoría de ellos, la existente no está actualizada, por lo que no pueden determinarse ni su estado actual ni sus niveles de referencia. También es obvia la necesidad de mejorar el conocimiento sobre el efecto real de las actividades humanas sobre los hábitats, especialmente los biogénicos y protegidos, y de la sensibilidad de las especies, poblaciones y comunidades a las distintas presiones a que se ven sometidas.

En cuanto a la información disponible sobre los hábitats, sólo se cuenta con cartografías de la distribución de los hábitats de las zonas mesolitoral e infralitoral hasta los 50 metros. A partir de esa profundidad, por lo general, la información disponible no es continua ni georreferenciada, tiene carácter puntual y descriptivo, y en muchos casos se ha obtenido de forma indirecta, por medio de acciones no relacionadas con la mejora de los conocimientos bionómicos. Asimismo, la información para los hábitats y comunidades de los estratos más someros cuenta con numerosas



lagunas y falta de uniformidad en cuanto a la metodología empleada en su desarrollo; todo ello, unido a que dicha información no ha sido convenientemente actualizada, se traduce en que, en la mayoría de los casos, no pueda usarse como información de referencia ni para definir el estado actual de conservación. A modo de ejemplo, el cartografiado de los hábitats intermareales no se ha llevado a cabo en todas las islas, y para las que existen cartografías, el grado de precisión en la identificación de hábitats es muy variable entre ellas; esta situación contrasta con el hecho de que el intermareal es la zona que recibe el mayor porcentaje de los impactos o presiones antrópicas generadas sobre el medio marino, y que junto a la zona infralitoral, requiere de una especial atención. Se da la circunstancia de que la zona litoral en Canarias alberga ecosistemas muy complejos y de una alta biodiversidad considerados como verdaderos *hotspots*, que requieren de especial atención en cuanto a su conservación (González-Lorenzo y Brito, 2011).

El bajo nivel de implementación de la DMA en esta demarcación supone también un déficit de información añadido. Si bien el ámbito de actuación y el modo de acción de esta directiva presentan diferencias con la DMEM (Borja *et al.*, 2010), al estar centrados principalmente en las masas de agua costeras más que en los elementos de la biodiversidad, la directiva del agua debería generar información válida para la estrategia marina, al compartir el principal objetivo de conseguir el buen estado ambiental.

Con respecto al conocimiento de las presiones e impactos que inciden sobre los hábitats, tal y como ya se ha mencionado, no ha sido posible evaluar el efecto potencial de la pesca en los hábitats biogénicos del infralitoral somero, debido a la falta de información georreferenciada del esfuerzo pesquero ejercido por la flota menor de 15 metros de eslora, que por otro lado, comprende la casi totalidad de la flota artesanal canaria. Para el resto de presiones antropogénicas, incluso existiendo información georreferenciada de muchas de ellas, se desconoce su verdadero efecto (cuantitativa y cualitativamente) sobre los substratos y hábitats de la demarcación, dada la generalizada ausencia de estudios al respecto; en este sentido, la estimación de áreas de afección basada en la aplicación de buffers puede conllevar estimaciones erróneas, tanto por exceso como por defecto, por lo inadecuado del radio de influencia que se establezca.

### **2.5.2. Necesidades de investigación y desarrollo de programas de seguimiento**

El contexto actual de conocimiento sobre el medio marino de Canarias se caracteriza fundamentalmente, como ya ha sido sobradamente expuesto, por la ausencia de programas de seguimiento *sensu stricto*. Es decir, con la necesaria continuidad en el tiempo que permitan no sólo caracterizar los diferentes elementos de la biodiversidad, sino analizar la evolución temporal de los mismos y la influencia en sus variaciones de factores naturales y de las presiones antropogénicas ejercidas sobre ellos. Por tanto, deben desarrollarse acciones de investigación que reduzcan las lagunas de información propiamente dichas y a su vez otras que actualicen la información existente, dotándola de la necesaria continuidad temporal a partir de los cuales se pueda dar respuesta a la determinación del estado ambiental del mismo.

En Canarias debe iniciarse el cartografiado bionómico y la caracterización de los hábitats a partir de los 50 metros de profundidad, junto a la mejora y actualización de la información existente



sobre los estratos litorales. Así pues, resulta prioritaria la puesta en marcha de proyectos y estudios sobre los hábitats bentónicos profundos, su caracterización, cartografiado, funcionamiento y estructura, que sienten una base sólida para analizar su evolución a través del tiempo; para ello, es necesario contar previamente con la adecuada información sobre el modelo digital del terreno, condiciones oceanográficas, etc. Es preciso, asimismo, desarrollar estudios basados en modelos de idoneidad de hábitats, tipo ENFA o Maxent (Galpasoro *et al.*, 2009; Monk *et al.*, 2010; Bryan & Metaxas, 2007; Phillips *et al.*, 2006) que permitan extrapolaciones más fiables a partir de los datos de base para los indicadores evaluados. El uso sistemático de estos modelos aportará mayor precisión en la estimación de áreas de cobertura potencial que pueden ser utilizadas en el desarrollo de indicadores de estado, pero hasta ahora prácticamente no han sido empleados en Canarias salvo algunas experiencias en trabajos sobre áreas marinas protegidas (Martín *et al.*, 2010).

Debe avanzarse en la adecuación de los criterios de evaluación a las particularidades de los ecosistemas canarios, implementando nuevos indicadores o reinterpretando algunos de los existentes, que den mayor cabida a la información sobre los hábitats bentónicos obtenida mediante métodos poco intervencionistas, como los censos visuales y similares, para la estima de abundancias y estructura o estado de conservación de las poblaciones.

Es imprescindible abordar el establecimiento de los límites de la Franja intermareal para cada una de las islas del Archipiélago Canario, como única forma de conocer la extensión de la misma, y unificar criterios y metodologías a la hora de identificar y cartografiar los hábitats y las comunidades presentes.

Para hábitats especiales, como las Comunidades anquialinas y la Comunidad Cuevas submareales, tanto por sus peculiaridades morfológicas (en el factor substrato prevalecen paredes y techo sobre suelo), las de sus comunidades, e incluso por la tipología de las presiones antropogénicas a las que están sometidos, es necesario desarrollar una metodología específica para evaluar su posible grado de afección o alteración.

Por la alteración física potencial de los fondos, generada por algunos métodos de pesca de la flota artesanal, es necesario desarrollar un método de georreferenciación del esfuerzo pesquero ejercido por la flota menor de 15 metros de eslora (mayoritaria), no obligada a utilizar VMS, como única forma de estimar qué hábitats y extensión de los mismos pueden resultar afectados. Una opción sería la implantación de sistemas de seguimiento similares a los VMS, que ya están siendo explorados en pesquerías de especial seguimiento o de forma más general en determinadas Comunidades Autónomas ("cajas verdes" en la Comunidad Autónoma de Andalucía). Igualmente sería necesario que esta flota registrara las capturas, el arte de pesca utilizado en su captura y caladero en un formato similar al libro de pesca utilizado por la flota industrial, y adaptado al sector artesanal. El seguimiento de estas flotas es fundamental ya que además de ser muy numerosas actúan en zonas litorales o rocosas proclives a la presencia de hábitats vulnerables. Por último será necesario implementar el seguimiento científico de las actividades pesqueras de mayor interacción con los hábitats biogénicos.

Para el resto de presiones antropogénicas que pueden generar impactos sobre los hábitats y sus comunidades, es preciso actualizar el censo de éstas, obtener su localización georreferenciada y,



para las más relevantes, evaluar su alcance real *in situ*. En este sentido, en cuanto a la vulnerabilidad de los hábitats, el compartimento más importante es el epibentónico. Sin embargo, debe desarrollarse el estudio de otros compartimentos, (endobentónico, suprabentónico, bentopelágico) por su importancia en la estructura de los ecosistemas y por la necesidad de conocer la vulnerabilidad de los mismos, y la presencia de especies oportunistas o sensibles. En esta línea, es necesario potenciar estudios sobre las respuestas de las especies a las presiones, para clarificar la identificación de especies oportunistas o sensibles y desarrollar índices al respecto.

### **Desarrollo adicional de los criterios e indicadores**

Es necesario desarrollar índices sobre la sensibilidad a las presiones antropogénicas de la integridad del fondo marino desde el punto de vista geoambiental. Rice *et al.* (2012) indica que el tipo de sustrato es el primer atributo que define la integridad del fondo marino. Así, que el fondo del mar esté compuesto por material fino o grueso, más consolidado o menos, de origen biogénico o terrígeno, influye en la estructura y funciones del ecosistema. Además, considera que la batimetría es una característica importante en todos estos tipos de sustratos, por ende, la fisiografía y la morfología del fondo marino son indicadores del estado ambiental del medio marino, ya que ambos pueden influir en las propiedades del sustrato y en las comunidades bentónicas (Tittensor *et al.*, 2009).

Por lo tanto, el conocimiento de los procesos y eventos que afectan a los atributos que definen la integridad del fondo marino desde el punto de vista geoambiental (batimetría, morfología, y sedimentología del fondo marino) y cómo aquellos condicionan su evolución es fundamental para poder implementar herramientas que permitan modelizar su comportamiento, y así, poder hacer aproximaciones futuras que nos ayuden a tomar decisiones en la gestión del medio marino (Tabla 6).

Criterio	DISCIPLINA	ATRIBUTOS	METODOLOGIA
Daños físicos del sustrato	Geografía	Situación	GIS
		Datos geográficos	GIS
	Fisiografía	Relieves predominantes	Batimetría/GIS
	Geomorfología	Rasgos morfogenéticos	Sísmica MAR SBL
	Sedimentología	Indices y parámetros, texturas, ..etc	Master sizer Sedigraph Lupa binocular Imagen satelite Trampas sed.
	Geoquímica	Componentes	Servicio externo
	Riesgos	Presiones antrópicas Presiones geológicas Presiones climáticas	Batimetría Sísmica Muestreo Sedimen. Geotécnia

**Tabla 6.** Metodologías y disciplinas para el desarrollo futuro de geoindicadores del D6



Estos procesos y eventos que ocurren en el margen continental pueden ser de origen continental o marino, y de índole natural o antropogénico (por ejemplo, aportes fluviales, viento, oleaje, corrientes, dragados, construcciones litorales y off-shore, etc). En definitiva, es necesario observar el medio marino desde una perspectiva conceptual fuente-sumidero (*source to sink*, S2S, en terminología anglosajona).

Los aportes de sedimentos al margen continental provienen de los sistemas fluviales, cuyo estudio resulta de gran interés para la mejor comprensión de la influencia del cambio climático sobre los fondos marinos (Fernández-Salas *et al.*, 2003; Fernández-Salas *et al.*, 2008). Ya que su desarrollo está muy influido por el régimen hidrológico de la cuenca fluvial, por su fisiografía y por el dinamismo de la cuenca marina que recoge la carga sólida transportada por aquellos sistemas.

Diversos estudios científicos desarrollados por equipos del IEO (p.e. el Grupo de Geociencias Marinas del laboratorio de Málaga) han puesto de manifiesto la necesidad de disponer de un mejor conocimiento de los procesos de transporte sedimentario de pequeña escala temporal -y su variabilidad a dicha escala- así como cuantificar, con el mayor detalle posible, el volumen total de la carga sólida transportada que pasa a formar parte del depósito submarino. Estos datos son muy necesarios para mejorar los modelos matemáticos y las simulaciones numéricas que permitan hacer una prospectiva evolutiva de la integridad del fondo marino.

### 3. DEFINICIÓN DEL BUEN ESTADO AMBIENTAL

#### 3.1. Interpretación y definición del BEA en relación con los criterios y el descriptor. *Ámbito y limitaciones. Metodología y fundamento*

En ninguno de los hábitats se dispone en la actualidad de información adecuada sobre su extensión y/o estado. Las limitaciones espacio-temporales y metodológicas no permiten definir en este momento el BEA (Buen Estado Ambiental) de los hábitats como un valor cuantitativo o puntual. Por tanto, la definición de Buen Estado Ambiental no debe ser el nivel de referencia establecido en la evaluación del estado, sino una tendencia positiva hacia ese nivel o una estabilidad, dado que en muchas ocasiones el nivel de referencia es imposible de alcanzar (pérdida de hábitat irreversible, elevados costes sociales, escala temporal a largo plazo de los procesos de recuperación, etc.). Por otra parte, el concepto de Buen Estado Ambiental debe tener en cuenta el uso sostenible de los mares y un nivel de actividad humana que sea compatible con la conservación de los ecosistemas marinos, de acuerdo con el enfoque ecosistémico. Por tanto, el BEA no es asimilable al nivel de referencia, sino que debe tener en consideración otros factores. Esto se puede concretar en las siguientes condiciones:

- El área de distribución de los hábitats biogénicos y/o hábitats protegidos mantienen tendencias positivas o estables de manera que se asegura su conservación (indicador 6.1.1)
- Los efectos adversos derivados de las actividades humanas no alcanzan una extensión espacial y/o intensidad que comprometa el mantenimiento de los hábitats bentónicos



- El estado de las comunidades bentónicas, evaluado en términos de biomasa de la especie estructurante, riqueza / diversidad, u otros indicadores relacionados, se mantiene dentro de valores que garanticen su perdurabilidad y funcionamiento, y el mantenimiento de las especies características y especies clave asociadas (criterio 6.2)





## 4. REFERENCIAS

- Borja A, Elliott M, Carstensen J, Heiskanen A-S, van de Bund W (2010). Marine management – towards an integrated implementation of the European Marine Strategy Framework and the Water Framework Directives. *Marine Pollution Bulletin* 60, 2175–2186.
- Brito M C, Martín D, Núñez J (2005). Polychaetes associated to a *Cymodocea nodosa* meadow in the Canary Islands: assemblage structure, temporal variability and vertical distribution compared to other Mediterranean seagrass meadows. *Marine Biology*, 146 (3): 467-481.
- Bryan TL, Metaxas A (2007). Predicting suitable habitat for deep-water gorgonian corals on the Atlantic and Pacific Continental Margins of North America. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 330, 113-126
- Buhl-Mortensen L, Vanreusel A, Gooday AJ, Levin LA, Priede IG, Buhl-Mortensen P, Gheerardyn H, King NJ, Raes M (2010). Biological structures as a source of habitat heterogeneity and biodiversity on the deep ocean margins. *Marine Ecology*, 31, 21–50
- Dauvin, J.C., 2007. Paradox of estuarine quality: Benthic indicators and indices, consensus or debate for the future. *Marine Pollution Bulletin*, 55: 271-281.
- Espino F, Tuya F, Brito A, Haroun R J (2011). Ictiofauna asociada a las praderas de *Cymodocea nodosa* en las Islas Canarias (Atlántico centro oriental): Estructura de la comunidad y función de “guardería”. *Ciencias Marinas*, 37(2): 157–174.
- Fernández-Salas LM, Lobo FJ, Hernández-Molina FJ, Somoza L, Rodero J, Díaz del Río V, Maldonado A (2003). High-resolution architecture of late Holocene highstand prodeltaic deposits from southern Spain: the imprint of high-frequency climatic and relative sea-level changes. *Continental Shelf Research*, 23: 1037-1054
- Fernández-Salas LM, Lobo FJ, Hernández-Molina FJ, Díaz del Río V, Somoza L (2008). Modelo estratigráfico secuencial de muy alta resolución de los depósitos del alto nivel del mar del Holoceno Superior en el sur de la Península Ibérica. *GeoTemas*, 10: 523-526
- Galparsoro I, Borja A, Bald J, Liria P, Chust G (2009). Predicting suitable habitat for the European lobster (*Homarus gammarus*), on the Basque continental shelf (Bay of Biscay), using Ecological-Niche Factor Analysis. *Ecological Modelling*, 220, 556-567.
- GESPLAN (2008). Inventario de Cuevas Marinas Sumergidas y Semisumergidas y de Arrecifes de Canarias. Memoria 2008. *Gobierno de Canarias*: 35 pp.
- González-Lorenzo, G., y A. Brito. 2011. La biodiversidad de las plataformas intermareales de las Islas Canarias: hotspots poco valorados y desprotegidos. Informe del proyecto “Observatorio marino Atlántico Canarias-Marruecos” (OMARAT). Departamento de Biología Animal, Universidad de La Laguna. Financiado por el Programa de Cooperación Transfronteriza y cofinanciado por el FEDER. 31 pp. + Anexos.
- Grabowski J.H. 2004. Habitat complexity disrupts predator-prey interactions but not the trophic cascade on oyster reefs. *Ecology*, 85: 995-1004.



- Grassle J.F. 2001. Marine ecosystems. In: Levin SA (Ed) 2001, Encyclopedia of Biodiversity, Vol. 4. Academic Press: 466 pp.
- Kaiser MJ, de Groot SJ, eds. (2000). The effects of fishing on non-target species and habitats: biological, conservation and socio-economic issues. Blackwell Publishing
- Lindeboom H, de Groot S (1998). The effects of different types of fisheries on the North Sea and Irish Sea benthic ecosystems. NIOZ-Rapport 1998-1. RIVO-DLO REPORT C003/98, 404 pp
- Macfadyen, G, Huntington, T, Cappell, R (2011). Aparejos de pesca abandonados, perdidos o descartados. Informes y Estudios del Programa de Mares Regionales, PNUMA Nº 185; FAO Documento Técnico de Pesca y Acuicultura Nº 523. Roma, PNUMA/FAO. 2011. 129p.
- MAGRAMA, Red de Reservas Marinas de la Secretaría General de Pesca. 2012. Información recopilada de la Red de Reservas Marinas relativa a los descriptores para el “Buen Estado Ambiental” en el marco de la definición de la situación de partida para las Estrategias Marinas.
- Martín, L., J. Barquín, G. González-Lorenzo, y T. Brito. 2010. El empleo de modelos predictivos de distribución como herramientas en la creación de mapas bionómicos: caso de estudio de la Reserva Marina de la Isla de La Palma (Islas Canarias, España). XVI SIEBM, septiembre de 2010, Alicante (España).
- Monk J, Ierodiaconou D, Versace VL, Bellgrove A, Harvey E, Rattray A, Laurenson L, Quinn GP (2010). Habitat suitability for marine fishes using presence-only modelling and multibeam sonar. Marine Ecology Progress Series, 420, 157-174
- Mortensen, P.B., Buhl-Mortensen, L., Gebruk, A.V., Krylovab, E.M. (2008) Occurrence of deep-water corals on the Mid-Atlantic Ridge based on MAR-ECO data. *Deep-Sea Research II*, 55: 142–152.
- Phillips SJ, Anderson RP, Schapire RE (2006). Maximum entropy modeling of species geographic distributions. *Ecological Modelling*, 190, 231–259
- Piha H. & Zampoukas N. (2011). Review of Methodological Standards Related to the Marine Strategy Framework Directive Criteria on Good Environmental Status. JRC Scientific and Technical Report. EUR 24743 EN–2011.
- Rice J, Arvanitidis C, Borja A, Frid C, Hiddink J, Krause J, Lorance P, Ragnarsson SÁ, Sköld M, Trabucco B (2010). Marine Strategy Framework Directive – Task Group 6 Report Seafloor integrity. EUR 24334 EN – Joint Research Centre, Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg, 73 pp
- Rice J, Arvanitidis C, Borja A, Frid C, Hiddink J, Krause J, Lorance P, Ragnarsson SÁ, Sköld M, Trabucco B, Enserink L, Norkko A (2012). Indicators for Sea-floor Integrity under the European Marine Strategy Framework Directive. *Ecological Indicators*, 12, 1: 174-184
- Tittensor DP, Baco AR, Brewin PE, Clark MR, Consalvey M, Hall-Spencer J, Ashley AR, Schlacher T, Stocks KI, Rogers AD (2009). Predicting global habitat suitability for stony corals on seamounts. *Journal of Biogeography*, 36: 1111–1128



## Anexo I. Presiones e impactos. Metodología y mapas

---

### ÍNDICE

<b>1. PRESIONES ASOCIADAS AL EJERCICIO DE LA PESCA</b> .....	<b>2</b>
1.1. Distribución espacial del esfuerzo pesquero (Palangre de fondo) .....	4
1.1.1. LANZAROTE .....	5
1.1.2. FUERTEVENTURA .....	8
1.1.3. GRAN CANARIA .....	9
1.1.4. TENERIFE .....	11
1.1.5. LA GOMERA .....	14
1.1.6. LA PALMA.....	16
1.1.7. EL HIERRO .....	18
1.2. Distribución espacial del esfuerzo pesquero (Arte de cerco –Traíña-).....	20
1.2.1. LANZAROTE .....	21
1.2.2. FUERTEVENTURA .....	24
1.2.3. GRAN CANARIA .....	25
1.2.4. TENERIFE .....	27
1.2.5. LA GOMERA .....	30
1.2.6. LA PALMA.....	32
1.2.7. EL HIERRO .....	34
<b>2. OTRAS PRESIONES DE ORIGEN ANTROPOGÉNICO</b> .....	<b>35</b>
2.1. Distribución espacial de las principales presiones antropogénicas.....	37



# 1. PRESIONES ASOCIADAS AL EJERCICIO DE LA PESCA

La metodología empleada para estimar el efecto de la pesca sobre los hábitats considerados en el descriptor que nos ocupa ha sido la siguiente:

Respecto a la flota que dispone de VMS, según los reglamentos mencionados en el documento, cada embarcación debe emitir una señal, al menos cada dos horas. Con cada señal queda registrada (solo se reseña la útil para este trabajo):

- Identificación de la embarcación (pudiéndoles asignar el arte con el que está censado)
- Fecha y hora
- La posición en latitud y longitud
- Velocidad instantánea
- Rumbo
- y si está Activo (realizando pesca) o No

Dado que la información de si el barco está pescando o no, no es utilizable, ya que no siempre es registrada correctamente, se utilizó la información de posición y fecha y hora para eliminar toda la actividad no asociada a "pesca". Se rechazó utilizar la información de la "velocidad instantánea" ya que no era indicativa de si el instante (periodo) anterior o posterior la velocidad era o no la correspondiente a poder estar desarrollando actividad de pesca y por lo tanto hacer los filtrados correspondientes.

Los pasos para obtener una estimación por arte de pesca del esfuerzo para una malla de 5 millas por 5 millas medido en horas, fueron los siguientes:

1. Se eliminaron todas las señales que estuvieran a menos de 3 millas de un puerto pesquero
2. Se calcula entre señales sucesivas el tiempo transcurrido
3. Se calcula entre señales sucesivas la velocidad media (en nudos) del barco
4. Se identifican cuando acaba y comienza cada marea.
5. Se pone a cero todos los tiempos transcurridos que queden identificados como "final de actividad"
6. A cada embarcación, en función de la época del año se le asigna un arte de pesca efectivo (en los VMS solo queda registrado el arte censado). Esta información se obtiene al cruzar los datos con los libros de pesca
7. Se aplica un filtro por tipo de arte y velocidad media (por fuera de los límites las señales son eliminadas):
  - a. Arrastre:  $2 < v < 5$
  - b. Cerco, palangre, otros artes:  $v < 2$
8. Cada señal es asignada a una cuadrícula de la malla de 5 millas por 5 millas



Como también se ha mencionado con anterioridad, la mayor parte de la flota canaria tiene menos de 15 metros de eslora (Tabla 1), por lo que no dispone del sistema VMS, así pues artes, aparejos o métodos de pesca de fondo como las nasas, liñas de mano o trasmallos no se incluyen en el análisis realizado. Tan sólo se ha obtenido información georreferenciada para artes de cerco y palangres de fondo, habiéndose descartado la información sobre palangres de superficie y pesca de túnidos con caña y liñas de mano, por ser métodos de pesca que no ejercen una presión física sobre el fondo.

Los datos disponibles comprenden el período 2007 a 2010, habiéndose obtenido una media anual de horas de pesca por cuadrícula. A la vista de los resultados (Figuras 1 y 30) queda patente lo reducido del esfuerzo pesquero (media anual máxima por cuadrícula de 278 y 145 horas de pesca, respectivamente para cerco y palangre), consecuencia del reducido segmento de flota con datos VMS. Se observa igualmente que el tamaño de la cuadrícula empleada para asignar el esfuerzo, en algunos casos puede estar sobredimensionando la incidencia real de tales métodos de pesca en los hábitats del infralitoral somero, máxime en aquellas islas o zonas de éstas con escasa o nula plataforma insular y pendientes muy marcadas. Por otra parte, es precisamente la flota menor de 15 metros de eslora (de la que no hay registros georreferenciados de su actividad) la más numerosa y la que potencialmente mayor impacto tiene en los hábitats someros, tanto por el esfuerzo de pesca ejercido, como por los métodos de pesca empleados, principalmente las nasas y de forma más localizada y temporal los trasmallos.

**Tabla 1.** Número de buques pesqueros y eslora media por tipo de pesca Caladero de Canarias. Año 2011

TIPO DE PESCA					
Cerqueros		Artes menores		Total	
Nº Buques	Eslora Total (promedio)	Nº Buques	Eslora Total (promedio)	Nº Buques	Eslora Total (promedio)
13	13.12	872	8.13	885	8.2

FUENTE: Datos del Censo de Flota Operativa a 31 de diciembre de 2011. MAGRAMA

Así pues, a las vista de las consideraciones anteriores no parece oportuno cuantificar, en forma de porcentajes de afección de los hábitats, la incidencia de los métodos de pesca analizados. Únicamente se aportan los mapas por isla y método de pesca (cerco o palangre de fondo) resultantes del cruce entre las cuadrículas de esfuerzo pesquero y los hábitats prioritarios/protegidos presentes.



## 1.1. Distribución espacial del esfuerzo pesquero (Palangre de fondo)

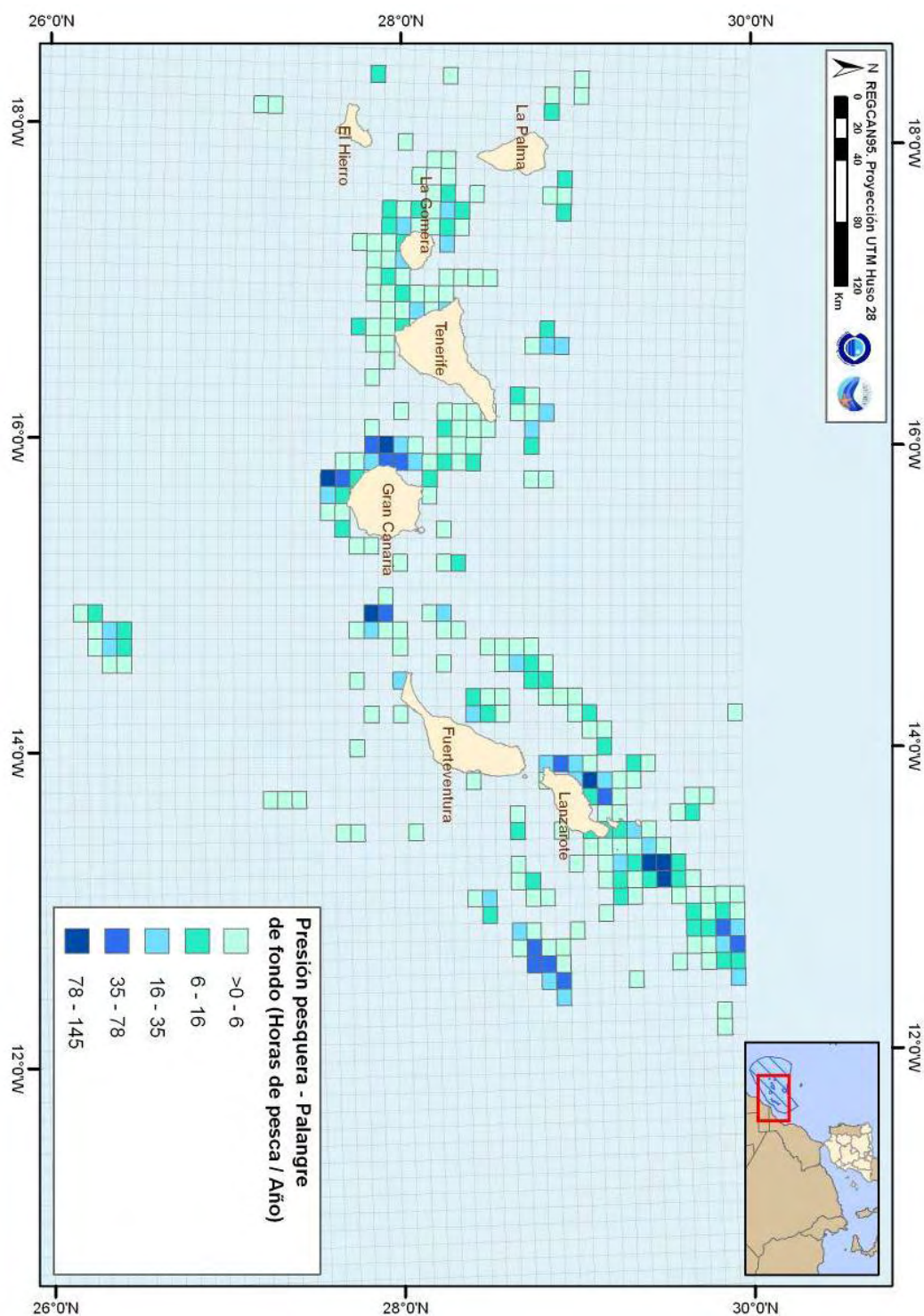


Figura 1. Distribución espacial del esfuerzo pesquero. Período 2007-2010



### 1.1.1. LANZAROTE

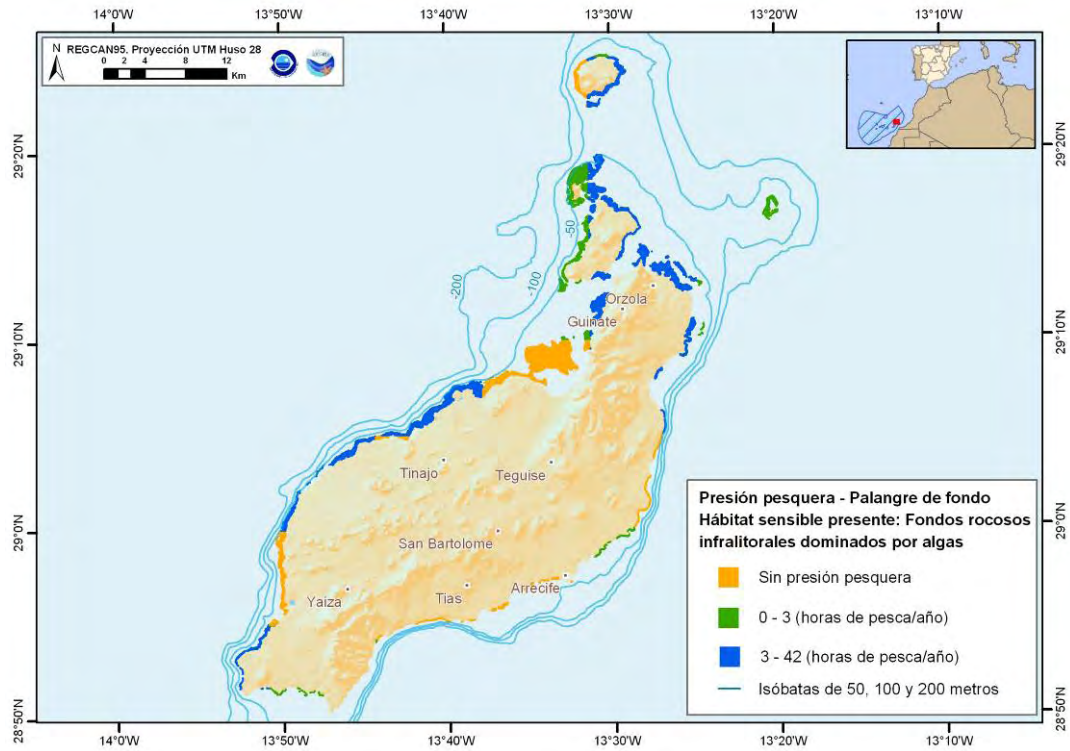


Figura 2. Fondos rocosos infralitorales dominados por algas

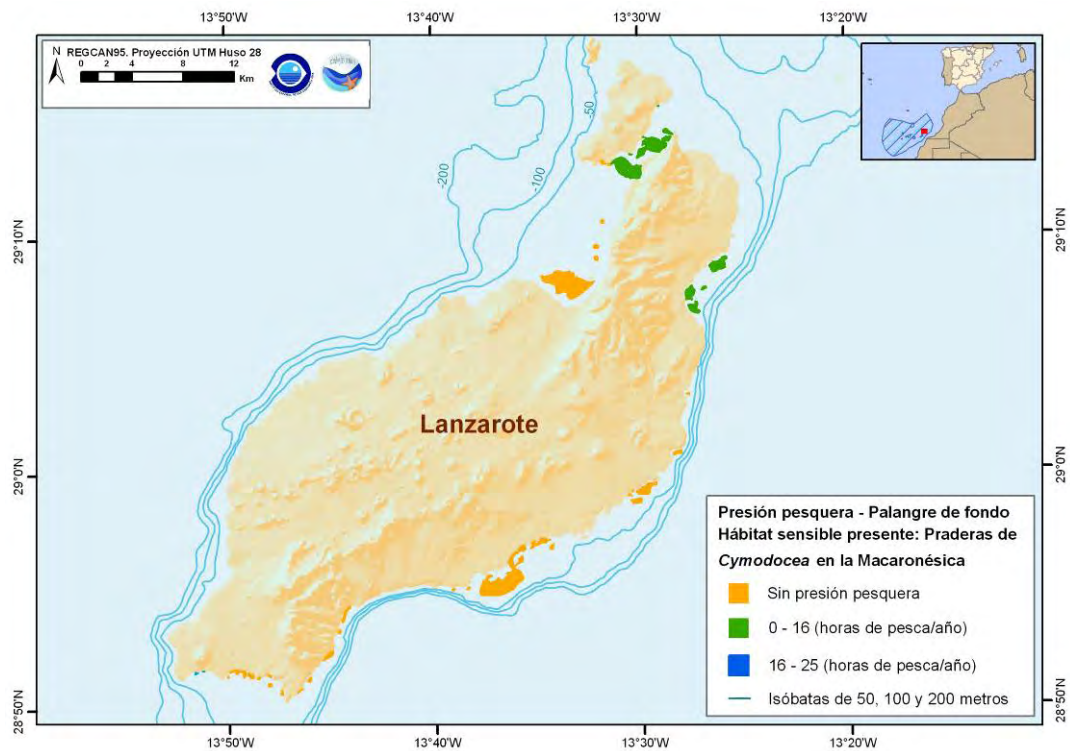


Figura 3. Praderas de *Cymodocea nodosa*

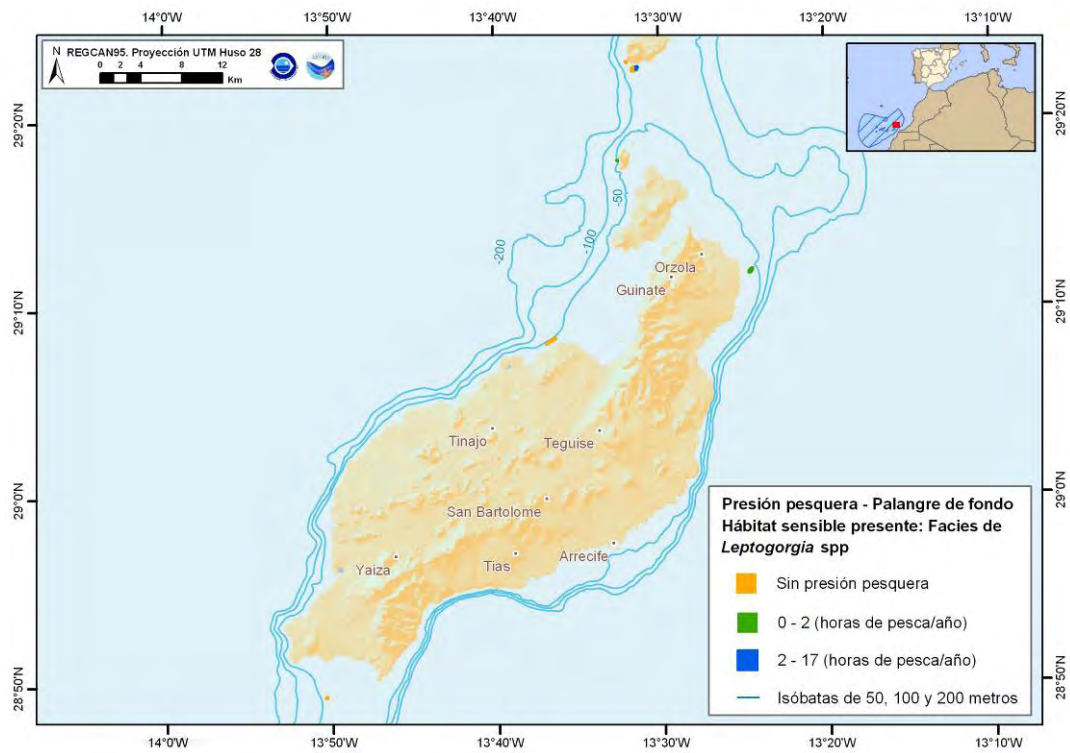


Figura 4. Facies de *Leptogorgia* spp

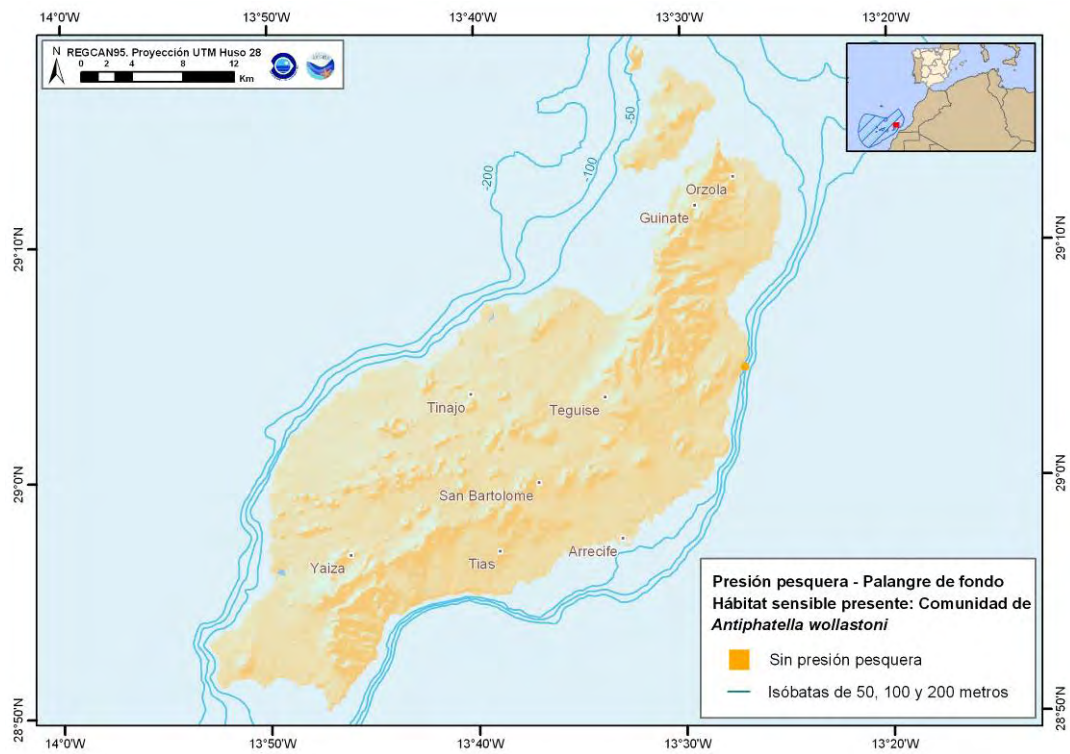
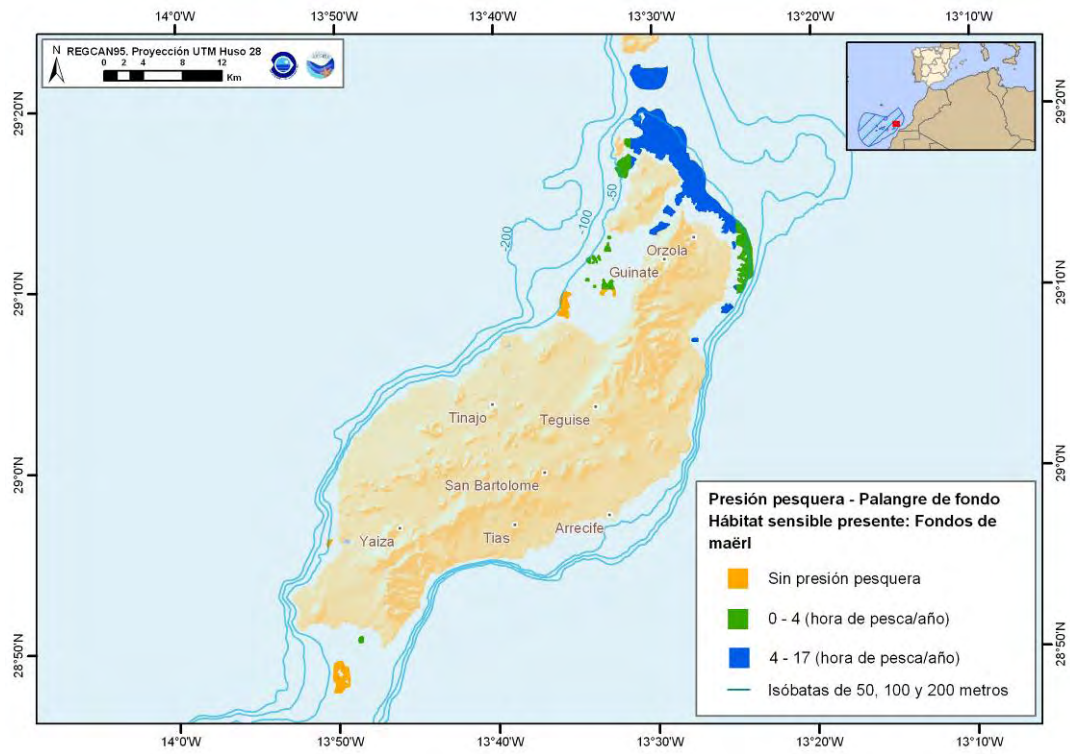


Figura 5. Comunidad de *Antiphatella wollastoni*





**Figura 6.** Fondos de maerl

### 1.1.2. FUERTEVENTURA

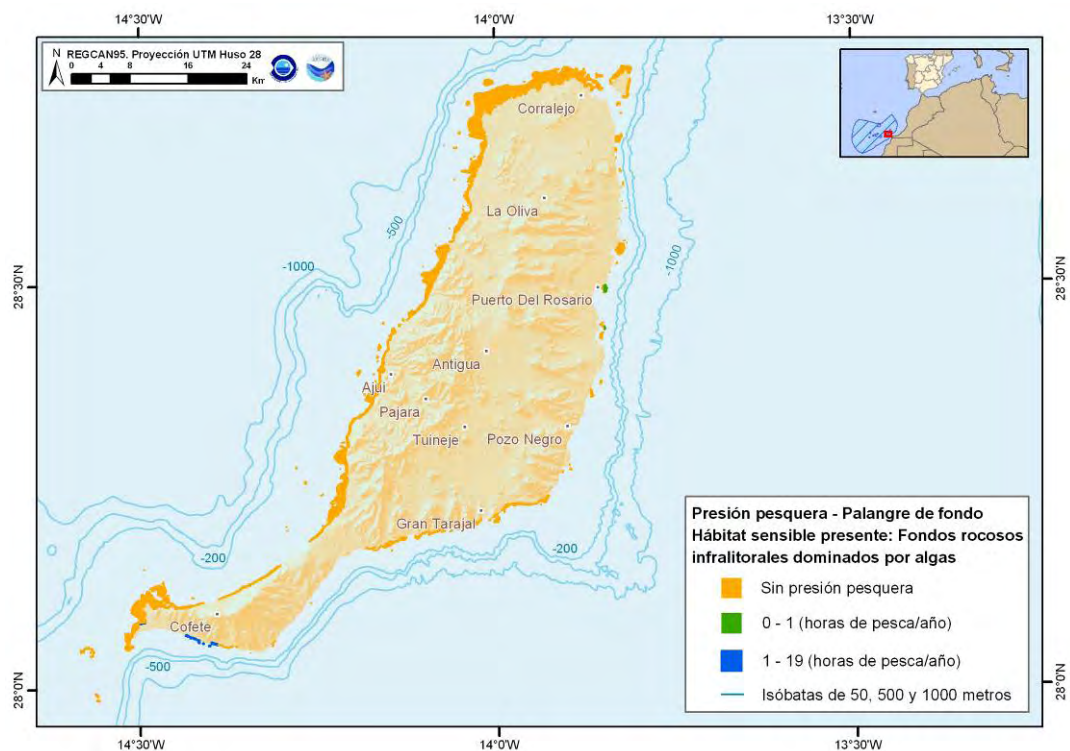


Figura 7. Fondos rocosos infralitorales dominados por algas

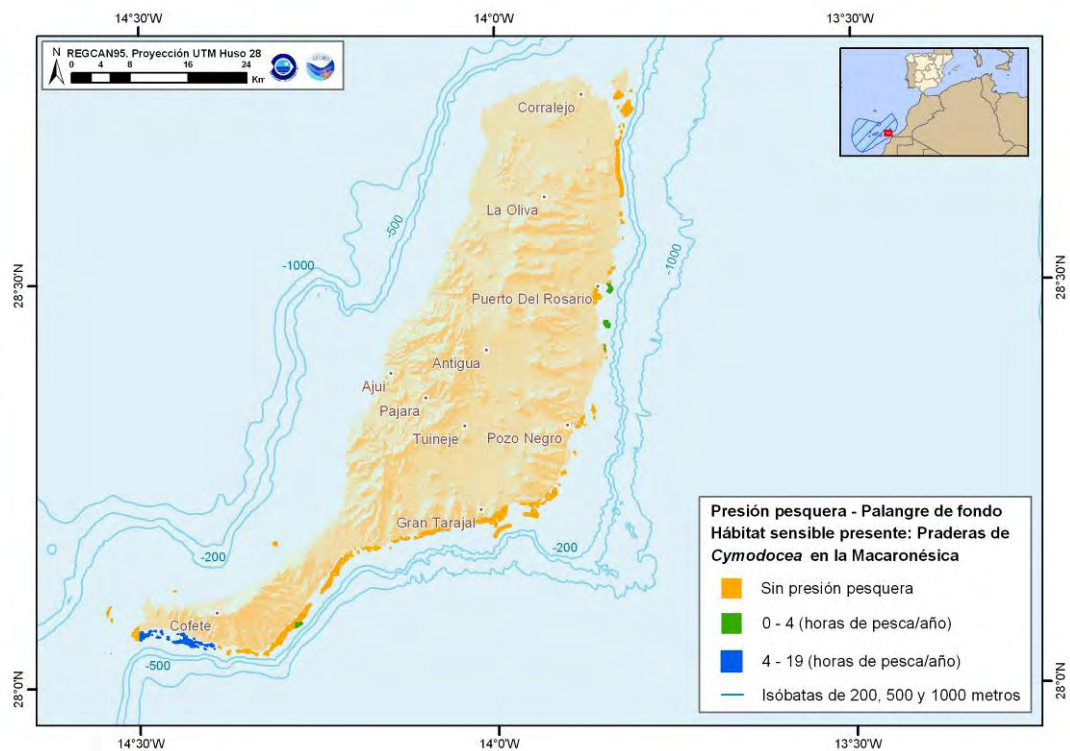


Figura 8. Praderas de *Cymodocea nodosa*

### 1.1.3. GRAN CANARIA

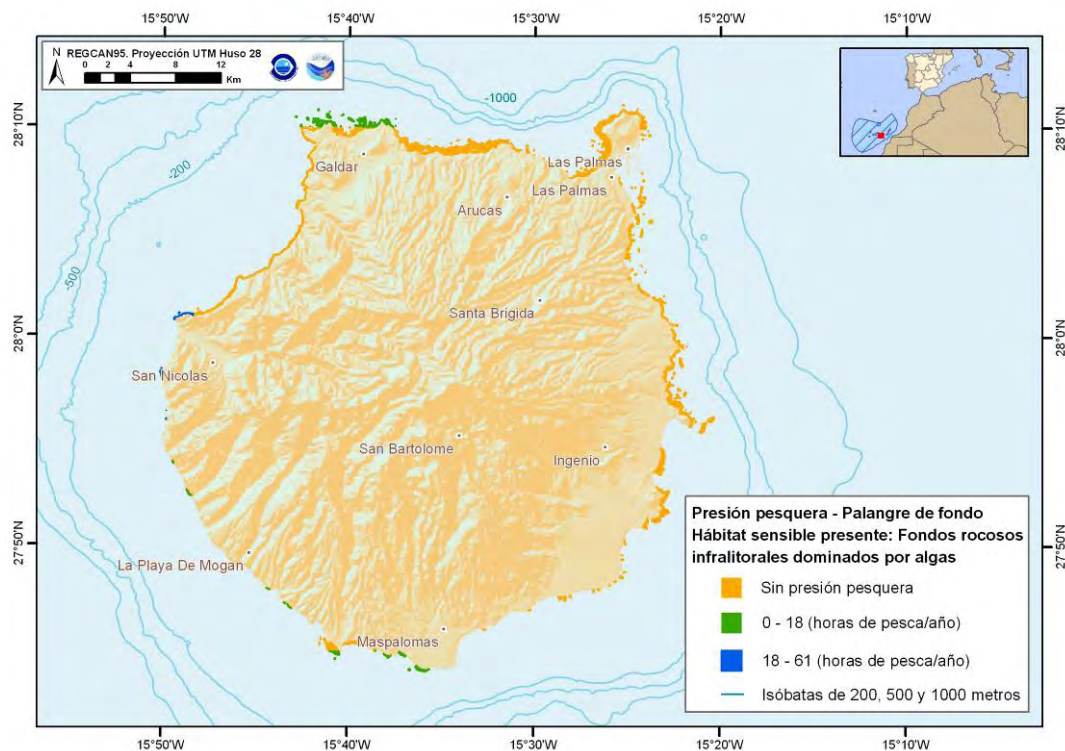


Figura 9. Fondos rocosos infralitorales dominados por algas

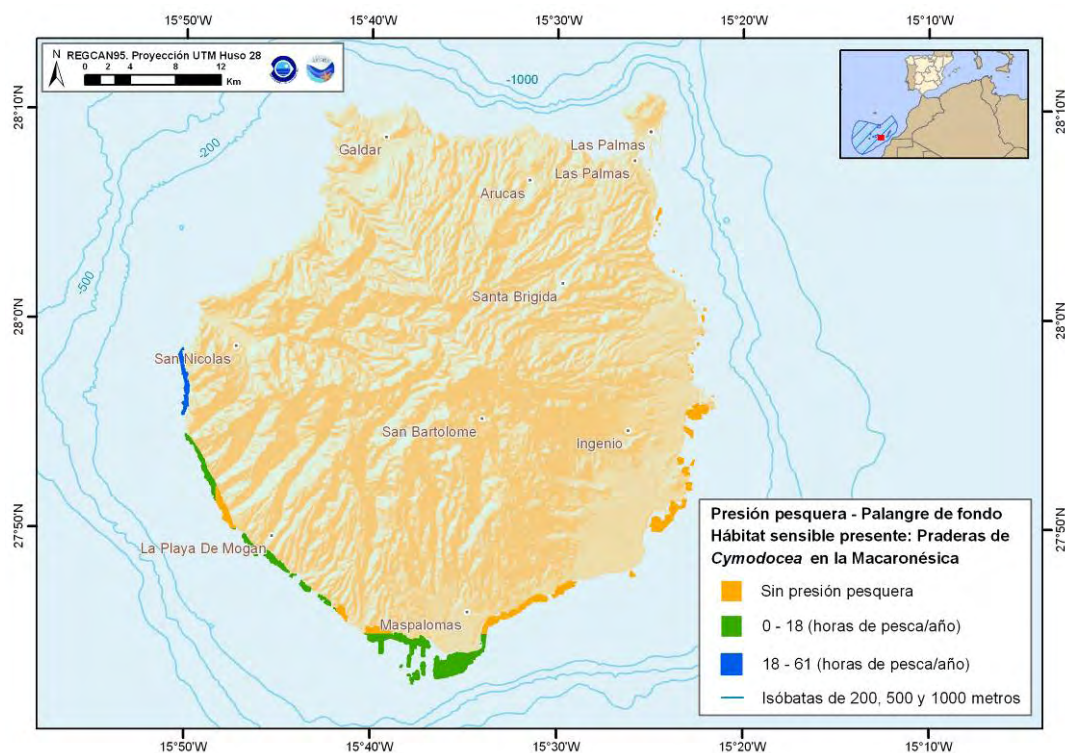


Figura 10. Praderas de *Cymodocea nodosa*



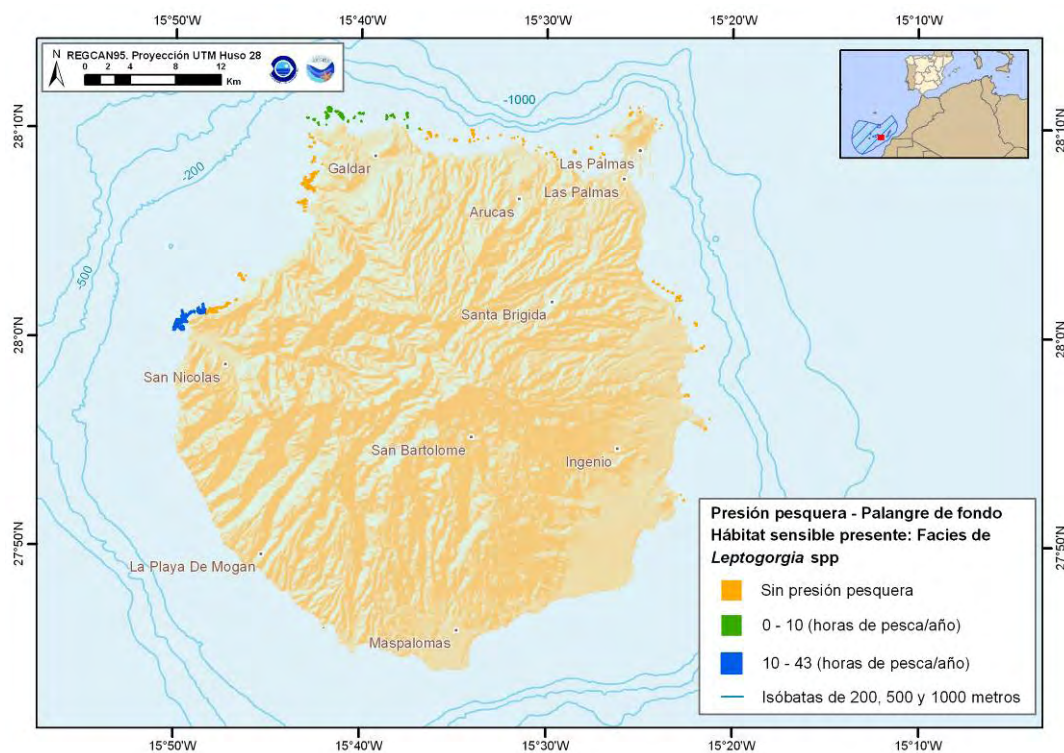


Figura 11. Facies de *Leptogorgia* spp

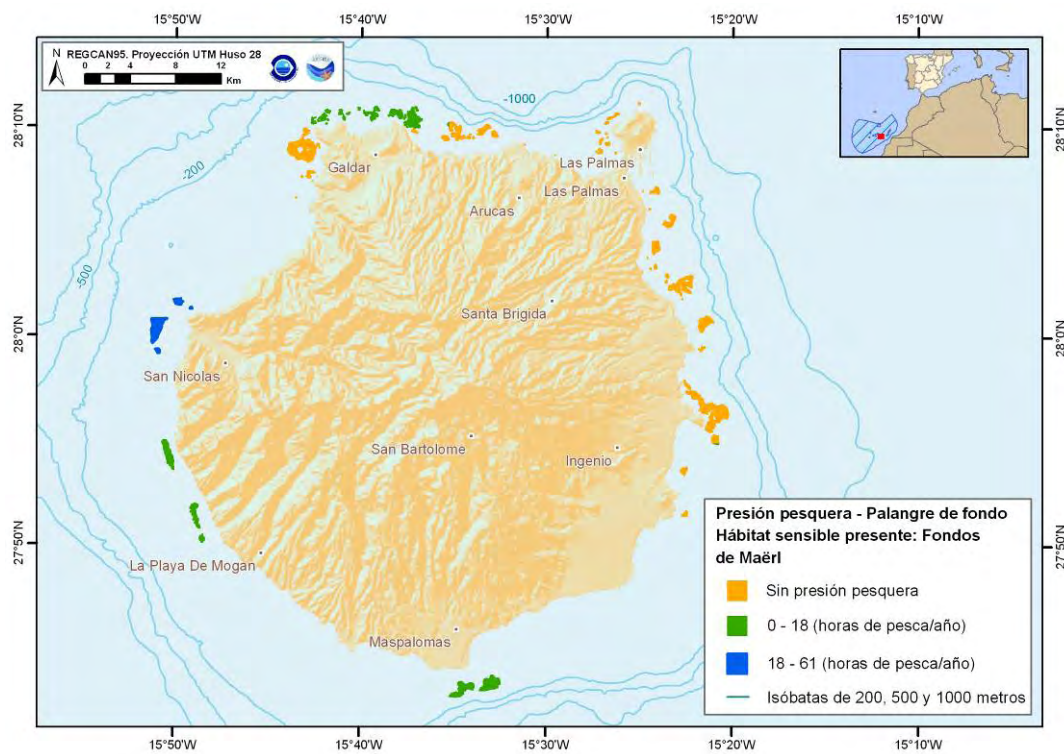


Figura 12. Fondos de maërl

### 1.1.4. TENERIFE

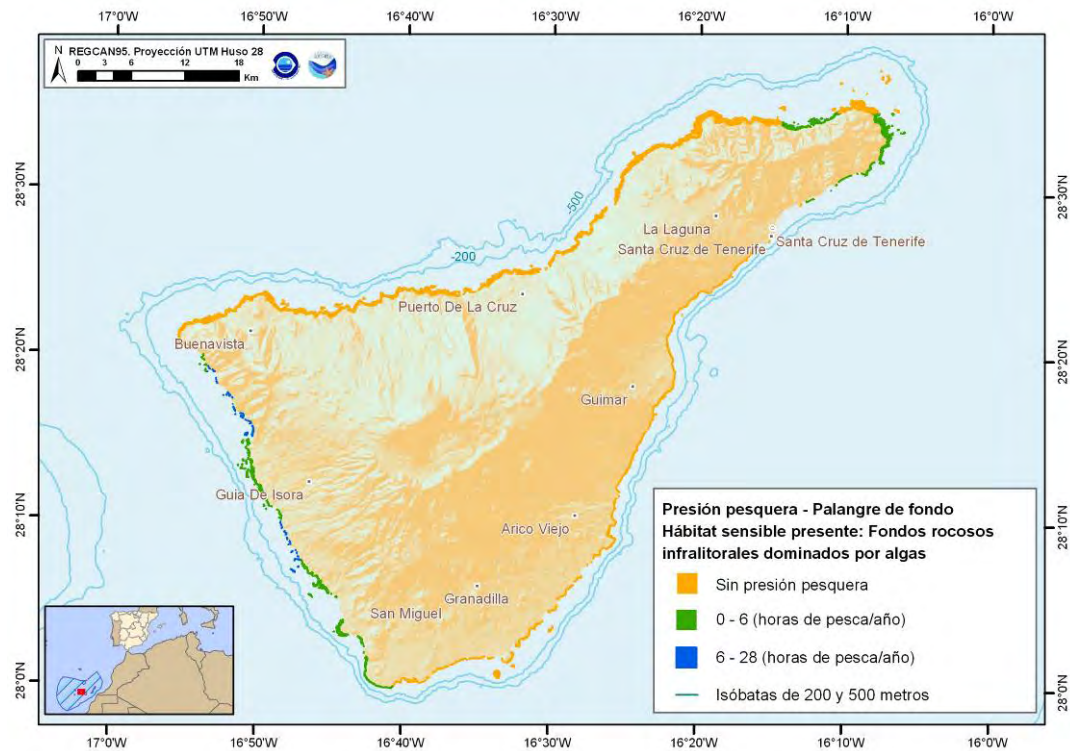


Figura 13. Fondos rocosos infralitorales dominados por algas

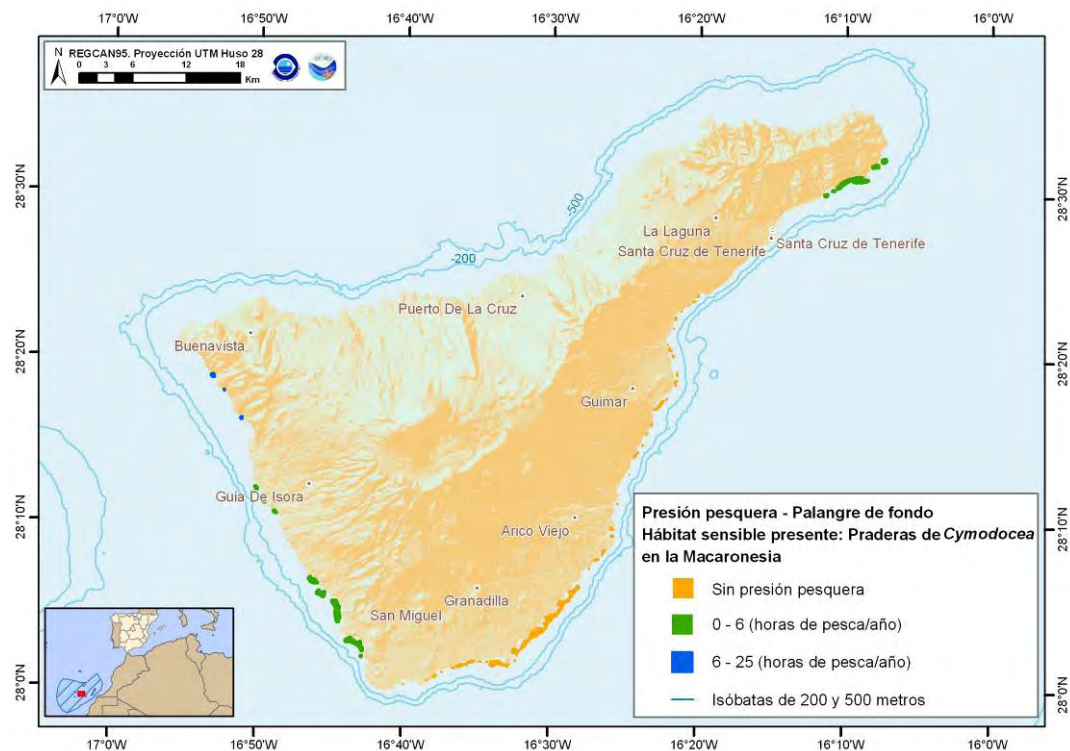


Figura 14. Praderas de *Cymodocea nodosa*



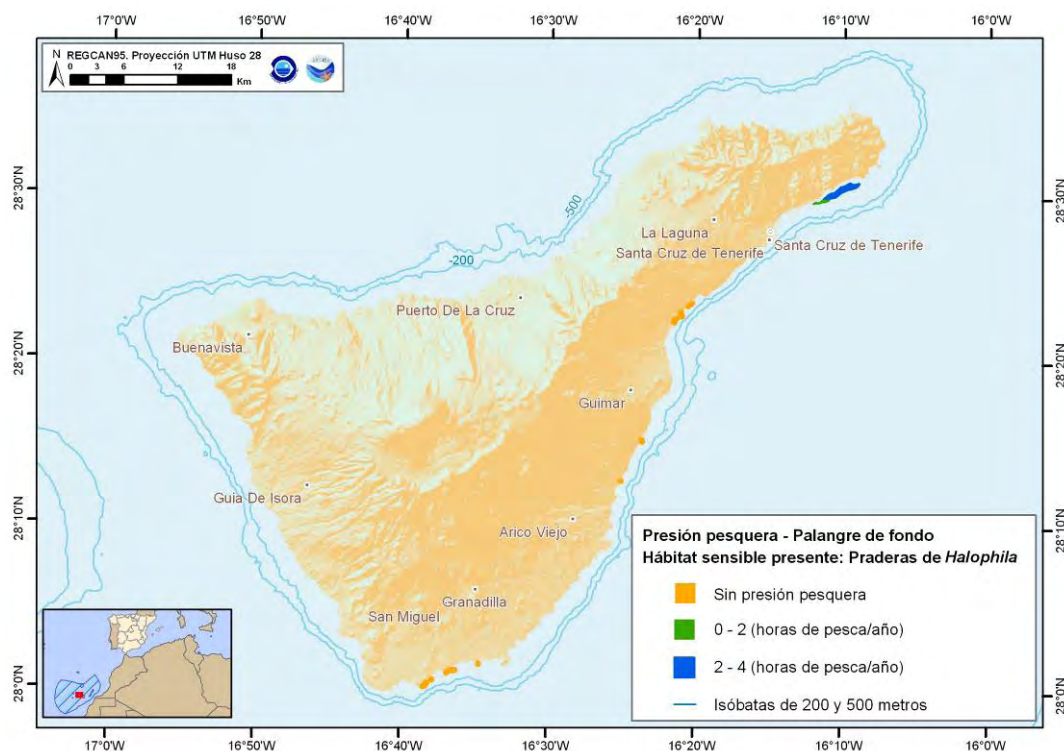


Figura 15. Praderas de *Halophila decipiens*

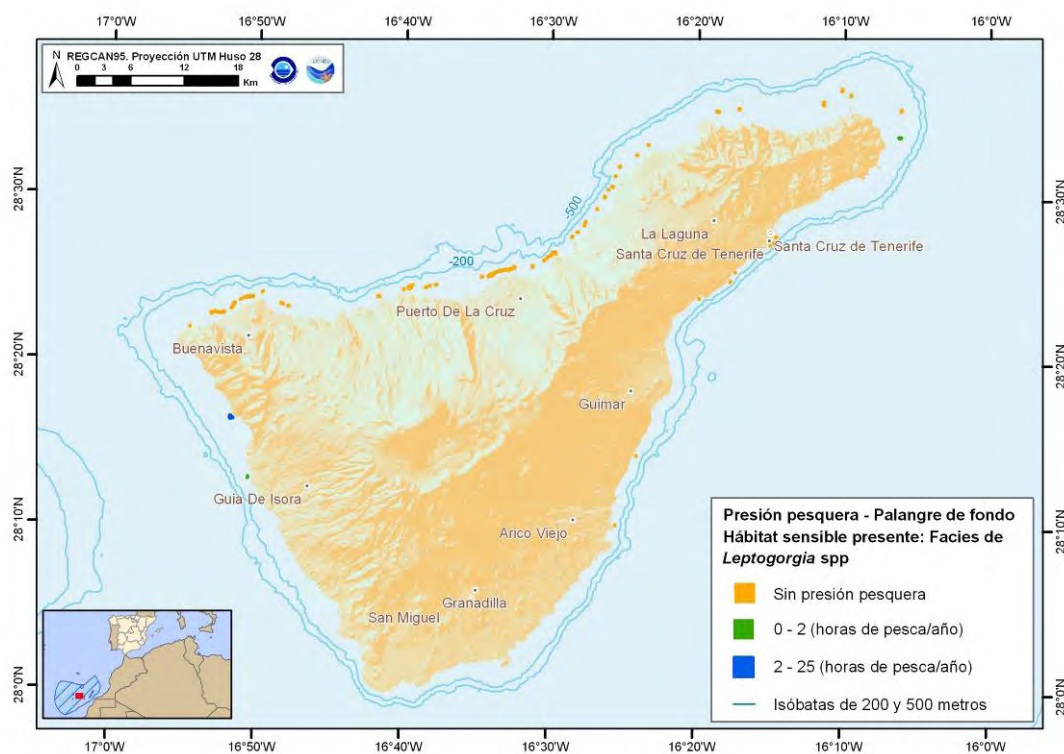


Figura 16. Facies de *Leptogorgia spp*

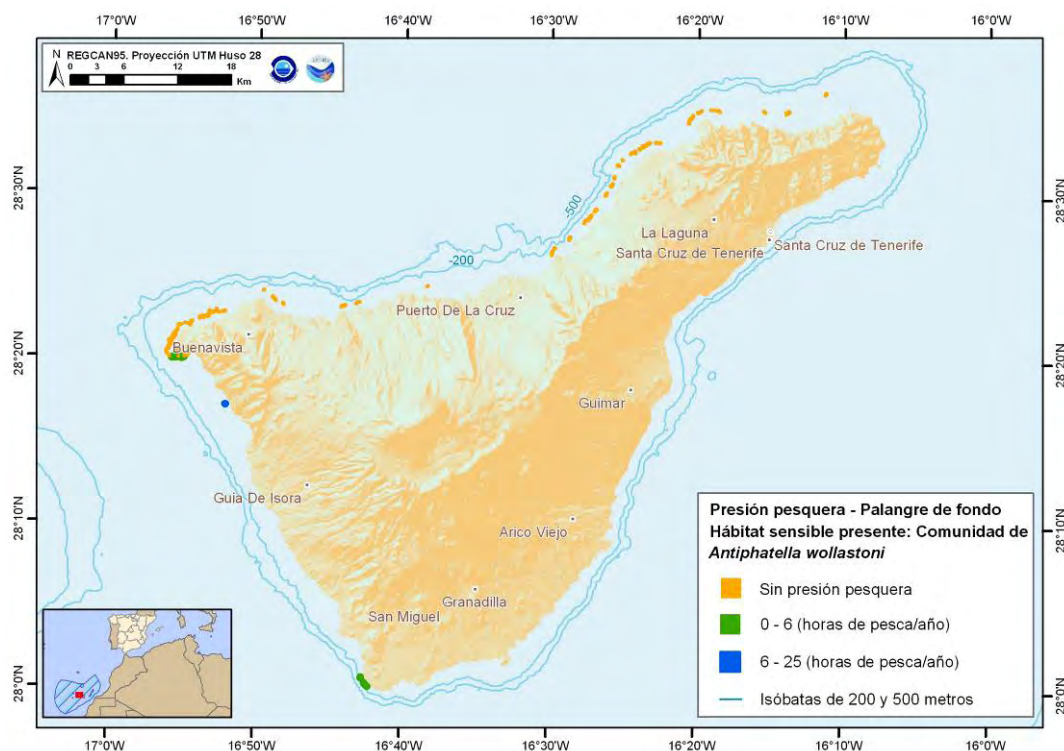


Figura 17. Comunidad de *Antiphatella wollastoni*

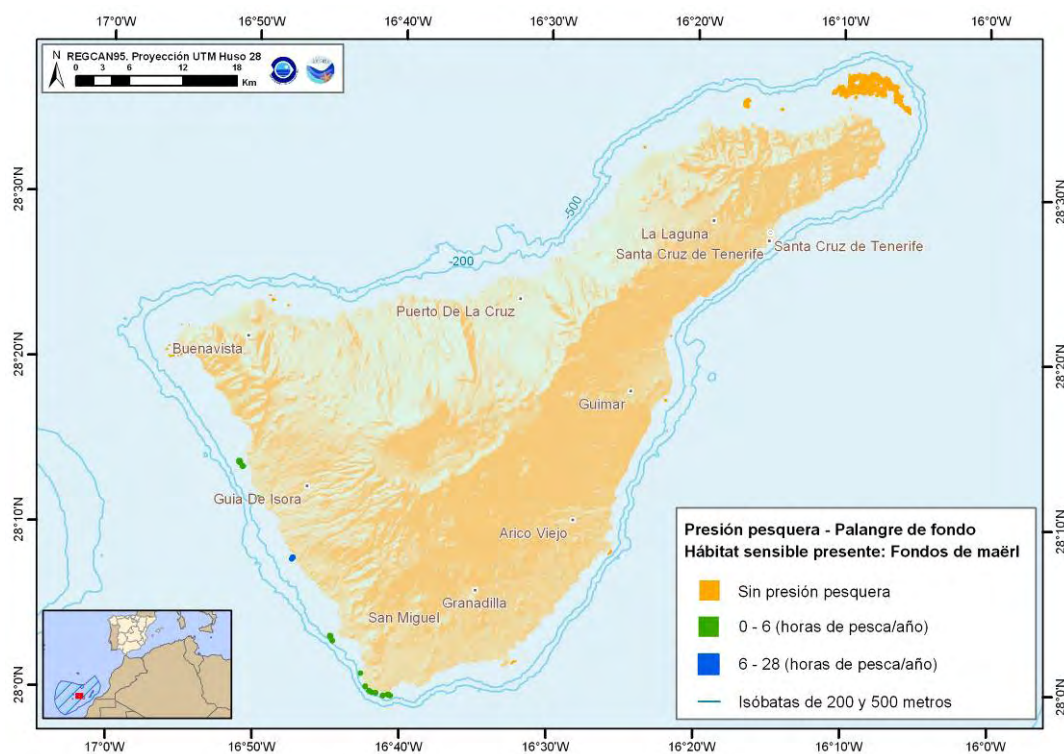
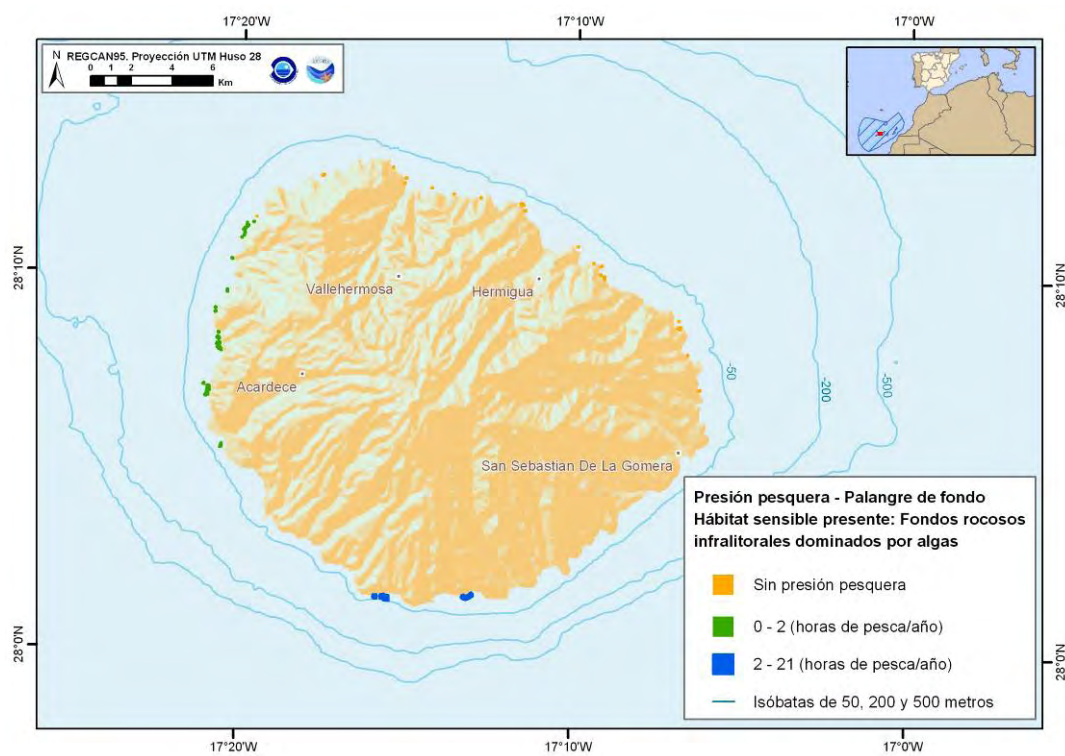


Figura 18. Fondos de maërl



### 1.1.5. LA GOMERA



**Figura 19.** Fondos rocosos infralitorales dominados por algas

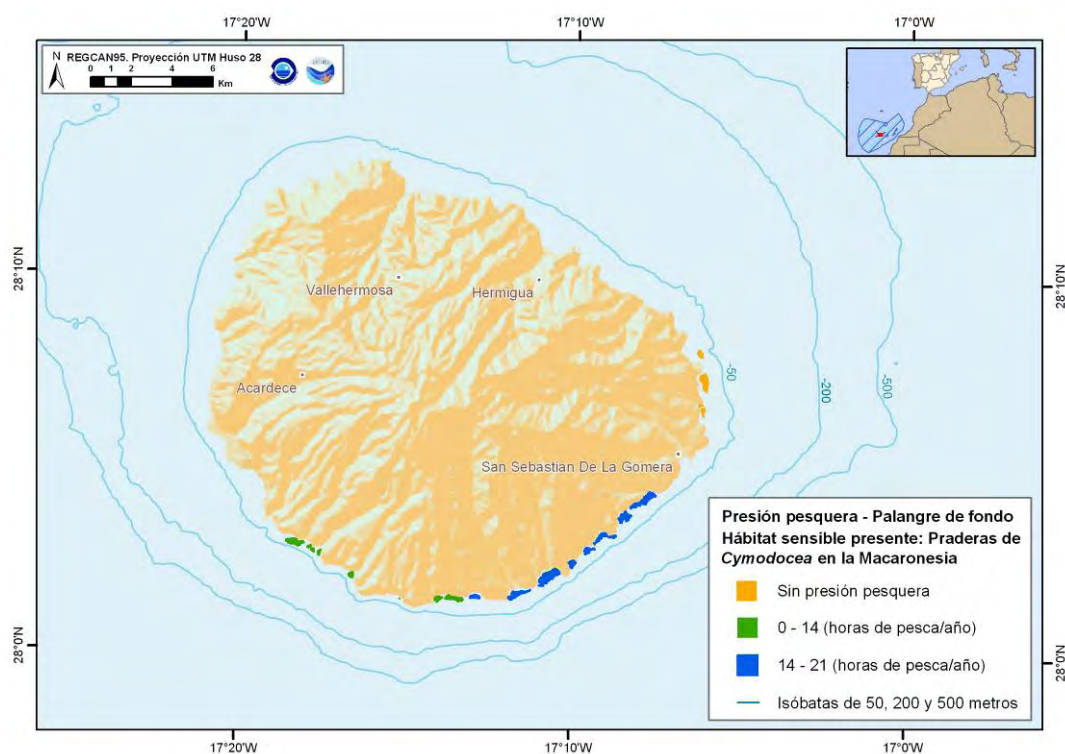


Figura 20. Praderas de *Cymodocea nodosa*

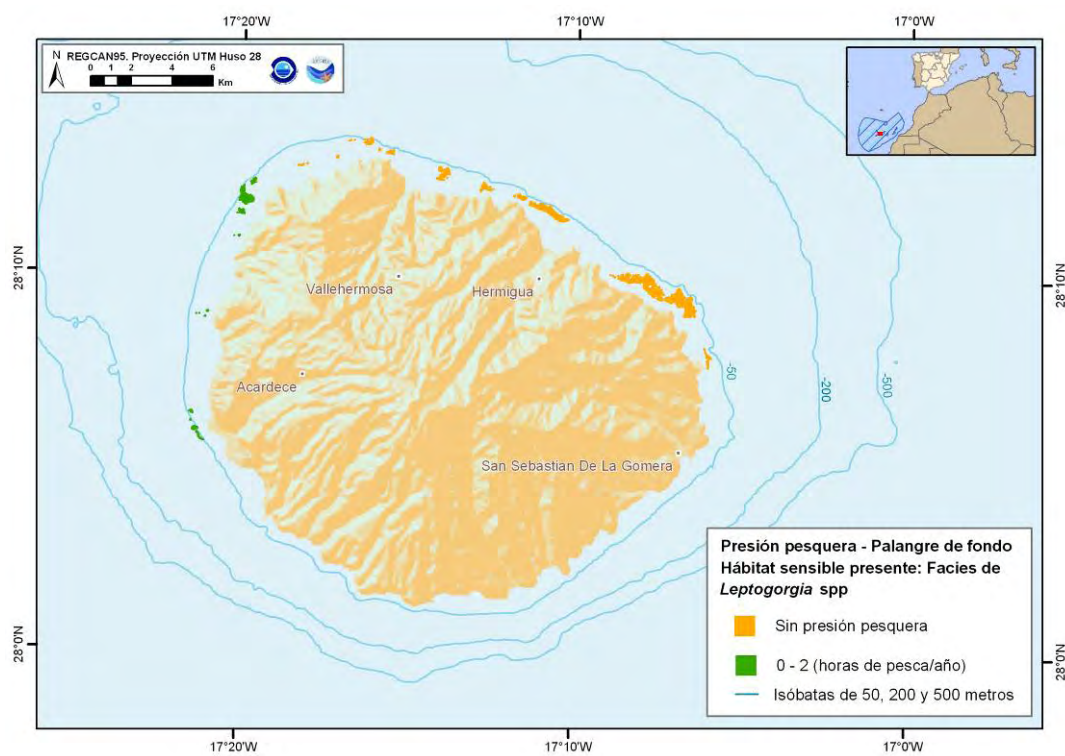


Figura 21. Facies de *Leptogorgia* spp

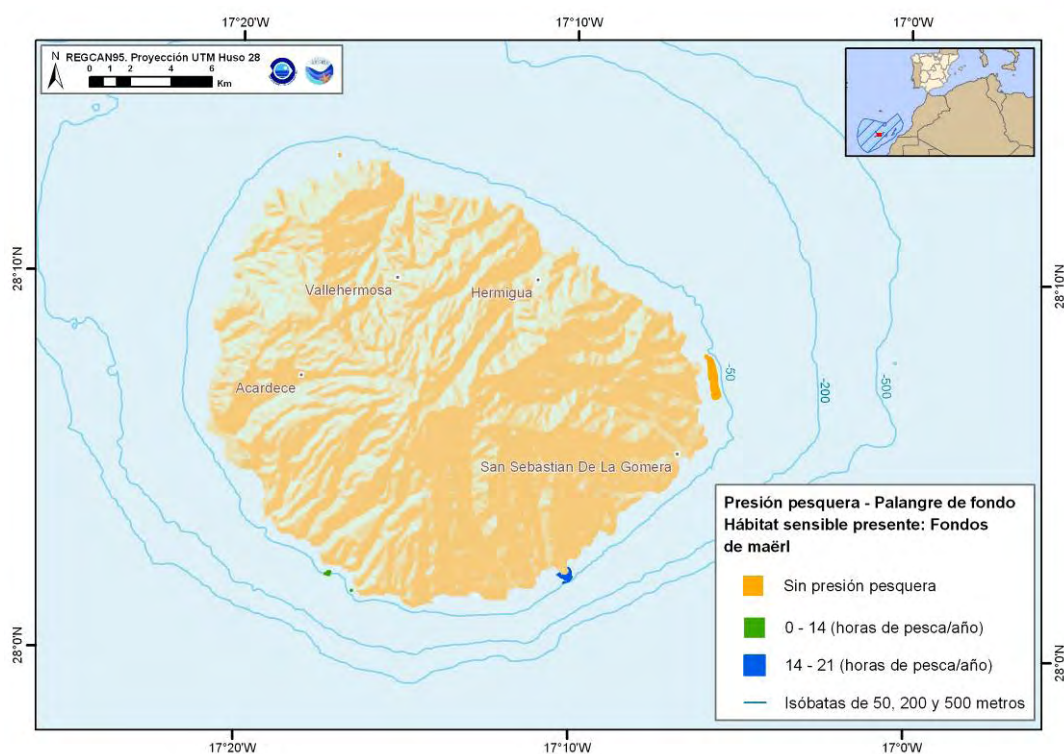


Figura 22. Fondos de maërl

### 1.1.6. LA PALMA

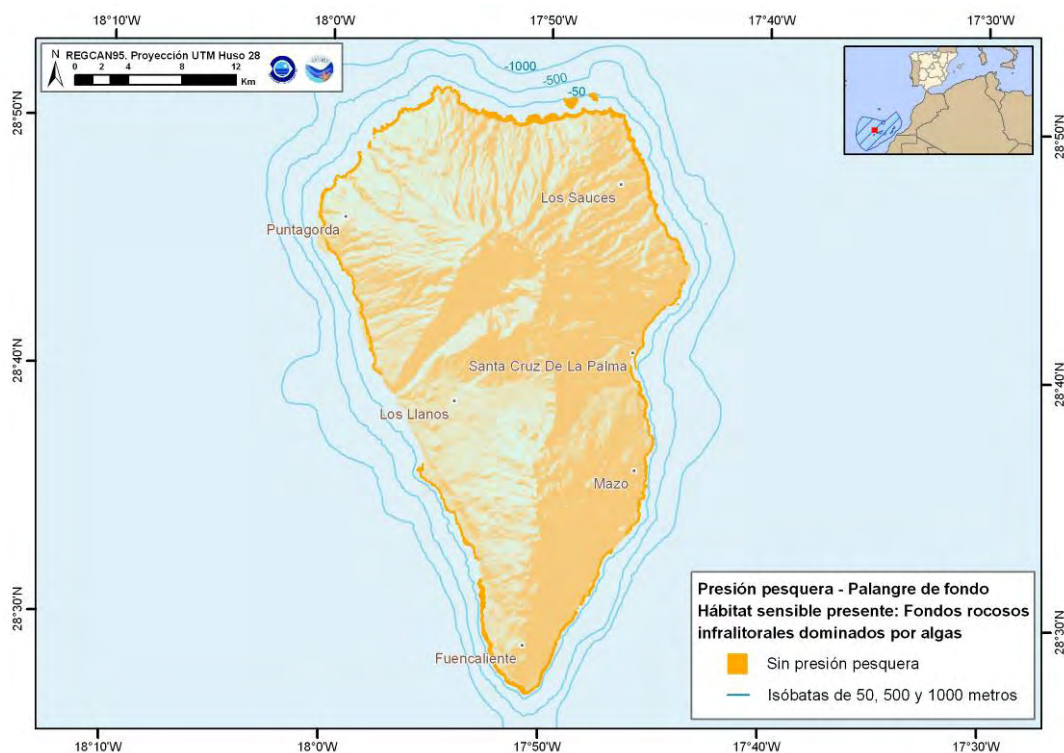
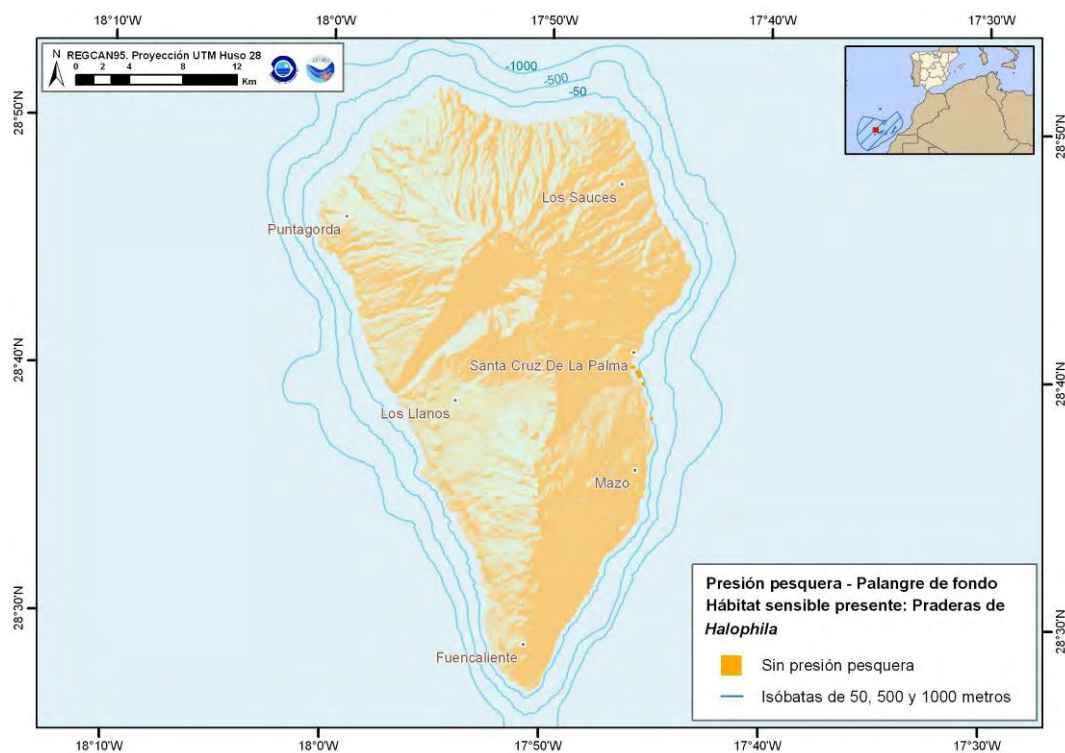
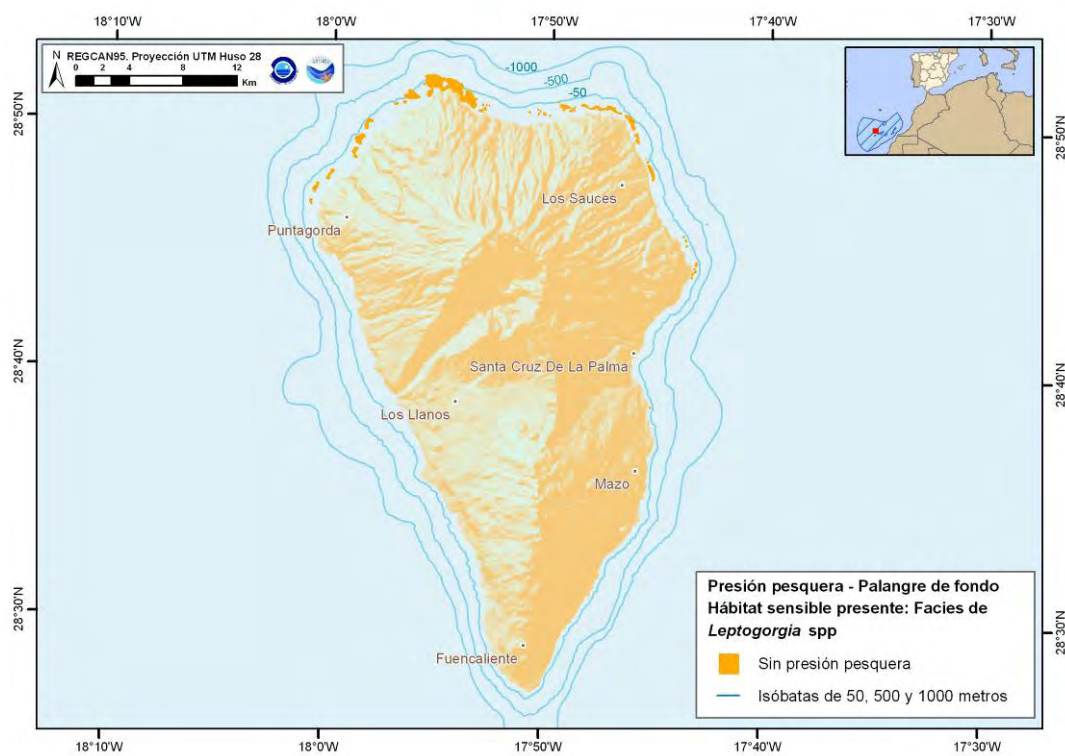


Figura 23. Fondos rocosos infralitorales dominados por algas

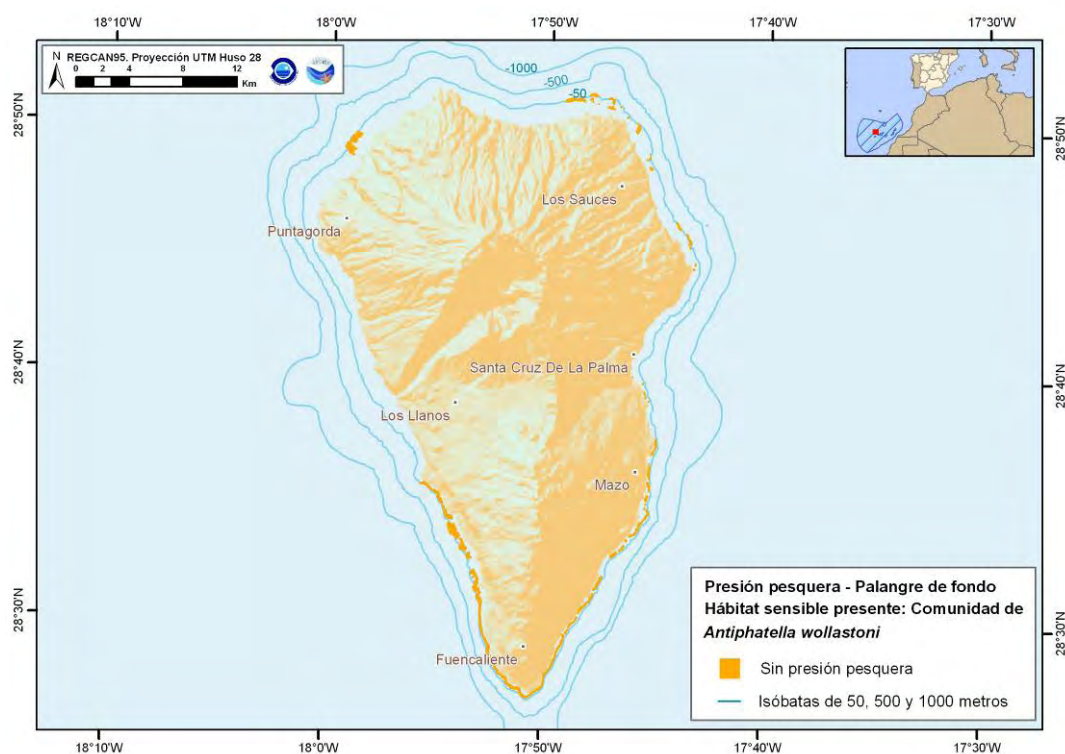




**Figura 24.** Praderas de *Halophila decipiens*

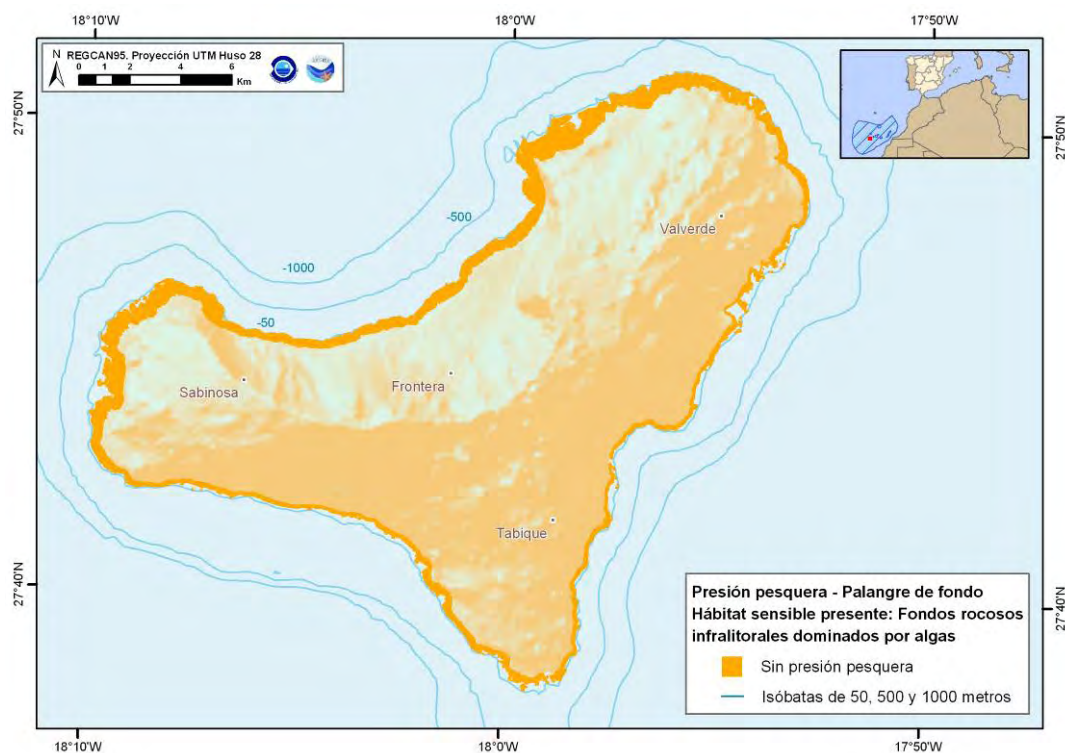


**Figura 25.** Facies de *Leptogorgia* spp



**Figura 26.** Comunidad de *Antiphatella wollastoni*

### 1.1.7. EL HIERRO



**Figura 27.** Fondos rocosos infralitorales dominados por algas

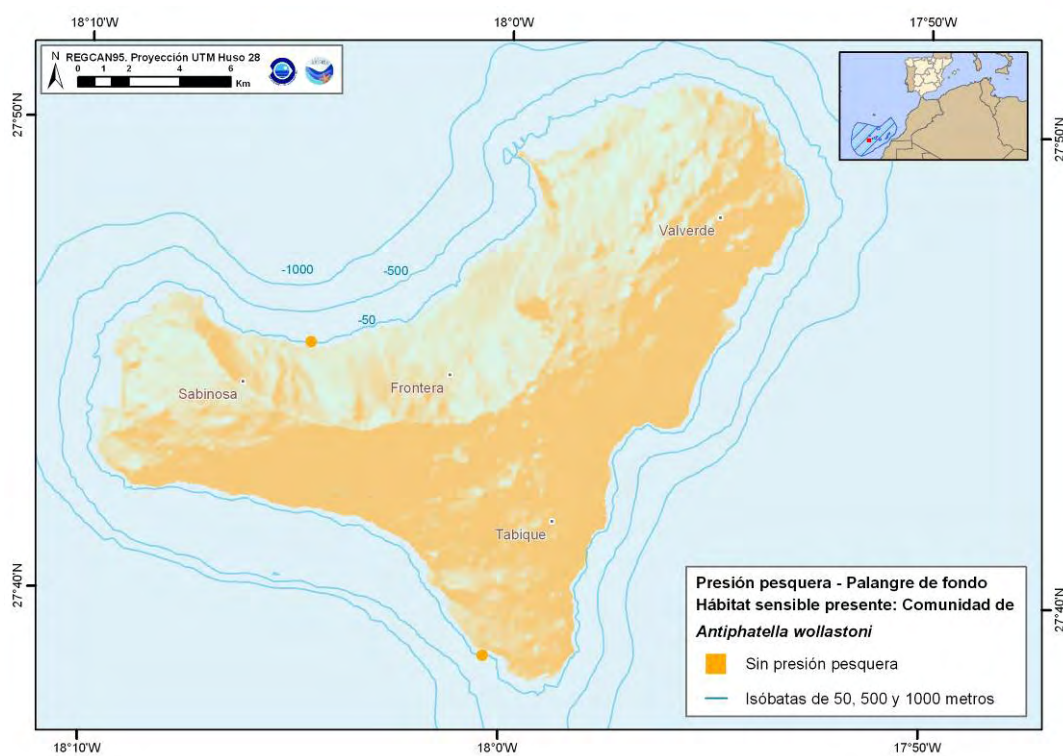


Figura 28. Comunidad de *Antiphatella wollastoni*

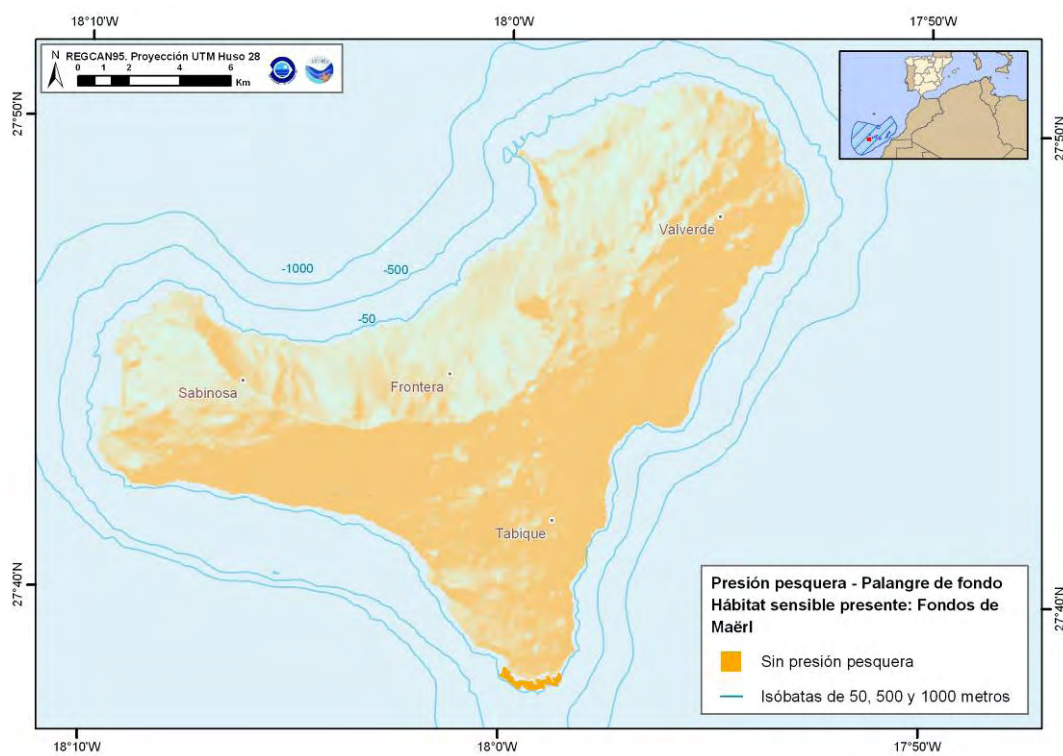


Figura 29. Fondos de maërl



## 1.2. Distribución espacial del esfuerzo pesquero (Arte de cerco - Traíña-)

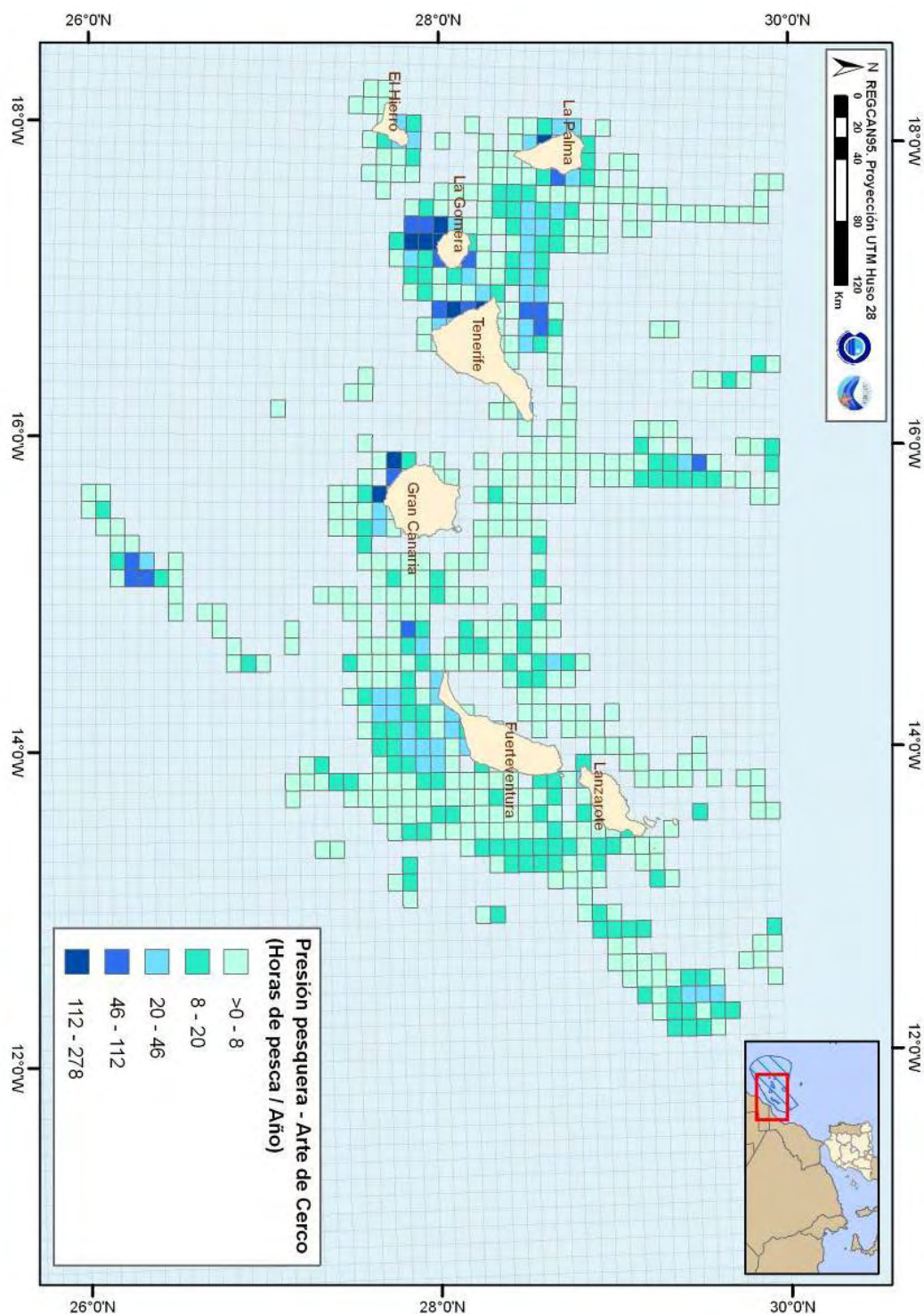
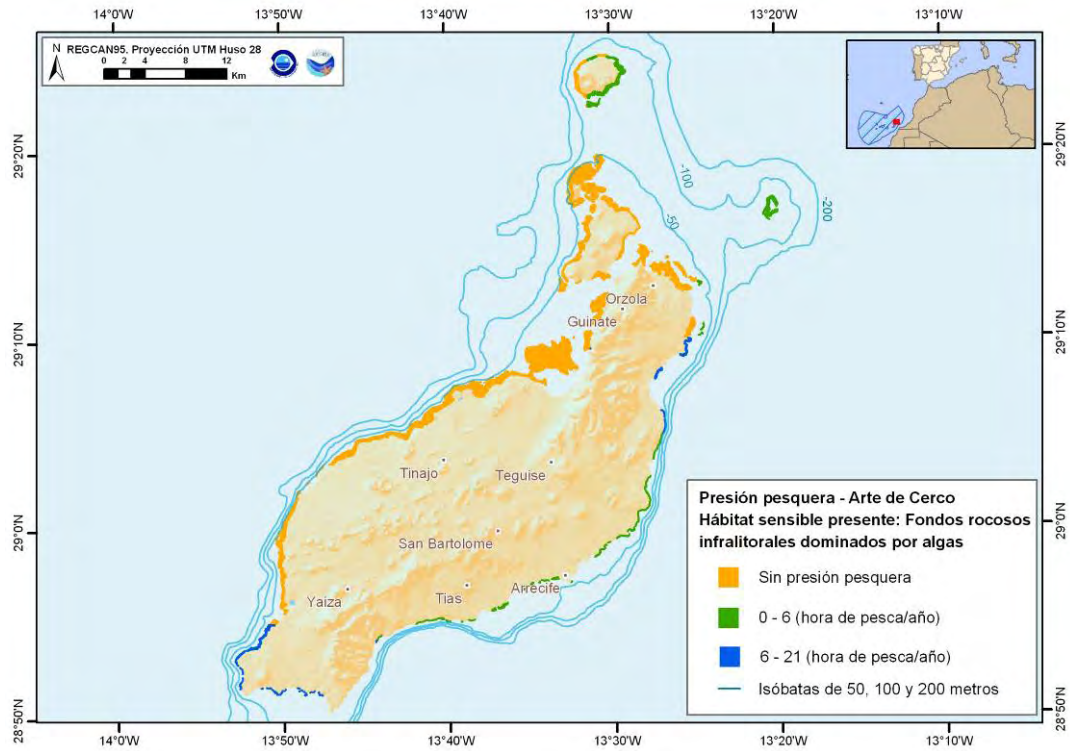


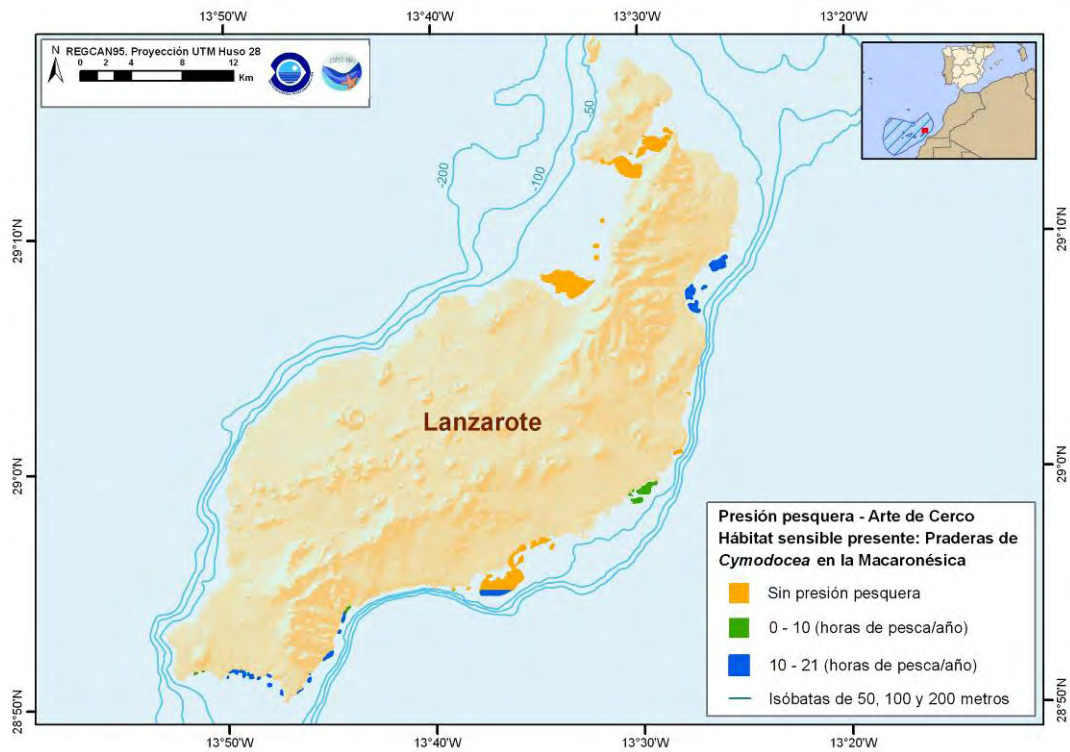
Figura 30. Distribución espacial del esfuerzo pesquero. Período 2007-2010



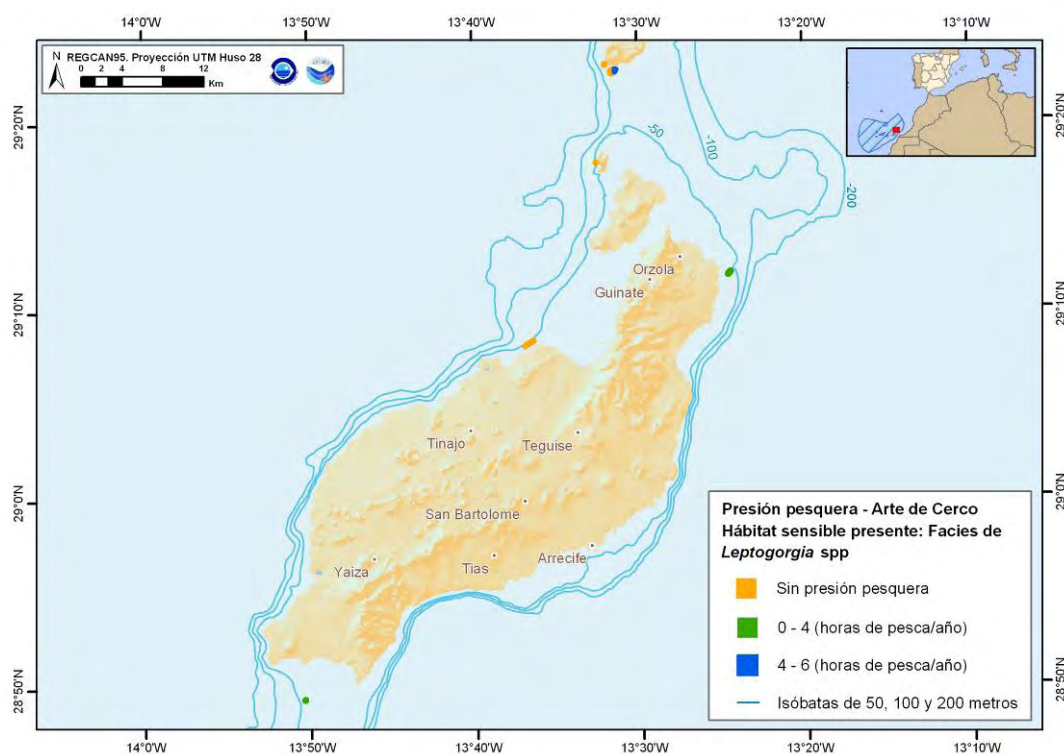
### 1.2.1. LANZAROTE



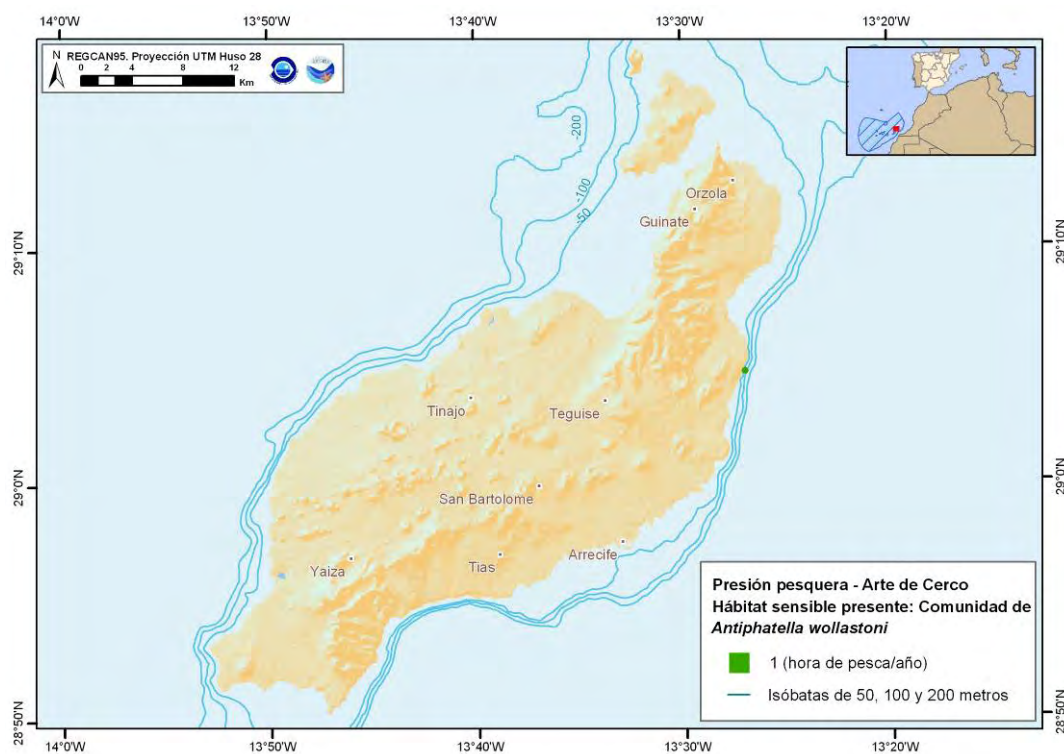
**Figura 31.** Fondos rocosos infralitorales dominados por algas



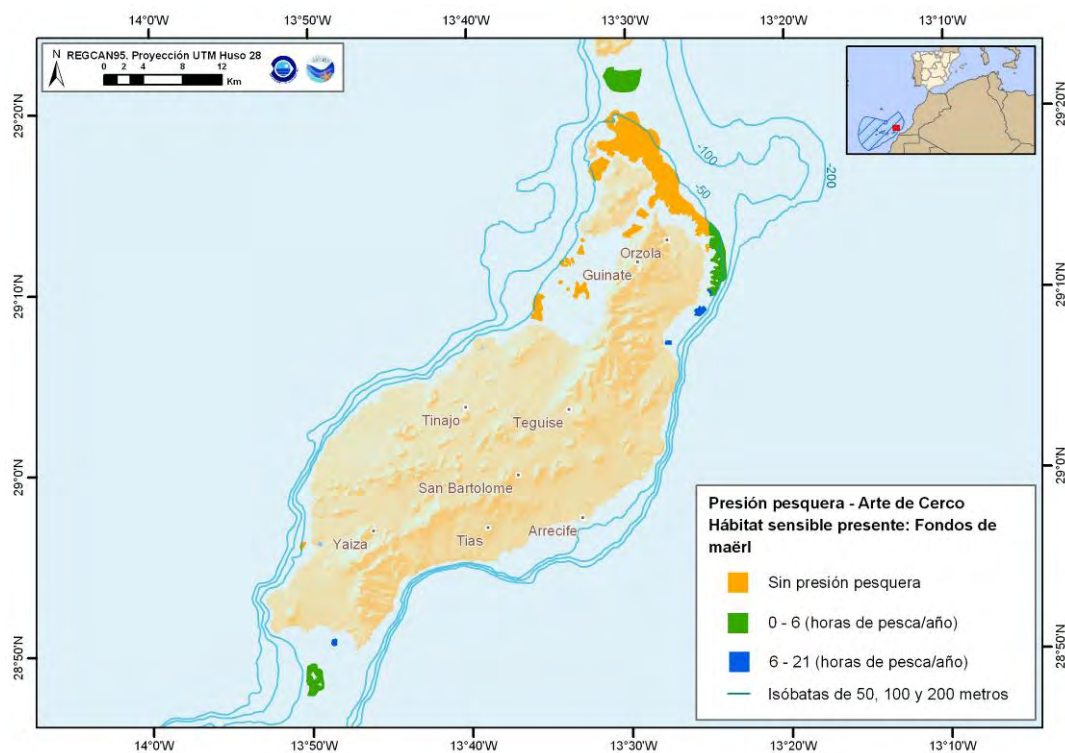
**Figura 32.** Praderas de *Cymodocea nodosa*



**Figura 33.** Facies de *Leptogorgia* spp



**Figura 34.** Comunidad de *Antiphatella wollastoni*



**Figura 35.** Fondos de maerl



## 1.2.2. FUERTEVENTURA

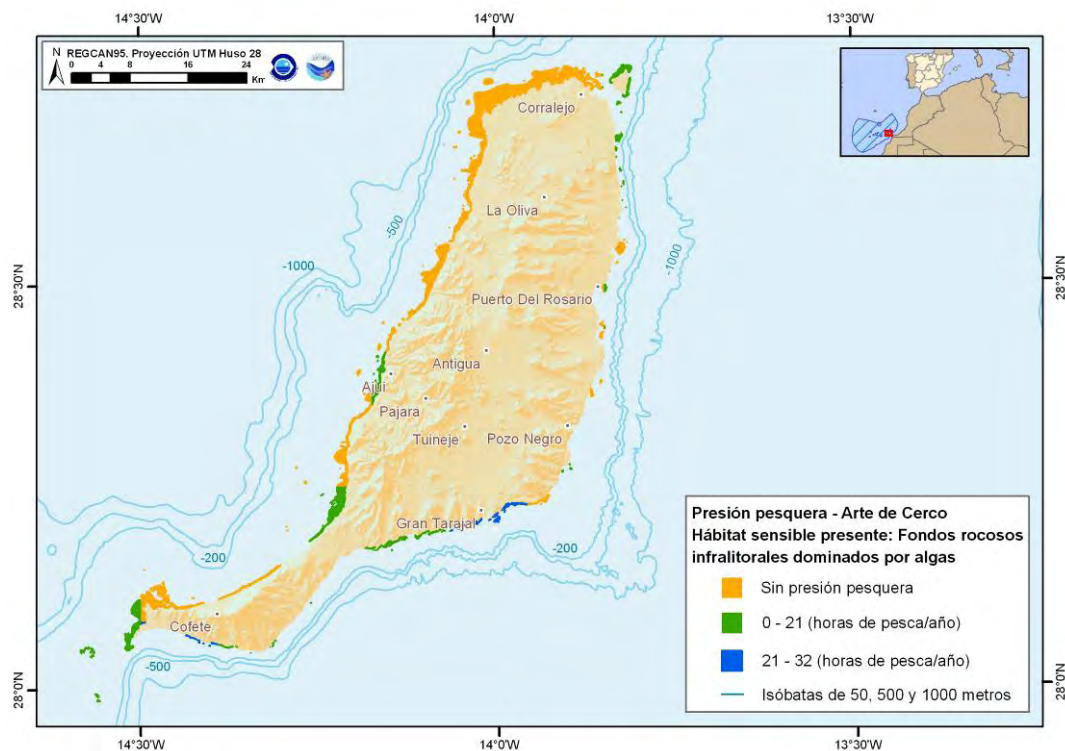


Figura 36. Fondos rocosos infralitorales dominados por algas

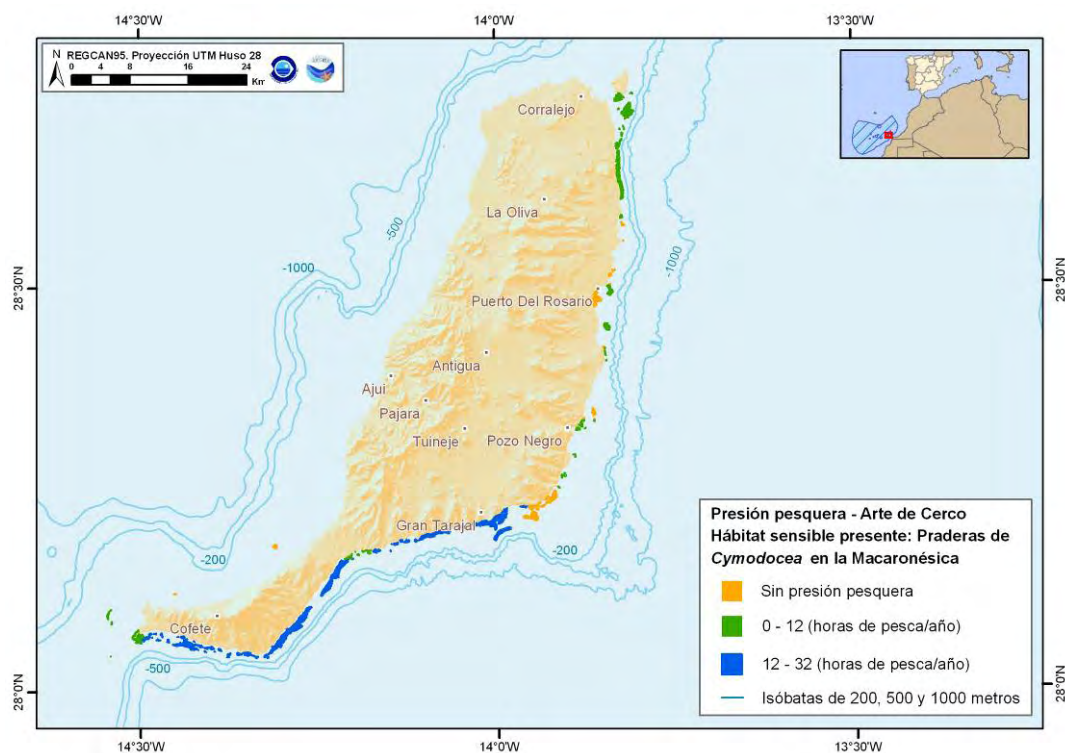
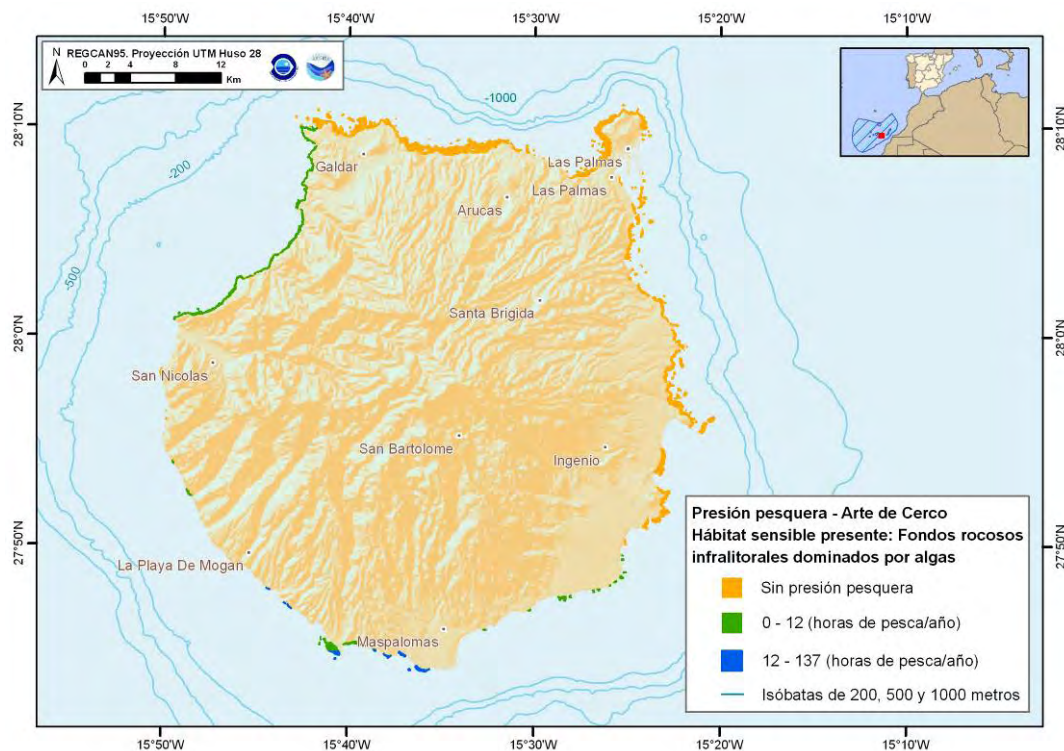
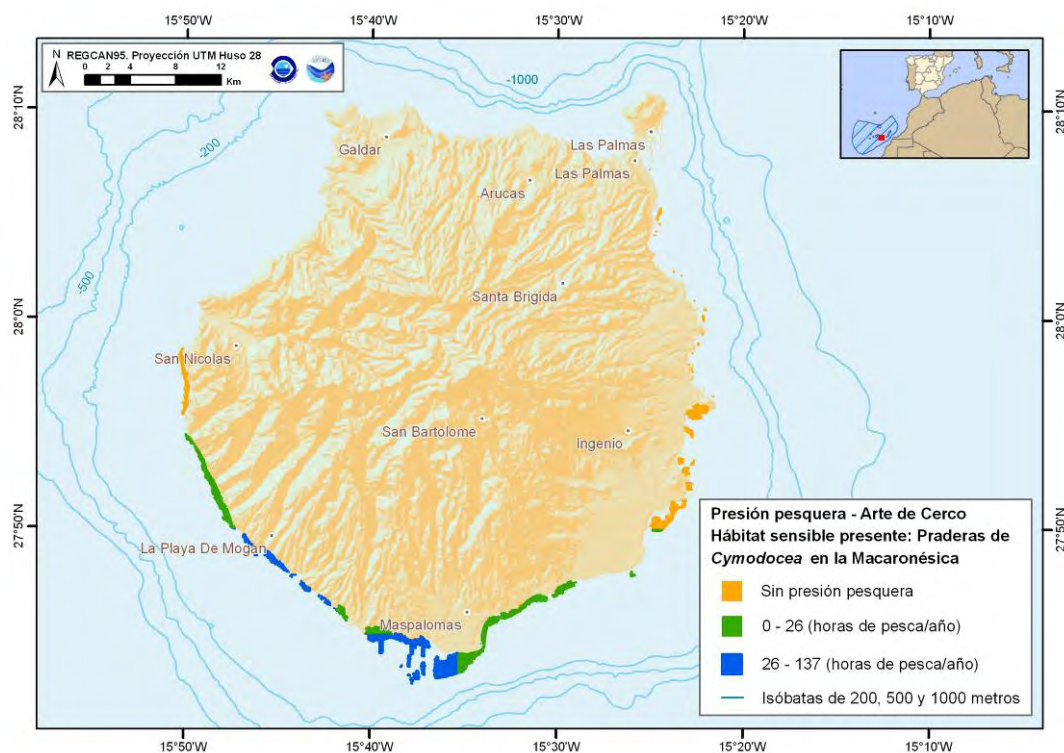


Figura 37. Praderas de *Cymodocea nodosa*

### 1.2.3. GRAN CANARIA

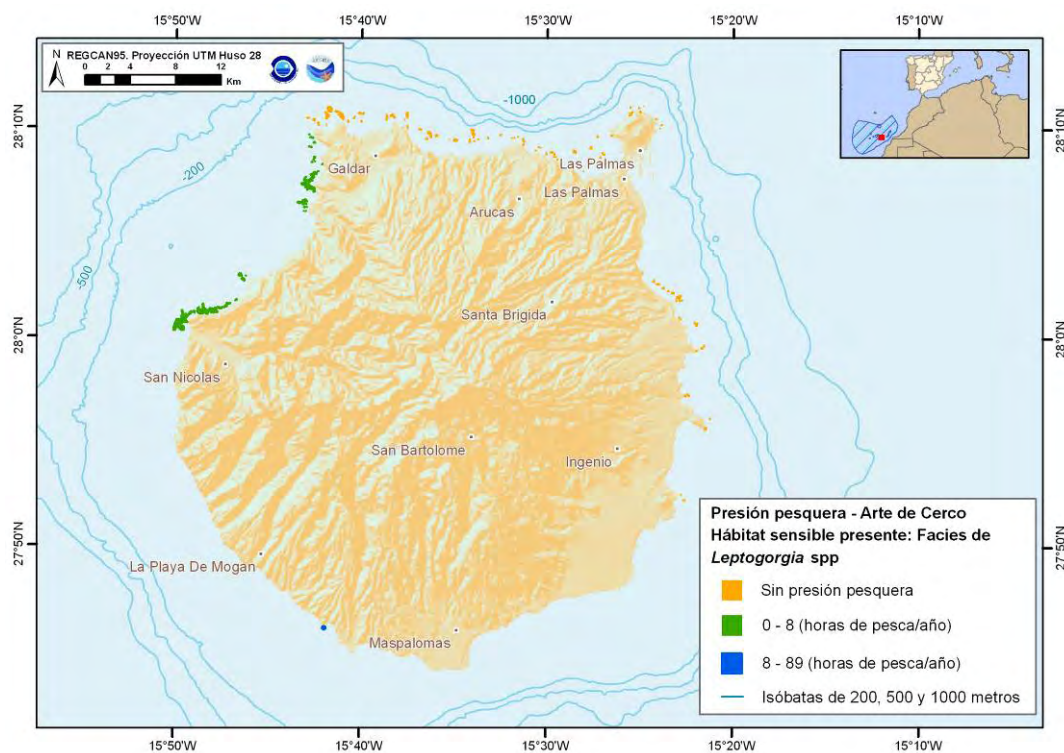


**Figura 38.** Fondos rocosos infralitorales dominados por algas

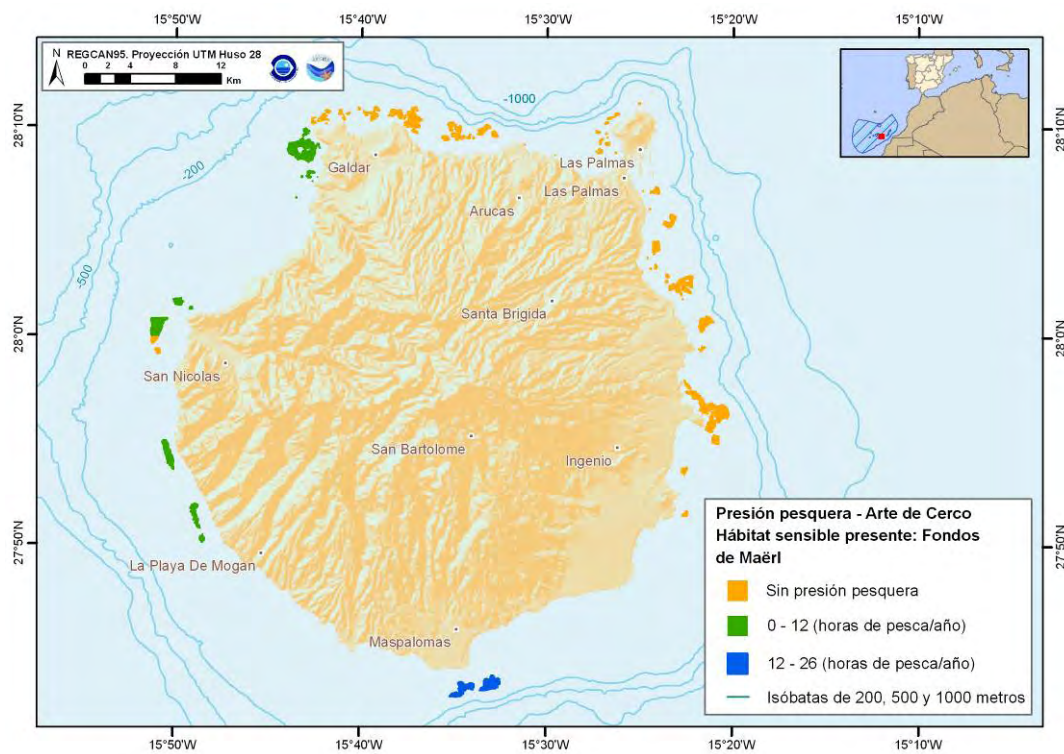


**Figura 39.** Praderas de *Cymodocea nodosa*



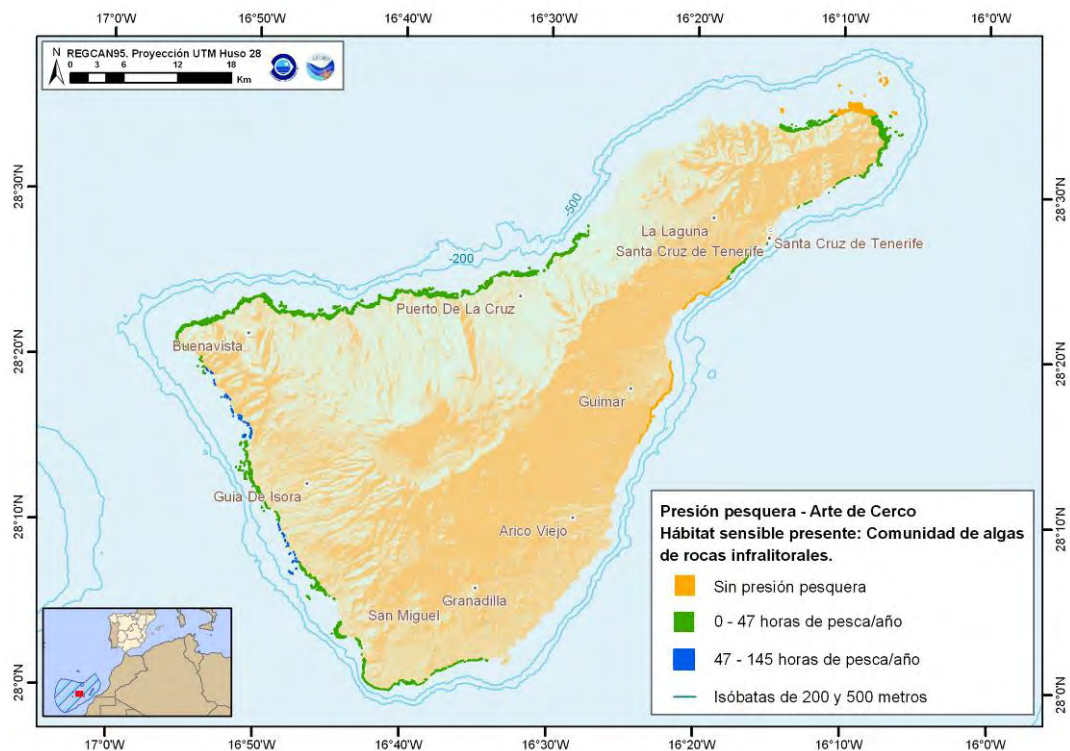


**Figura 40.** Facies de *Leptogorgia* spp

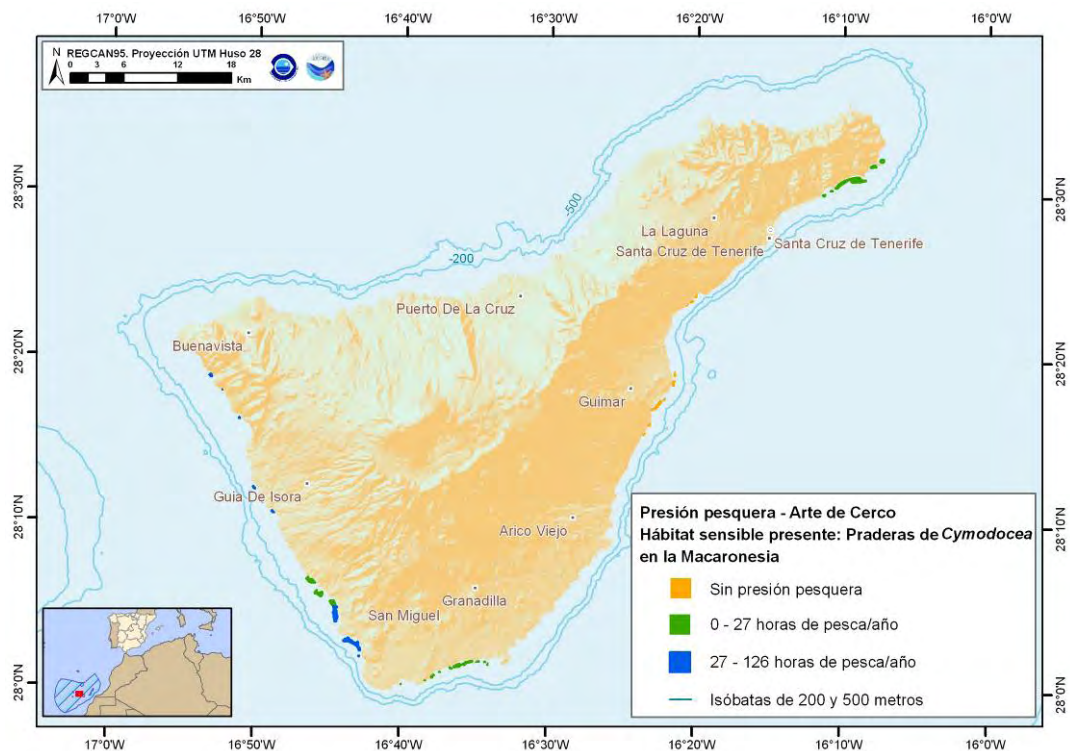


**Figura 41.** Fondos de maërl

## 1.2.4. TENERIFE



**Figura 42.** Fondos rocosos infralitorales dominados por algas



**Figura 43.** Praderas de *Cymodocea nodosa*



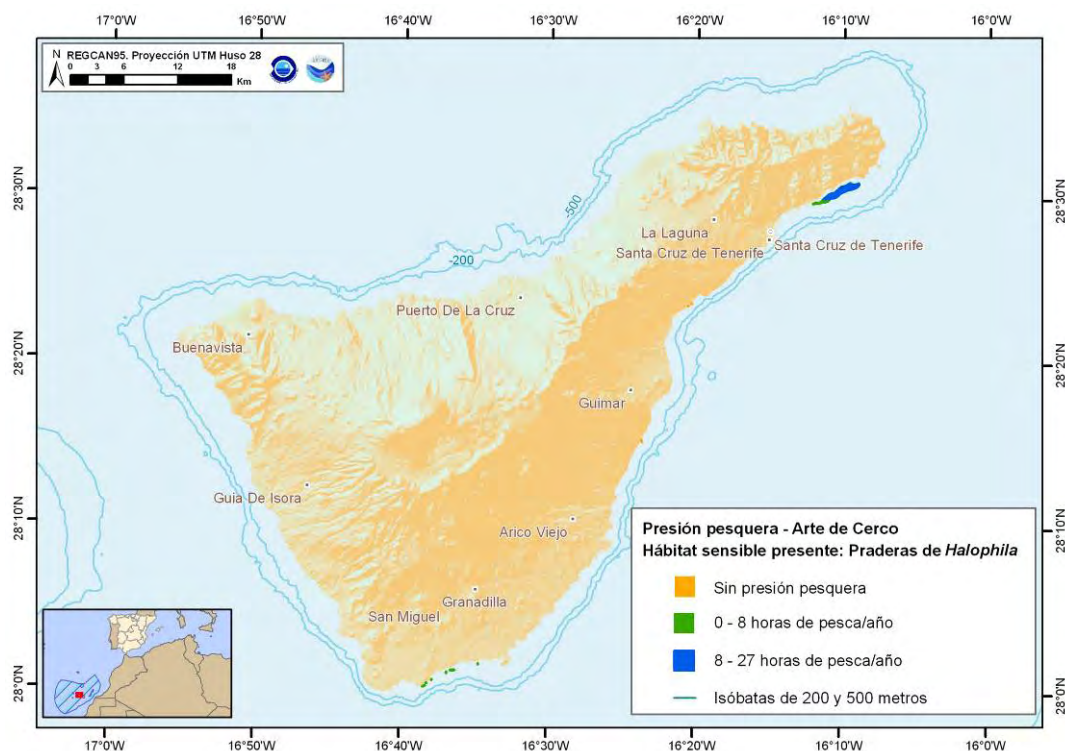


Figura 44. Praderas de *Halophila decipiens*

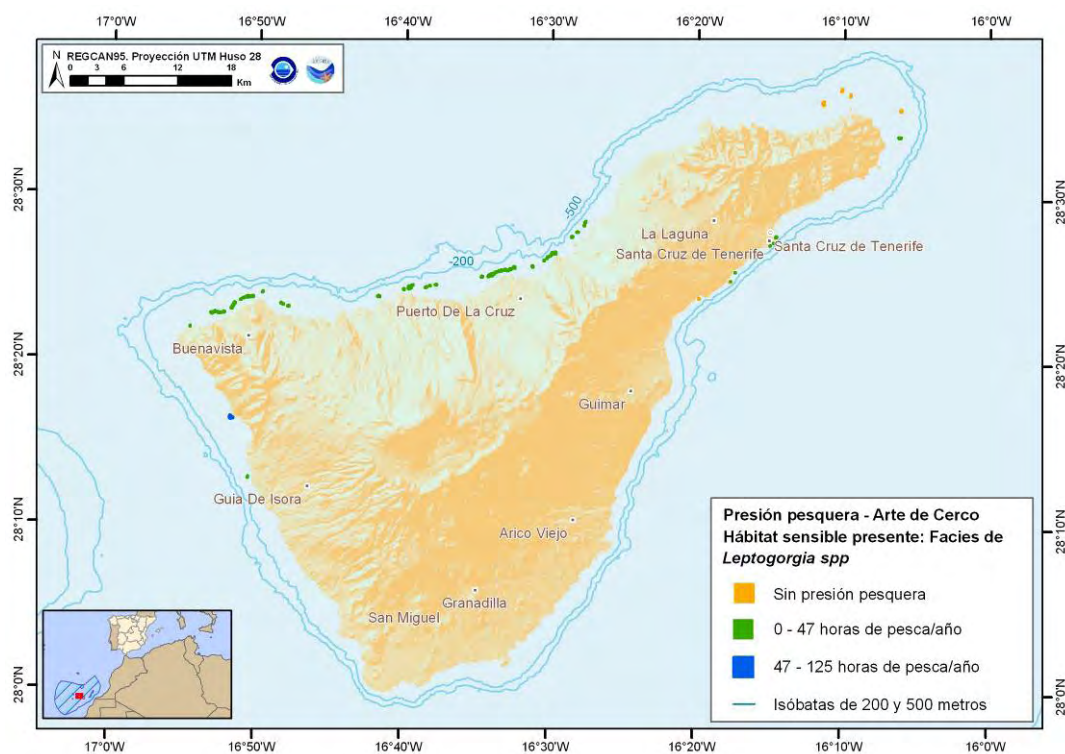


Figura 45. Facies de *Leptogorgia spp*

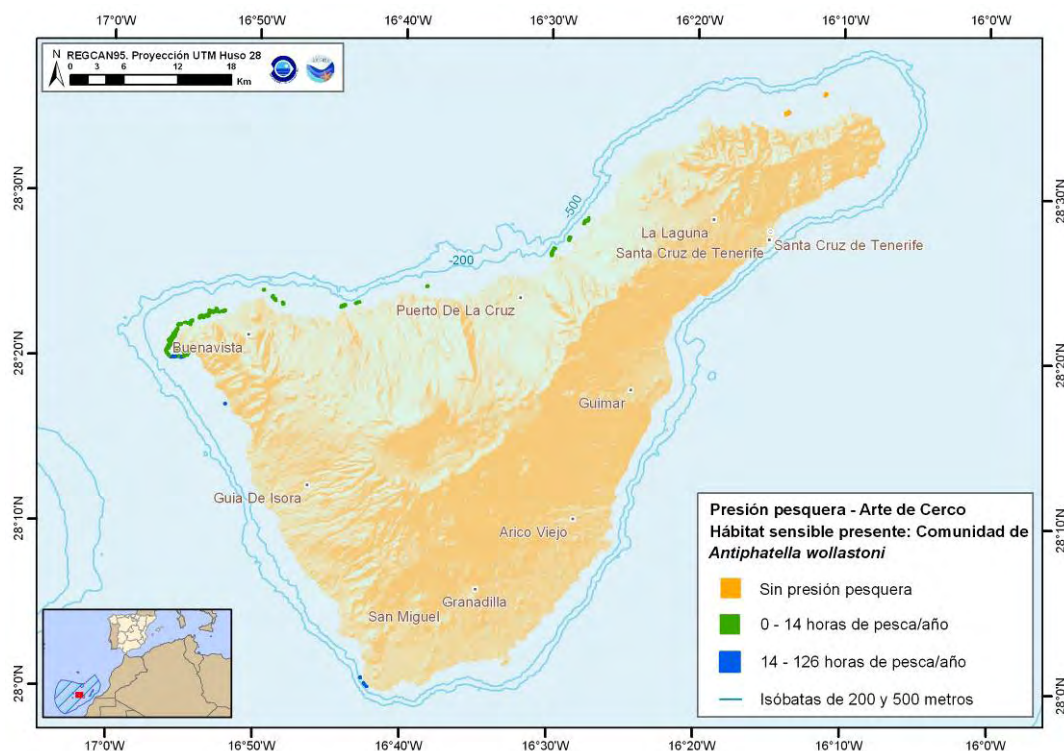


Figura 46. Comunidad de *Antiphatella wollastoni*

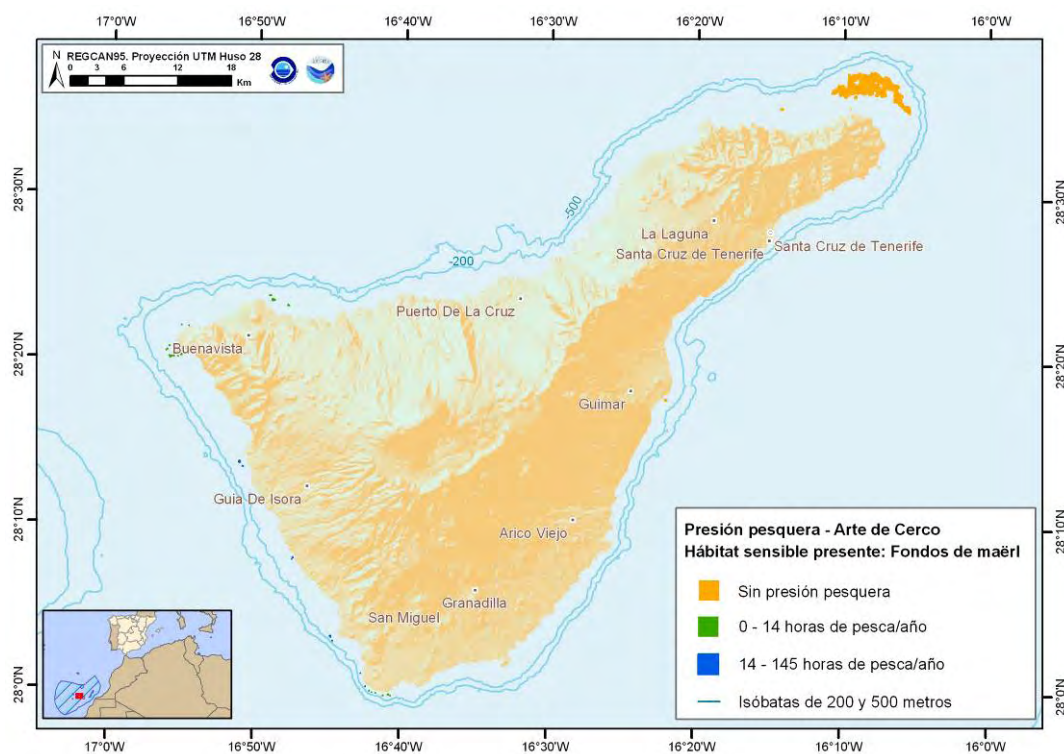
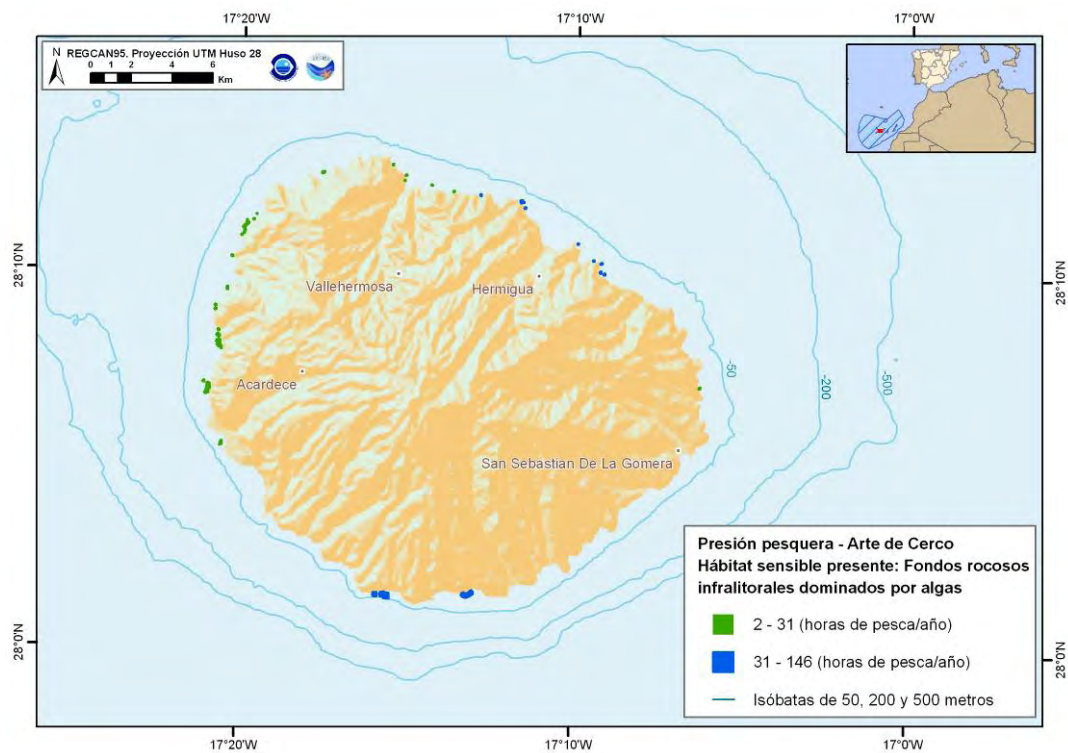


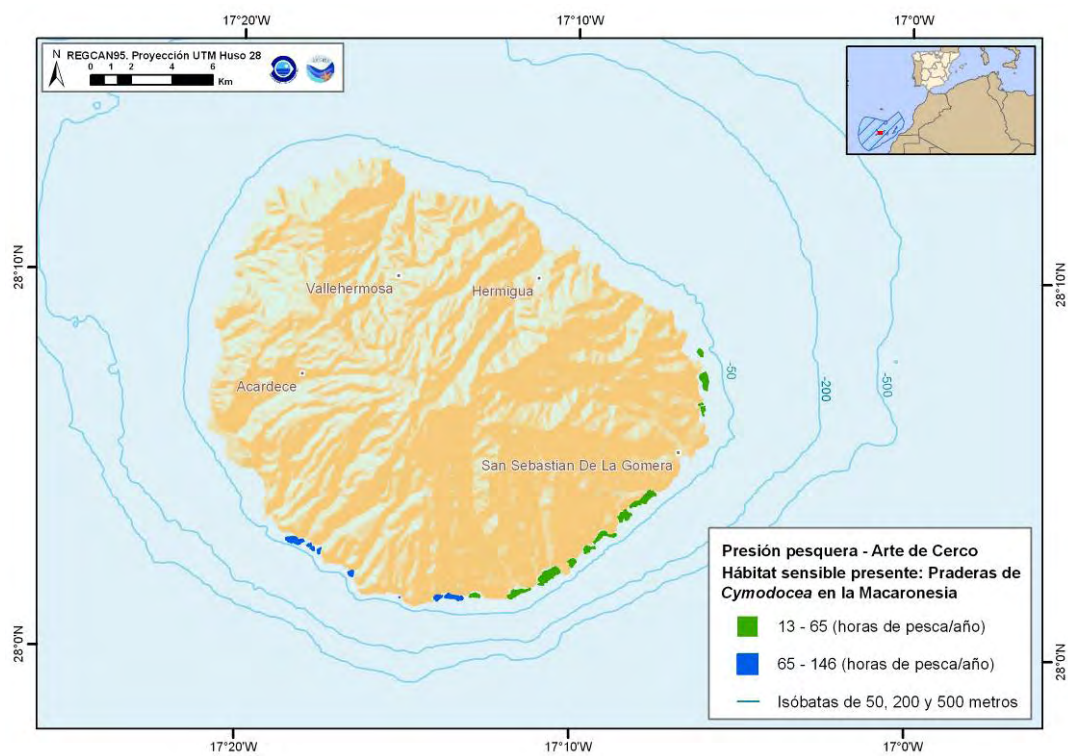
Figura 47. Fondos de maërl



## 1.2.5. LA GOMERA



**Figura 48.** Fondos rocosos infralitorales dominados por algas



**Figura 49.** Praderas de *Cymodocea nodosa*

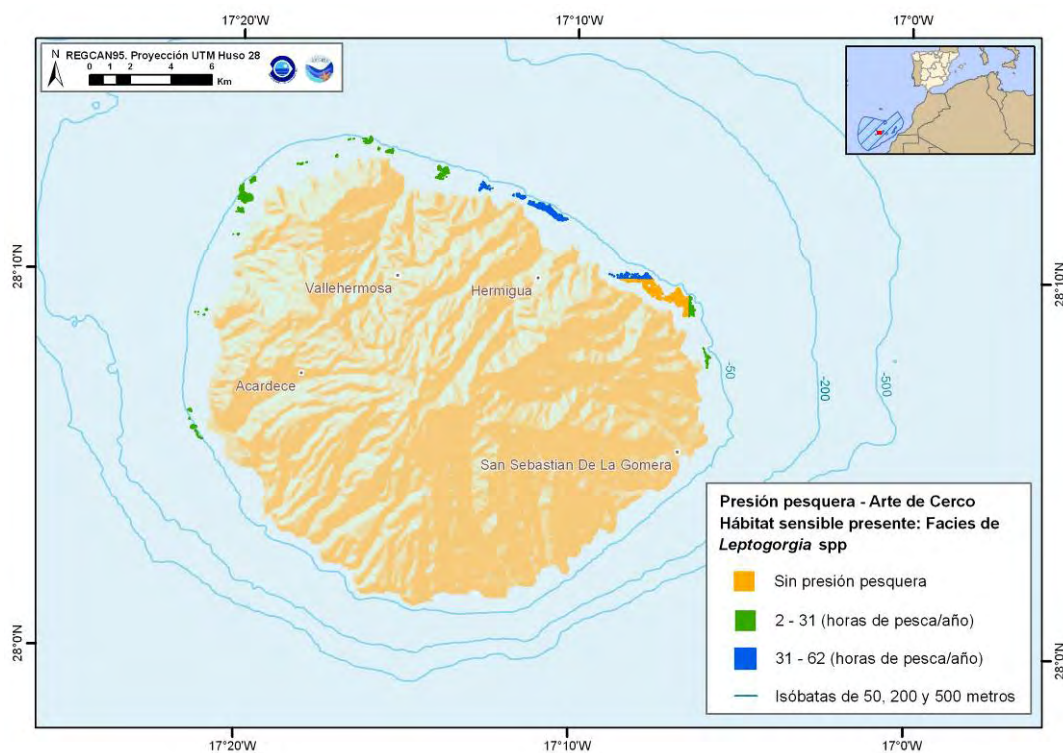


Figura 50. Facies de *Leptogorgia* spp

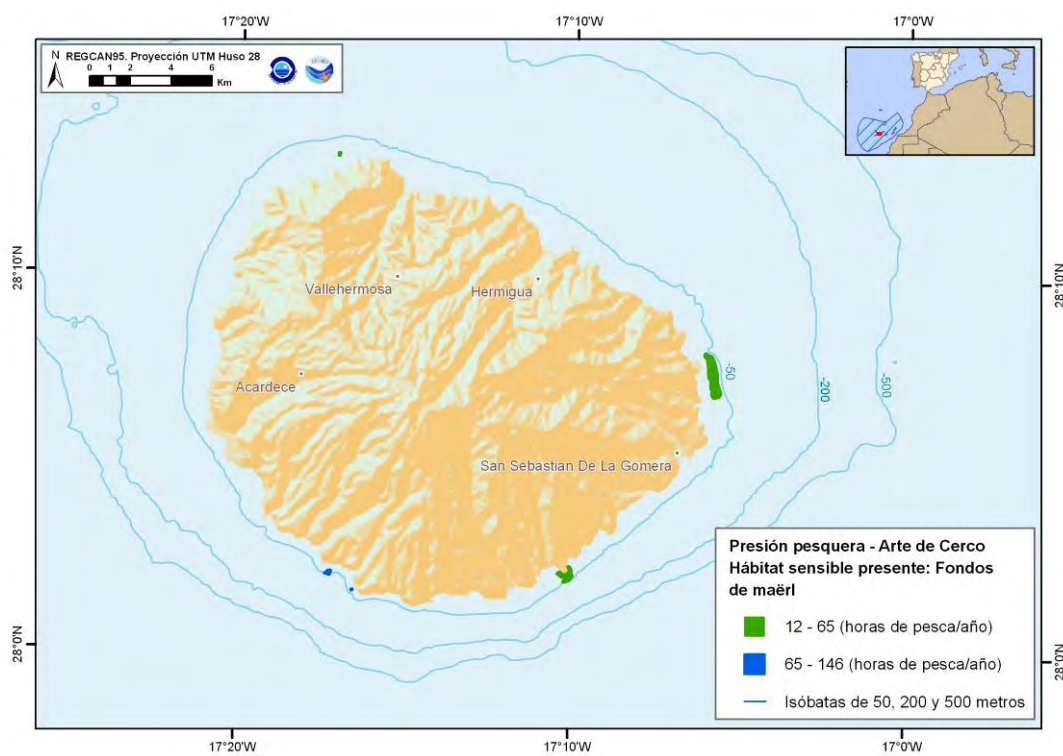
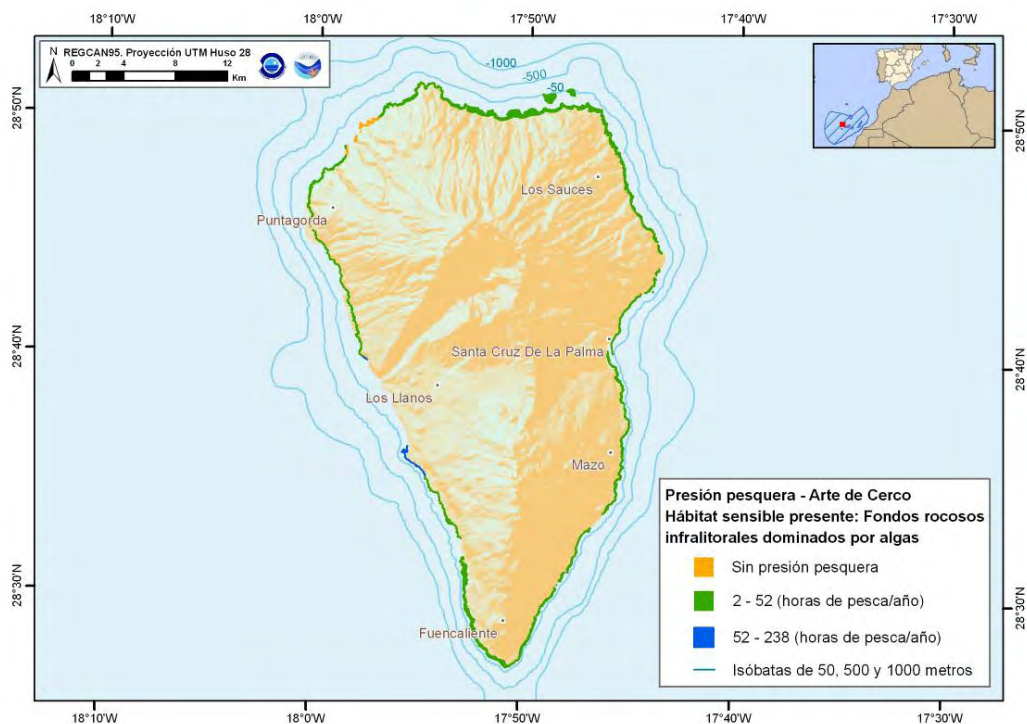


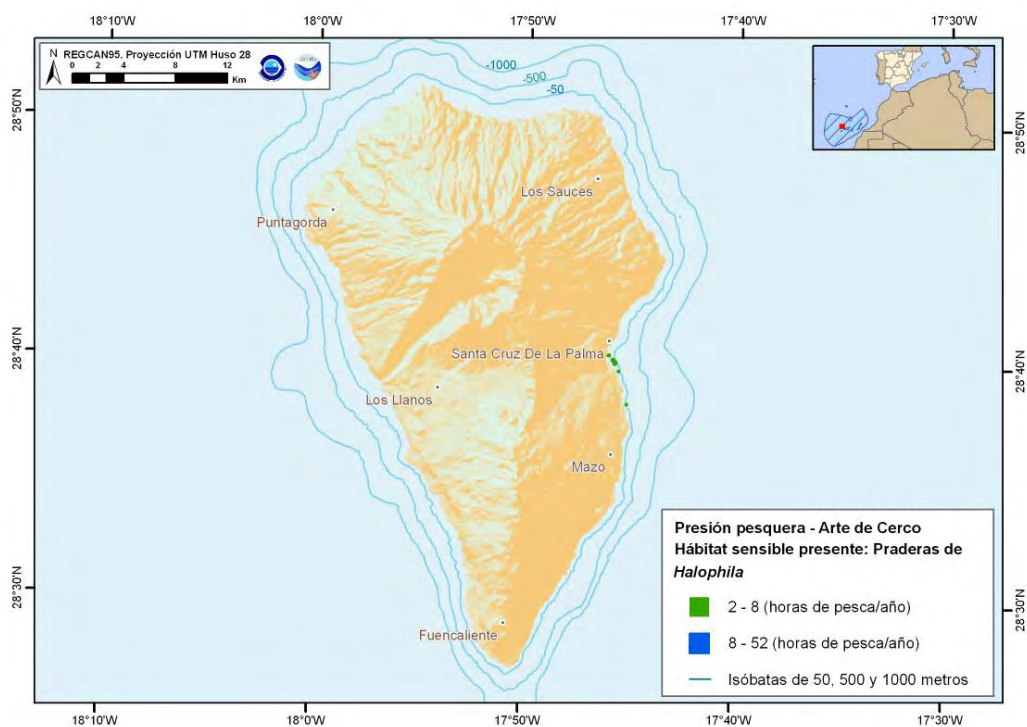
Figura 51. Fondos de maërl



## 1.2.6. LA PALMA



**Figura 52.** Fondos rocosos infralitorales dominados por algas



**Figura 53.** Praderas de *Halophila decipiens*

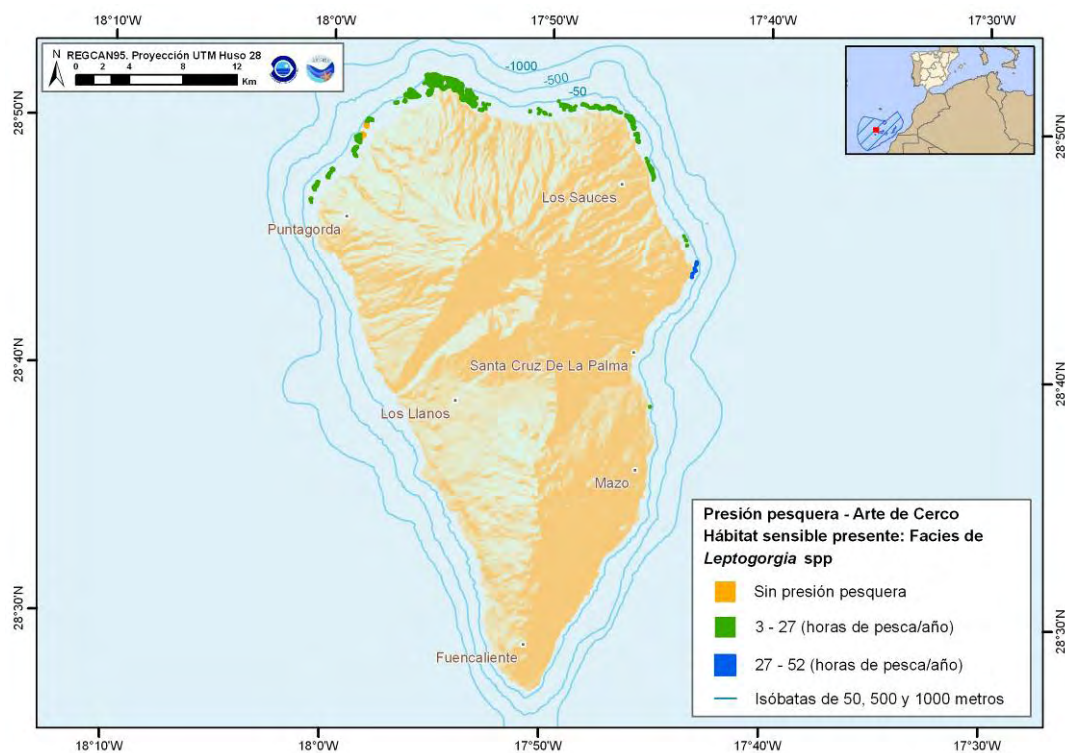


Figura 54. Facies de *Leptogorgia* spp

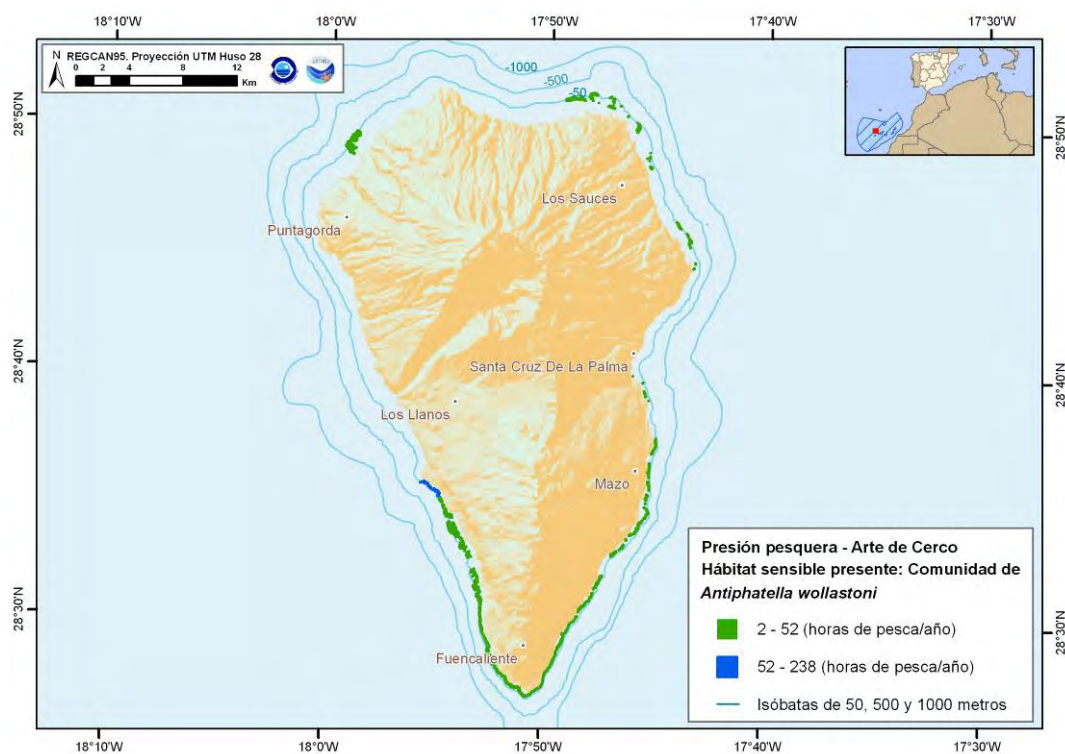


Figura 55. Comunidad de *Antiphatella wollastoni*

## 1.2.7. EL HIERRO

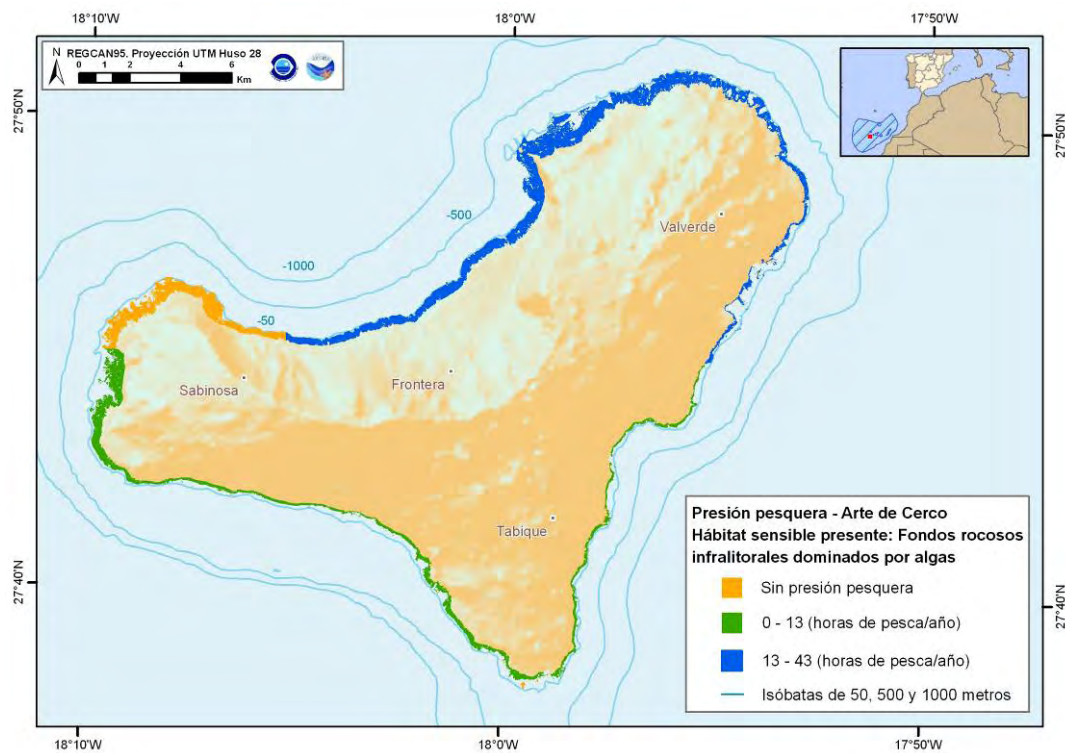


Figura 56. Fondos rocosos infralitorales dominados por algas

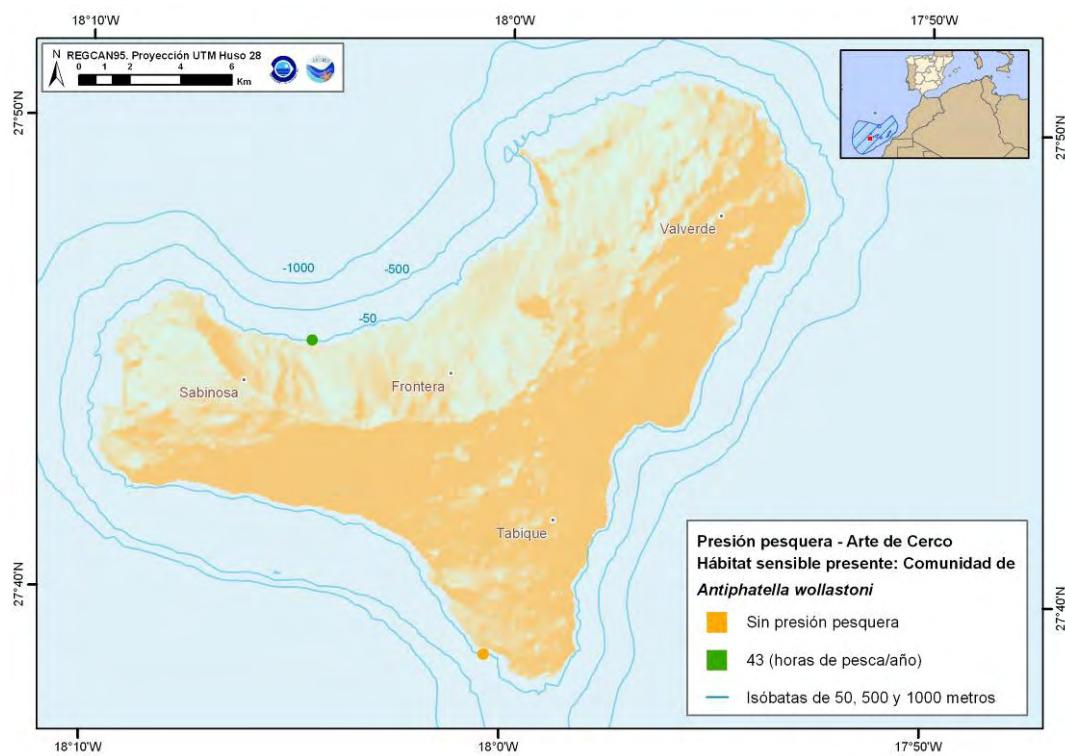


Figura 57. Comunidad de *Antiphatella wollastoni*



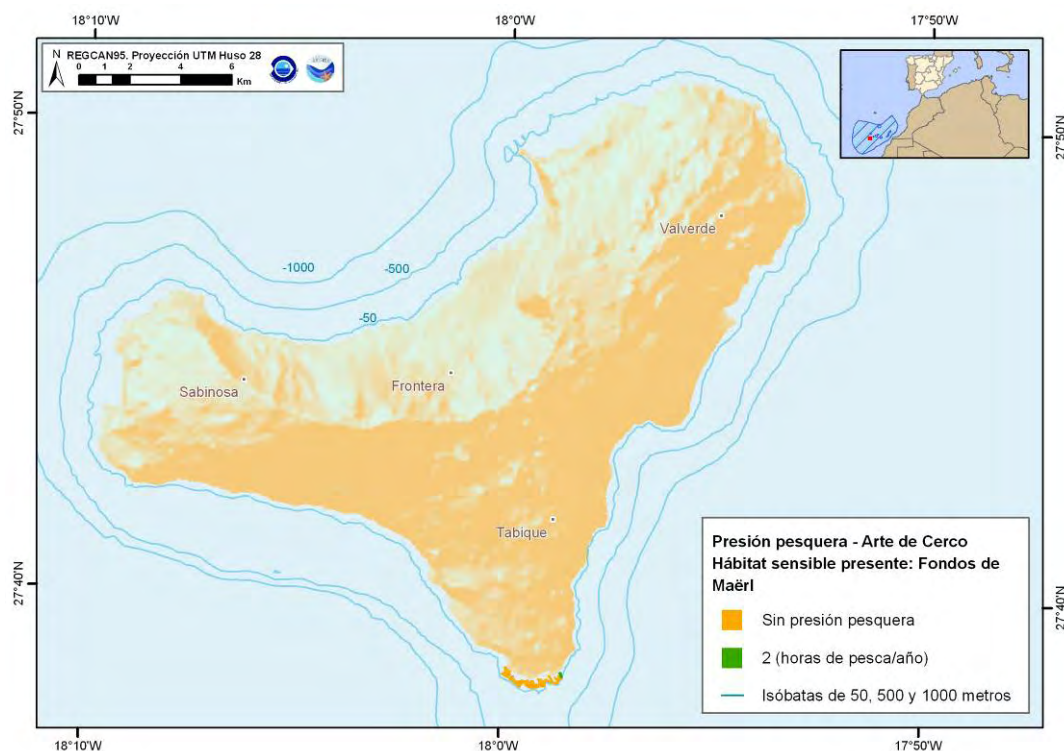


Figura 58. Fondos de maërl

## 2. OTRAS PRESIONES DE ORIGEN ANTROPOGÉNICO

Como ya se ha mencionado con anterioridad, en el documento *Análisis de presiones e impactos* preparado para la Demarcación Canaria, ha recopilado la información disponible sobre aquellas actividades que pueden alterar o impactar el medio marino. En el caso concreto de la alteración de los sustratos (objeto del descriptor que nos ocupa), los impactos se pueden agrupar en aquellos que conllevan Pérdidas físicas y los que producen Daños físicos. En el primer caso se incluyen impactos como la Modificación del perfil del fondo y/o enterramiento y el Sellado, mientras que los impactos que producen daños de tipo físico son la Modificación de la sedimentación, la Abrasión y la Extracción selectiva.

Para tratar de aplicar a los hábitats biogénicos y/o protegidos del infralitoral somero (de los que existe cartografiado continuo a nivel insular) el Indicador 6.1.2. *Extensión de los fondos marinos afectados de forma significativa por las actividades humanas en los distintos tipos de sustratos*, y más concretamente el Indicador principal: Porcentaje de área ocupada por cada tipo de hábitat biogénico/vulnerable afectado por impactos significativos de una presión determinada, ha sido



imprescindible disponer de información georreferenciada sobre aquellas presiones potencialmente generadoras de los impactos mencionados. Mediante la utilización de las técnicas de análisis espacial implementadas en los Sistema de Información Geográfica (SIG), en este caso ArcGis 10 (Esri), se han estimado los porcentajes de superficie de cada hábitat potencialmente afectada por las diferentes presiones físicas. Una vez elaboradas las capas de información a partir de las diferentes fuentes de datos georreferenciadas, se han incorporado en la base de datos del SIG, en este caso en formato Geodatabase personal de ESRI (ArcGis 10). Sobre los elementos que representan cada presión potencial organizados en capas según el tipo de presión, se han realizado los cálculos del área de influencia mediante la herramienta “buffer”, aplicando a cada capa, ya sea de geometría puntual, lineal o poligonal, un radio de influencia teórica que marca el criterio para construir la nueva capa que contendrá el área estimada de influencia de cada presión. Es necesario incidir en el ejercicio teórico que supone la aplicación de buffers, ya que el área de influencia de una determinada presión está condicionada por factores muy variables localmente como el tipo de sustrato presente, su orografía, la dinámica marina de la zona, etc. En la tabla 2 se indica para aquellas presiones cartografiadas, el tipo de impacto potencial que pueden generar, su representación (punto, línea o polígono), y si se aplicado buffer, el tamaño del mismo. Posteriormente con las herramientas del SIG de superposición espacial, se lleva a cabo la intersección entre las capas en las que se representa la distribución espacial de cada hábitat y las capas en las que se representa el área estimada de influencia de cada presión potencial, obteniendo como resultado una nueva capa para cada superposición entre un hábitat y una presión, capa en la que obtenemos la superficie potencialmente afectada de cada hábitat por las diferentes presiones.

**Tabla 2.** Información sobre las presiones consideradas, sus impactos potenciales, su representación geométrica en las capas SIG y buffers aplicados

PRESIONES	IMPACTO POTENCIAL	CAPA	BUFFER
*ARRECIFES ARTIFICIALES	Sellado	Polígono	NO (superficie polígono)
**CABLES Y TUBERÍAS	Modificación del perfil del fondo	Líneas	5 m (roca)- 25 m (arena)
COSTA ARTIFICIAL	Sellado/Modificación sedimentación	Líneas	100 m
DRAGADOS PUERTOS	Modificación perfil del fondo	Polígono	NO (superficie polígono)



EROSIÓN COSTERA	Modificación sedimentación	Líneas	100 m
FONDEADEROS (ZONA II PUERTOS)	Abrasión	Polígono	NO (superficie polígono)
FONDEADEROS (CARTAS NÁUTICAS)	Abrasión	Puntos	500 m
JAULAS ACUICULTURA	Modificación sedimentación	Polígono	500 m
PLAYAS ARTIFICIALES Y REGENERADAS	Enterramiento/Modificación sedimentación	Líneas	200 m / 500 m
INFRAESTRUCTURAS PORTUARIAS	Sellado/Modificación sedimentación	Polígono	NO (superficie polígono) / 500 m
VERTIDOS DE DRAGADOS	Enterramiento/Modificación sedimentación	Puntos	675 m

\* No se aborda su efecto en la Modificación de la sedimentación. \*\* Se ha diferenciado el radio de influencia del impacto potencial según la calidad del fondo.

## 2.1. Distribución espacial de las principales presiones antropogénicas

A continuación se muestran los mapas que representan la distribución espacial de las presiones analizadas; para aquellas en que se han aplicado buffers, el tamaño que muestran en los mapas es proporcional al radio de influencia teórico aplicado.

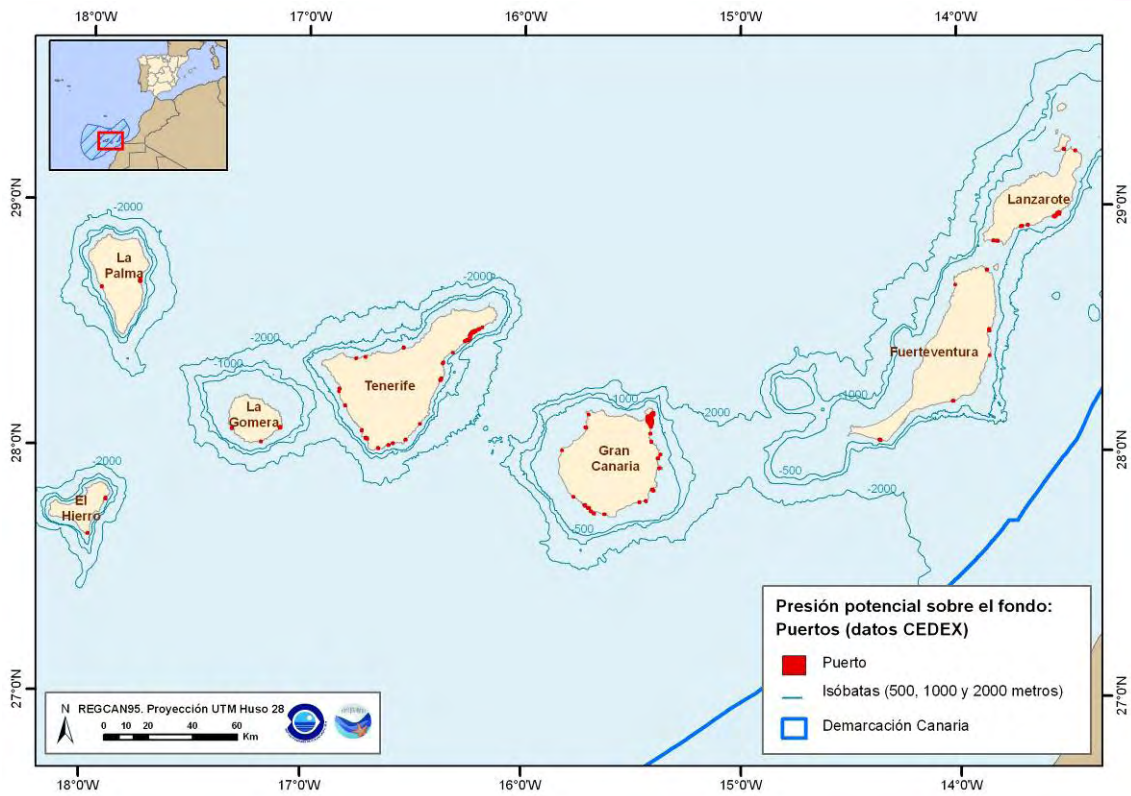
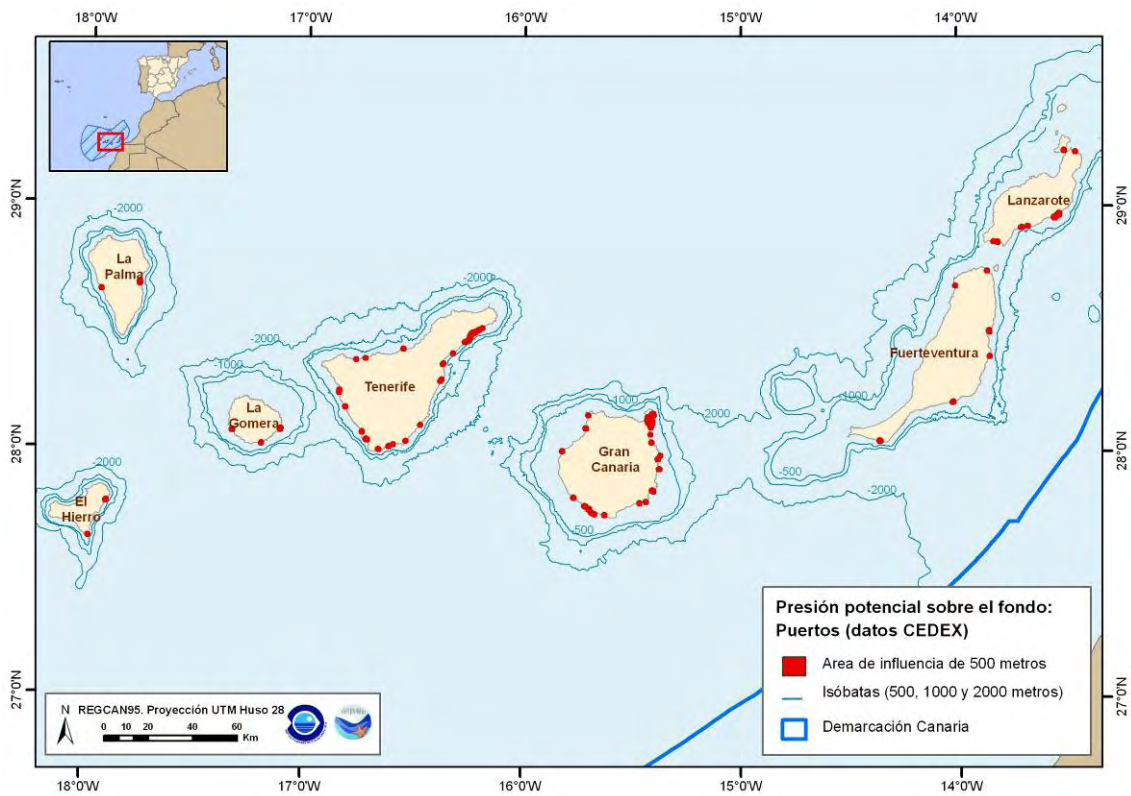


Figura 59. Infraestructuras portuarias y de defensa costera y zonas de afección potencial por Sellado



Demarcación Canaria  
Evaluación inicial y buen estado ambiental  
Descriptor 6: fondos marinos





**Figura 60.** Infraestructuras portuarias y de defensa costera y zonas de afección potencial por Modificación de la Sedimentación

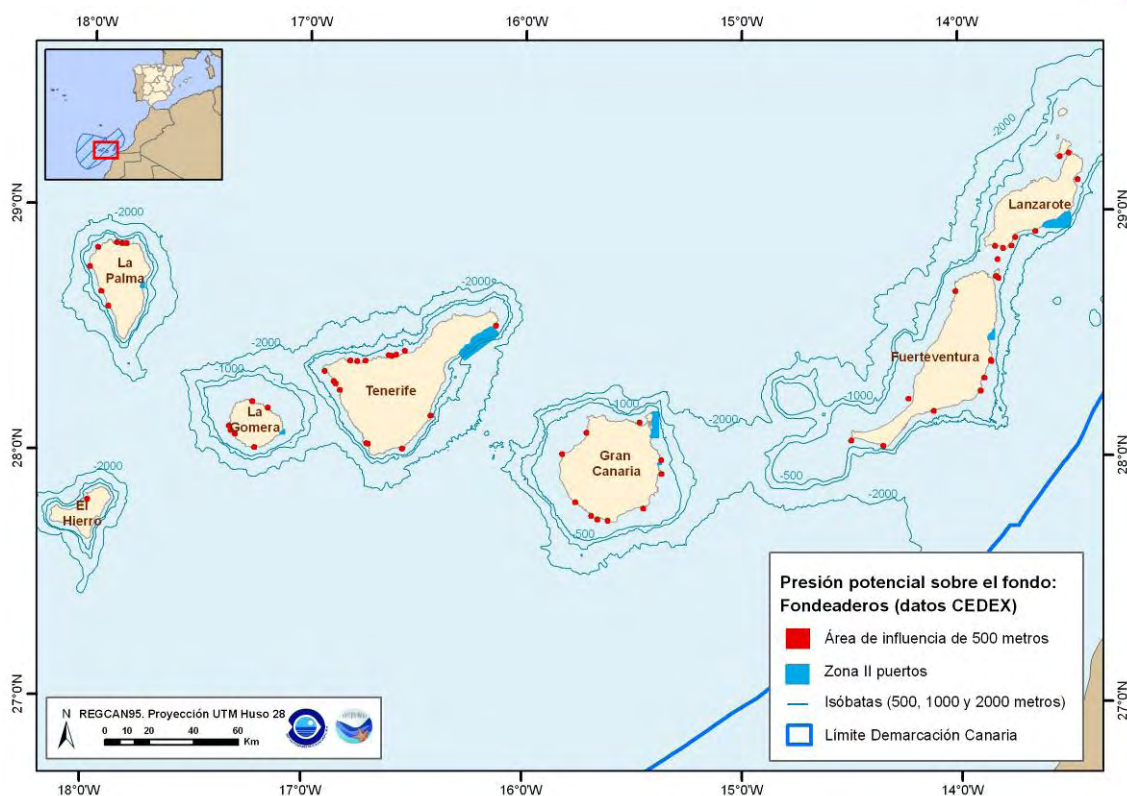
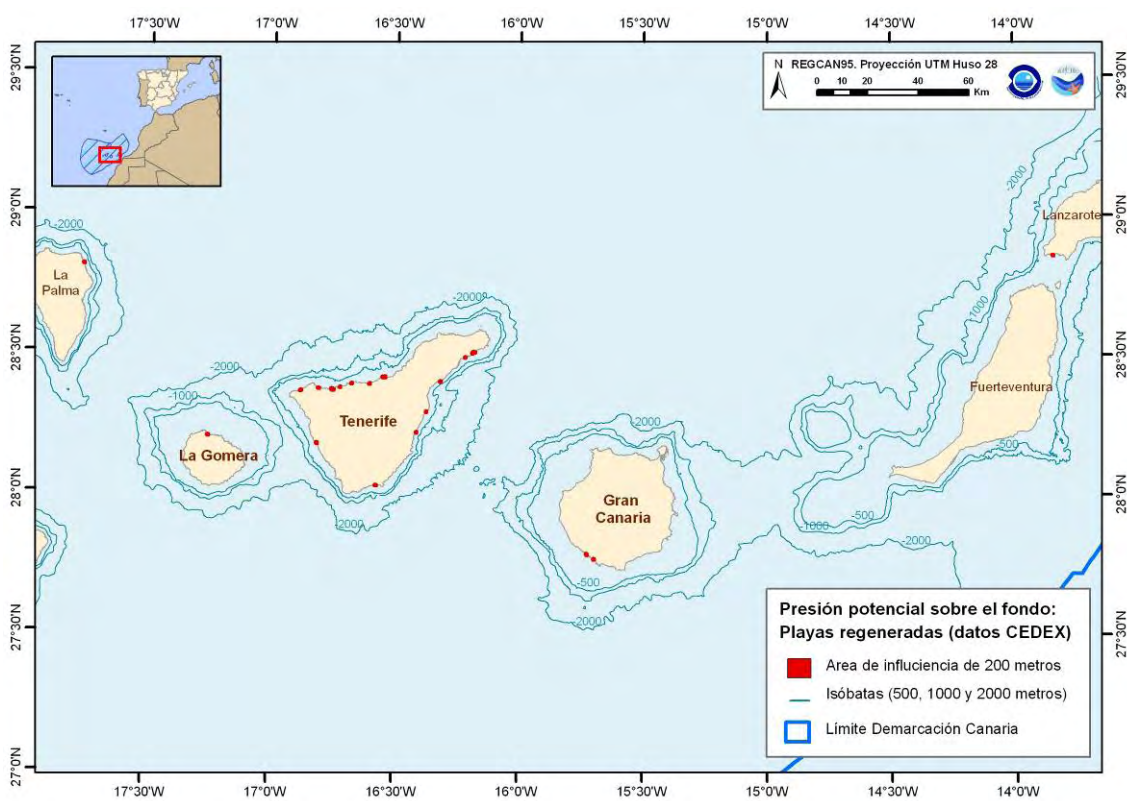


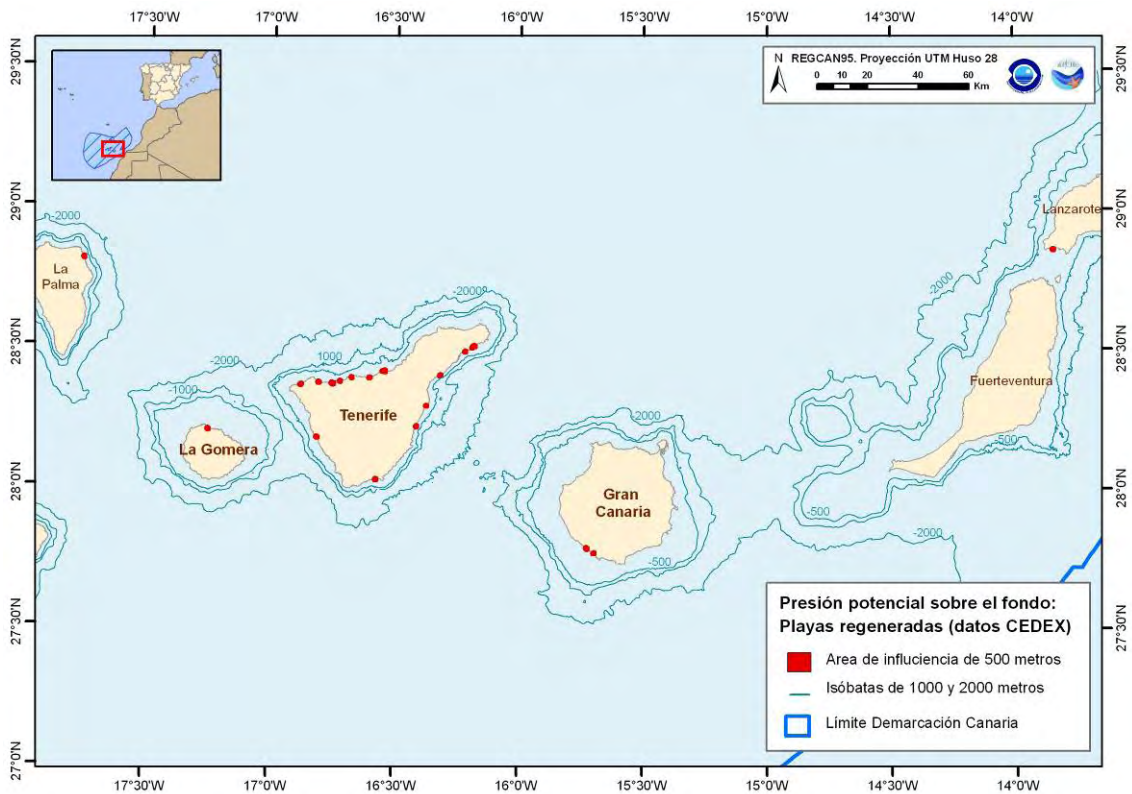
Figura 61. Fondeaderos (cartas náuticas y zonas II de puertos de interés general) y zonas de afectación potencial por Abrasión



Demarcación Canaria  
Evaluación inicial y buen estado ambiental  
Descriptor 6: fondos marinos

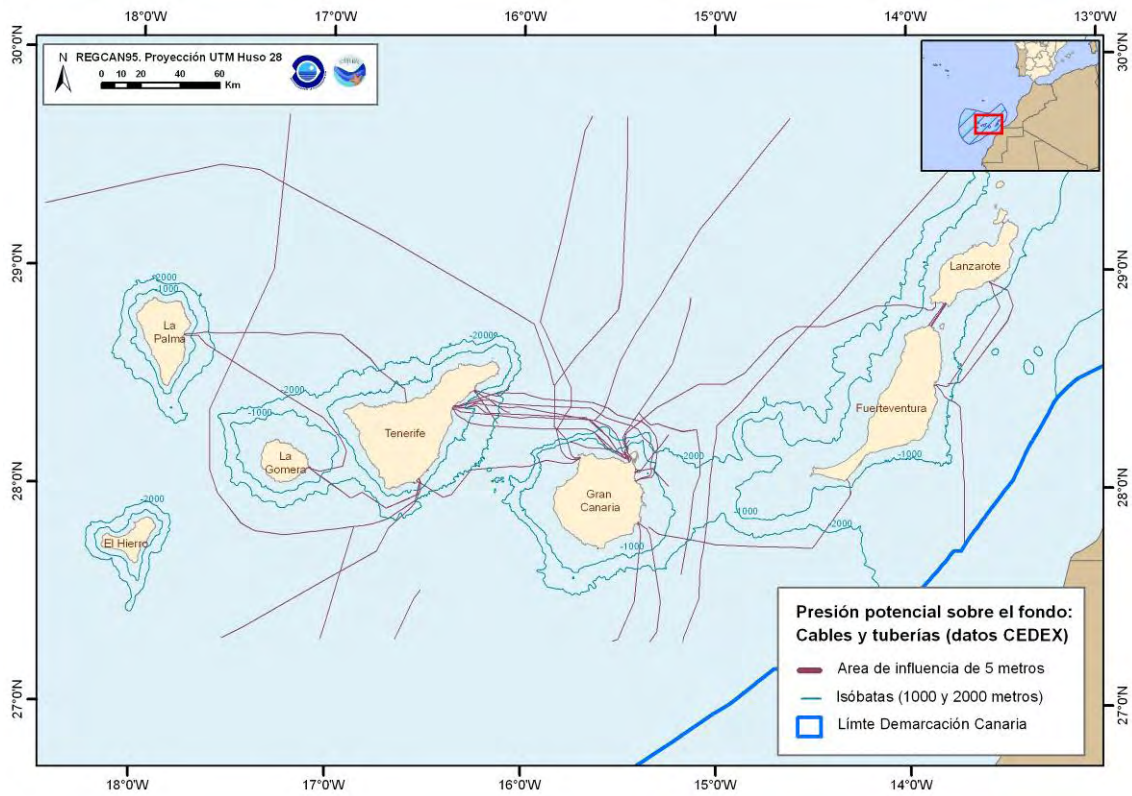


**Figura 62.** Playas artificiales o regeneradas y zonas de afección potencial por Enterramiento

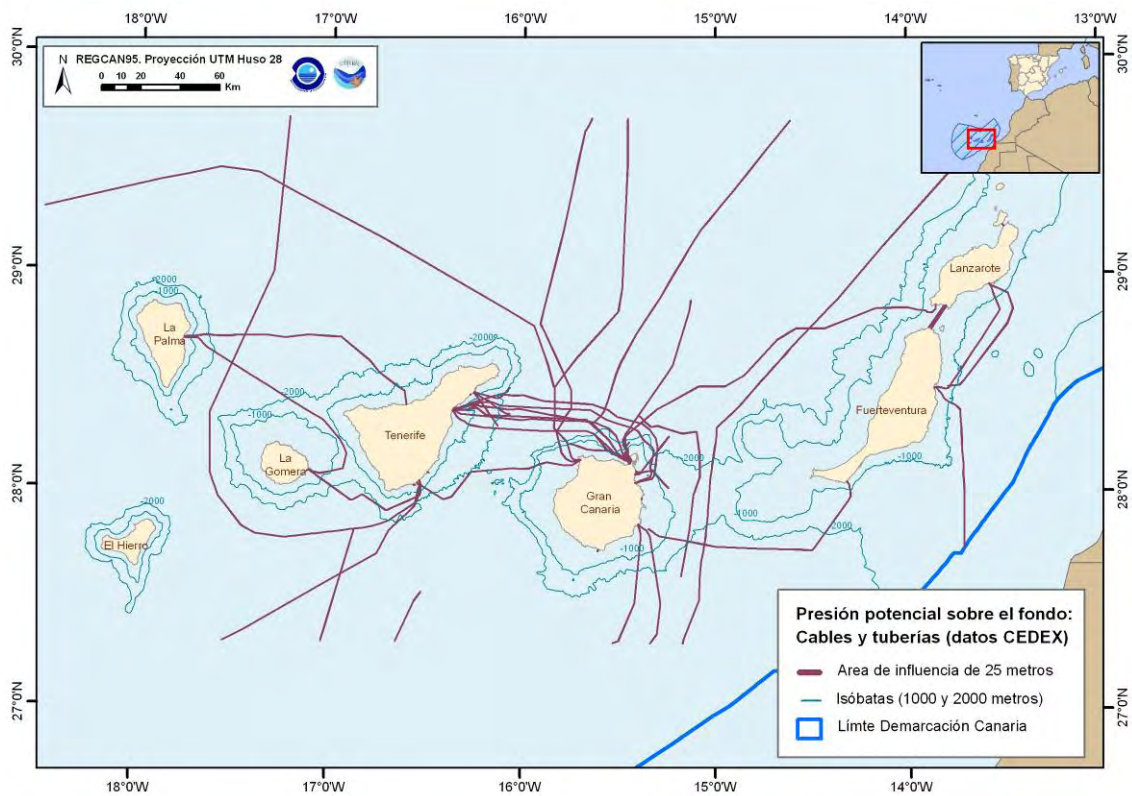


**Figura 63.** Playas artificiales o regeneradas y zonas de afección potencial por Modificación de la Sedimentación





**Figura 64.** Cables y tuberías y zonas de afección potencial (buffer 5 m) por Modificación del Perfil del fondo



**Figura 65.** Cables y tuberías y zonas de afección potencial (buffer 25 m) por Modificación del Perfil del fondo



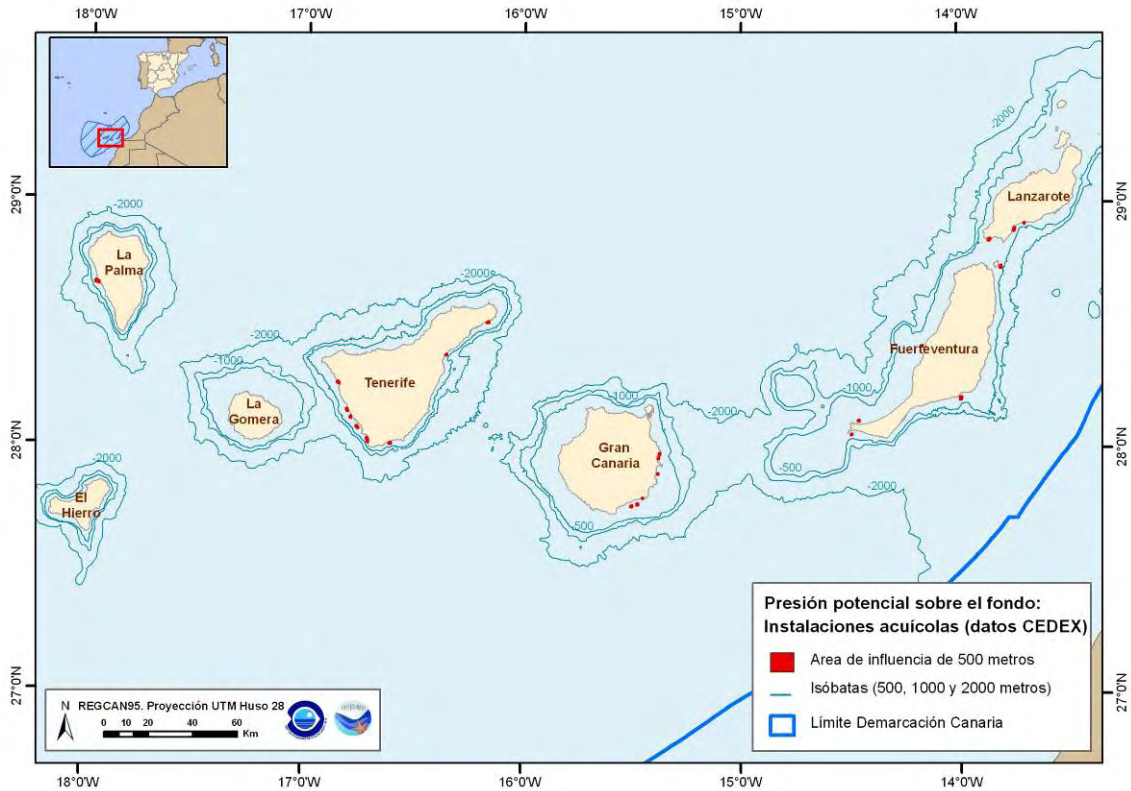
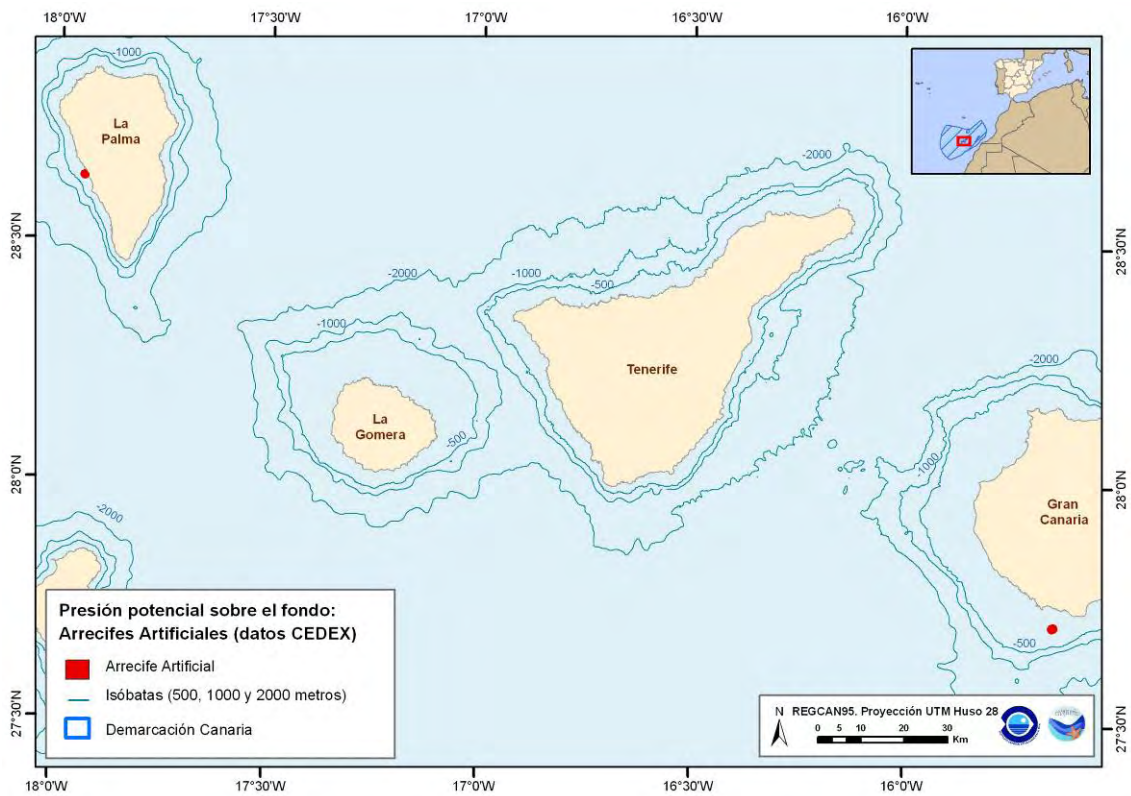
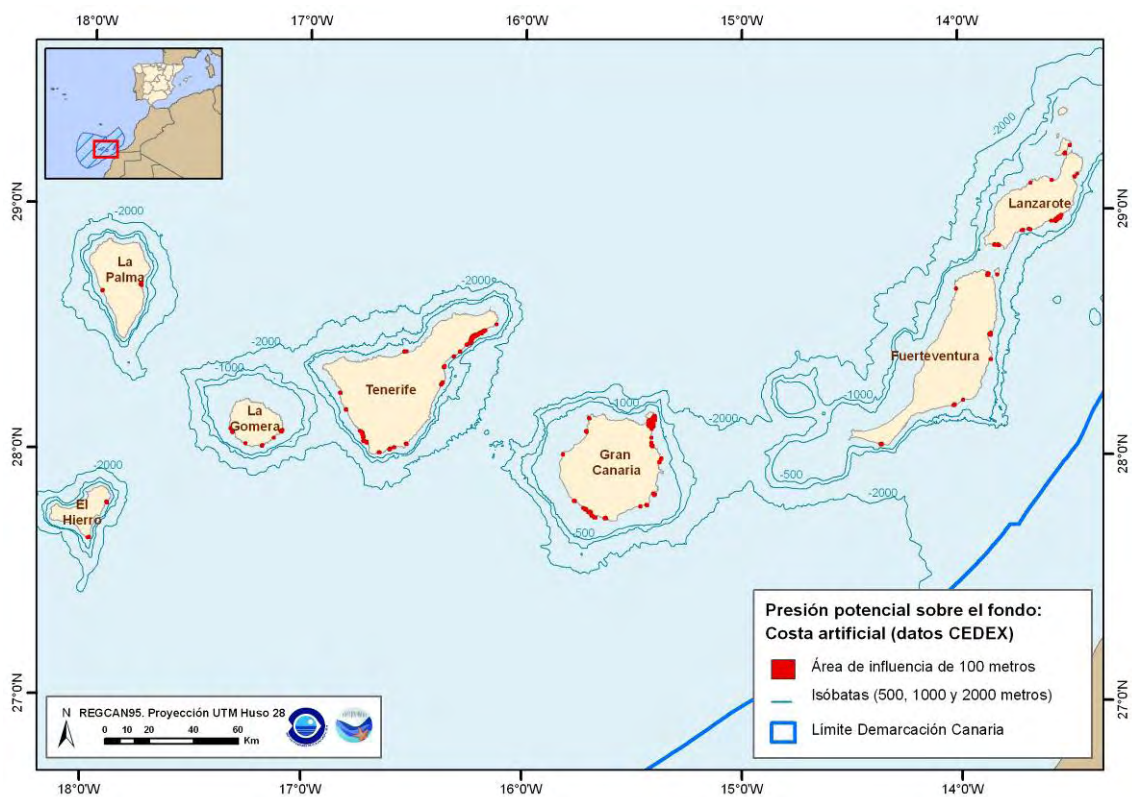


Figura 66. Jaulas de Cultivos Marinos y zonas de afección potencial por Modificación de la Sedimentación



**Figura 67.** Arrecifes artificiales y zonas de afección potencial por Sellado y Modificación del Perfil del fondo



**Figura 68.** Costa artificial y zonas de afección potencial por Sellado y Modificación de la Sedimentación

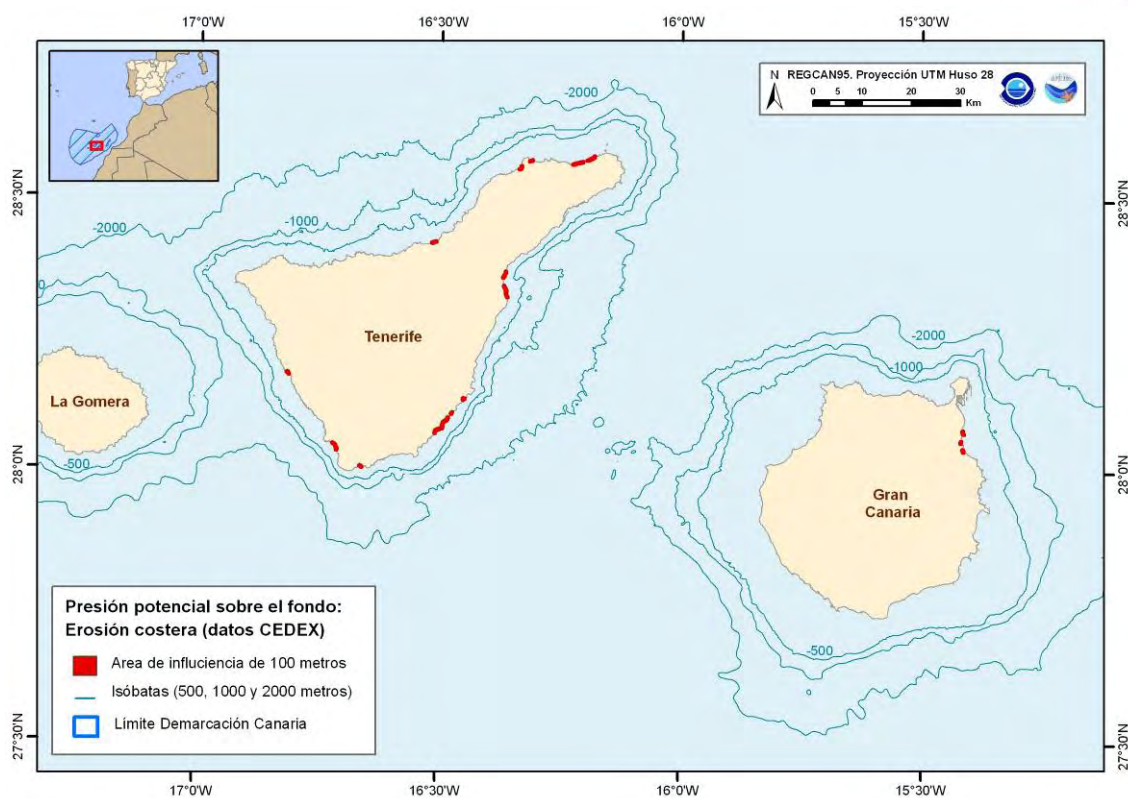


Figura 69. Erosión costera y zonas de afección potencial por Modificación de la Sedimentación

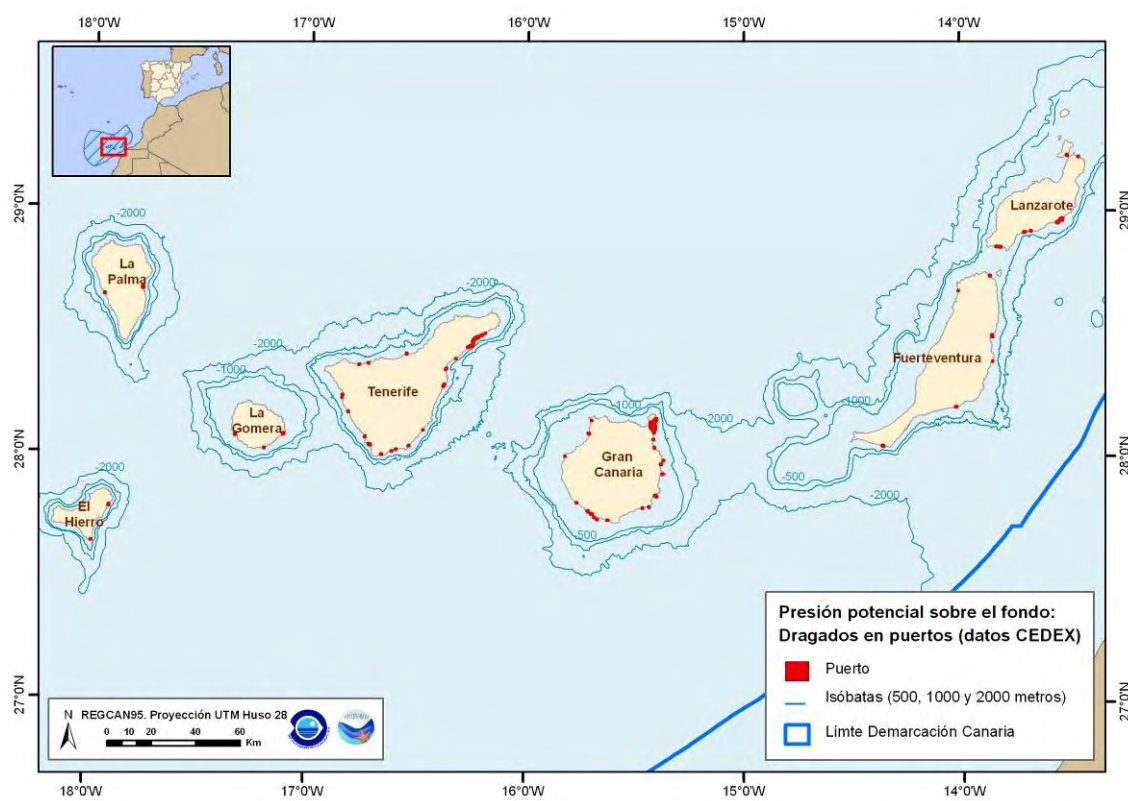






Figura 70. Dragado en zonas portuarias y zonas de afección potencial por Modificación del Perfil del fondo

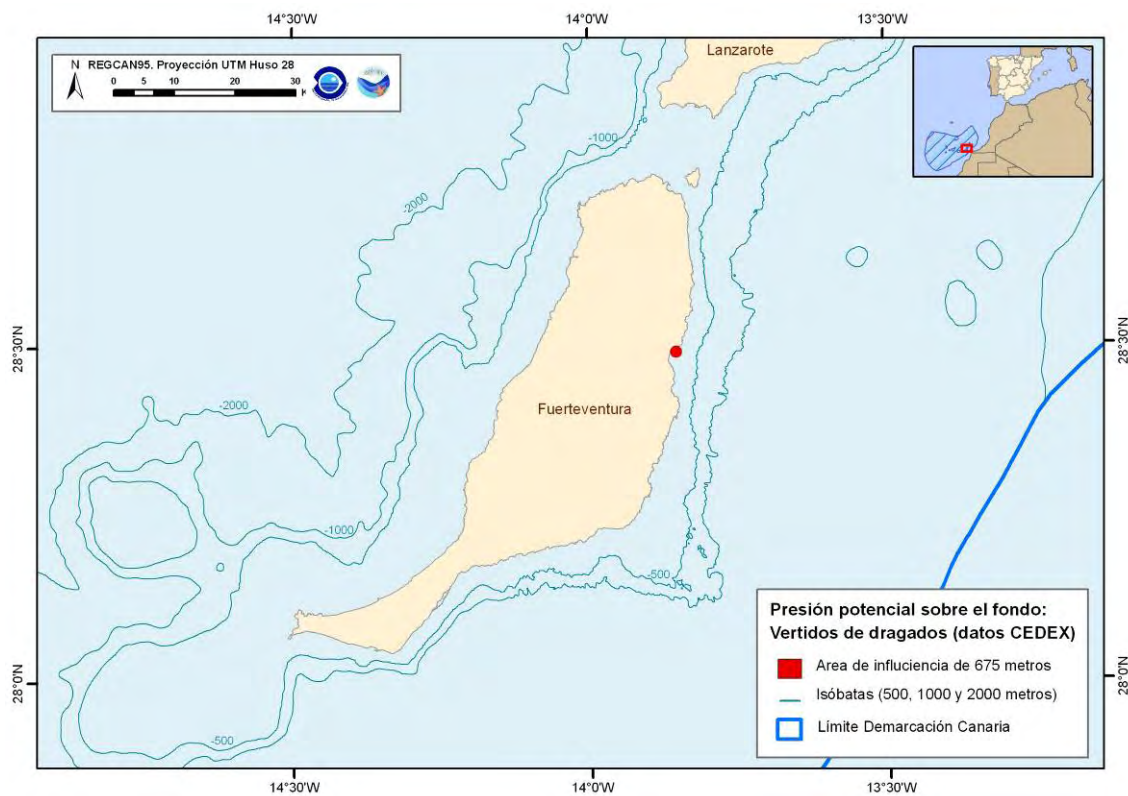


Figura 71. Vertido de dragados portuarios y zonas de afección potencial por Modificación de la Sedimentación