

ESTUDIO PREVIO PARA LA CONSTRUCCIÓN E INSTALACIÓN DE UN ARRECIFE ARTIFICIAL EN EL PARAJE NATURAL “ACANTILADOS DE MARO-CERRO GORDO”

(MÁLAGA-GRANADA).



LIFE+
posidonia andalucía



PROYECTO LIFE09 NAT/ES/000534.

Conservación de las Praderas de *Posidonia oceanica* en el Mediterráneo Andaluz.

Acción A4. Elaboración de estudios previos para la redacción de proyectos de construcción de arrecifes artificiales para la protección de praderas de *Posidonia oceanica*.



Agencia de Gestión Agraria y Pesquera de Andalucía
CONSEJERÍA DE AGRICULTURA Y PESCA

Estudio previo para la construcción e instalación de un arrecife artificial en el paraje natural
"Acantilados de Maro-Cerro Gordo"
(Málaga-Granada).

ESTUDIO PREVIO PARA LA CONSTRUCCIÓN E INSTALACIÓN DE UN ARRECIFE ARTIFICIAL EN EL PARAJE NATURAL “ACANTILADOS DE MARO-CERRO GORDO”

(MÁLAGA-GRANADA).



LIFE+
posidonia andalucía



PROYECTO LIFE09 NAT/ES/000534.

Conservación de las Praderas de *Posidonia oceanica* en el
Mediterráneo Andaluz.

Acción A4. Elaboración de estudios previos para la redacción
de proyectos de construcción de arrecifes artificiales para la
protección de praderas de *Posidonia oceanica*.



Agencia de Gestión Agraria y Pesquera de Andalucía
CONSEJERÍA DE AGRICULTURA Y PESCA

Subdirección de Gestión de Recursos e Infraestructuras.
Departamento de Recursos Pesqueros y Acuícolas.

Coordinación técnica y redacción del informe:
Fernando del Castillo y Rey.

Prospección con sónar de barrido lateral:
Jaime Andrés Castro.
María del Mar Segura Melendez.
Santiago Iglesias Barrenechea.

Trabajos de buceo y video remolcado:
Francisco Luengo Acosta.
Lucas Moreno Tempestini.
Alejandro terrón Sigler.
Alejandro Ibáñez Yuste.

Procesado SIG y elaboración de Cartografía:
María del Mar Lara Pérez de la Lastra.

Estudio socioeconómico y caracterización pesquera:
Nuria Fernández Meniño.
Israel Ravelo.
Ivone Alejandra Czerwinski Kulikowska.

Diciembre 2011

ÍNDICE.

01. INTRODUCCIÓN.....	10
1.1. DESCRIPCIÓN E IMPORTANCIA DE LA ESPECIE A PROTEGER	11
1.2. NORMATIVA DE PROTECCIÓN APLICABLE A LA <i>POSIDONIA OCEANICA</i> EN ANDALUCÍA	12
1.3. LOS ARRECIFES ARTIFICIALES COMO MEDIDA DE PROTECCIÓN DE LAS PRADERAS DE <i>POSIDONIA OCEANICA</i>	12
02. OBJETIVOS.....	14
03. ÁMBITO DE ESTUDIO	14
04. METODOLOGÍA EMPLEADA EN EL ESTUDIO.....	16
4.1. RECOPIACIÓN Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN EXISTENTE	16
4.2. CARACTERIZACIÓN SOCIOECONÓMICA DEL ENTORNO	17
4.3. CARACTERIZACIÓN FÍSICA DEL ÁREA DE ESTUDIO.....	17
4.3.1. Trabajos de prospección submarina mediante Sónar de Barrido Lateral (SBL).....	17
4.3.1.1. Localización y delimitación del área de estudio.....	17
4.3.1.2. Campaña de prospección con SBL.....	18
4.3.1.3. Procesado de datos y elaboración de la cartografía.....	21
4.3.2. Trabajos de prospección submarina mediante buceo con escafandra autónoma y video remolcado	22
4.3.2.1. Diseño de la campaña.....	22
4.3.2.2. Trabajos de inspección submarina	22
4.3.2.3. Trabajos filmación submarina con vídeo remolcado	23
4.3.2.4. Procesado y análisis de datos	24
4.4. CARACTERIZACIÓN BIOLÓGICA DEL ÁREA DE ESTUDIO	25
4.5. ELABORACIÓN DE CARTOGRAFÍA	25
05. RESULTADOS.....	26
5.1. CARACTERIZACIÓN FÍSICA DEL ÁREA DE ESTUDIO	26
5.1.1. Caracterización de la franja litoral	26
5.1.2. Tipología de los fondos marinos.....	27
5.1.2.1. Tipología de fondos en el LIC	27
5.1.2.2. Tipología de fondos en el área de actuación	28
5.1.3. Estructuras artificiales localizadas en la zona de estudio.....	29
5.2. CARACTERIZACIÓN BIOLÓGICA.....	32
5.2.1. Biocenosis identificadas en la zona de estudio.....	33
5.2.2. Diversidad específica del área estudiada.....	33
5.2.3. Distribución actual de <i>Posidonia oceanica</i> en el LIC	35

5.3. CARACTERIZACIÓN SOCIOECONÓMICA DEL ENTORNO	36
5.3.1. Caracterización socioeconómica del Municipio de Nerja	36
5.3.2. Caracterización socioeconómica del Municipio de Almuñécar	40
5.4. AMENAZAS IDENTIFICADAS PARA <i>POSIDONIA OCEANICA</i>	43
5.4.1. Amenazas generales	43
5.4.2. Análisis del riesgo potencial de la zona frente a la pesca de arrastre	44
06. CONCLUSIONES.....	46
07. PROPUESTA DE ACTUACIÓN PARA LA PROTECCIÓN DE LAS PRADERAS DE <i>POSIDONIA OCEANICA</i> EN EL LIC	47
7.1. POSIBLES ALTERNATIVAS DE PROTECCIÓN MEDIANTE LA INSTALACIÓN DE MÓDULOS ARRECIFALES DISUASORIOS.....	47
7.1.1. Propuesta 1.....	48
7.1.2. Propuesta 2	48
7.2. FACTORES A CONSIDERAR EN EL PROYECTO TÉCNICO PARA LA CONSTRUCCIÓN E INSTALACIÓN DE UN ARRECIFE ARTIFICIAL PARA LA PROTECCIÓN DE LA PRADERA DE <i>POSIDONIA OCEANICA</i> EXISTENTE EN EL ÁREA DE “MOLINO DE PAPEL”.....	51
7.2.1. Ocupación del Dominio Público Marítimo Terrestre.....	51
7.2.2. Tipología del arrecife a instalar	51
7.2.3. Necesidad de evaluación ambiental	51
7.2.4. Presupuesto de ejecución material.....	51
08. BIBLIOGRAFÍA	52
09. ANEXOS.....	54
ANEXO I. COORDENADAS DE LOS VÉRTICES DE LAS ÁREAS DE CONCESIÓN QUE COMPONEN EL ARRECIFE ARTIFICIAL DE MARO – CERRO GORDO Y POSICIONES DE LOS MÓDULOS DETECTADOS EN LA CAMPAÑA DE SÓNAR DE BARRIDO LATERAL	56
Anexo I.1. Coordenadas de los vértices de los polígonos que componen el arrecife	56
Anexo I.2. Coordenadas de los módulos que conforman el arrecife artificial de Maro - Cerro Gordo	56
ANEXO II. BIOCENOSIS IDENTIFICADAS EN EL LIC “ACANTILADOS DE MARO- CERRO GORDO”	63
ANEXO III. LISTADO DE ESPECIES FAUNA Y VEGETACIÓN IDENTIFICADOS EN EL LIC “ACANTILADOS DE MARO – CERRO GORDO”	65
Anexo III.1. Listado de especies faunísticas	65
Anexo III.2. Listado de especies vegetales.....	74

01. INTRODUCCIÓN.

(1) Documento técnico LIFE + Nature and Biodiversity
TECHNICAL APPLICATION FORMS. Part B – technical
summary and overall context of the project.
Summary description of the project.

(2) Documento técnico LIFE + Nature and Biodiversity
TECHNICAL APPLICATION FORMS. Part C – detailed technical
description of the proposed actions

Entre las acciones contempladas en el proyecto LIFE denominado “Conservación de las praderas de *Posidonia oceanica* en el Mediterráneo andaluz” (LIFE09 NAT/ES/000534), se contemplan acciones encaminadas a la construcción e instalación de arrecifes artificiales en dos LICs cuyas praderas de *Posidonia oceanica* se encuentran sometidas a agresión por el sector pesquero de arrastre. En concreto los LICs objetos de esta actuación el denominado “Bajos de Roquetas” localizado en la provincia de Almería y el LIC “Acantilados de Maro-Cerro Gordo” ubicado en el límite de las provincias de Málaga y Granada sobre el que se pretende actuar en la zona conocida como “Molino de Papel”¹.

En concreto las acciones encaminadas a este fin son las siguientes²:

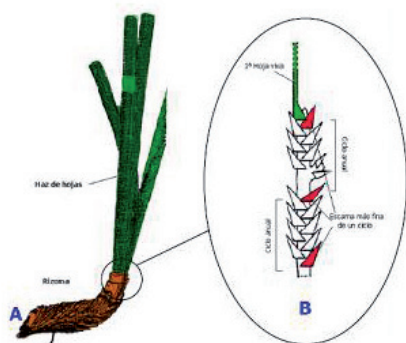
- > **Acción A4:** Elaboración de estudios previos para la redacción de proyectos de construcción de arrecifes artificiales para la protección de praderas de *Posidonia oceanica*.
- > **Acción A5:** elaboración de proyectos de construcción de arrecifes artificiales para la protección de praderas de *Posidonia oceanica*.
- > **Acción C3:** instalación de arrecifes artificiales para la protección de praderas de *Posidonia oceanica*.

El presente documento se corresponde con el informe final de los resultados obtenidos tras la ejecución de la acción A4 en el LIC “Acantilados de Maro – Cerro Gordo” en las provincias de Málaga y Granada.



¹ imagen 1.1.

Banco de peces asociado a una pradera de *Posidonia oceanica*



^ ilustración 1.1.
Rizoma y haz de *Posidonia oceanica* (A). Esquema de dos ciclos anuales de espesor de escamas (B). Imagen obtenida de PERGENT, 1987.



^ imagen 1.2.
Haz aislado de *Posidonia oceanica*

1.1. DESCRIPCIÓN E IMPORTANCIA DE LA ESPECIE A PROTEGER.

Posidonia oceanica es una de las cinco especies de fanerógamas marinas que habitan en el Mediterráneo de las cuales cuatro son las que se distribuyen por el litoral andaluz, las otras tres especies que en algunos casos comparten hábitat con *Posidonia oceanica* son *Zostera marina*, *Zostera noltii* y *Cymodocea nodosa*. De todas ellas, *Posidonia Oceanica* es la especie más ampliamente distribuida y cuyas praderas presentan una mayor complejidad³.

Como otras fanerógamas, presenta raíces, tallos o rizomas, hojas y flores. Las hojas son rectangulares con una anchura relativamente constante (en torno a 1 cm) y longitud variable a lo largo del año. Las hojas de mayor edad diferencian una base o peciolo que permanece unida al rizoma después de la caída del limbo foliar. Las hojas se agrupan en haces en el extremo de los rizomas. Las hojas nuevas aparecen en el centro de cada haz y son alternas. De este modo las hojas externas del haz son las de mayor edad.

La acumulación de restos orgánicos en la planta (fundamentalmente restos de rizomas y escamas) de descomposición lenta, y de sedimento produce estructuras características que han dado en llamarse matas. La formación de las matas es tanto el resultado de procesos de colonización y crecimientos de los rizomas de la planta y deposición del sedimento como el de los

procesos de muerte de los haces que la componen y la erosión de la propia mata. Esta secuencia de procesos es el responsable de una velocidad de crecimiento menor de la esperada. Algunas matas de *Posidonia oceanica* pueden alcanzar sólo unos metros de espesor con una edad de siglos e incluso milenios. En zonas abrigadas, sin embargo, la mata puede incluso acercarse a la superficie formando estructuras conocidas como arrecifes barrera de *Posidonia*.

Las praderas de *Posidonia oceanica* estructuran el espacio marino y ofrecen posibilidades de vida a una comunidad sumamente compleja, tanto vegetal como animal. Se ha atribuido a las praderas de *Posidonia oceanica* un papel importante en el reclutamiento de especies de interés comercial.

Así mismo, numerosos estudios ponen de manifiesto que, la pradera de *Posidonia oceanica*, contribuye a la estabilización de los fondos blandos, atenúa el hidrodinamismo y protege las playas de la erosión⁴.

Las praderas de *Posidonia oceanica* son muy vulnerables y han declinado sustancialmente en muchas áreas costeras debido fundamentalmente al incremento de la presión humana en forma de vertidos de nutrientes, sedimentación y perturbaciones mecánicas como la erosión de las praderas por la pesca de arrastre y el fondeo de embarcaciones, o las acciones negativas que los dragados producen sobre este organismo. Actualmente *Posidonia oceanica* es una especie considerada en regresión en todo el Mediterráneo.

(3) Sánchez Lizaso, J.L. 1993

(4) Blanc & Jeudy de Grissac, 1978; Jeudy de Grissac & Boudouresque, 1985; Gambi et al 1984

1.2. NORMATIVA DE PROTECCIÓN APLICABLE A LA *POSIDONIA OCEANICA* EN ANDALUCÍA.

La vulnerabilidad de las praderas de *Posidonia oceanica*, así como su importancia ecológica, han resultado determinantes para que se establezcan diferentes medidas de conservación a nivel europeo, nacional y autonómico. Esta normativa que protege las praderas de *Posidonia oceanica* se puede resumir en la siguiente:

> Europa:

- » La *Posidonia oceanica* se ha incluido en el Anexo I de la Convención de Berna como especie de flora estrictamente protegida.
- » La Directiva Hábitats de la Unión Europea⁵ y su posterior adaptación al progreso técnico y científico⁶, incluyen a las praderas de *Posidonia oceanica* en el Anexo 1, hábitat 1120, como hábitat prioritario a conservar dentro del territorio de la Unión Europea.
- » El Reglamento de Pesca de la Unión Europea para el Mediterráneo (Reglamento CE núm. 1626/94), prohíbe expresamente la pesca de arrastre sobre praderas de fanerógamas marinas entre las que su principal representante es *Posidonia oceanica*⁷.

> España:

- » En 1995 se recoge la adaptación de la Directiva Hábitat al Estado Español⁸. En él se considera a las praderas de *Posidonia oceanica* como sistemas a conservar, para lo cual se establecen medidas para contribuir a garantizar la biodiversidad mediante la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres.
- » En 2007 se aprueba la ley del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad⁹. En cuyo anexo 1 “Tipos de hábitats naturales de interés comunitario cuya conservación requiere la designación de zonas de especial conservación” se contemplan con el epígrafe 1120 las Praderas de *Posidonia* (*Posidonia oceanica*) como Hábitat prioritario.
- » En 2011 se incluye la *Posidonia oceanica* en el Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial¹⁰.

> Andalucía:

- » Por su parte, en 2001, La Comunidad Autónoma de Andalucía declara el Monumento Natural Arrecife Barrera de *Posidonia* en Roquetas de Mar (Almería)¹¹.

(5) Directiva del Consejo 92/43/CEE, de 21 de mayo, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres

(6) Directiva 97/62/CE del Consejo, de 27 de octubre de 1997, por la que se adapta al progreso científico y técnico la Directiva 92/43/CEE, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de fauna y flora silvestres

(7) Council Regulation (EC) N° 1626/94 of 27 June 1994 laying down certain technical measures for the conservation of fishery resources in the Mediterranean OJ L 171, 6.7.1994, p. 1–6

(8) 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 la flora silvestres

(9) LEY 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad

(10) Real Decreto 139/2011, de 4 de febrero, para el desarrollo del Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y del Catálogo Español de Especies Amenazadas

(11) Decreto 226/2001, de 2 de octubre, por el que se declaran determinados Monumentos Naturales de Andalucía. (BOJA de 22 de noviembre de 2001)

- » Asimismo, en 2003, se declara como Monumento Natural en Andalucía la Isla de San Andrés, incluyéndose entre los criterios para la gestión de este espacio “La conservación de las praderas de *Posidonia oceanica*, así como el resto de biodiversidad de los fondos marinos circundantes”¹².

1.3. LOS ARRECIFES ARTIFICIALES COMO MEDIDA DE PROTECCIÓN DE LAS PRADERAS DE *POSIDONIA OCEANICA*.

Uno de los factores que contribuyen en mayor medida a la degradación de las praderas de *Posidonia oceanica* es la pesca de arrastre que se realiza sobre este ecosistema (expresamente prohibida por la legislación nacional y europea)¹³.

Las praderas de *Posidonia* atraen y concentran un gran número de especies de interés comercial para la pesca, situación aprovechada por parte del sector pesquero de arrastre para aumentar el rendimiento de sus capturas faenando ilegalmente en este entorno.

Desde mediados finales de los años 70 se vienen instalando en España arrecifes artificiales encaminados tanto a la protección de los recursos marinos como a la regeneración de las especies pesqueras y frente a la pesca de arrastre ilegal.

En el litoral mediterráneo, sobre todo en España, Francia e Italia, muchos de estos arrecifes, se han instalado con la finalidad principal de proteger las praderas de *Posidonia oceanica*¹⁴.

En España, destaca entre otros arrecifes destinados a la protección de las praderas de *Posidonia*, el arrecife artificial de Tabarca, instalado en dos fases en 1989 y 1991¹⁵ y que ha sido objeto de un minucioso seguimiento desde su instalación, de los cuales se desprende que los mencionados arrecifes han contribuido a la protección y regeneración de la pradera de *Posidonia* y sus comunidades asociadas¹⁶.

En Andalucía, la Consejería de Agricultura y Pesca de la Junta de Andalucía viene desarrollando desde 1989, un programa de acondicionamiento del litoral andaluz, mediante la instalación y seguimiento de arrecifes artificiales, con el objetivo de proteger, regenerar y desarrollar los recursos pesqueros de zonas litorales locales. Dentro de este programa, se han instalado en Andalucía por parte de la Consejería de Agricultura y Pesca un total de 21 arrecifes artificiales cuya finalidad principal es la protección de los fondos marinos frente a la pesca ilegal de arrastre para favorecer la recuperación de los caladeros explotables por las flotas pesqueras que si tienen autorizada su actividad en los fondos protegidos.

Entre estos arrecifes se encuentra el Instalado en el año 2006 en el Paraje Natural de Maro – Cerro Gordo. Este arrecife fue proyectado por la Consejería de Medio Ambiente con la finalidad

(12) Decreto 250/2003, de 9 de septiembre, por el que se declaran determinados Monumentos Naturales de Andalucía. (BOJA de 29 de septiembre de 2003)

(13) Valle Pérez, C. (2005)

(14) Bouderesque, C.F. et al. 2006

(15) Bayle Sempere 2001

(16) Sánchez Lizaso 1995, Bayle Sempere 1999 y 2001, Ramos Esplá et al. 2000, 2002 y 2007, Valle Pérez 2005



^ imagen 1.3.
Módulo del arrecife artificial de Tabarca



^ imagen 1.4.
Módulo disuasorio del arrecife de Maro – Cerro-Gordo



^ imagen 1.5.
Módulo instalado en el arrecife de Maro – Cerro Gordo

de proteger y recuperar el área marina del Paraje¹⁷, siendo finalmente ejecutado el proyecto por la Consejería de Agricultura y Pesca¹⁸ a través de la Empresa Pública de Desarrollo Agrario y Pesquero S.A.

Con este arrecife, la mayor parte del LIC quedaba protegida frente a la pesca de arrastre, detectándose en posteriores seguimientos que a pesar de ello, una zona de especial interés situada frente a la zona conocida como “Molino de Papel” seguía viéndose afectada por esta actividad. Por ello es por lo que se decide abordar dentro del programa LIFE la protección específica de esa zona mediante la instalación de un arrecife artificial que complemente el efecto disuasorio del ya instalado en 2006.

A los arrecifes instalados por la Consejería de Agricultura y Pesca en aguas de su competencia, hay que añadir ocho arrecifes artificiales instalados en aguas exteriores por el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (actualmente el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente), un arrecife instalado por la Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía para proteger una zona de especial interés en el Parque Natural de Cabo de Gata y un arrecife artificial instalado por el Ayuntamiento de Salobreña.

Aunque con una finalidad distinta a la prevista para el arrecife de Molino de Papel, objeto de este estudio previo, el objetivo de proteger el medio frente a la pesca de arrastre ilegal si es común en todos los proyectos de arrecifes instalados en Andalucía. Los resultados de los diferentes estudios de seguimiento realizados a estos arrecifes, han demostrado su buen funcionamiento como medida disuasoria frente a la pesca ilegal de arrastre, por lo que se contemplan como una herramienta eficaz para la protección y gestión del litoral. En concreto, los seguimientos realizados a arrecifes artificiales instalados en la cercanía de praderas de *Posidonia oceanica* han puesto de manifiesto la contribución de estas estructuras a la protección de las mencionadas praderas¹⁹.

Esta afirmación también se desprende de los estudios de seguimiento realizados por la Consejería de Medio Ambiente en el arrecife de Adra, instalado entre 1993 y 1994²⁰.

(17) TRAGSATEC S.A. (2001). *Proyecto de acondicionamiento y protección del medio marino y Cartografía de detalle en el Paraje Natural "Acantilados de Maro – Cerro Gordo (Málaga-Granada)*

(18) Empresa Pública Desarrollo Agrario y Pesquero S.A., Junta de Andalucía (2006). *Memoria de la construcción e instalación de arrecifes artificiales en el litoral de las provincias de Málaga y Granada*

(19) Empresa Pública Desarrollo Agrario y Pesquero S.A., 1999, 2000, 2001, 2002, 2007, 2008, 2009 y 2010

(20) Guirado *et al.* 2007

02. OBJETIVOS.

El objetivo del presente estudio es el de **caracterizar la situación actual del LIC “Maro - Cerro Gordo”, realizando un estudio previo que sirva de orientación para la elaboración de un proyecto técnico de construcción e instalación de un arrecife artificial que proteja el área conocida como “Molino de Papel” dentro de este espacio de interés ambiental, impidiendo la degradación de la pradera de *Posidonia oceanica* por la acción de la pesca de arrastre ilegal.**

Para la consecución de este objetivo, se plantean los siguientes objetivos particulares:

1. Definir con exactitud los límites del área a proteger.
2. Analizar la situación actual de la zona de estudio prestando especial atención a las prácticas que pueden suponer una amenaza para la integridad del mismo.
3. Realizar una propuesta de actuación que sirva de base para la elaboración de un proyecto técnico de construcción e instalación de un arrecife artificial que proteja de forma eficiente las zonas de praderas de *Posidonia oceanica* del LIC.

03. ÁMBITO DE ESTUDIO.

El ámbito de actuación previsto en este estudio se corresponde con el área conocida como “Molino de Papel” (ver *plano 5.1*, en la página 26), cuyos límites en la costa (destacados con la señal amarilla en la *imagen 3.1*) se definen en el Programa de Gestión Sostenible del Medio Marino Andaluz por las siguientes coordenadas:

LÍMITE	COORD X	COORD Y
Límite a levante	428197	4067436
Límite a poniente	427194	4067818

[^] tabla 3.1.

Límites costeros del área denominada “Molino de Papel”⁽²¹⁾ (coordenadas UTM Huso 30 Datum ED 1950)

(21) Datos obtenidos del Programa de Gestión Sostenible del Medio Marino Andaluz. Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía

La zona posee una longitud aproximada de 1.860 m y alberga dos extensas playas que se encuentran separadas por los restos de una antigua torre almenara caídos a nivel del mar, la de las Alberquillas en su parte oriental y la del Molino de Papel, algo mas pequeña y localizada en la zona occidental. En la parte media de ésta última desemboca el arroyo de la Miel. En ambos casos se trata de playas totalmente rústicas sin ningún tipo de equipamiento ni infraestructura.

Si bien la actuación prevista se centra en éste área por los motivos ya descritos en la introducción, para integrar la zona en su contexto físico y biológico, el presente estudio abarca toda la superficie correspondiente al LIC ES6170002 “Acantilados de Maro – Cerro Gordo”. Este LIC, declarado Paraje Natural en 1989²² engloba

(22) Ley 2/1989, de 18 de julio, por la que se aprueba el inventario de espacios naturales protegidos de Andalucía, y se establecen medidas adicionales para su protección. (BOJA 60/1989, de 27 de julio; BOE 201/1989, de 23 de agosto)



^ imagen 3.1.

Localización del LIC Acantilados de Maro – Cerro Gordo. Los marcadores amarillos señalan los límites del área conocida como Molino de Papel"

una franja de 12 km. de longitud, paralela a la línea de costa, limitada al norte por la carretera N-340 y que penetra 1 milla marina en el interior del Mar de Alborán.

Posee una superficie total del espacio terrestre y marítimo de 1.814,685 ha. y se caracteriza principalmente por abruptos acantilados, de hasta 75 m. de desnivel, y numerosas calas, frutos de la erosión y regresión marina sobre las últimas estribaciones de la Sierra de Almijara, entre los términos costeros de Almuñécar en Granada y Nerja en Málaga.

Si bien en la franja terrestre de este paraje se encuentran dos especies vegetales incluidas el Catálogo Andaluz de Flora Silvestre Amenazada como especies en peligro de extinción: *Limonium malacitanum* y *Rosmarinus tomentosus*; y dos del Mediterráneo occidental, *Buxus balearica* y *Maytenus senegalensis subsp europaea* la primera especie protegida en el Catálogo Andaluz de Flora Silvestre Amenazada como en peligro de extinción y la segunda como vulnerable y ambas presentes en la directiva hábitat, la franja marina resulta mucho mas diversa que la terrestre ya que numerosas especies, incluidas en el mencionado catálogo, tanto de flora como de fauna, pueblan sus fondos marinos. Las más significativas de las especies vegetales son la *Posidonia oceanica*, y *Cymodocea nodosa*, que forman praderas de gran importancia biológica y que están incluidas dentro del listado de hábitats prioritarios por la UE (Directiva Hábitats).

Respecto a la fauna marina, la riqueza también es singular pudiendo encontrar gran cantidad de invertebrados predominando esponjas, corales, anémonas, equinodermos y moluscos. Entre los crustáceos son importantes las poblaciones

de camarones, el centollo y la langosta. De especial importancia son la existencia de importantes poblaciones de coral naranja (*Astroides calycularis*), que es una especie catalogada como vulnerable a la extinción.

Dentro del grupo de los peces existe una gran biodiversidad debido en gran parte a la variedad de hábitats que propician las praderas de *Posidonia* y los roquedos.

Por su relevancia en la cuenca Mediterránea, las Naciones Unidas han declarado a este Paraje Natural como ZEPIM (Zona Especialmente Protegida de Importancia para el Mediterráneo).

Diferentes estudios realizados en la zona han puesto de manifiesto la vulnerabilidad del área como consecuencia entre otros factores, de la presión de origen antrópico a la que se encuentra sometida, fundamentalmente originada por la pesca de arrastre ilegal.

El presente estudio aborda aspectos fisiográficos mediante la caracterización de los fondos correspondientes al área de estudio, se realiza asimismo un análisis económico, una caracterización biológica y se elabora una propuesta para la protección de las zonas que se encuentren desprotegidas frente a eventuales actuaciones de riesgo.

Por otra parte, se analiza el marco legal que afecta al área de estudio y las posibles actuaciones que se puedan acometer como consecuencia de la intención de instalar un arrecife artificial de protección en la zona "Molino de Papel".

Se incluyen en este estudio las recomendaciones que se considere oportuno deban tenerse en cuenta a la hora de elaborar el correspondiente proyecto técnico para la construcción e instalación de un arrecife artificial en la zona.

04. METODOLOGÍA EMPLEADA EN EL ESTUDIO.

Para la elaboración del presente estudio se han desarrollado diferentes trabajos, cuyos resultados sirven de base para el establecimiento de conclusiones, recomendaciones y propuestas de actuación, y se agrupan en las siguientes fases:

1. Recopilación y análisis de la información existente.
2. Caracterización socioeconómica del entorno.
3. Caracterización física del área de estudio.
4. Caracterización Biológica.
5. Elaboración de cartografía.

En el presente apartado se describe la metodología empleada para cada una de las líneas de trabajo anteriormente desarrolladas.

4.1. RECOPIACIÓN Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN EXISTENTE.

En esta primera fase se ha procedido a una recopilación bibliográfica de la información existente sobre el área de estudio, así como de proyectos y experiencias similares a la que se pretende abordar con el presente trabajo.

Se han consultado fuentes bibliográficas públicas y privadas relacionadas con los arrecifes artificiales, fundamentalmente aquellas que hacen referencia a los arrecifes artificiales como herramienta de gestión para la protección de zonas de interés ambiental. Arrecifes artificiales instalados para la protección de praderas de fanerógamas marinas, o para la disuasión frente a la actividad arrastrera ilegal.

Se ha realizado una recopilación legislativa orientada a la instalación de arrecifes artificiales en zonas protegidas.

Se han solicitado datos a organismos de investigación sobre la zona objeto de la actuación.

Así mismo se ha utilizado la información obtenida por la Consejería de Agricultura y Pesca dentro del programa de seguimiento de arrecifes artificiales en Andalucía, referente a los diferentes seguimientos realizados al arrecife artificial de Maro-Cerro Gordo, desde la fecha de su instalación en el año 2006 hasta la actualidad.

Se ha recopilado también la información obtenida en el Programa de Gestión Sostenible del Medio Marino Andaluz que desarrolla la Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía.

La información recopilada, una vez analizada se ha utilizado como referencia para el planteamiento de los trabajos a desarrollar y las propuestas a realizar, así como para la caracterización biológica del entorno.

4.2. CARACTERIZACIÓN SOCIOECONÓMICA DEL ENTORNO.

Partiendo de datos estadísticos sobre el desarrollo económico de los municipios de Nerja en la provincia de Málaga y Almuñécar en la provincia de Granada, en los que se encuentra emplazado el LIC objeto de estudio, y los datos procedentes de la Acción C1 (análisis económico y social), del proyecto Life Posidonia en el que se enmarca también este estudio, se ha procedido a una caracterización de la actividad económica de la zona, prestando especial atención a aquellos sectores que han demostrado ser relevantes para el entorno.

Se ha recogido información procedente de los propios municipios, así como del Instituto Andaluz de Estadística.

4.3. CARACTERIZACIÓN FÍSICA DEL ÁREA DE ESTUDIO.

Para la caracterización física del área de estudio se ha realizado una cartografía de los fondos marinos de la zona de trabajo a partir de la prospección mediante sónar de barrido lateral realizados para la Acción A1²³ (cartografiado de fondos de praderas de *Posidonia oceanica*) del Proyecto LIFE Posidonia, utilizándose también los registros obtenidos en el seguimiento del arrecife artificial Maro - Cerro Gordo desarrollado por la Consejería de Agricultura y Pesca de la Junta de Andalucía dentro de su plan de seguimiento de arrecifes artificiales previsto para el año 2011. Ambos trabajos se han realizado apoyándose en trabajos de inmersión y captación de imagen mediante vídeo remolcado.

4.3.1. Trabajos de prospección submarina mediante Sónar de Barrido Lateral (SBL).

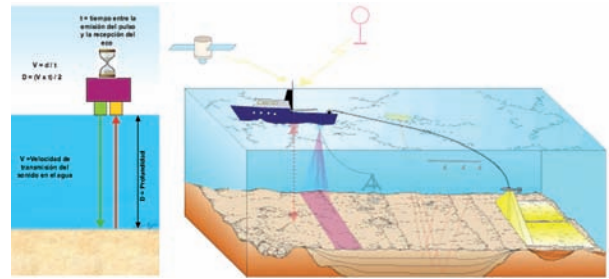
El Sónar de Barrido Lateral (SBL) o *side scan sonar*, es un instrumento hidroacústico, que basa su funcionamiento en la emisión de un pulso de sonido y la recepción de su eco. Gracias a la medición del tiempo transcurrido entre emisión y recepción, y conociendo la velocidad de transmisión del sonido en el agua, es capaz de calcular las distancias entre el emisor (transductor, o "pez" en el SBL) y el objeto en el que rebota el sonido.

El SBL, frente a las sondas convencionales, tiene la capacidad de emitir y recibir estos pulsos de sonido orientados en dos haces, uno a babor y otro a estribor en el sentido del avance, lo que le permite ir componiendo una imagen (basada en sonido, en lugar de luz) del lecho marino. Para evitar que el oleaje o los movimientos de la embarcación afecten a la calidad de los registros, el transductor del SBL se suele llevar remolcado, de ahí su nombre de "pez" o "towfish".

La sucesión de estas imágenes genera una secuencia, similar a un registro de vídeo, con una visión cenital del fondo del mar, con la particularidad que estas imágenes están georeferenciadas.

Para ello forma parte del instrumental un GPS diferencial (DGPS) que registra la posición del barco, y conocida la longitud del cable de remolque, calcula la posición del pez, y con ella, la de cada uno de los objetos que quedan registrados en las imágenes.

Los trabajos de prospección con Sónar de Barrido Lateral se pueden agrupar en las siguientes fases.



^ figura 4.1.
Esquema de funcionamiento de un instrumento hidroacústico en general (izquierda) y de un Sónar de Barrido Lateral (derecha)

4.3.1.1. Localización y delimitación del área de estudio.

El área a prospectar se ha centrado en el LIC "Acantilados de Maro – Cerro Gordo", si bien se han rebasado los límites del mismo en una distancia de entre un kilómetro y una milla náutica en sentido paralelo a la línea de costa, y perpendicularmente a esta línea, al objeto de cubrir un rango batimétrico que abarque desde el límite operativo del SBL, aproximadamente unos 6 o 7 metros de profundidad, hasta alcanzar el límite estimado para las praderas de *Posidonia oceanica*.

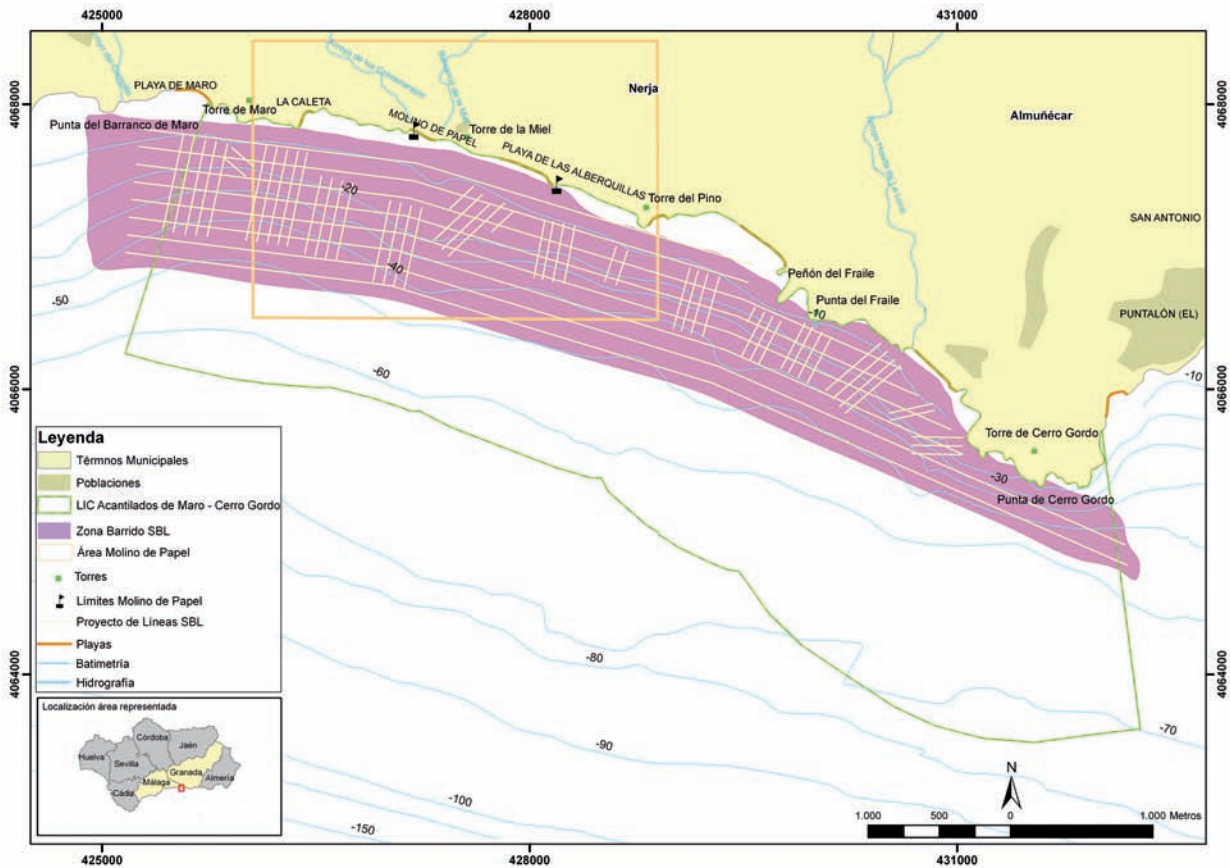
Para que la cobertura del área a estudiar sea efectiva y completa, se diseñó una derrota a navegar con la embarcación que remolca al sónar.

Esta derrota se plantea como una serie de líneas paralelas a la costa separadas por el ancho de barrido a emplear, en este caso 100 metros. Esta distancia de 100 m garantiza que cada punto del lecho marino es barrido dos veces, y en rumbos contrarios, lo que neutraliza los posibles errores inducidos por "offset" (posición relativa de la antena de DGPS y el punto de largado del cable) y "layback" (longitud del cable de remolque). En ocasiones, y para áreas muy extensas, si las condiciones son muy favorables, se puede separar estas líneas hasta 150 metros, ampliando el ancho de barrido hasta este mismo valor.

En el plano 4.1 (en la página siguiente) se representa el diseño de líneas de navegación previsto inicialmente para la prospección de los fondos marinos del área de estudio, si bien, tal y como se muestra en el plano, el área prospectada se incrementó durante los trabajos de campo para delimitar la totalidad de la pradera de *Posidonia oceanica* que se localiza en la zona, de manera que el área finalmente prospectada fue la comprendida entre los límites oriental y septentrional del LIC y las batimétricas de -3 m y -50 m.

El diseño rectilíneo de las derrotas es preferible frente a otro tipo debido a que, alcanzar los barridos del SBL 100 metros a cada banda del barco, cualquier cambio de rumbo por pequeño que sea implica una variación muy considerable en la posición de las zonas más alejadas del centro del registro, lo que puede provocar errores de georeferenciación superiores al margen deseable. Es por esto que suelen despreciarse las

(23) LIFE09 NAT/ES/534



^ plano 4.1.

Proyecto de líneas diseñado inicialmente para la prospección con Sónar de Barrido Lateral del LIC Acantilados de Maro – Cerro Gordo. En color morado se representa la zona barrida finalmente por el SBL, con objeto de delimitar la totalidad de la pradera de *Posidonia oceanica* existente en la zona

posiciones tomadas durante las viradas, o las guiñadas que a veces es necesario dar para evitar obstáculos como boyas u otras embarcaciones.

En cuanto a la elección de derrotas paralelas a la costa frente a las perpendiculares es consecuencia de que, normalmente, la navegación paralela a la costa también lo es a los veriles batimétricos, lo que implica que apenas existan cambios en la profundidad a lo largo de toda la línea lo que facilita el manejo del SBL y disminuye el riesgo de colisión con el fondo ya que, si esto no fuera así, para evitar que el pez del SBL se acerque en exceso al fondo, o por el contrario quede demasiado lejos de él, habría que modificar constantemente la longitud del cable de remolque y/o la velocidad de la embarcación (al incrementar la velocidad el pez se eleva, por el efecto de la fricción del cable con el agua).

Estas maniobras introducen errores de “layback” (al variar la longitud del cable) y/o de sincronización (al variar la velocidad), lo que se traduce en una georeferenciación menos precisa. Por otra parte, se reducen los riesgos de colisión del pez con el fondo y se evitan maniobras evasivas como acelerones o cambios de rumbo.

En el presente estudio, además de las líneas paralelas a la costa para la caracterización de los fondos y determinación de los límites de la pradera de *Posidonia*, al existir en el área de estudio un arrecife artificial, se han realizado transectos longitudinales a las barreras que conforman el mencionado arrecife, con la finalidad de localizar e identificar los módulos que componen las mencionadas barreras.

4.3.1.2. Campaña de prospección con SBL.

Esta es la fase más comprometida en todo el proceso. De la calidad del trabajo desarrollado durante la campaña va a depender tanto la calidad del producto final, como la dificultad para llevar a cabo las etapas posteriores. Las claves más destacables para el éxito de la campaña son:

> Estado de la mar: los registros del SBL quedan afectados por fenómenos tales como el oleaje, el viento y la corriente.

El oleaje provoca tirones en el cable, reflejándose en el registro como una alternancia de bandas claras y oscuras, que además de dificultar la visión e interpretación, afecta a la calidad de la georeferenciación, llegando en ocasiones a duplicar objetos, por efecto del cabeceo (pitch) del pez. Si el oleaje además provoca balanceo en el barco, los movimientos de la antena del DGPS llegan a inducir errores notables en la compensación del layback, puesto que estos balances añaden una componente transversal al sentido del avance, alterando así los valores de rumbo instantáneo.

El viento, además de provocar oleaje, es capaz de hacer que éste rompa en crestas de diverso tamaño, provocando ruidos que interfieren en el registro hasta llegar a hacerlos ilegibles. Por otra parte añade una componente de abatimiento a la embarcación, haciendo que no coincidan rumbo verdadero (el que señala la proa de la embarcación) con rumbo en superficie (el que describe la trayectoria), aportando así una fuente de error en el cálculo de posiciones, ya que este se hace en base a un algoritmo que supone a ambos rumbos iguales.

La corriente, como en el caso anterior, hace que el rumbo verdadero no coincida con el rumbo efectivo, introduciendo errores debido a que se asume que los barridos son perpendiculares a la trayectoria seguida, y no al rumbo que señala la proa del barco.

Conociendo estas limitaciones, resulta imprescindible realizar un minucioso estudio de los pronósticos océano-meteorológicos para evitar situaciones adversas.

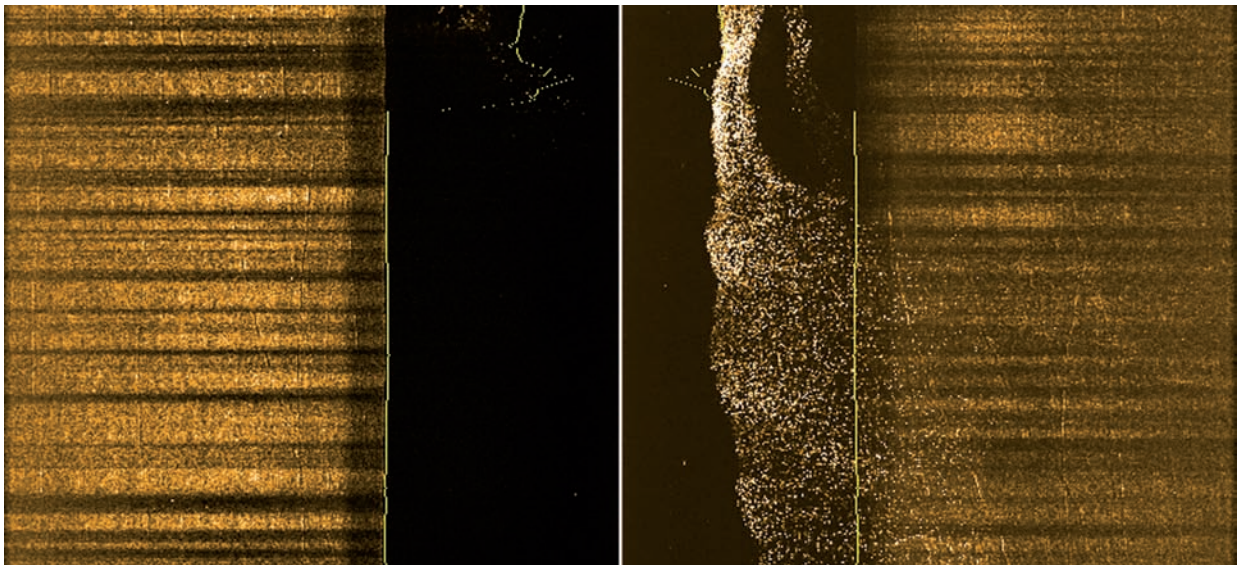
Pero existen otra serie de fenómenos, imposibles de predecir, que afectan a la calidad de los registros, entre los que destacan la abundancia de peces y la presencia de picnoclinas.

> La presencia de bancos de peces actúa como barrera para los pulsos de sonido emitidos por el SBL, comportándose como objetos opacos, que ocultan lo que se encuentra tras ellos, en este caso, el fondo (*figura 4.2*). En la mayoría de ocasiones aparecen como ecos más o menos difusos cerca del centro del registro, en la zona que representa la columna de agua, y su sombra sobre el fondo, y separada del eco, lo que indica que son objetos nadando a medias aguas.

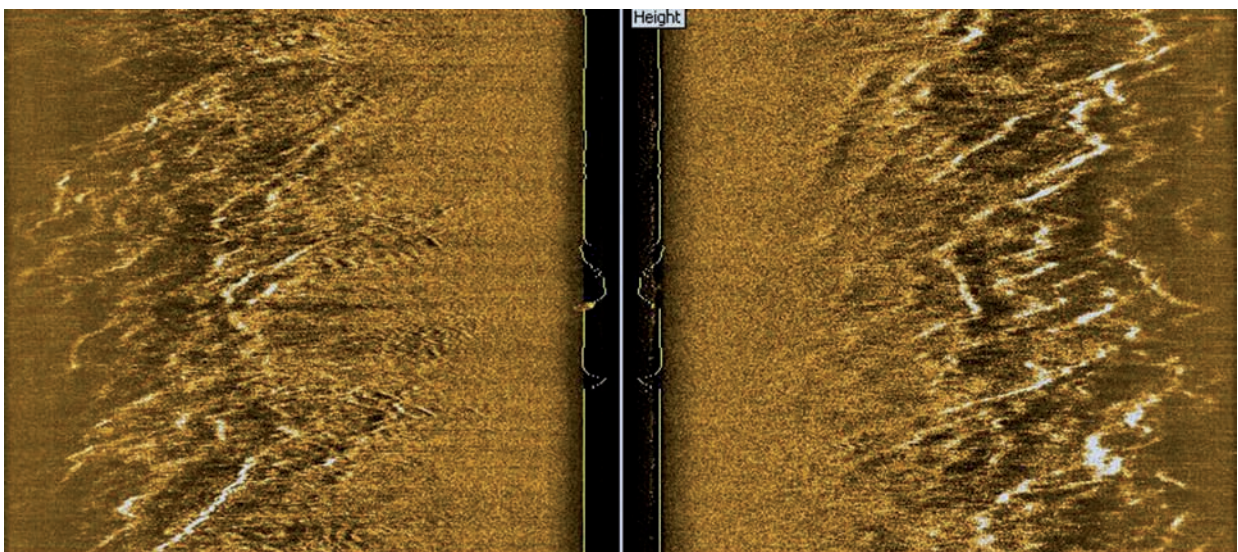
> Las picnoclinas (cambios bruscos en la densidad del agua por estratificación) suponen una discontinuidad en la transmisión del sonido en la columna de agua. Estas picnoclinas pueden deberse a cambios de salinidad (haloclinas) o de temperatura (termoclinas).

Las primeras son frecuentes en zonas estuarinas o donde se presenten surgencias submarinas de agua dulce, mientras que las segundas son frecuentes en zonas abrigadas o tras un periodo más o menos prolongado de bonanza meteorológica.

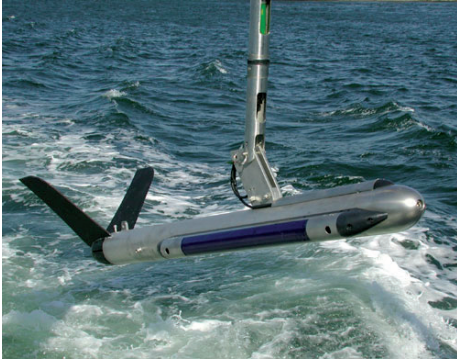
El comportamiento de los pulsos de sonido al alcanzar estas discontinuidades hace que el registro sea prácticamente inutilizable, pues los fenómenos de refracción y reflexión que se dan en ellos deforman completamente la imagen obtenida. Sólo los pulsos que atraviesan perpendicularmente a las picnoclinas consiguen alcanzar el fondo y rebotar de nuevo hacia el pez, lo que se traduce en un típico registro con forma simétrica que se mantiene aunque se varíe el rumbo, lo que confirma que la imagen obtenida es irreal (*figura 4.3*).



^ figura 4.2.
Peces dificultando la lectura del SBL



^ figura 4.3.
Registro afectado por refracción, consecuencia de fuertes picnoclinas



^ figura 4.4.
Pez del s3nador de barrido lateral KLEIN-3000



^ figura 4.5.
Receptor y antena de DGPS CSI Wireless



^ figura 4.6.
Sondador y SVP RESON

> **Equipos empleados:** al tratarse de una combinaci3n de equipos hidroac3sticos y de posicionamiento, cuanto mayor sean las calidades de 3stos y del software empleado, as3 como la velocidad de procesamiento de los equipos inform3ticos usados, mejor ser3 la precisi3n y la resoluci3n del resultado de la campaa.

El conjunto del instrumental empleado en este trabajo se compone de:

- » **S3nador de Barrido Lateral:** fabricado por Klein Associates, modelo 3000, versi3n port3til (figura 4.4). Posee dos frecuencias de trabajo, 135 y 445 Khz, con transmisi3n de pulsos entre 25 y 400 por segundo. Los 3ngulos de los haces horizontales son 7° para 100 Khz y 21° para 445 Khz, y 40° vertical para ambos, con un ajuste de apertura de 5° 25°. Tiene capacidad de realizar barridos de hasta 450 m a cada banda en baja frecuencia, y 150 m en alta.

La velocidad de trabajo var3a de 3,5 a 6 nudos, con un m3ximo de 12 en condiciones 3ptimas. EL pez mide 122 cm de longitud, pesa 29 kg y va equipado con dos aletas estabilizadoras. Cuenta con sensores de pitch y roll (cabeceo y balanceo), as3 como un comp3s magn3tico.

El cable de remolque mide 60 m, si bien rara vez se usan m3s de 25 m, al carecer de profundizador.

La unidad de procesamiento de transmisi3n (TPU) recibe seaa del pez por medio del cable de remolque, y la seaa de DGPS por puerto RS232 a 4800 baudios, en protocolo NMEA 0183. Se comunica con el ordenador de control por LAN 10/100 ethernet. Dicho ordenador (Panasonic Toughbook 31) opera bajo Windows XP, usando el software SonarPro para la gesti3n de todas las seaaes procedentes de la TPU.

- » **Sistema de posicionamiento global diferencial:** o DGPS, modelo CSI wireless DGPS Max (figura 4.5). Este receptor GPS es un potente receptor para navegaci3n con capacidad diferencial en tiempo real. Dispone de 12 canales en paralelo para c3digo C/A lo cual permite seguir todos los sat3lites visibles por el receptor en cualquier situaci3n.

Posee una frecuencia de obtenci3n y exportaci3n de datos de posici3n de 1 a 5 Hz. Utiliza las correcciones diferenciales seg3n el formato RTCM mensajes tipos 1, 2, 3, 5, 6, 7, 9 y 16. Alimentaci3n entre 9,2 y 48 V. 2 puertos RS 232 con velocidades de hasta 19200 baudios. Salida de mensajes en formato NMEA 0183. La antena GPS, WASS, Radiofaro y OMNISTAR est3n integradas.

- » **Sondador monohaz bifrecuencia:** fabricado por RESON, modelo Navi-sound 215 (figura 4.6). Trabaja con dos frecuencias simult3neamente, 210 Khz y 33 Khz, por lo que puede discernir varias capas de fango. Posee registrador gr3fico como apoyo del registro digital. Precisi3n del 0,12% de la escala, +/- 9,5 cm en canal 1, y +/- 1,5 cm en canal 2.

Ancho del pulso 0,15 a 80 ms. Velocidad de repetici3n de pulsos de hasta 10 sondas por segundo. Ancho del haz de los transductores: Canal 1: 9.5° Canal 2: 4.5°

Registrador en papel electrosensitivo. Registro simult3neo de ecos, marcas y anotaciones. AVC (control autom3tico de ganancia), TVC (control de ganancia con el tiempo) Digitalizaci3n independiente para cada canal. Supresi3n de falsos ecos por correlaci3n. Seguimiento din3mico del fondo.

- » **SVP (Sound Velocity Probe) RESON SVP 14/15:** instrumento capaz de medir la velocidad de transmisi3n del sonido en el agua. Aunque este valor no sufre fuertes variaciones, para obtener valores precisos de sondas es necesario conocer con extremada exactitud este valor a lo largo de la columna de agua. La lectura de los valores obtenidos puede hacerse a trav3s del display de la unidad de control, o bien transmitirse por puerto RS232 al PC que gestione los datos del sondador.

- » **Equipos auxiliares:** son equipos destinados a garantizar un flujo el3ctrico adecuado a los equipos principales. En la mayor3a de las embarcaciones se dispone de convertidores a 220v/50Hz con onda sinusoidal modificada con potencia superior a 3000w, alimentado a partir de las bater3as de servicio de la embarcaci3n. En estos casos se sitúa en la cabecera de la

instalación una SAI (sistema de alimentación ininterrumpida) con capacidad para mantener a los equipos en funcionamiento durante al menos 10 minutos aunque fallara el convertidor.

Esta SAI además ofrece protección frente a subidas de voltaje. Si no se dispone de convertidor a bordo, se instala un generador marinizado de 3000w movido por un motor de cuatro tiempos, con autonomía para 15 horas.

Para abastecer a los equipos que trabajan con corriente continua, se cuenta con una fuente de alimentación estabilizada a 24 v con tres salidas.

> Calidad de la señal GPS (Global Positioning System) y DGPS (Differential Global Positioning System): la primera está garantizada, ya que al trabajar en el mar, se tiene generalmente una visión muy amplia del cielo, con el horizonte muy bajo, con lo que los valores de la calidad de la triangulación (HDOP) suele ser óptimos. En cuanto a la señal DGPS, hasta fechas recientes se utilizaba OMNISTAR, servicio desarrollado para usos terrestres de muy alta precisión, cuya cobertura en mar, aunque sólo se garantizaba en el primer kilómetro, en la práctica era capaz de alcanzar varias millas.

Recientes cambios en la frecuencia de emisión de esta señal han hecho que el alcance de la misma en el mar se limite a un kilómetro estricto, con lo que se quedan sin cubrir la mayor parte de las áreas de trabajo en el seguimiento de los arrecifes artificiales. De las varias opciones para reemplazar a esta señal, se ha optado por EGNOS (European Geostationary Navigation Overlay Service, European Space Agency), ya que posee cobertura continua en toda la zona de trabajo, con un error medio inferior a 1,7 m, y un error máximo de 2,5 m en el 95% del tiempo, precisiones estas muy aceptables para los fines que se persiguen (el error medio es inferior a las dimensiones del objeto posicionado), y en cualquier caso, preferibles al error cometido durante las pérdidas de señal OMNISTAR, en cuyo caso la precisión media es de 12 m el 95% del tiempo.

Para la resolución y prevención de todas estas incidencias es muy importante la experiencia de los técnicos de campo y el patrón de la embarcación, gracias a ella, se minimizarán las imprecisiones, se logrará una mejor interpretación de los registros y las líneas de derrota serán más rectas y mejor emplazadas.

Al final de la campaña se realizan las copias pertinentes de los registros, para ser procesados en gabinete.

El software empleado para la adquisición de los registros de SBL es SonarPro de Klein, y para el seguimiento de las líneas, y en su caso la batimetría, Hypack 2010.

4.3.1.3. Procesado de datos y elaboración de la cartografía.

Una vez las copias de los registros llegan al gabinete, comienza el procesado, este consta de las siguientes fases:

1. Lectura de los registros: se realiza con el mismo programa con el que fueron captados: Sonar-Pro. Mientras se visualiza la secuencia completa registrada, se van identificando los diversos elementos que van apareciendo. Esta es una tarea compleja que precisa un alto grado de adiestramiento, puesto que no siempre objetos iguales se visualizan de la misma forma, ya que afectan numerosos factores como el ángulo de incidencia, la profundidad o la reflectividad del fondo entre otros. Se presta especial atención a la identificación de los módulos arrecifales, que son marcados con "targets" o

etiquetas identificativas, consistentes en una imagen georeferenciada, y la inclusión de las coordenadas del centro de esta etiqueta en un "target list", o listado de puntos de interés. El SBL utilizado trabaja en dos frecuencias, permitiendo alternar la visualización entre alta y baja en función de las necesidades.

Como quedó explicado en el apartado anterior, toda la superficie a analizar deberá verse al menos en dos ocasiones, ya que así se han diseñado los proyectos de líneas. Gracias a esto, no es frecuente que queden elementos sin visualizar.

2. Exportación de etiquetas: una vez leídos todos los registros, las etiquetas o targets tomadas se exportan desde SonarPro a software SIG o CAD, para representar todos los puntos de forma simultánea. Esta exportación requiere varios pasos intermedios, ya sean para cambiar el formato de las posiciones (geográficas o UTM, grados, grados y minutos, etc), el datum (ETRS89 o ED50), o el formato de los archivos, hasta hacerlo legible en el programa deseado. En este paso se incluye también el separado de etiquetas por líneas de navegación, creándose tantos archivos como líneas navegadas.
3. Estimación de las posiciones medias de los puntos de interés. Para ello se representan los archivos creados en el paso anterior, cada uno con un color diferente, en software SIG o CAD, para poder identificar las etiquetas que se corresponden con un mismo punto de interés.

Se obtiene a continuación la posición media de cada uno a partir de las obtenidas en cada línea, y se compara con las obtenidas en la última campaña, o en su caso, con las de fondeo. En los casos en que surjan dudas, se recurre de nuevo a su lectura en SonarPro, y si procede, se ponderan las posiciones de cada lectura en función de su fiabilidad (claridad en el registro, curvatura de la derrota o calidad de la señal DGPS). En este paso, de forma general, se reducen en gran medida los errores sistemáticos de posicionamiento, ya que las visiones de cada objeto se hacen por pares en rumbos opuestos.

En el caso de elementos de tamaño considerable se recurre al uso de una polilínea (si se trata de elementos lineales, como cables o tubos) o un polígono, en el caso en que se quieran delimitar superficies. Este último caso es el que se sigue también para delimitar los tipos de fondo y límites de las praderas de *Posidonia oceanica*, si bien hay que recalcar que el SBL sólo da certeza sobre cambios de texturas o reflectividad entre diferentes áreas del lecho marino, que la experiencia de los técnicos permite interpretar correctamente. En aquellos casos de difícil interpretación, sólo resulta eficaz la observación directa, tanto por buzos como a través de videocámaras.

4. Elaboración de la cartografía: una vez procesada la información se procede a la elaboración de una cartografía georeferenciada en coordenadas geográficas y UTM (huso 30S extendido), en los datum ED50 y ETRS89, siguiendo lo dispuesto en la disposición derogatoria segunda del "REAL DECRETO 1071/2007, de 27 de julio, por el que se regula el sistema geodésico de referencia oficial en España", publicado en BOE número 207 de 29/8/2007, con referencia BOE-A-2007-15822, en la textualmente se expresa:

"Disposición transitoria segunda. Compilación y publicación de la cartografía y bases de datos de información geográfica y cartográfica.

Toda la cartografía y bases de datos de información geográfica y cartográfica producida o actualizada por las Administraciones Públicas deberá compilarse y publicarse conforme a lo que se dispone en este real decreto a partir del 1 de enero de 2015. Hasta entonces, la información geográfica y cartográfica oficial podrá compilarse y

publicarse en cualquiera de los dos sistemas, ED50 o ETRS89, conforme a las necesidades de cada Administración Pública, siempre que las producciones en ED50 contengan la referencia a ETRS89.”

A efectos prácticos, las posiciones correspondientes al los datum ETRS89 y WGS84 pueden considerarse idénticas, ya que las diferencias entre ambas, tanto en coordenadas geográficas como en UTM, en la región de trabajo son de un orden de magnitud muy inferior a la precisión del material de georeferenciación empleado y a la metodología seguida. Se estima por término medio una diferencia máxima entre estos datum inferior a 1 mm en el huso 30, e inferior a 10 cm en los husos 29 y 31.

En la cartografía se incluye toda la información recopilada referente a la existencia de emisarios y cables submarinos, así como de cualquier otro elemento sumergido de que se tiene constancia en la zona, aun cuando no han sido detectados por el SBL.

En todos los planos generados se incluye la información batimétrica mediante la representación de las correspondientes isóbatas. El nivel de referencia se refiere al cero hidrográfico del puerto de Almería, el más próximo a zona de trabajo.

4.3.2. Trabajos de prospección submarina mediante buceo con escafandra autónoma y video remolcado.



^ figura 4.7.
Etapas de los trabajos de prospección submarina mediante buceo y video remolcado

La metodología empleada se distribuye en tres etapas básicas alternando periodos de gabinete y campo (figura 4.7). El diseño de la campaña y su desarrollo, son las dos primeras. A partir de los datos obtenidos en el SBL, y la bibliografía cartográfica de referencia, se establecen las zonas de interés para la realización de video remolcado y prospección submarina mediante escafandra autónoma. En ellas se obtiene toda la información que será utilizada para el posterior análisis, constituyendo la tercera etapa: procesado y análisis de datos.

La información obtenida es procesada en gabinete. En ella se tratan tanto las filmaciones georeferenciadas del video remolcado como los datos estimados por los buzos, que contempla la obtenida visualmente, así como las imágenes fotográficas y de video, alcanzando de este modo un análisis más amplio y profundo. El contraste de ambos trabajos contribuye a la información generada por el Sónar, consiguiendo con mayor precisión definir la identificación de las praderas de fanerógamas y su entorno, dentro de los LIC.

4.3.2.1. Diseño de la campaña.

A partir de los datos de SBL y la bibliografía complementaria de referencia, se establecen las bases para el diseño de la campaña. Esta comienza con el estudio de la zona, fundamentalmente a nivel cartográfico, definiéndose las zonas de mayor interés, confusas o donde es necesaria una mayor calibración de la información proporcionada por el sónar.

La técnica de video remolcado, aplicada en la gestión de áreas protegidas y zonas marinas de interés, tiene la ventaja de poder ser utilizada a profundidades de difícil acceso para buceadores, en zonas de baja visibilidad, con mayor autonomía en los transectos y, al estar integrada a un sistema de posicionamiento (GPS), proporciona una filmación georeferenciada en todo momento.

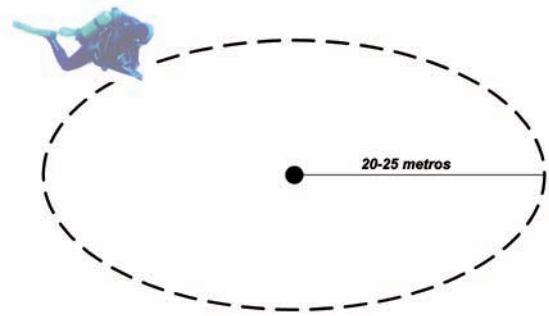
4.3.2.2. Trabajos de inspección submarina.

El objetivo principal de los trabajos de inspección submarina es conocer el tipo de fondo de forma exacta y directa, en zonas donde por motivos técnicos o de interés sea necesario. Paralelamente, se presta especial atención al tipo de sustrato y la posible existencia de artes de pesca o evidencia de pesca en la zona.

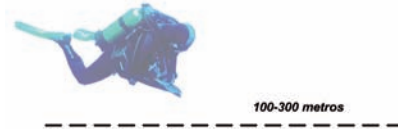
Para determinar la posición de cada área a muestrear durante la campaña, se utiliza un equipo de GPS. Todas las inmersiones se inician por el mismo cabo de la baliza. Para recoger la información obtenida por los muestreadores, se utiliza una pizarra submarina, tomando a su vez, imágenes fotográficas y de video (Sony, con carcasa subacuática TOP DAWG), con objeto de reforzar el propio muestreo.

En los trabajos de buceo se toma toda la información siguiendo tres metodologías diferenciadas:

- > **Muestreo circular:** A partir de unas coordenadas dadas, se baliza el punto (boya "alfa" de señalización) y una vez en el fondo se realiza un recorrido circular de aproximadamente unos 20-25 metros de radio, dependiendo de la visibilidad existente en la zona (figura 4.8).
- > **Transecto longitudinal:** A partir de una coordenada y un rumbo establecidos previamente, se baliza (boya "alfa" de señalización) el punto de comienzo del través de un transecto longitudinal, hasta la finalización del muestreo, donde se utiliza la misma baliza para señalar la salida de los buzos y sus coordenadas (figura 4.9).
- > **Muestreos puntuales:** En los casos donde sea necesario muestrear zonas determinadas, como puntos rocosos, estructuras no identificadas u otra entidad de interés, se tomarán las coordenadas de entra y salida de los buzos a partir de la boya "alfa" de señalización (figura 4.10).



^ figura 4.8.
Muestreo circular



^ figura 4.9.
Transecto longitudinal



^ figura 4.10.
Muestreo puntual

4.3.2.3. Trabajos filmación submarina con vídeo remolcado.

La cámara de vídeo esta fijada sobre un patín metálico hidrodinámico muy robusto cuyo diseño facilita su arrastre sobre el fondo y minimiza el riesgo de enganche en obstáculos, proporcionando imágenes de gran nitidez y estabilidad (figura 4.11).

Mediante la aplicación del software XeoTV se captura la imagen de video en ficheros georreferenciados, a tiempo real. Cada transecto de video se va grabando directamente en el disco duro junto a un fichero de datos GPS que permite tenerlo



^ figura 4.11.
Videocámara submarina instalada en patín y conectada a su cable umbilical.



georreferenciado. Para su funcionamiento se emplea un DGPS conectado a través de un puerto serie y una cámara de vídeo conectada a una capturadora.

La aplicación cuenta con una interfaz de usuario que permite configurar los dispositivos para la grabación de vídeo, así como visualizar de forma directa el vídeo correspondiente a una zona concreta. Aunque XeoTV está dotada con una herramienta de navegación que permite cargar un mapa con la planificación de la campaña y visualizar sobre éste la posición de la embarcación en todo momento, se ha utilizado el programa OZI Explorer para su georeferenciación (figura 4.12).

Este software cartográfico, que funciona con multitud de receptores GPS, se utiliza para la carga y descarga de waypoints, rutas y tracks, para su seguimiento en tiempo real y su posterior procesado. Así mismo permite trabajar con mapas previamente confeccionados en la etapa de Diseño de campaña.



4.3.2.4. Procesado y análisis de datos.

Posteriormente a la campaña de inspección submarina y video remolcado, se visualizan los vídeos y fotografías realizadas, y se complementan con las anotaciones de los buzos, siempre de forma georeferenciada, con el objeto de identificar los distintos tipos de sustratos e información relevante del fondo marino (figura 4.13).

De esta forma, la información conseguida por los distintos métodos de muestreo se complementa entre sí, reforzando las ventajas de cada uno (muestreo visual, video y fotografía), dando una mayor solidez a los resultados.

^ figura 4.12.
Equipo de video y XeoTV (imagen superior) y ordenador de campaña con OZI Explorer (abajo)

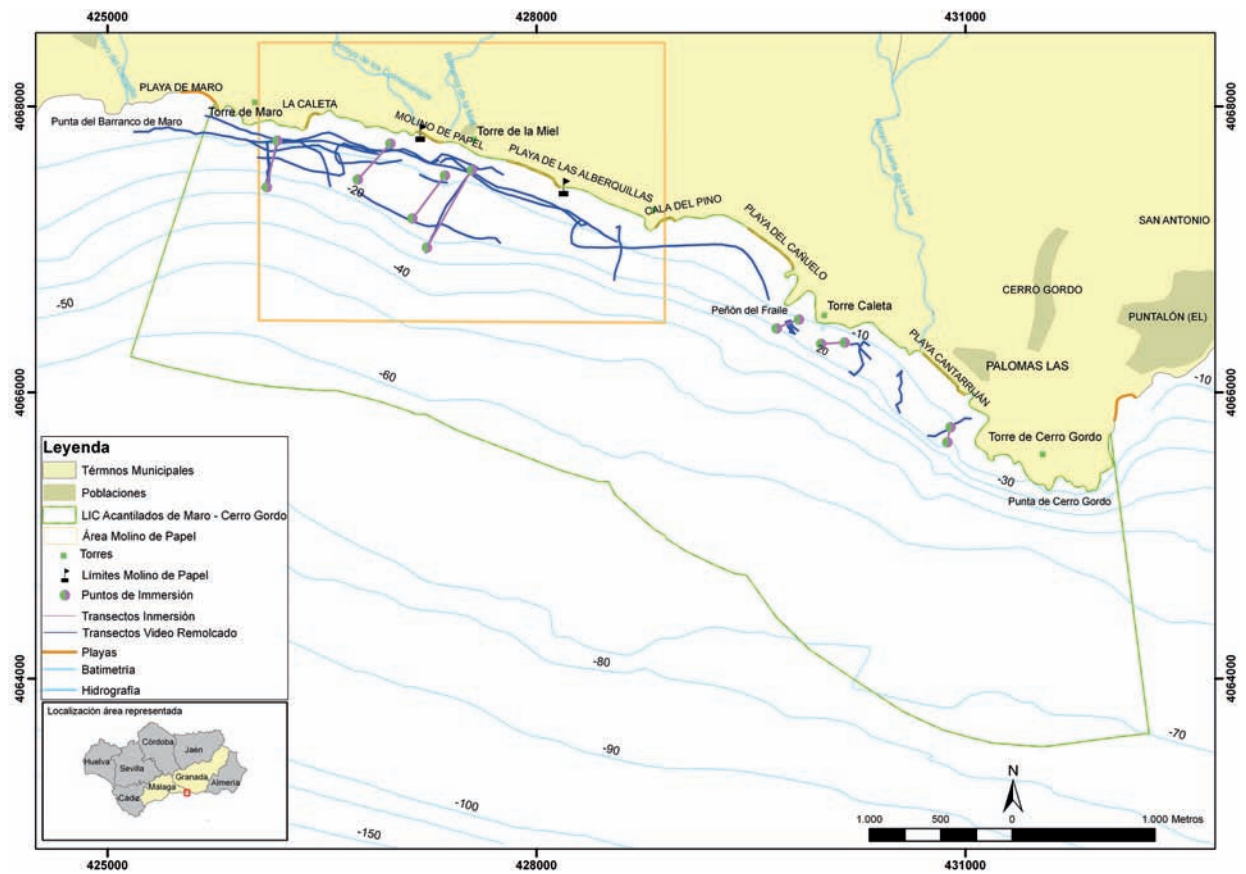


^ figura 4.13.
Equipos de buceo, video remolcado y SBL estibados en la embarcación de muestreo

4.4. CARACTERIZACIÓN BIOLÓGICA DEL ÁREA DE ESTUDIO.

La caracterización biológica de la zona se ha realizado utilizando la información recopilada a la Consejería de Agricultura y Pesca y la Consejería de Medio Ambiente, ya que el programa de seguimiento del arrecife artificial instalado en el Paraje Natural, así como los informes periódicos emitidos para el Programa de Gestión Sostenible del Medio Marino Andaluz, aportan información detallada y actual sobre este tema.

La información obtenida se ha complementado con los datos obtenidos en los trabajos de buceo y video remolcado realizados para este estudio (*plano 4.2*).



^ plano 4.2.
Transectos de video remolcado, video en inmersión y puntos de inmersión realizados durante los trabajos de cartografía de los fondos marinos de la zona

4.5. ELABORACIÓN DE CARTOGRAFÍA.

Toda la información obtenida se ha integrado en una base de datos georeferenciada (Geodatabase) para su procesado y análisis mediante Sistema de Información Geográfica (SIG).

El Software utilizado para ese proceso ha sido ArcGIS Desktop 10 de ESRI con licencia de ArcEditor.

Una vez procesada la información e integrada en el SIG, se ha procedido a elaborar los diferentes mapas temáticos que ilustran los resultados reflejados en el presente trabajo.

05. RESULTADOS.



^ imagen 5.1.
Playa de Maro



^ imagen 5.2.
Playa de la Caleta



^ imagen 5.3.
Playa del Molino de Papel



^ imagen 5.4.
Playa de las Alberquillas

Una vez finalizados los trabajos de recopilación de información, trabajos de campo y procesado de los datos recogidos, los resultados obtenidos para los diferentes aspectos abordados en el estudio son los que se recogen en el presente apartado.

5.1. CARACTERIZACIÓN FÍSICA DEL ÁREA DE ESTUDIO.

En este apartado se describen las características físicas del área de estudio que pueden resultar relevantes para la elaboración de un proyecto técnico para la instalación de un arrecife artificial en la zona, atendiendo de esta forma a los siguientes parámetros:

5.1.1. Caracterización de la franja litoral.

El Paraje Natural “Acantilados de Maro – Cerro Gordo” se caracteriza por la alternancia de acantilados intercalados con playas y pequeñas calas de difícil acceso de las que destacan las siguientes (ver *plano 5.1.*, en la página 28):

> **Playa de Maro:** Localizada en el límite occidental del parque en la provincia de Málaga, posee una longitud aproximada de 500 m por 20 m de anchura media. Su composición principal es de arena oscura y presenta un oleaje moderado (*imagen 5.1.*).

Es una playa encajada entre dos salientes acantilados en cuya parte superior se encuentran abundantes cultivos aterrizados sobre todo en su parte occidental.

> **Playa de la Caleta:** Localizada a levante de la playa de Maro, en la provincia de Málaga, es una pequeña playa conformada por arenas oscuras de unos 400 metros de longitud y 15 m de anchura media (*imagen 5.2.*).

Es una playa encajada en el acantilado con difícil acceso desde tierra.

> **Playa del Molino de Papel:** Localizada en la provincia de Málaga, está formada por los aportes sedimentarios procedentes del arroyo de los Colmenarejos y del río de la Miel. Tiene una pendiente media aproximada del 19%. El tipo de áridos que la forman está compuesto por material silíceo y metamórfico que se presenta en forma de cantos rodados muy gruesos, bolos y gravas (*imagen 5.3.*).

Es una playa encajada entre un saliente de acantilado con rasa y perfil recortado, compuesto por esquistos micáceos, en su parte occidental y por un saliente con roquedo y bloques caídos y rasa en su parte más oriental. Su dimensión aproximada es de 400 m longitud y 15 m de anchura.

> **Playa de las Alberquillas:** Se localiza a continuación de la playa de Molino de Papel, aún en la provincia de Málaga. Posee una longitud aproximada de 400 m y una anchura media de 20 m (*imagen 5.4.*).

El tipo de áridos que la forman está compuesto por material de arenas metamórfico-calcáreas y se presenta en forma de arena gruesas, gravas y gravillas. Se extiende encajada entre dos salientes rocosos. A poniente, el saliente correspondiente al enclave de la Torre de la Miel y a levante, un acantilado alto de material de esquistos micáceos con rasa y bloques caídos que se adentran en la mar.

En el extremo de poniente se encuentra una surgencia de agua dulce que genera una alberca que da el nombre a la playa.



^ imagen 5.5.
Playa de la Cala del Pino



^ imagen 5.6.
Playa del Cañuelo



^ imagen 5.7.
Playa del Cantarriján

> Cala del Pino: Se localiza en la provincia de Málaga, a levante de la playa de las alberquillas tras un acantilado en el que se localiza la Torre del Pino que da nombre a la cala. Posee una longitud de 350 m y una anchura media de 10 m. y es de difícil acceso (*imagen 5.5*).

Esta playa esta alimentada por los aportes sedimentarios procedentes del arroyo Hondo que baja encajado en su parte mas oriental. Los áridos que la forman, como en las

playas colindantes, son en su mayor parte arenas metamórfico-calcáreas, presentándose en forma de arenas gruesas, gravas y gravillas. Encontramos restos de material rocoso que ha resistido a la erosión en la parte central de la playa y en el límite mas oriental.

> Playa del Cañuelo: Se localiza en la provincia de Málaga, a levante de la playa del Pino en una ensenada natural que se extiende entre la playa del Pino y el Peñón del Fraile. Limitada por un acantilado alto de material de esquistos y mármoles con rasa de bloques caídos que se adentran en la mar, en su parte de poniente y un cabo estructural de mármoles y esquistos micáceos en su parte de levante. Posee una longitud de 350 m y una anchura media de 10 m. Es una playa de fácil acceso incluso con vehículo (*imagen 5.6*).

Está formada por los aportes sedimentarios de una serie de arroyos, los áridos que la forman, son en su mayor parte arenas metamórfico-calcáreas y se presenta en forma de cantos, gravas y arena gruesas.

> Playa del Cantarriján. Se localiza en la provincia de Granada, en el extremo oriental del Paraje Natural, a una milla escasa de la playa del Cañuela, está encajada entre un acantilado alto, de material de mármoles con intercalación de esquistos que se adentra en la mar, al oeste y una sucesión de acantilados que conforman el cabo de Cerro Gordo al este (*imagen 5.7*).

Esta formada por los aportes sedimentarios del arroyo de Cantarriján, que baja por un estrecho barranco hasta la misma playa. Los áridos que la forman, son en su mayor parte arenas metamórfico-calcáreas y se presentan en forma de arena gruesas, gravas y gravillas Esta playa está dividida en su parte central por un saliente rocoso.

5.1.2. Tipología de los fondos marinos.

5.1.2.1. Tipología de fondos en el LIC.

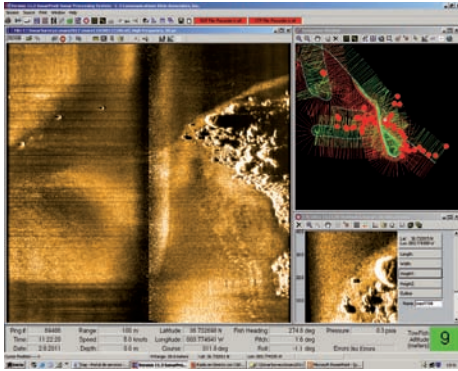
El Paraje Natural de Marro Cerro-Gordo, que engloba el área objeto de esta estudio, se caracteriza por una orografía abrupta con fuertes pendientes, grandes rocas, pequeñas playas y calas de difícil acceso y una red hídrica conformada por algunos ríos y arroyos, de régimen marcadamente estacional de corto recorrido, que recogen las aguas de la Sierra de Almjara.



^ imagen 5.8.
Bloques desprendidos del acantilado

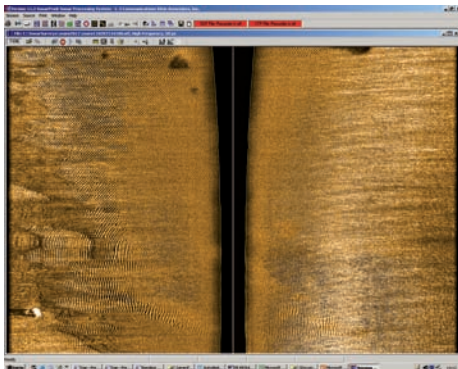
Esta situación favorece la presencia a lo largo de la costa hasta los 8 metros de profundidad, de numerosos materiales rocosos, bloques y cantos, producto de desplomes y la erosión de los acantilados (*imagen 5.8*).

La dinámica litoral está fuertemente influenciada por el promontorio de Cerro Gordo, que junto al resto de las puntas de forma parcial, funcionan como una barrera natural. Este relieve provoca la formación de estructuras sedimentarias producto de las fuertes corrientes de fondo creadas en la zona oriental del paraje.



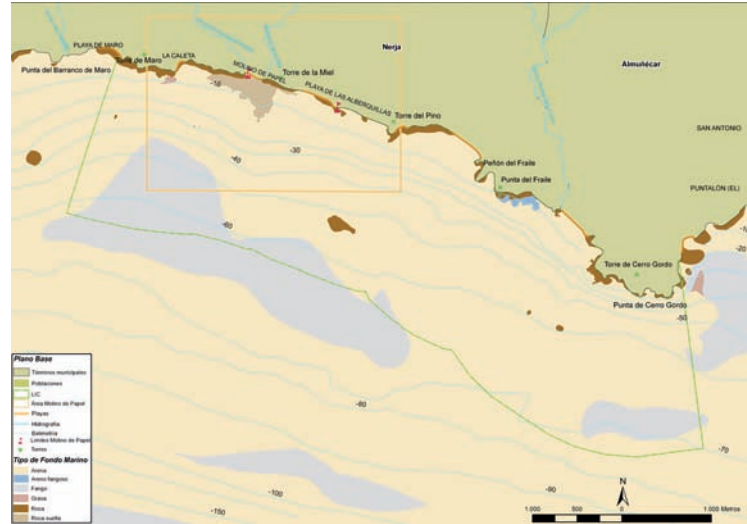
^ imagen 5.9.

Imagen obtenida con SBL que muestra la interfaz entre los fondos arenosos y el pie del acantilado en la punta de Cerro-gordo, al límite oriental del área de estudio



^ imagen 5.10.

Fondos de arena fina con ripple marks



^ plano 5.1.

Caracterización de los fondos marinos del LIC "Acantilados de Maro Cerro-gordo"

Para la caracterización del fondo marino, se ha utilizado la información obtenida en la campaña de sónar de barrido lateral, junto con la información aportada por los transectos de buceo y video remolcado para las zonas más someras.

Para las áreas más profundas, en los que no se ha prospectado con SBL se ha tomado como referencia la cartografía elaborada por el Instituto Español de Oceanografía (IEO) para el proyecto Espace²⁴.

El fondo predominante en todo el área es arenoso, compuesto tanto por materiales terrígenos como biogénicos, en los que se mezclan arenas y gravas.

La cobertura de la superficie estudiada en la zona más somera viene delimitada por los acantilados, como puede apreciarse en la *imagen 5.9*. captada por el Sónar de Barrido Lateral durante los trabajos de campo, en la que se diferencia claramente la interfaz entre los fondos arenosos y el sustrato rocoso del pie del acantilado.

Asimismo se han encontrado dos zonas con predominio de arena fina. Se trata de extensiones de arena con escaso contenido en fango y con presencia de ripple marks, que son característicos de este tipo de fondo. Se trata de zonas muy dinámicas con profundidades de removilización del sedimento variables en función de la corriente y el oleaje (*imagen 5.10*).

En la zona somera, junto a la protección del acantilado ha aparecido una zona donde predomina la arena fina con cascajo, que se asocian a zonas donde el hidrodinamismo es de poca energía, lo que facilita la sedimentación. En este caso, según la morfología de la zona, se trata de la zona más protegida a la acción del oleaje de todo el área de estudio. También, se han localizado pequeñas zonas donde predomina la grava.

(24) Instituto Español de Oceanografía. Año 2007. Serie cartográfica estudio de la plataforma continental española. Hoja MC 055, Almuñécar (series A, B y C). Año 2006. y Hoja MC 056, Vélez-Málaga (series A, B y C). Instituto Español de Oceanografía.

5.1.2.2. Tipología de fondos en el área de actuación.

De los sustratos caracterizados anteriormente para la totalidad de la zona estudiada, la zona de "Molino de Papel", objeto final de la actuación, presenta un predominio de fondos arenosos a partir de la base del acantilado, en profundidades comprendidas los 10 y los 50 m que a partir de esta profundidad muestran una transición a fondos fangosos.

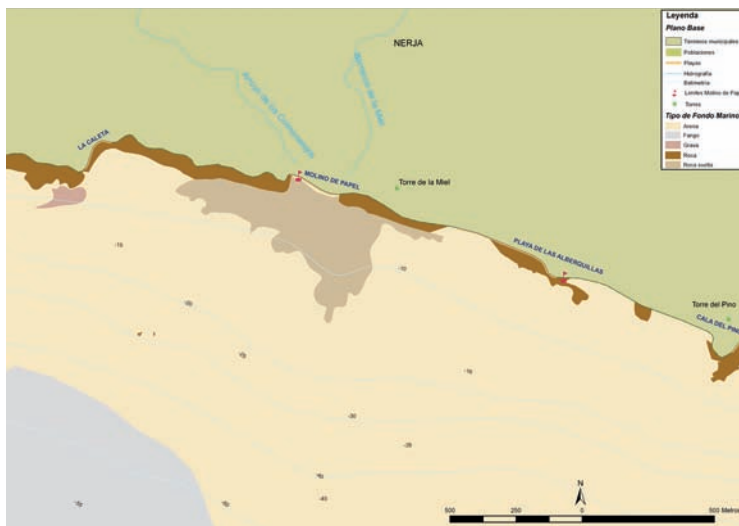
No obstante, justo la zona frente a la playa de Molino de Papel el fondo arenoso presenta rocas sueltas dispersas y un tipo de arena más gruesa que la circundante con cascajo y restos bioclásticos (*imagen 5.11*).

La zona cercana a costa, presenta fondos rocosos en la base del acantilado interrumpidos por las playas de "La Caleta", "Molino de Papel" y "Las Alberquillas" (ver *plano 5.2*, en la página derecha).



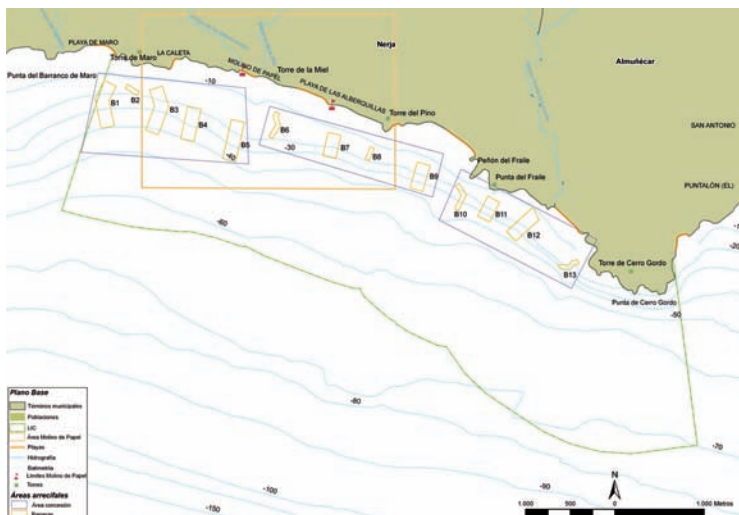
^ imagen 5.11.

Fondo de arena gruesa con cascajo y restos bioclásticos



^ plano 5.2.

Tipología de los fondos marinos del área de estudio "Molino de Papel"



^ plano 5.3.

Distribución de las barreras dentro del arrecife artificial descrito en el proyecto técnico

5.1.3. Estructuras artificiales localizadas en la zona de estudio.

Las estructuras artificiales detectadas en el área prospectada se corresponden con el arrecife artificial de "Maro Cerro Gordo", instalado por la Consejería de Agricultura y Pesca de la Junta de Andalucía en el año 2006 como medida de protección y regeneración de los fondos marinos de la zona, ejecutando de esta manera un proyecto redactado en el año 2001 para la Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía.

El área de concesión del arrecife artificial "Maro Cerro Gordo" abarca una superficie de 3,55 Km², distribuida en tres polígonos dispuestos de forma consecutiva desde la Torre de Maro hasta la Torre de Cerro Gordo, entre las líneas batimétricas de los 10 m y los 50 m de profundidad (plano 5.3).

- > **Polígono I:** Se sitúa entre el final de la playa de Maro y la playa del Molino de Papel, comprende 5 barreras de protección, con módulos considerados de tipo mixto (destinados a la protección frente a la pesca ilegal y a la regeneración de la fauna).
- > **Polígono II:** se localiza desde la playa del Río de la Miel hasta la playa del Cañuelo, formado por 4 barreras de protección, con módulos considerados de tipo mixto y un Complejo de producción destinado a la regeneración pesquera.
- > **Polígono III:** Situado entre el Peñón del Fraile y la Torre de Cerro Gordo, integrado por 4 barreras de protección, con módulos de tipo mixto y un Complejo de producción.



^ imagen 5.12.
Elemento antiarrastre "AA"



^ imagen 5.13.
Elemento protección - producción o mixto, tipo "T"



^ imagen 5.14.
Elemento mixto, tipo "U"



^ imagen 5.15.
Elemento C3-P1

Las coordenadas de cada uno de los polígonos que definen el área de concesión de este arrecife artificial se indican en el Anexo I.

El arrecife artificial consta de 298 módulos, distribuidas en 13 barreras de protección (con elementos de protección/producción o de tipo mixto), y 2 complejos productivos (C-3). El tipo de módulo utilizado atiende a razones propias del proyecto, como son: la eficacia y adecuación de su diseño (evitar el arrastre, favorecer la concentración de organismos,...), la robustez, economía, facilidad de construcción, transporte, estiba y fondeo, cuyas características se detallan a continuación:

> Elemento antiarrastre "AA": Módulo de protección frente a la pesca ilegal de arrastre, de los que se han fondeado 223. Presenta forma cúbica de 1,30 x 1,30 x 1,15 m dotado de 5 salientes de 0,5 x 0,30 x 0,30 m, en cinco de sus caras, construido en hormigón. Tiene un peso total en seco de 5,42 Tm, peso sumergido de 3,25 Tm y un volumen aparente de 1,94 m³ (imagen 5.12).

> Elemento protección/producción o mixto, tipo "T": Modulo con función disuasoria frente a la pesca de arrastre ilegal y productiva, favoreciendo el desarrollo de la comunidad. Se han fondeado 31 módulos. Es un elemento construido en hormigón armad, consistente en un paralelepípedo hueco de dimensiones exteriores: 1,50 x 1,60 x 1,12 m, e interiores: 1,10 x 1,60 x 0,72 m (imagen 5.13).

Presenta un orificio en cada una de las caras, excepto en la que se apoya, donde se introducen sendos tubos de hormigón con diámetro interior de 30 cm y 60 cm de longitud, cuyo interior está relleno de hormigón armado. Todo ello da lugar a una estructura sólida en forma de "T" invertida. En el punto de unión, los tubos se embuten en un dado de hormigón de 1,10 x 0,72 x 0,40 m. La estructura tiene un peso en seco 5,50 Tm, peso sumergido 3,76 Tm y un volumen aparente 2,68 m³.

> Elemento protección/producción o mixto, tipo "U": Igual que el módulo anterior, su diseño persigue disuadir frente a la pesca de arrastre ilegal y alcanzar una función productiva, favoreciendo el desarrollo de la comunidad. Se han fondeado 41 módulos. Está constituido por dos tipos de piezas: Placas horizontales: Construidas en hormigón armado, con sección rectangular de 1,80 x 0,80 m y 0,15 m de espesor y Pieza en U construida en hormigón armado. La estructura tiene un peso en seco de 3.50 Tm, peso sumergido de 2,14 Tm y un volumen aparente de 1,728 m³ (imagen 5.14).

> Elemento de producción tipo "C-3": Se encuentran dos complejos productivos de este tipo (C3-1 y C3-2). Cada uno de ellos está constituido elementos denominados de producción C3-P1 y de producción C3-P2:

» Elemento C3-P1: Se trata de un elemento paralelepípedo de 3,70 x 1,50 x 1,60 m y 6 salientes de 0.5 x 0,25 x 0,25 m. Construido en hormigón armado. Su peso total en seco es de: 11,63 Tm, el peso sumergido es de 6,97 Tm y el volumen aparente es de 8,88 m³ (imagen 5.15).

» Elemento C3-P2: Se trata de una placa de hormigón de dimensiones 3,70 x 1,50 x 0,25 m y 6 salientes de 0,50 x 0,25 x 0,25 m. Construida en hormigón armado. Su peso total en seco es de 3,95 Tm, el peso sumergido es de 2,37 Tm y Volumen aparente de 1,38 m³ (imagen 5.16).

La composición final del elemento C-3 en el fondo marino, consta de tres elementos C3-P1 y un elemento C3-P2, como se indica en la *fotografía 3.6*. Alcanza un volumen aparente aproximado de 36,96 m³ (imagen 5.17).



^ imagen 5.16.
Elemento C3-P2



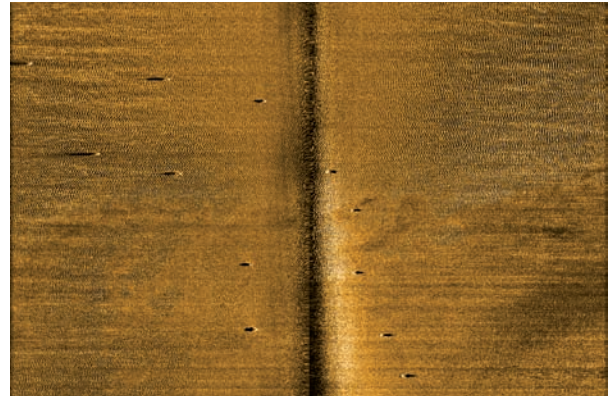
^ imagen 5.17.
Complejo de producción tipo "C-3"

Desde su instalación el arrecife ha sido objeto de seguimientos periódicos por parte de las Consejerías de Medio Ambiente y de Agricultura y Pesca encaminados a comprobar la evolución del arrecife y su entorno desde su instalación.

La Consejería de Agricultura y Pesca ha realizado un seguimiento anual desde el año 2007 con la finalidad de comprobar la integridad estructural del arrecife y el nivel de recubrimiento y colonización de los módulos arrecifales por parte de organismos marinos. La metodología utilizada se basa en la prospección, localización e identificación de los módulos mediante Sónar de Barrido Lateral (realizados en los años 2006, 2008 y 2011 para determinar que las estructuras no han sido desplazadas por efecto de la pesca ilegal y detectar la eficacia del arrecife como herramienta disuasoria para este tipo de actividad. Así mismo, se han realizado campañas anuales de prospección en inmersión desde el año 2006, para comprobar la evolución de la colonización de los módulos por parte de organismos marinos.

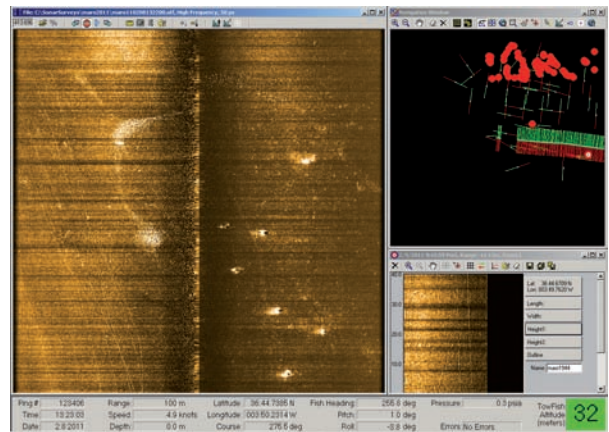
En la prospección realizada mediante sónar de barrido lateral para la detección y cartografiado de praderas de *Posidonia oceanica* en el LIC, dentro de las actuaciones previstas en la acción A1 del proyecto LIFE en el que se engloba el presente estudio ha presentado los siguientes resultados respecto a la situación actual del arrecife:

1. Se han localizado la totalidad de las estructuras fondeadas, no existiendo ninguna dificultad en su posicionamiento e identificación y georeferenciación (imagen 5-18).
2. Al comparar las posiciones de los módulos frente a las determinadas en el seguimiento realizado en el Año 2008 por la Consejería de Agricultura y Pesca²⁵ se determina de forma clara el desplazamiento de varios bloques, de la barrera I, la barrera II y la barrera IV respecto a 2008 (plano 5.4), apreciándose de forma evidente en los registros la intrusión de un arrastrero en la zona protegida del arrecife justo en esta zona (imagen 5-19). No se puede saber cuando se ha producido



^ imagen 5.18.

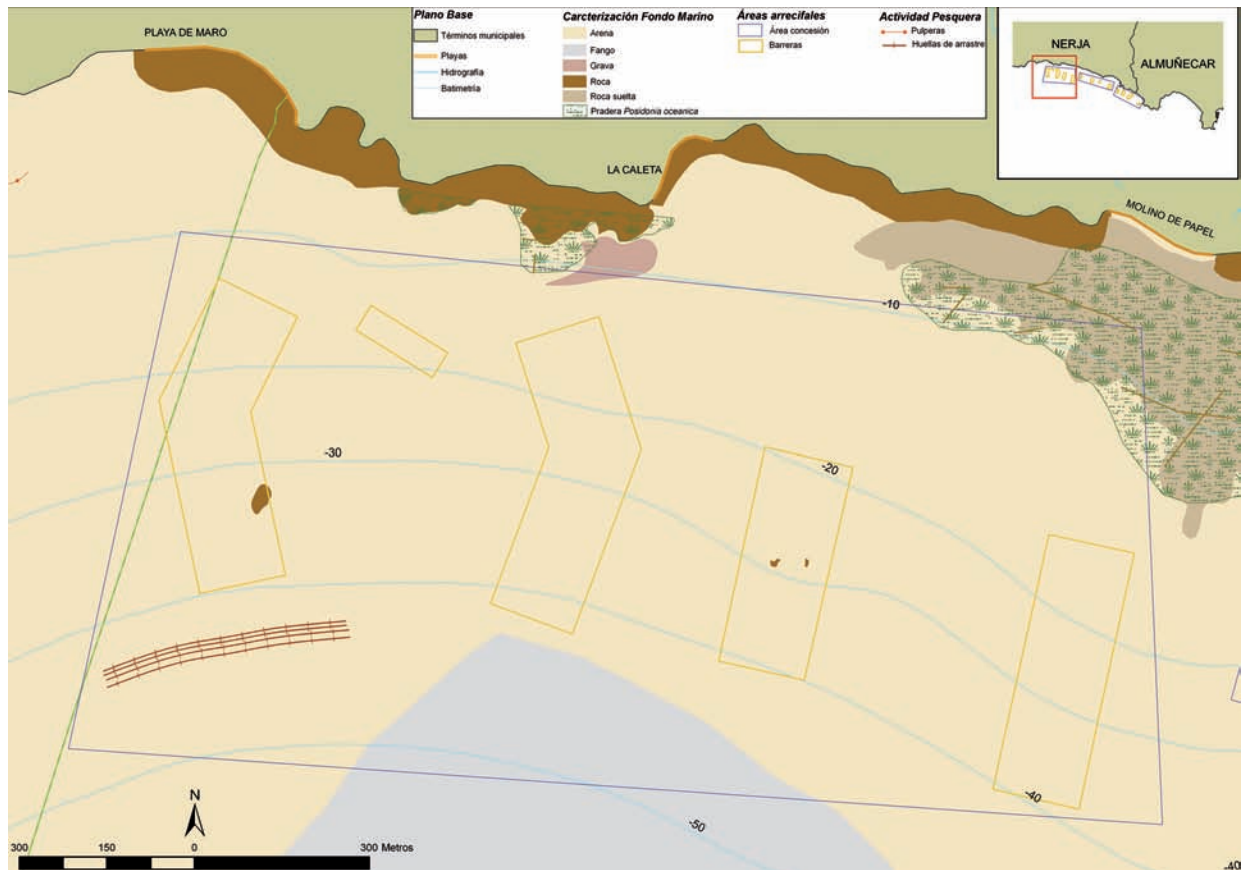
Vista de la imagen generada por el SBL correspondiente a la Barrera VI



^ imagen 5.19.

Huellas de arrastre detectadas en las inmediaciones de la barrera 1

(25) Empresa Pública Desarrollo Agrario y Pesquero S.A., Junta de Andalucía (2008).



^ plano 5.4.

Comparación de los resultados del posicionamiento obtenidos en el seguimiento realizado en el año 2008 con los obtenidos en la campaña de 2011

dicho desplazamiento, pero existen huellas bien definidas dejadas por este arte en las inmediaciones de estos bloques.

En el Anexo I, se presenta una tabla con las posiciones localizadas en 2011, comparadas con 2008, y la distancia radial entre ambas, para apreciar de forma numérica la concordancia en ambas campañas, así como las diferencias entre los bloques que aparecen desplazados.

Por su parte, la Consejería de Medio Ambiente ha centrado sus seguimientos en censos de inventario de especies de algas, invertebrados y peces desde el año 2008, habiendo efectuado una inspección por año y núcleo en los años 2008 y 2009.

En 2010 se han realizado dos inspecciones por núcleo (en primavera y en otoño). El objetivo de estos seguimientos ha sido observar si se producen diferencias específicas, así como comprobar si ha habido alteraciones mecánicas (desplazamientos debidos a operaciones ilegales de pesca) y detectar y retirar en su caso restos de aparejos de pesca.

(26) Información recogida en el Programa de Gestión Sostenible del Medio Marino. Informe 2010. Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía.

El seguimiento realizado en el año 2010 determina un funcionamiento adecuado del arrecife respecto al efecto diisuasorio frente a la pesca ilegal⁽²⁶⁾.



^ imagen 5.20.
Apogon imberbis (Linnaeus, 1758)

5.2. CARACTERIZACIÓN BIOLÓGICA.

Para la caracterización biológica se han utilizado los datos procedentes del Proyecto Técnico elaborado para la construcción del Arrecife de Maro Cerro-Gordo⁽²⁷⁾ como la recogida en los diferentes estudios realizados en la zona desde el año 2001 tanto por la Consejería de Medio Ambiente en los informes periódicos realizados dentro de su Programa de Gestión Sostenible del Medio Marino, como por la Consejería de Agricultura y Pesca en su plan de Seguimiento del Arrecife Artificial de Maro-Cerro Gordo (imagen 5.20).

(27) TRAGSATEC (2001)

5.2.1. Biocenosis identificadas en la zona de estudio.

La Consejería de Medio Ambiente tiene identificadas para el LIC "Acantilados de Maro - Cerro Gordo" un total de 31 biocenosis que se relacionan en el Anexo II del presente informe, bastantes de las cuales presentan diferentes facies, lo que aumenta la tipología de las biocenosis hasta un total de 58. De estas 31 biocenosis, 4 pertenecen a la zona Supralitoral, 5 a la Mesolitoral, 15 a la Infralitoral y 7 al Circalitoral.

En el área de Molino de Papel, se identifican hasta 14 biocenosis diferentes algunas de ellas con diversas facies tal y como se recoge en la *tabla 5.1*. De estas biocenosis destaca la Biocenosis de *Posidonia oceanica*, considerada como Hábitat prioritario a conservar dentro de la Unión Europea.

5.2.2. Diversidad específica del área estudiada.

En los diferentes estudios desarrollados desde el año 2001 en el LIC "Acantilados de Maro - Cerro Gordo", se han identificado en la zona un total de 451 especies faunísticas y 54 especies vegetales, cuya relación se incluye en el Anexo III del presente informe en el que se relacionan además del grupo taxonómico al que pertenecen y el nombre de la especie, los estudios en los que se ha localizado cada una de las especies relacionadas.

Cabe destacar que la metodología de los estudios ha sido diferente en cada caso, ya que perseguían objetivos diferentes, esto supone que unos inventarios son más detallados que otros por lo que, aunque sirven para completar un listado general, no se pueden establecer relaciones entre las observaciones realizadas entre los diferentes estudios.

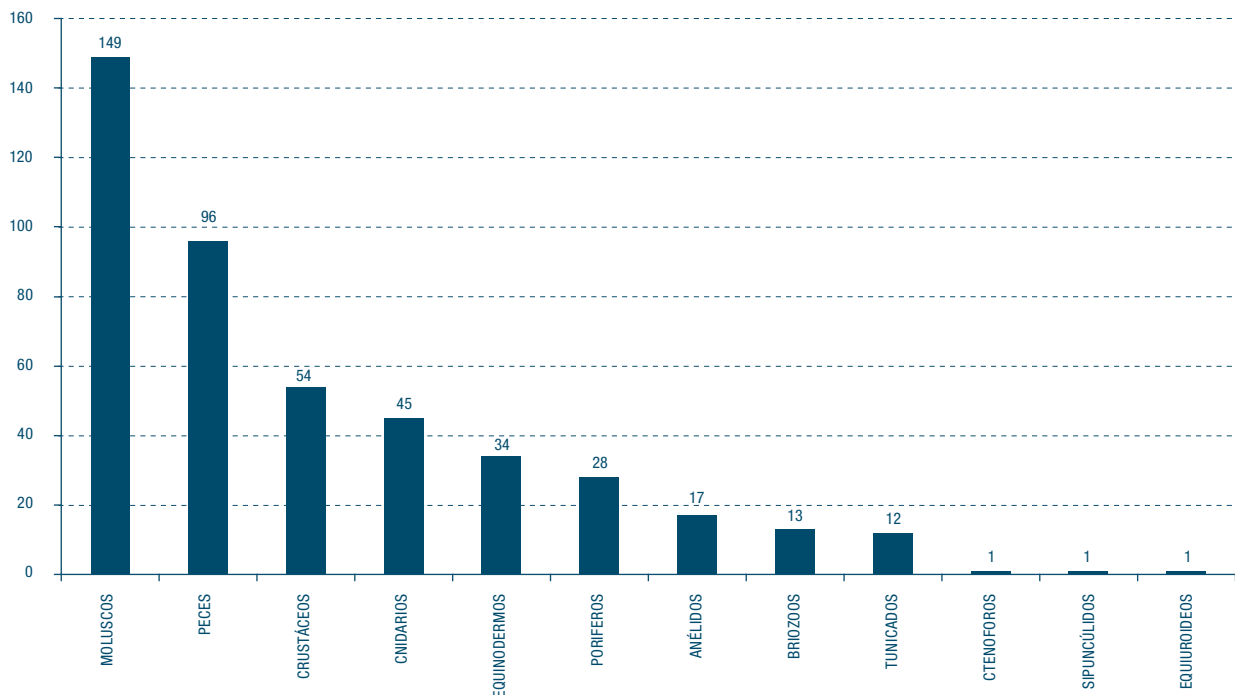
ZONA	CÓDIGO	BIOCENOSIS
Supralitoral	RS	Biocenosis de la roca supralitoral.
	LDL	Biocenosis supralitoral de sustrato blando de áreas de desecación lenta facies de cantos y guijarros.
Mesolitoral	RMI	Biocenosis de la franja mesolitoral de sustrato duro (diversas facies).
Infralitoral	RIPC	Biocenosis de algas fotófilas de la roca infralitoral superior en calma (diversas facies).
	RIPB	Biocenosis infralitoral de sustrato duro en modo batido de algas fotófilas.
	RCEO	Biocenosis de rodofíceas calcáreas incrustantes y erizos.
		Biocenosis de <i>Posidonia oceanica</i> .
		Biocenosis de roca infralitoral esciáfila sin concreciones biológicas (precoralígeno).
	GI	Biocenosis de guijarros infralitorales.
Biocenosis de arenas finas.		
Biocenosis de arenas gruesas.		
Circalitoral	C	Biocenosis de fondos detriticos.
		Biocenosis de arenas fangosas.
		Biocenosis de coralígeno, facies de <i>Astroides calycularis</i> y <i>Ophidiaster ophidianus</i> .

^ *tabla 5.1*.
Biocenosis identificadas en el área "Molino de Papel".

Con respecto a la fauna del LIC, se ha identificado un total de 451 especies, de las cuales, 355 (78.71% del total) se corresponden con invertebrados y 96 (21,29% del total) con peces.

De todas las especies identificadas, más del 75% pertenecen a los grupos Moluscos, Peces, Crustáceos y Cnidarios (*gráfico 5.1*), suponiendo los grupos moluscos y peces más del 50% de total de especies determinadas.

DIVERSIDAD ESPECÍFICA DE GRUPOS TAXONÓMICOS IDENTIFICADOS EN EL LIC "ACANTILADOS DE MARO - CERRO GORDO"



^ *gráfico 5.1*.
Número de especies detectadas en el LIC por grupo taxonómico

Atendiendo exclusivamente a los invertebrados, los grupos que presentan una mayor diversidad específica son los moluscos gasterópodos con 78 especies (21,97% del total de invertebrados), moluscos bivalvos (18,03%) y crustáceos decápodos (13,24).

De estas 451 especies se han detectado 10 especies incluidas en el Catálogo Español de Especies Amenazadas, una de ellas en peligro de extinción, cuatro catalogadas como vulnerables y cinco con nivel de Protección especial (tabla 5.2).

GRUPO	ESPECIE	NIVEL AMENAZA
CNIDARIOS		
Antozoos	<i>Astroides calycularis</i> (Pallas, 1766)	Vulnerable
MOLUSCOS		
Gasterópodos	<i>Patella ferruginea</i> (Gmelin, 1791)	En peligro de extinción
	<i>Charonia lampas</i> (Linnaeus, 1758)	Vulnerable
	<i>Dendropoma petraeum</i> (Monterosato, 1884)	Vulnerable
Bivalvos	<i>Pinna nobilis</i> (Linnaeus, 1758)	Vulnerable
	<i>Pinna rudis</i> (Linnaeus, 1758)	Protección especial
EQUINODERMOS		
Asteroideos	<i>Ophiaster ophidianus</i> (Lamarck, 1816)	Protección especial
Equinoideos	<i>Centrostephanus longispinus</i> (Philippi, 1845)	Protección especial
PECES		
	<i>Hippocampus hippocampus</i> (Linnaeus, 1758)	Protección especial
	<i>Hippocampus ramulosus</i> (Leach, 1814)	Protección especial

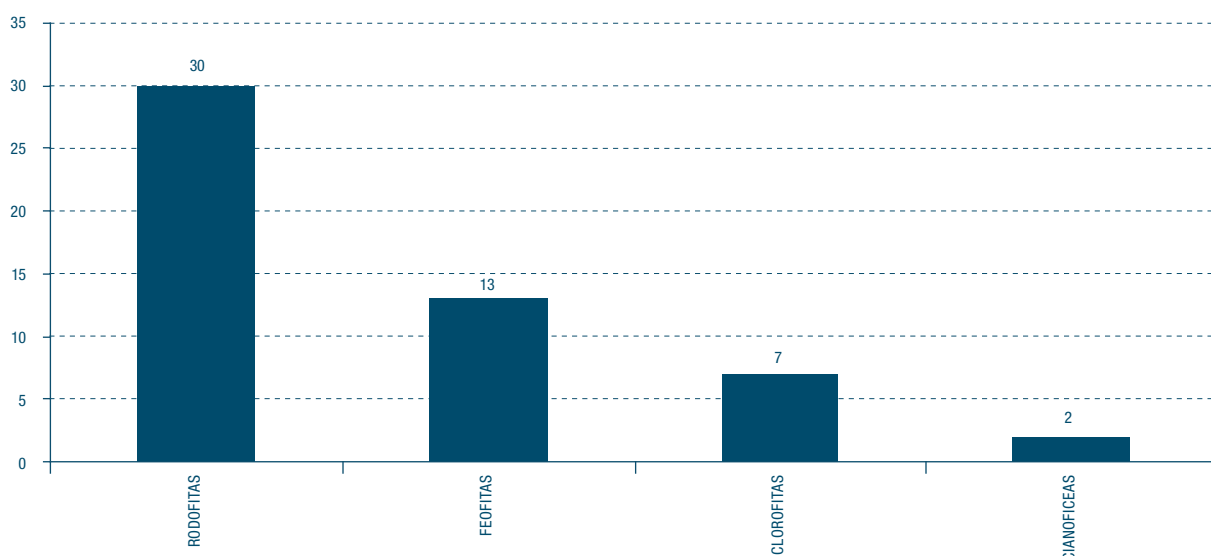
^ tabla 5.2.
Especies detectadas en el LIC incluidas en el catálogo Español de Especies Amenazadas

Por lo que respecta a la vegetación, se han detectado 52 especies de algas y una especie de fanerógama marina (*Posidonia oceanica*) si bien entre 2001 y 2004 se tiene constancia de la existencia en la zona de praderas de la fanerógama *Zostera marina* que no se han vuelto a detectar en posteriores estudios realizados en la zona por lo que se presume que han desaparecido en su totalidad.

De todas las especies vegetales detectadas, únicamente *Posidonia oceanica* se encuentra en el Catálogo Español de Especies Amenazadas.

Por lo que respecta a las algas, el grupo más diverso en cuanto a número de especies es el de las Rodofitas con más del 50% del total de especies algales determinadas (gráfico 5.2), seguidas de Feofitas, Clorofitas y Cianofíceas.

DIVERSIDAD ESPECÍFICA POR GRUOS TAXONÓMICOS DE LAS ALGAS IDENTIFICADAS EN EL LIC "ACANTILADOS DE MARO - CERRO GORDO"



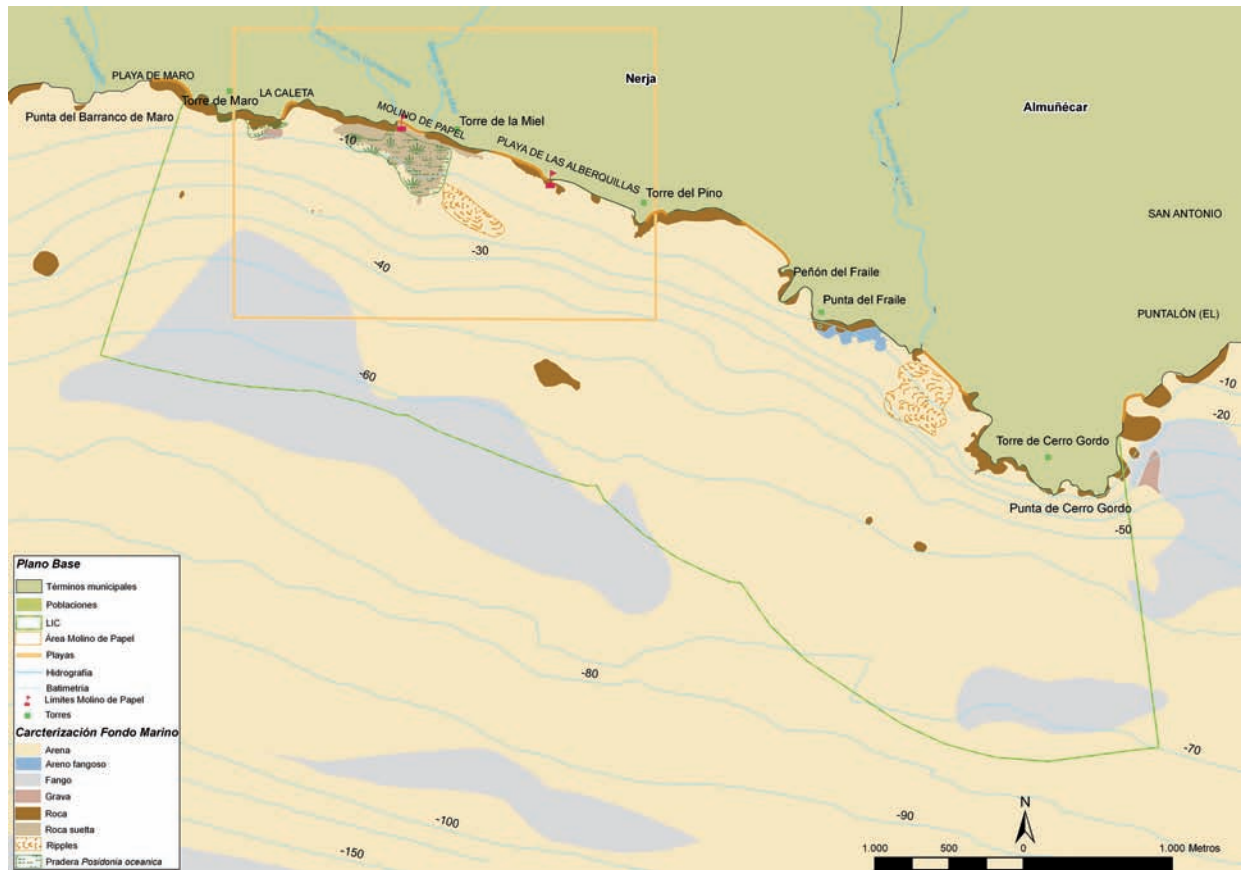
^ gráfico 5.2.
Número de especies identificadas de los diferentes grupos de algas observados en el LIC

5.2.3. Distribución actual de *Posidonia oceanica* en el LIC.

Los trabajos de prospección con SBL, transectos en inmersión y video remolcado, han permitido determinar con exactitud, la extensión y distribución de las praderas de *Posidonia oceanica* en la zona de estudio.

En concreto, la presencia de *Posidonia oceanica* se limita dos zonas, la mayor de las cuales se corresponde con el área de Molino de Papel, a una profundidad que oscila entre los -3 m y los -20 m. En esta zona, toda la pradera se encuentra sobre sustrato compuesto por rocas sueltas sobre las que se distribuyen las matas de *Posidonia*.

Las otra zona se corresponde con dos pequeñas manchas asociadas al sustrato rocoso al pie del acantilado a poniente de la playa de “La Caleta”.



^ plano 5.5.
Distribución de *Posidonia oceanica* determinada tras los trabajos de campo

Esta situación parece mejorar la determinada en el año 2001 en el estudio realizado para la elaboración del proyecto técnico para la construcción e instalación del arrecife de Maro – Cerro Gordo.

En el mencionado estudio se describe la pradera de *Posidonia oceanica* localizada en la zona de la siguiente manera:

...pradera de Posidonia oceanica muy debilitada se sitúa frente a la desembocadura del Río de la Miel, extendiéndose desde 3 a los 12 metros de profundidad. Esta pradera está colonizando espacios dispersos situados entre los cantos y bloques que forman el abanico deltáico del Río²⁸.

(28) TRAGSATEC S.A. (2001)

El aumento de la franja batimétrica de la pradera detectada frente a la Playa de Molino de Papel, así como la aparición de dos pequeñas zonas de pradera frente a la playa de “La Caleta”, parecen indicar una ligera recuperación de esta especie en el entorno del LIC.

5.3. CARACTERIZACIÓN SOCIOECONÓMICA DEL ENTORNO.

Los límites del LIC “Acantilados de Maro – Cerro Gordo” se localizan en los términos municipales de Nerja (Málaga) y Almuñécar (Granada), siendo los núcleos de población más cercanos las pedanías de Maro (T.M. de Nerja) y La Herradura (T.M. de Almuñécar).

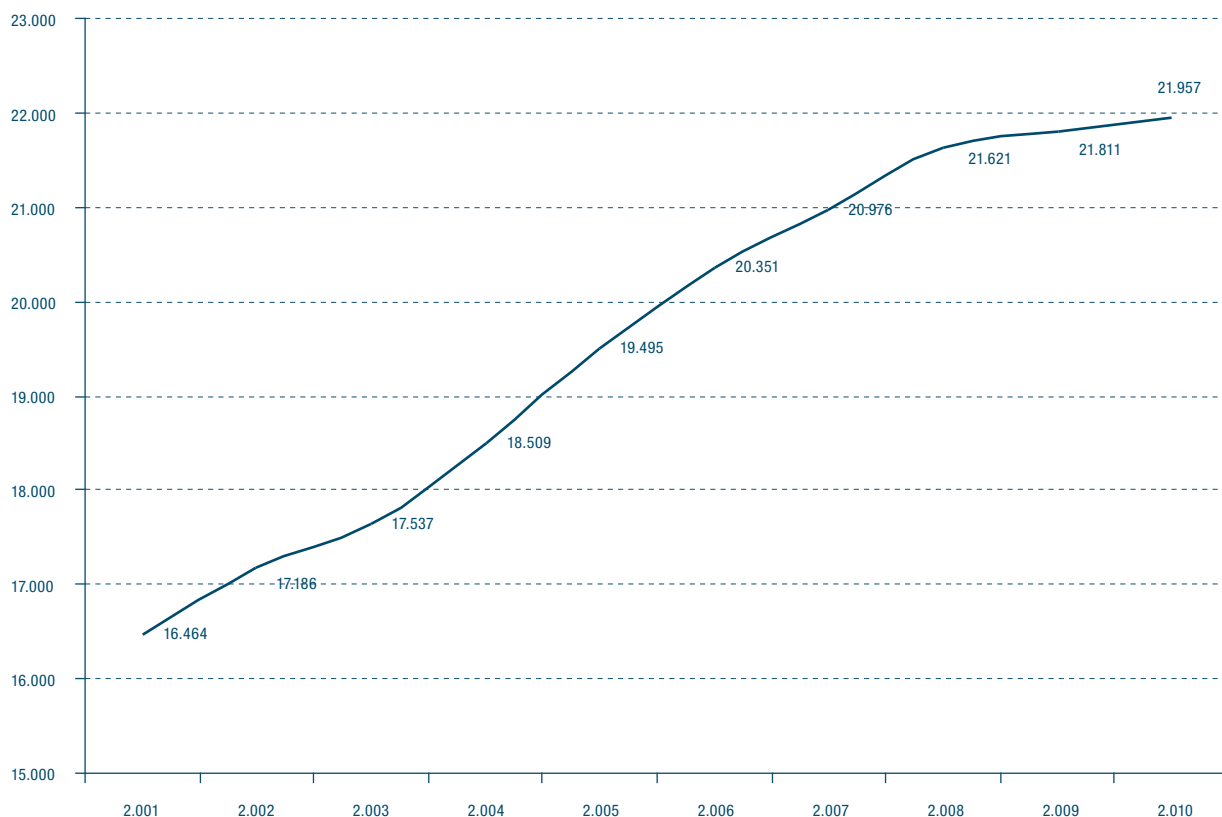
5.3.1. Caracterización socioeconómica del Municipio de Nerja.

De esta población, aproximadamente el 30% del total de censados en el municipio son de origen extranjero, que pertenecen a un total de 75 nacionalidades diferentes, siendo los ciudadanos del Reino Unido el grupo más numeroso con un 40,64% del total de extranjeros residentes en el municipio, seguidos en menor medida, por los argentinos, alemanes, suecos, marroquíes y franceses²⁹.

Este incremento de la población se traduce también en el aumento de declaraciones y en el volumen económico declarado en el IRPF (ver gráfico 5.4, en la página derecha), de manera que tomando estos datos como referencia se puede estimar un incremento de la renta per cápita en el municipio que va desde los 3.826 €/habitante en el año 2001 hasta los 4.948 €/habitante en el año 2008, si bien estos datos son orientativos, ya que tienen en cuenta el censo total de habitantes, tanto nacionales como extranjeros, muchos de los cuales pueden no ser contribuyentes y por tanto no estar contabilizados sus ingresos en el IRPF.

(29) Datos obtenidos de la web oficial del Ayuntamiento de Nerja <http://www.nerja.es>

POBLACIÓN TOTAL SEGÚN PADRÓN, NERJA

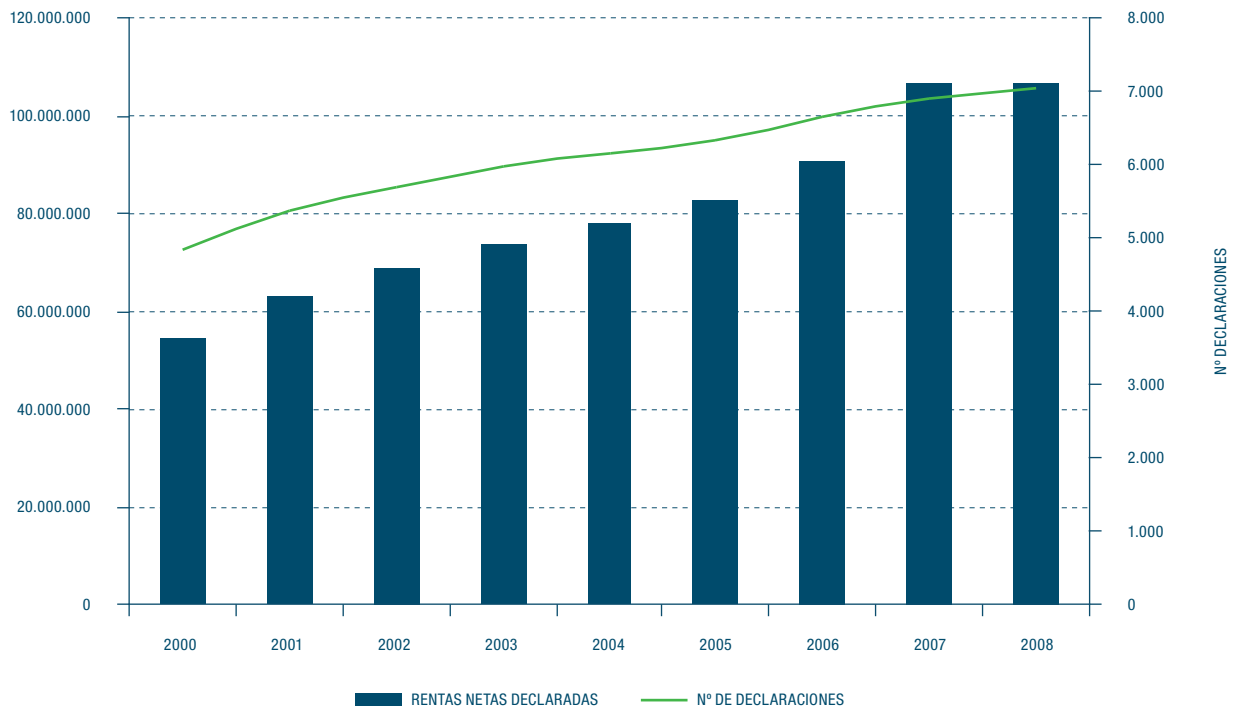


[^] gráfico 5.3. Evolución de los datos de población en el municipio de Nerja entre 2001 y 2010

El sector agrícola en la zona no ha sufrido evolución en cuanto a la superficie cultivada en el municipio con 85 Ha dedicadas al cultivo de regadío, siendo el tomate el producto principal obtenido de estos cultivos.

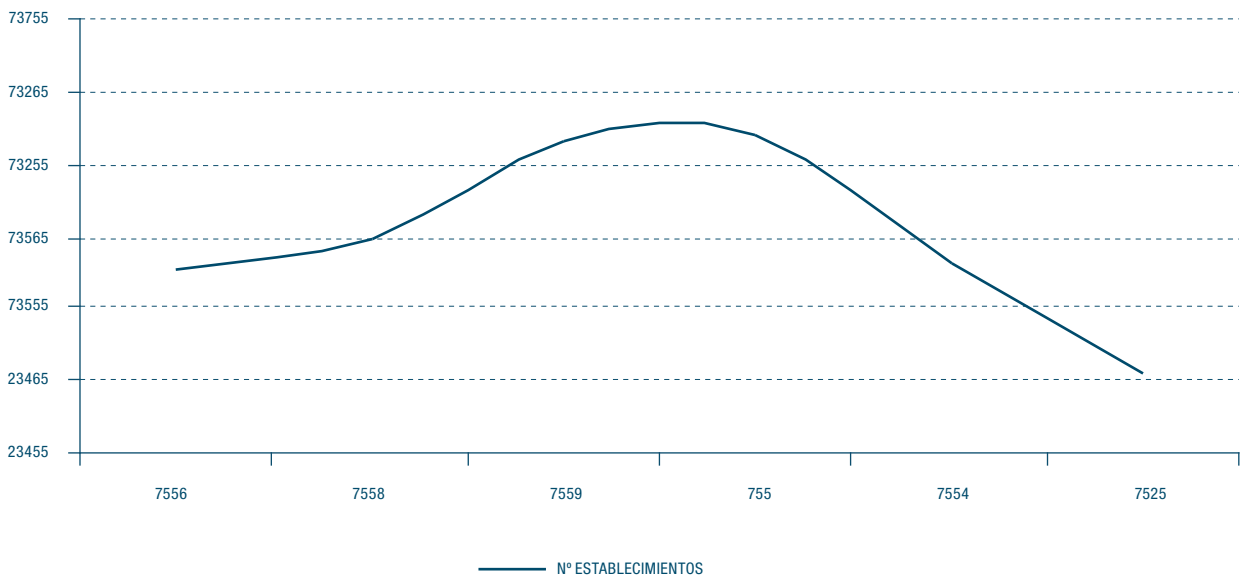
Con respecto a la actividad empresarial, tomando como referencia el número de establecimientos en el municipio, cuya evolución presenta un ascenso hasta el año 2008, año en el que comienza un descenso que supone en el año 2010 una disminución en cerca de 100 establecimientos menos en 2010 (1.954 establecimientos) frente a 2008 (2.120 establecimientos), lo que parece ser un reflejo de la crisis económica que está viviendo el país desde 2008 (gráfico 5.5).

IRPF



^ gráfico 5.4.
Análisis de la evolución del número de rentas y las rentas netas declaradas en el municipio de Nerja entre los años 2000 y 2008

Nº ESTABLECIMIENTOS , NERJA



^ gráfico 5.5.
Evolución del número de establecimientos empresariales en el municipio de Nerja

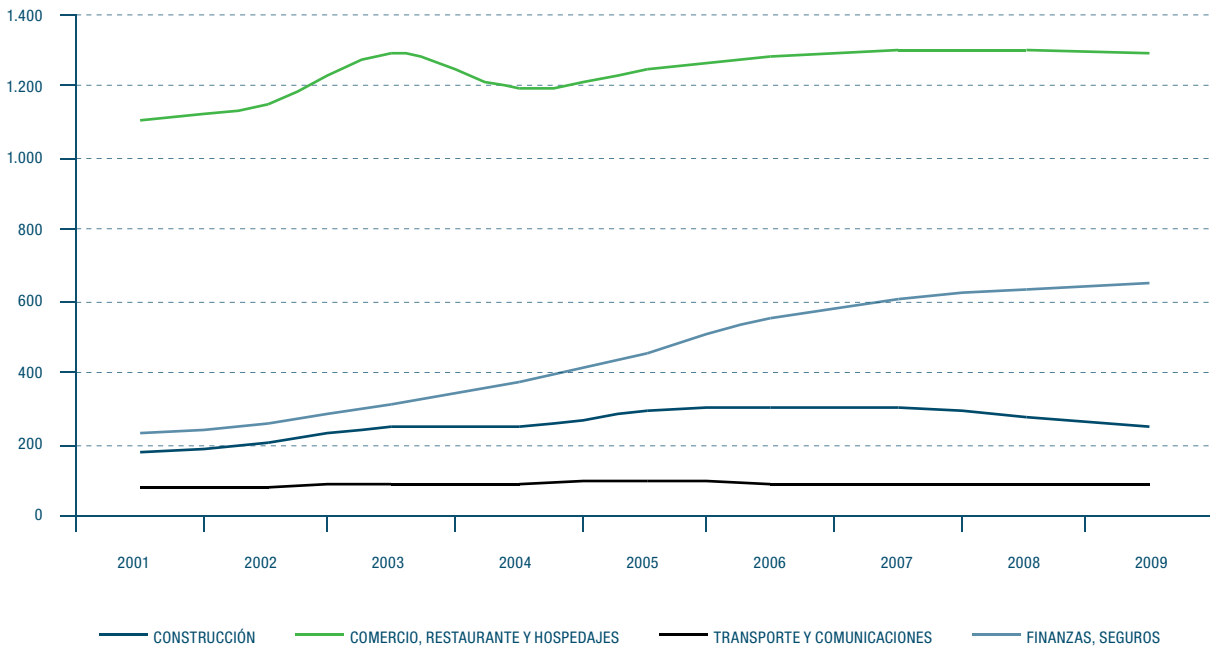
Desglosando el número de establecimientos en función del sector de actividad, resulta ser la hostelería el principal motor empresarial del municipio, muy por encima de los otros tres sectores principales, finanzas y seguros, construcción y transporte y comunicaciones (gráfico 5.6).

Utilizando como indicador indirecto del nivel de actividad del sector empresarial el consumo eléctrico generado por los diferentes sectores, se aprecia un aumento del consumo en todos los sectores hasta el año 2008 (gráfico 5.7), a partir del

cual se puede apreciar un fuerte descenso de consumo en el sector residencial (muy ligado al turismo), así como en el sector comercio y servicios, mientras que los sectores agrícola e industrial mantienen su nivel de consumo y los servicios públicos lo incrementan.

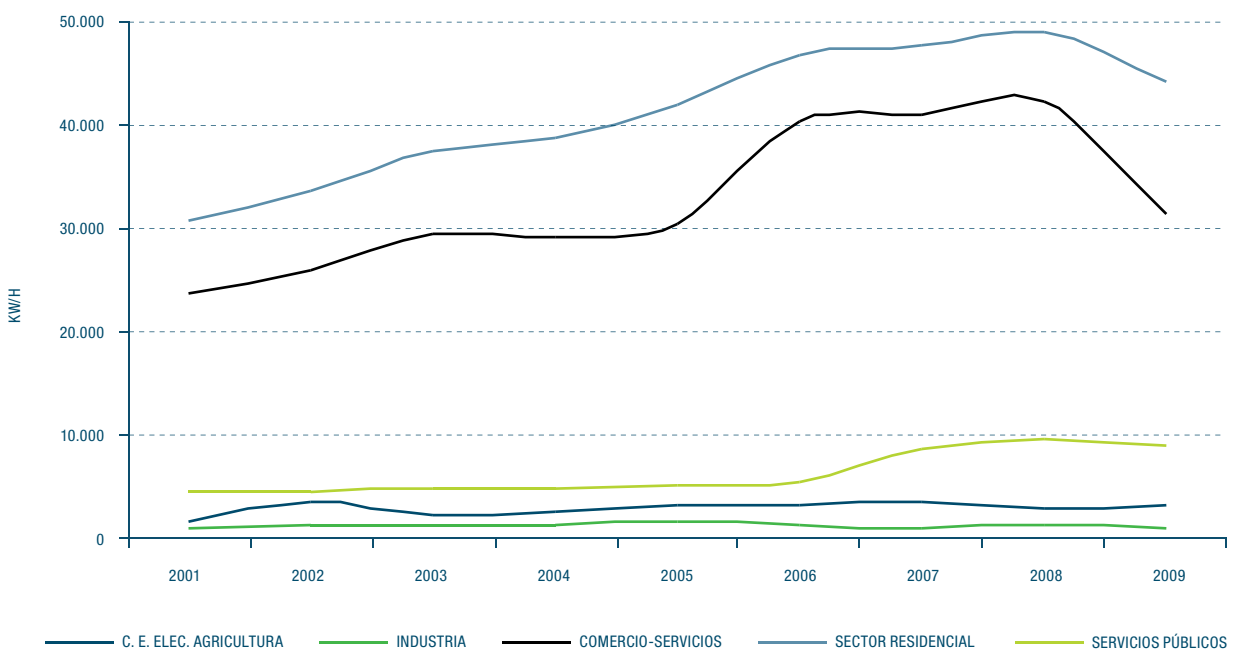
Esta situación se refleja en el número de desempleados por sectores, pudiendo comprobarse que los sectores de la hostelería y construcción son los que en los últimos años de los que se posee información generan más desempleo (gráfico 5.8).

EVOLUCION ACTIVIDADES EMPRESARIALES



^ gráfico 5.6.
Evolución del número de establecimientos empresariales para los cuatro sectores principales en el municipio de Nerja

EVOLUCIÓN DEL CONSUMO ENERGÉTICO EN EL MUNICIPIO DE NERJA EN FUNCIÓN DEL SECTOR

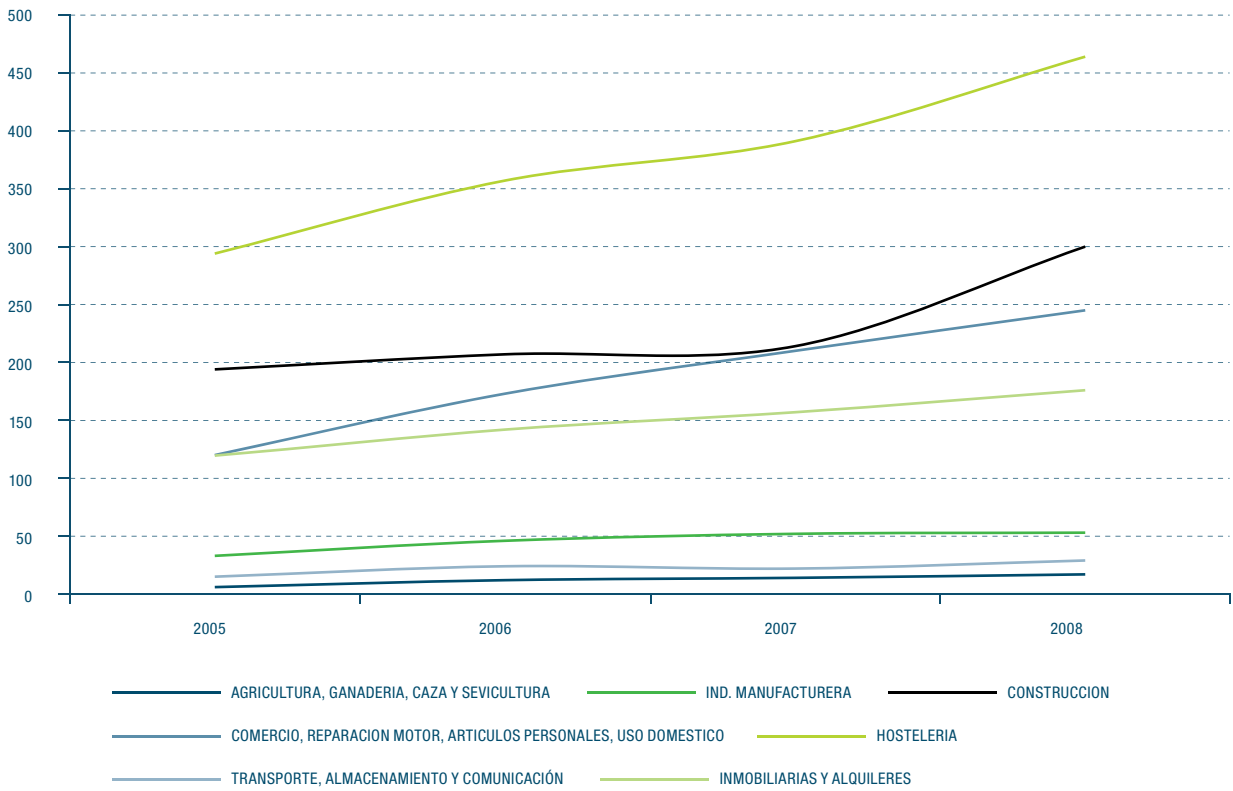


^ gráfico 5.7.
Evolución del consumo energético en el municipio de Nerja

Estos datos negativos, no se reflejan sin embargo en el número de establecimientos hoteleros ni las plazas de alojamiento disponibles en el municipio que se mantienen más o menos al mismo nivel desde el año 2005 (gráfico 5.9).

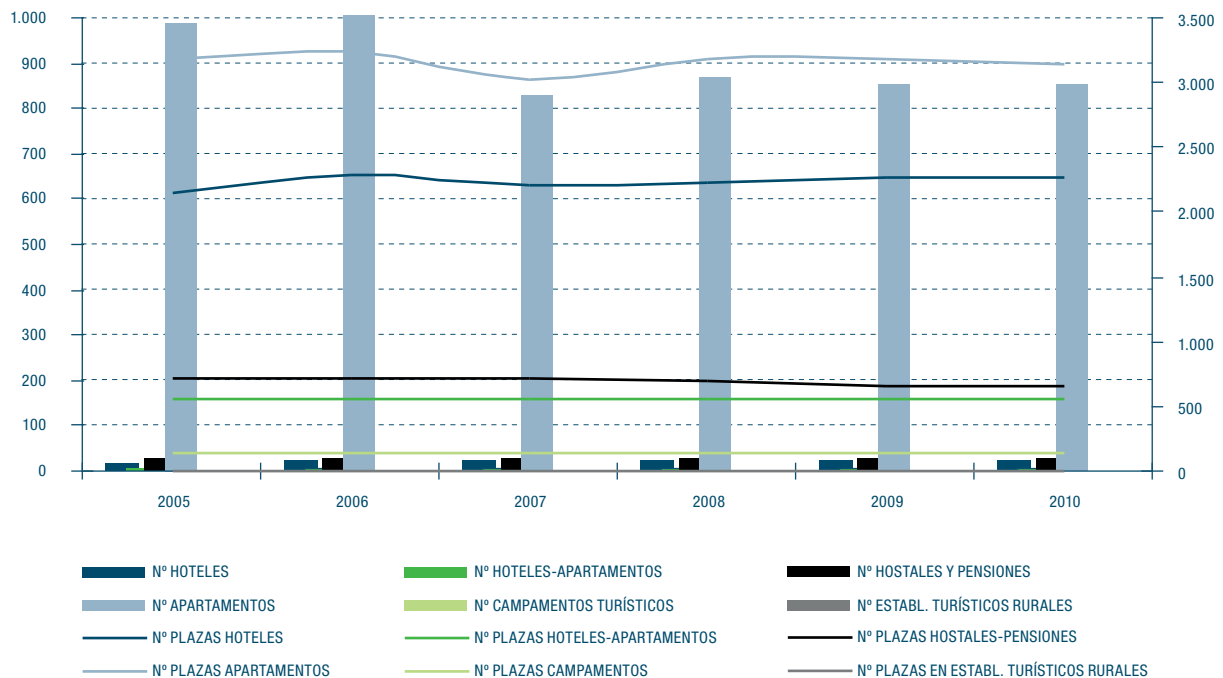
En resumen se puede decir que la economía del municipio se fundamenta en la agricultura y el turismo, los indicadores económicos considerados reflejan una disminución de la actividad empresarial desde el año 2008.

EVOLUCIÓN DEL NÚMERO DE DESEMPLEADOS EN LOS PRINCIPALES SECTORES PRODUCTIVOS DEL MUNICIPIO DE NERJA



^ gráfico 5.8. Evolución del número de desempleados en los principales sectores productivos del municipio de Nerja

NÚMERO DE ALOJAMIENTOS Y PLAZAS DISPONIBLES SEGÚN SU TIPOLOGÍA EN EL MUNICIPIO DE NERJA



^ gráfico 5.9. Evolución de los diferentes tipos de alojamiento y número de plazas disponibles en el municipio de Nerja.

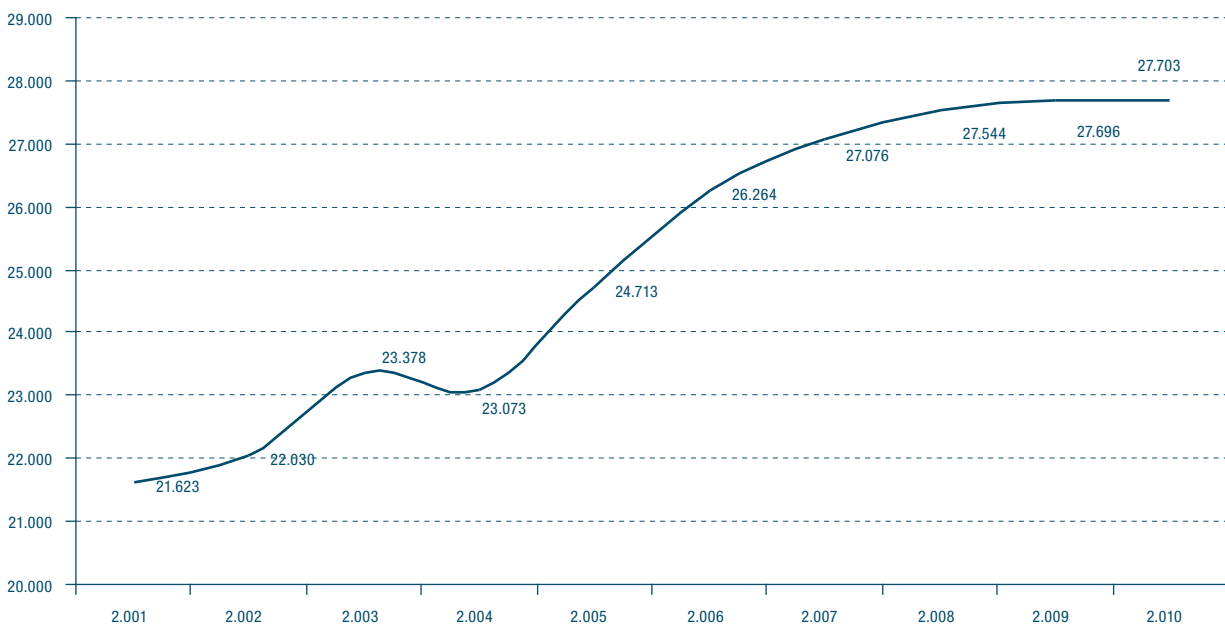
5.3.2. Caracterización socioeconómica del Municipio de Almuñécar.

Por lo que respecta al otro municipio en cuyo término municipal se encuentra el Paraje Natural, Almuñécar, desde el año 2001 hasta la actualidad, ha sufrido un aumento continuo de su población en más de 6.000 habitantes (gráfico 5.10).

De esta población, aproximadamente el 20% del total de censados en el municipio en el año 2010 (5.577) son de origen extranjero, lo que supone aproximadamente un 8,9% del total de extranjeros que viven en la provincia de Granada.

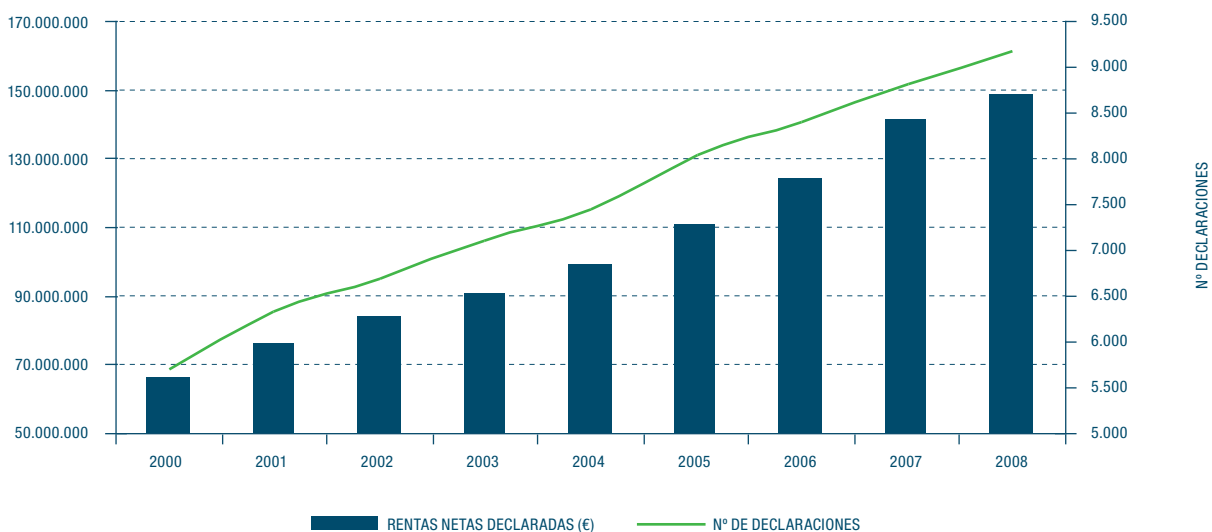
Al igual que ocurría en la población de Nerja, este incremento de la población se traduce también en el aumento de declaraciones y en el volumen económico declarado en el IRPF (gráfico 5.11), de manera que tomando estos datos como referencia se puede estimar un incremento de la renta per capita en el municipio que va desde los 3.078 €/habitante en el año 2001 hasta los 5.367 €/habitante

POBLACION TOTAL SEGÚN PADRÓN, ALMUÑÉCAR



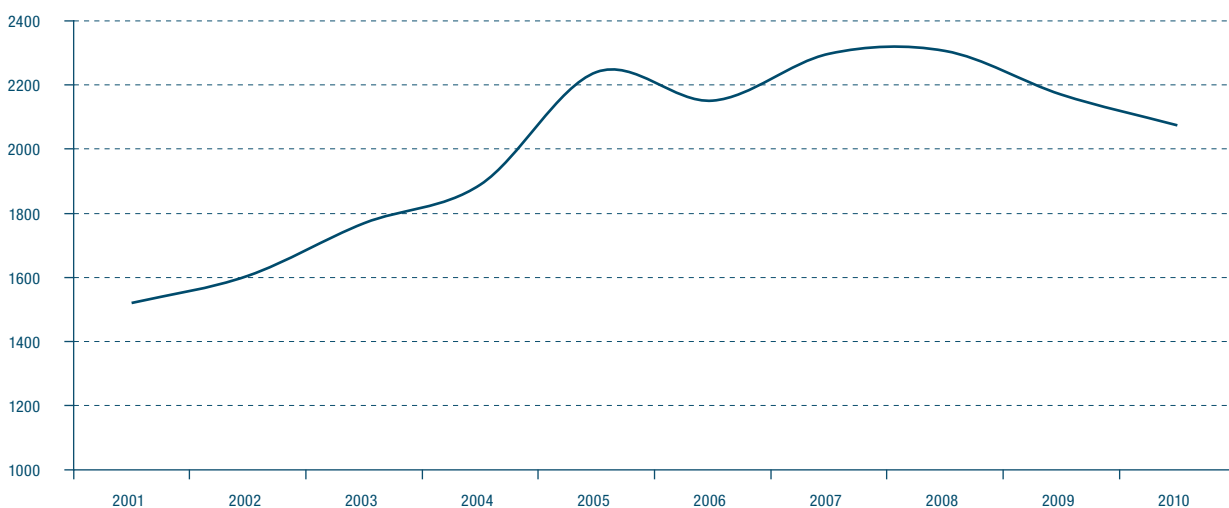
^ gráfico 5.10. Evolución de los datos de población en el municipio de Almuñécar entre 2001 y 2010

IRPF



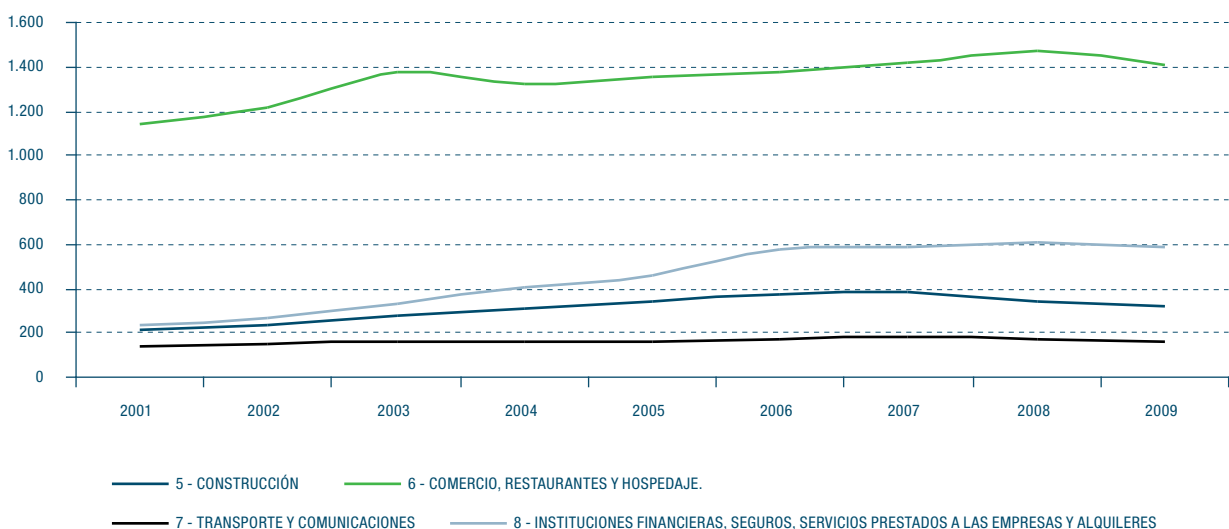
^ gráfico 5.11. Análisis de la evolución del número de rentas y las rentas netas declaradas en el municipio de Almuñécar entre los años 2000 y 2008

Nº ESTABLECIMIENTOS, ALMUÑÉCAR



^ gráfico 5.12.
Evolución del número de establecimientos empresariales en el municipio de Almuñécar

EVOLUCIÓN ACTIVIDADES EMPRESARIALES, ALMUÑÉCAR



^ gráfico 5.13.
Evolución del número de establecimientos empresariales para los cuatro sectores principales en el municipio de Almuñécar

en el año 2008, si bien estos datos, como ya se ha comentado en el caso del municipio de Nerja, son orientativos, ya que tienen en cuenta el censo total de habitantes, tanto nacionales como extranjeros, muchos de los cuales pueden no ser contribuyentes y por tanto no estar contabilizados sus ingresos en el IRPF.

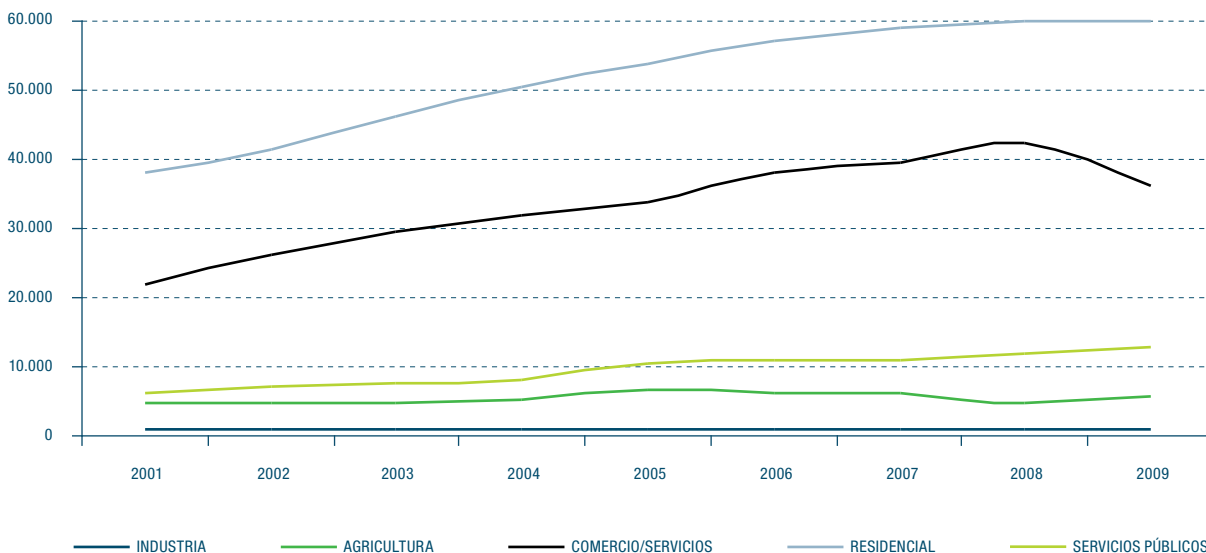
Con respecto a la actividad empresarial, tomando como referencia el número de establecimientos en el municipio, cuya evolución presenta la misma tendencia que en el caso del Ayuntamiento de Nerja con un ascenso hasta el año 2008, año en el que comienza un descenso que en el caso de Almuñécar resulta mucho más acusado que en el municipio de Nerja, lo que supone en el año 2010 una disminución superior a los 300 establecimientos, pasando de 2.306 establecimientos en 2008 a los 2.074 establecimientos en 2010 (*gráfico 5.12*).

El análisis de la evolución del número de establecimientos por sector de actividad presenta una tendencia muy similar a la del municipio de Nerja, siendo el sector de la hostelería y hospedaje, fuertemente ligado al turismo, el principal motor de la economía del municipio muy por encima de los demás sectores, seguido del sector financiero y de seguros y de la construcción, que a partir de 2.007 comienza a presentar un descenso en su nivel de actividad (*gráfico 5.13*).

En cuanto al indicador económico basado en el consumo energético por sector empresaria, las tendencias son las mismas que en el caso del municipio de Nerja (*gráfico 5.14*), si bien en este caso, los descensos de consumo de los últimos años no son tan acusados.

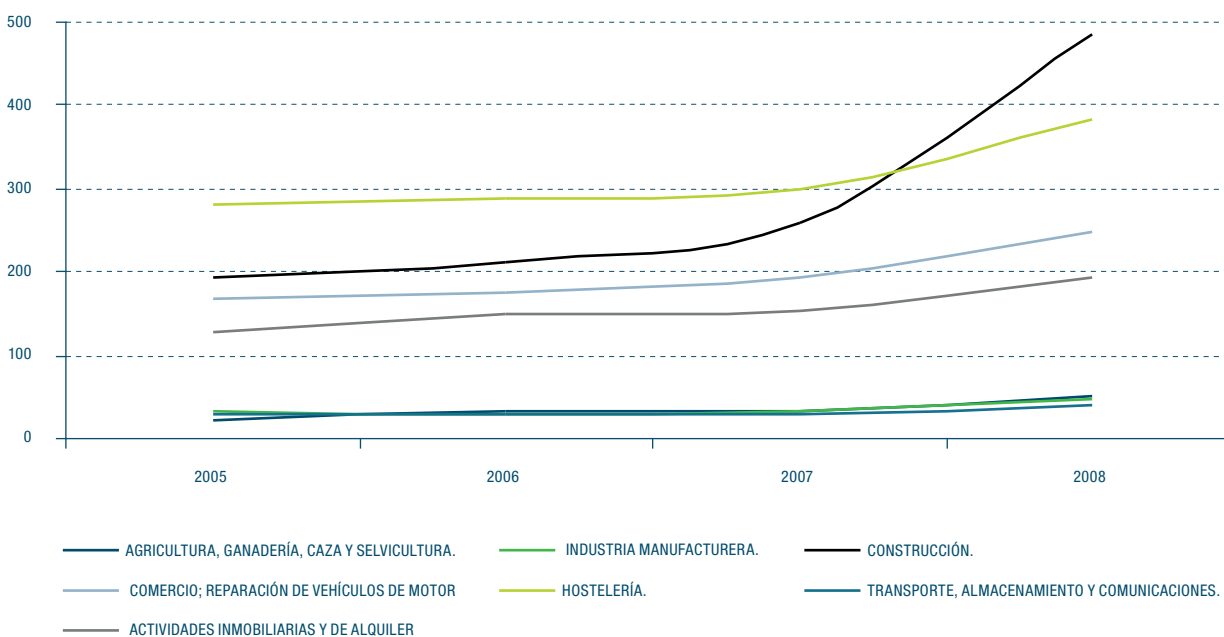
Respecto al desempleo, la evolución por actividad refleja la fuerte caída del sector de la construcción, donde las cifras de desempleo superan a las del sector de la Hostelería, que habitualmente es el que más paro genera debido a la temporalidad de las contrataciones (*gráfico 5.15*).

EVOLUCIÓN DEL CONSUMO ENERGÉTICO EN FUNCIÓN DEL SECTOR, ALMUÑÉCAR



^ gráfico 5.14.
Evolución del consumo energético en el municipio de Almuñécar

EVOLUCIÓN DEL PARO REGISTRADO POR ACTIVIDAD, ALMUÑÉCAR



^ gráfico 5.15.
Evolución del número de desempleados en los principales sectores productivos del municipio de Almuñécar

5.4. AMENAZAS IDENTIFICADAS PARA *POSIDONIA OCEANICA*.

La comparación entre los dos estudios específicos para el cartografiado de fanerógamas marinas en el área correspondiente al LIC “Acantilados de Maro - Cerro Gordo” realizados en 2001 (estudio previo para la instalación del arrecife artificial “Maro Cerro-Gordo”) y en 2011 (cartografiado de fondos marinos para el presente estudio), pone de manifiesto que la distribución inicial de las praderas de fanerógamas se ha mantenido en estos 10 años aumentando ligeramente la superficie de la praderas.

No obstante, los diferentes estudios realizados en la zona durante este periodo, han permitido detectar ciertas situaciones que generan riesgo para la pervivencia de la pradera de *Posidonia oceanica* existente.

5.4.1. Amenazas generales.

La mayor parte de los estudios realizados a las praderas de *Posidonia oceanica* inciden en la fragilidad de este hábitat frente a determinadas actividades humanas entre las que destacan: el vertido de aguas residuales no tratadas, movimientos de tierra por construcción de infraestructuras y viviendas, las obras marítimas que alteran la dinámica litoral, la regeneración de playas, la pesca de arrastre y el anclaje de embarcaciones³⁰.

A estas amenazas, hay que unir, las posibles alteraciones de condiciones físico químicas de las aguas por procesos naturales, como la disminución de la salinidad en la desembocadura de ríos y arroyos que habitualmente no poseen cauce por lluvia excepcionales, riadas, grandes temporales, variaciones de la temperatura del agua, etc⁶.

De estas amenazas potenciales, en el estudio realizado en el año 2001, previo a la elaboración del proyecto técnico para la instalación de un arrecife artificial en el Paraje Natural, se detectan como principales amenazas para las praderas de *Posidonia oceanica* la pesca profesional y, en menor medida, las actividades recreativas, centrado el riesgo principalmente en el buceo deportivo y el anclaje de embarcaciones deportivas (*imagen 5.21*).

En este estudio, se determina que la actividad pesquera de arrastre por parte de pequeñas embarcaciones arrastreras, es práctica habitual en la zona, combinada con otras modalidades de pesca artesanal. Asimismo se hace mención a la reducción por esta causa, de la pradera existente en el área entre el año 1993 y el 2001, manteniéndose dicha pradera únicamente en aquellas zonas en la que el sustrato presenta alternancia entre zonas de arenas gruesas con cantos y bloques de rocas, concretamente en la zona frente a Molino de Papel.

Esta situación de agresión por parte del sector pesquero de arrastre, se corrige en gran medida con la instalación en el año 2006 del Arrecife Artificial de Maro-Cerro Gordo, según se desprende de los estudios de seguimiento realizados en años posteriores, donde queda patente la efectividad de este arrecife frente a la pesca ilegal en la zona que, si bien no se ha eliminado en su totalidad, si se ha visto considerablemente disminuida³¹.

Sin embargo, a pesar de que la amenaza que representa la pesca para la pradera de *Posidonia oceanica* es bastante menor que antes de la instalación del arrecife artificial, existe constancia por observaciones directas, de que aún hay pequeñas embarcaciones arrastreras que esporádicamente faenan en la zona más cercana al acantilado, fuera del área protegida por el arrecife, lo que pone en riesgo la posibilidad de regeneración de la pradera a zonas arenosas.

Igualmente, los seguimientos realizados en los años posteriores a la instalación del arrecife y los trabajos de campo correspondientes al presente estudio, han puesto de manifiesto también la evidencia de actividad arrastrera ilegal en los límites más alejados a tierra. Estas dos situaciones son el motivo fundamental que ha llevado a la elaboración de este estudio con la finalidad de aumentar la protección que la pradera posee actualmente frente a la pesca de arrastre.



^ imagen 5.21.
Efecto de un ancla sobre una pradera de *Posidonia oceanica*

(30) Martín *et al* (1997), Boudouresque *et al* (2006), Ramos Esplá (2002), Rodríguez Ruiz *et al* (2002), Ruiz J.M. *et al* (2003) entre otros

(31) Empresa Pública Desarrollo Agrario y Pesquero S.A. Estudios de seguimiento del arrecife artificial Maro Cerro gordo de 2007 a 2011

No obstante, desde la instalación del arrecife artificial, la pradera existente en Molino de papel ha sufrido otros impactos que han condicionado su recuperación. En concreto, la construcción de la autovía del Mediterráneo A-7 unido a las fuertes lluvias torrenciales caídas en la zona en septiembre del año 2007, supuso un fuerte impacto sobre la misma como consecuencia del aporte de materiales finos y restos sólidos de diferente naturaleza aportados por los arroyos de la Miel y de los Colmenarejos³² que ha llevado a la situación actual en la que se aprecia un alto grado de regresión de la pradera frente a la desembocadura del arroyo de la Miel, observándose algo menos afectada en sus extremos occidental y oriental donde se aprecia aparentemente un mejor estado de la pradera.

Por lo que respecta al riesgo derivado de la práctica del buceo deportivo, ésta actividad se encuentra actualmente regulada por la normativa del parque, que limita el número diario de buceadores que pueden ejercer su actividad dentro de los límites del Paraje Natural.

Finalmente, para mitigar el riesgo producido por el anclaje de embarcaciones deportivas en el entorno del Paraje Natural, se está elaborando una reglamentación que va a establecer zonas de exclusión al fondeo de embarcaciones, así mismo, en el Proyecto LIFE Posidonia dentro de la acción C2, se contempla la instalación de boyas de fondeo para este tipo de embarcación que pretenden eliminar el riesgo que genera esta actividad dentro del entorno del espacio protegido.

5.4.2. Análisis del riesgo potencial de la zona frente a la pesca de arrastre.

Una vez procesada la información obtenida en los trabajos de prospección submarina con SBL, inmersión y video remolcado, se ha establecido con detalle la localización de las praderas de *Posidonia oceanica* en el LIC "Acantilados de Maro Cerro-Gordo".

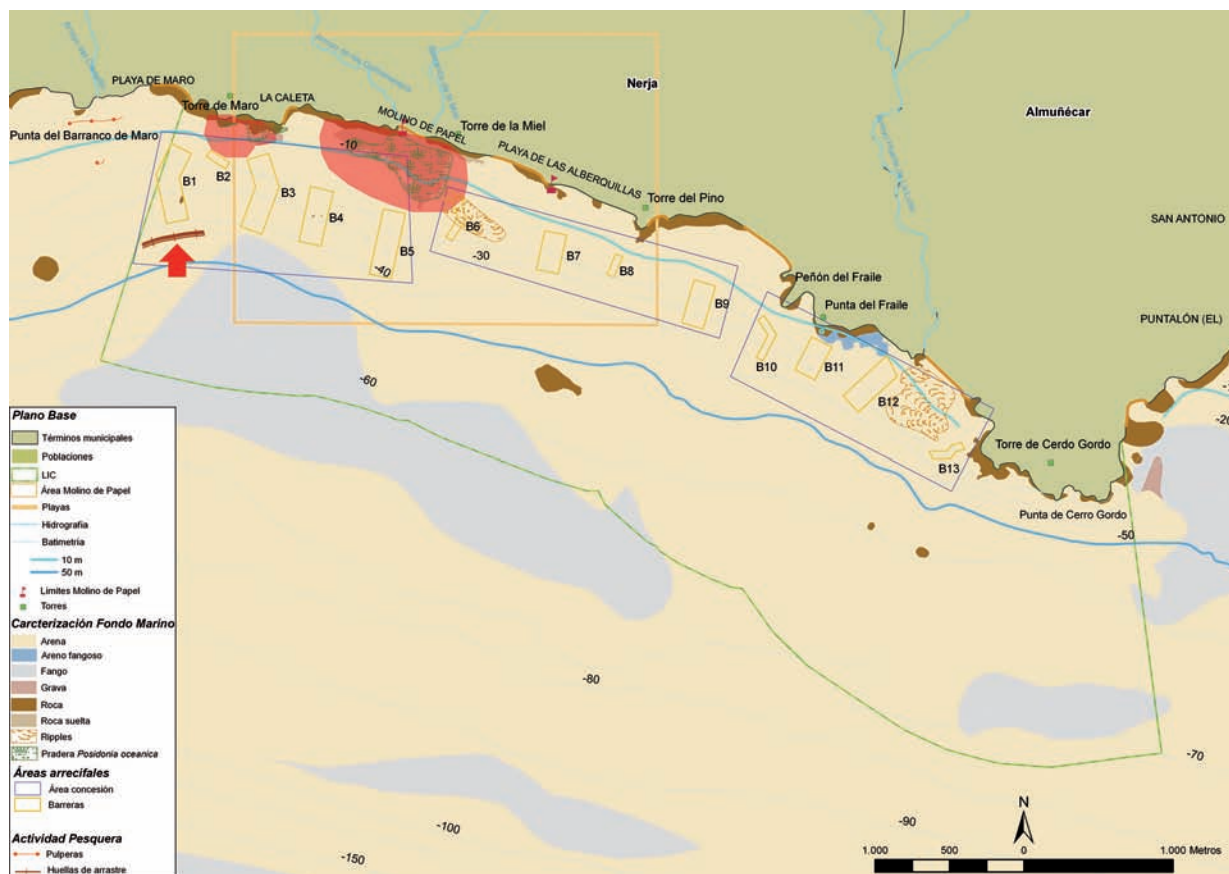
Como se puede observar en el plano 5.6, la presencia de Posidonia se centra en la zona somera del área conocida como "Molino de Papel", y una pequeña superficie ubicada a poniente de la playa de "La Caleta", resaltadas en el plano en color rojo.

Estas zonas, aunque protegidas en su mayoría, presentan algunas deficiencias en la disposición de los módulos que pueden permitir la actividad arrastrera en su zona más somera, coincidiendo con la pradera de *Posidonia oceanica*.

Si bien, en el plano 5.6 la actividad arrastrera en la prospección realizada se ha determinado únicamente en la zona externa del arrecife, a poniente del LIC (indicada con una flecha roja). Se ha detectado visualmente actividad arrastrera en las zonas más someras, tanto en el área del LIC, propiamente dicho como en los fondos más someros de zonas adyacentes, como en la playa de La Herradura, a levante del LIC, donde se obtuvo la fotografía recogida en la imagen 5.22. (en la página derecha).

Esta imagen demuestra la capacidad de las embarcaciones arrastreras de la zona para faenar a bajas profundidades y escasos metros de la costa.

(32) Programa de Gestión Sostenible del Medio Marino Andaluz año 2010. Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía



^ plano 5.6. Localización de las zonas con presencia de *Posidonia oceanica* (marcadas en rojo) en el LIC (la flecha roja indica marcas de arrastre)

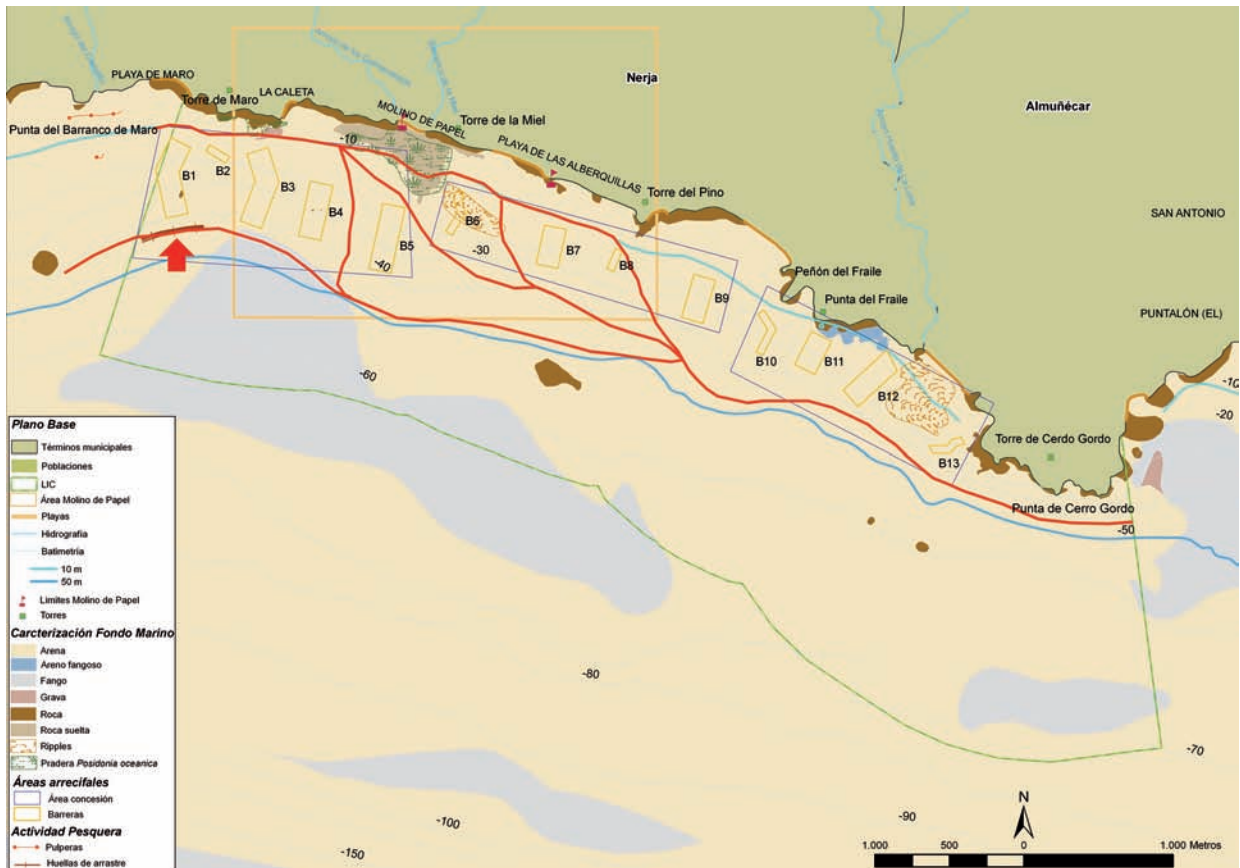


^ imagen 5.22.
Embarcación faenando en zona prohibida a escasos metros de la playa

Esta situación únicamente puede prevenirse mediante la introducción en los fondos de elementos que disuadan de practicar la actividad ante el riesgo de perder sus artes por un posible enganche.

En el *plano* 5.7 se identifican posibles lances de pesca en la zona más somera del LIC (entre las cotas -10 y -50 m, que pueden afectar la integridad de la pradera existente en la zona correspondiente a “Molino de Papel”.

Resulta conveniente por tanto plantear una actuación de refuerzo del arrecife artificial de “Maro - Cerro Gordo” que impida definitivamente el acceso a las áreas de pradera existentes.



^ plano 5.7.
Posibles lances de arrastre (en rojo) que pueden afectar la integridad de la pradera de *Posidonia oceanica* del área de “Molino de Papel”



06. CONCLUSIONES.

De los resultados obtenidos en el presente estudio se pueden obtener las siguientes conclusiones:

- > Los fondos marinos del LIC Acantilados de Maro - Cerro Gordo no han sufrido modificaciones sustanciales en los últimos 10 años, más allá de la introducción en el año 2006 de sustrato duro artificial correspondiente a los módulos del arrecife artificial "Maro - Cerro Gordo".
- > La diversidad específica presente en los fondos marinos del área de estudio, con la presencia de especies incluidas en el Catálogo Español de Especies Amenazadas justifica sobradamente el esfuerzo por establecer en la zona un nivel de protección especial.
- > El hecho de que la economía de los municipios de Nerja y Almuñécar en los que se encuentra situado el Paraje Natural "Acantilados de Maro - Cerro Gordo", presente como principal motor económico la actividad turística supone que, la presencia en estos municipios de un espacio natural protegido, favorezca esta actividad al aportar un interés añadido a la oferta turística de la zona.
- > Se ha detectado una regresión en las praderas de fanerógamas en la zona, que ha desembocado en la desaparición entre el año 2001 y 2005 de las praderas de *Zostera* detectadas en 2001 y la degradación en el mismo periodo de la pradera de *Posidonia oceanica*, como consecuencia probablemente de la actividad pesquera como factor principal de agresión hasta la instalación del arrecife artificial "Maro - Cerro Gordo" en el año 2006.
- > Los diferentes estudios realizados en la zona en los últimos 10 años ponen de manifiesto la efectividad del arrecife artificial de Maro - Cerro Gordo instalado en el año 2006, como elemento disuasorio frente a la pesca ilegal, reduciendo en gran medida su práctica en la zona.
- > No obstante, los estudios de seguimiento del arrecife artificial "Maro - Cerro Gordo" desarrollados anualmente desde su instalación han detectado la presencia de actividad arrastrera en la zona que aún podría poner en peligro la recuperación de las praderas de *Posidonia oceanica* aún existentes en la zona por lo que resulta recomendable favorecer actuaciones de refuerzo del arrecife artificial que anulen este riesgo.



^ imagen 7.1.
Pradera de *Posidonia oceanica*

07. PROPUESTA DE ACTUACIÓN PARA LA PROTECCIÓN DE LAS PRADERAS DE *POSIDONIA OCEANICA* EN EL LIC.



^ imagen 7.2.
Estrella de mar

A continuación se plantean posibles alternativas para la protección de la pradera mediante la instalación de módulos arrecifales de tipo disuasorio.

7.1. POSIBLES ALTERNATIVAS DE PROTECCIÓN MEDIANTE LA INSTALACIÓN DE MÓDULOS ARRECIFALES DISUASORIOS.

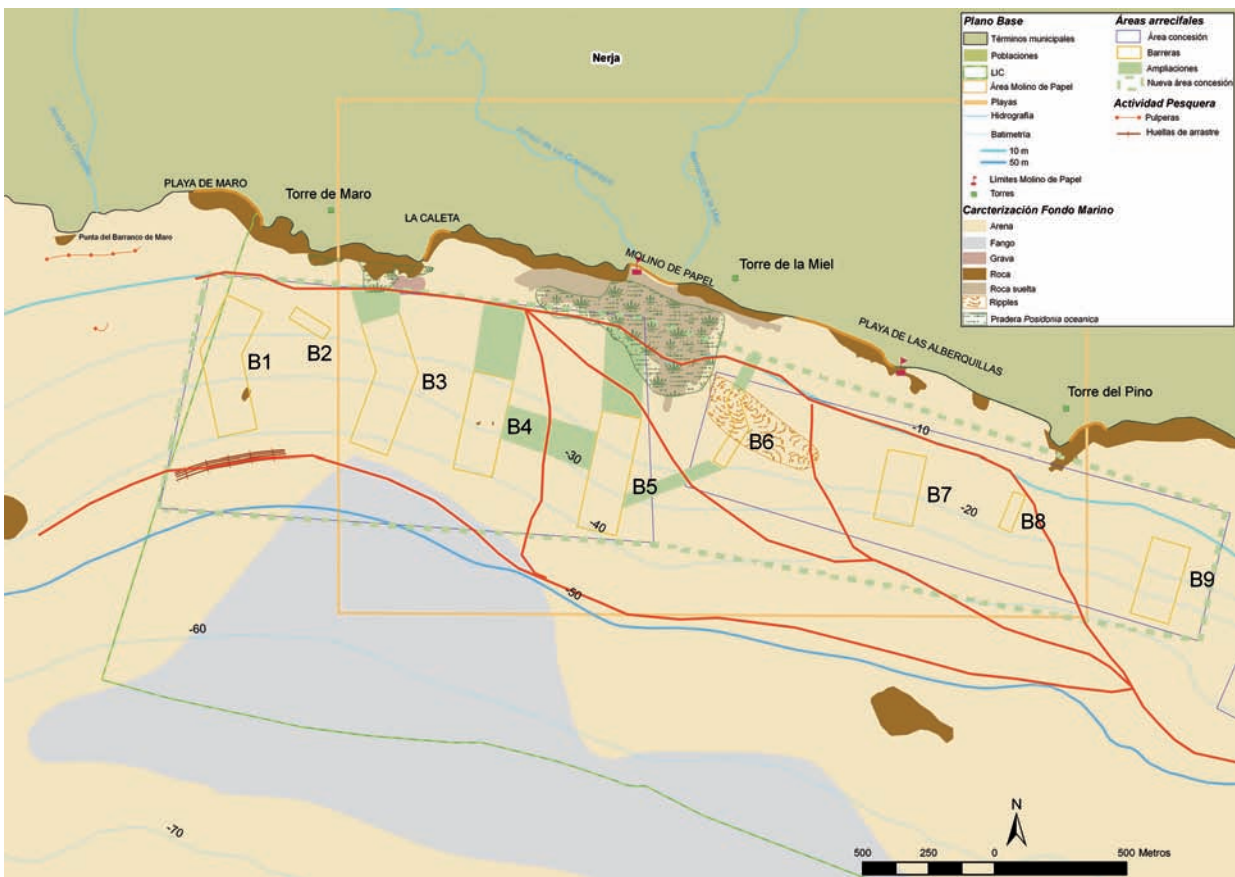
Para la consecución del objetivo buscado en el proyecto LIFE, protección de la pradera de *Posidonia oceanica* en el área de “Molino de Papel”, se plantea la instalación de módulos arrecifales disuasorios frente a la pesca de arrastre, considerada como una de las principales amenazas de la pradera. Resulta aconsejable plantear un diseño de barreras que, mediante la instalación del

menor número posible de estructuras, disuadan con la mayor efectividad posible a los barcos arrastreros de faenar en la zona de la pradera.

En este sentido cabe destacar que, la existencia en la zona de un arrecife artificial ya instalado con la misma finalidad que la buscada en este proyecto, permite plantear el nuevo arrecife como un refuerzo de una actuación ya realizada, lo que facilitaría en gran medida los trámites para su ejecución, debiéndose en este caso, aprovechar las áreas de concesión ya obtenidas para la instalación del arrecife de Maro - Cerro Gordo.

7.1.1. Propuesta 1.

Atendiendo a esta circunstancia se considera adecuado un proyecto que elimine la posibilidad de realizar los lances indicados anteriormente, mediante el cierre de los pasillos existentes entre las barreras arrecifales que permitan a las embarcaciones acceder al área a proteger. En el *plano 7.1* se plantea una alternativa en la que se aprovechan las áreas de concesión ya autorizadas para reforzar el arrecife de manera que se cierren los posibles huecos de acceso a la zona de pradera.



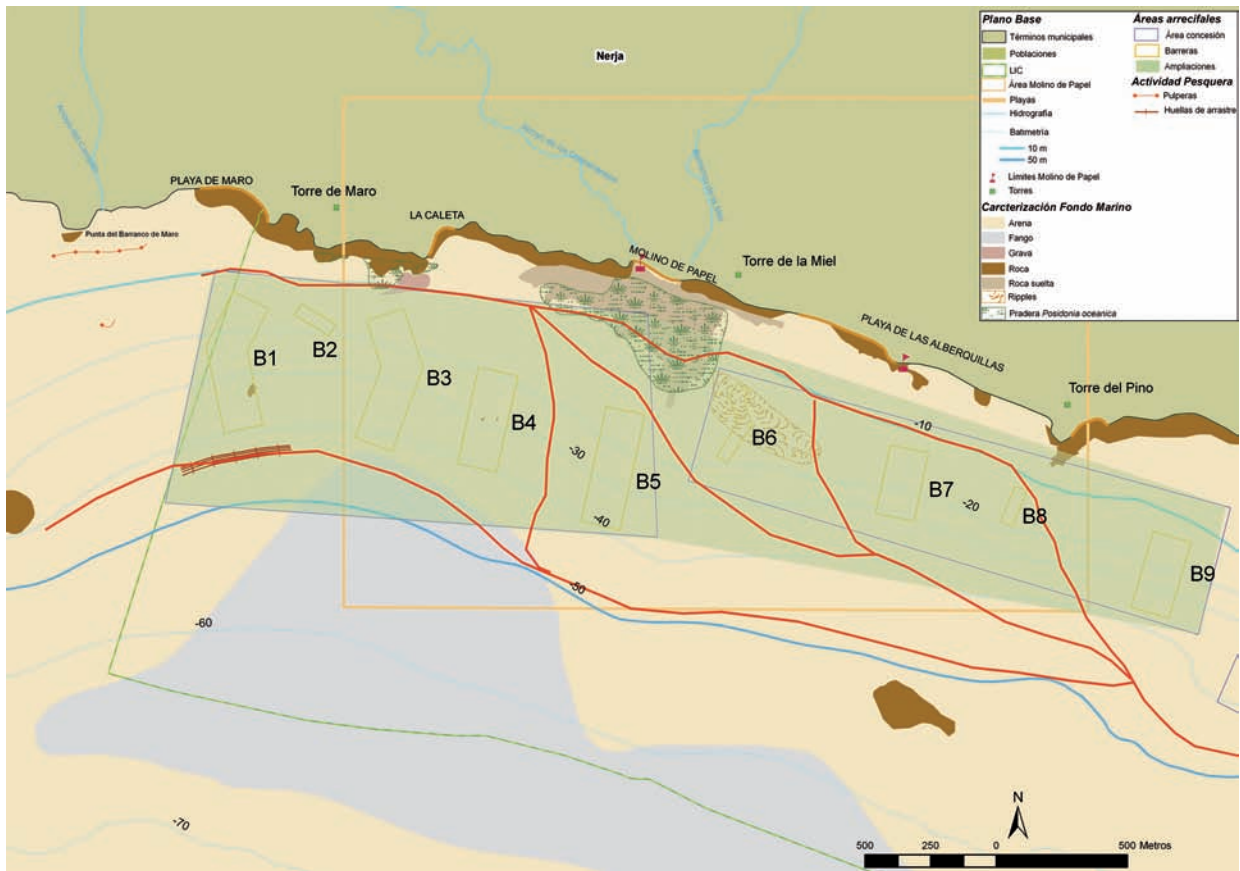
^ plano 7.1.

Posible alternativa de refuerzo del arrecife artificial existente, en verde las posibles ampliaciones de las barreras existentes

7.1.2. Propuesta 2.

Una segunda alternativa sería plantear una modificación del área de concesión del arrecife, generando un nuevo área que incluyera las áreas 1 y 2 del arrecife actual y sobre este área elaborar un diseño que optimice el número de barreras

a reforzar y las nuevas barreras a instalar para evitar el acceso de las embarcaciones arrastreras a la zona de pradera. En el *plano 7.2* se plantea un ejemplo en el que el nuevo área de concesión se genera utilizando los vértices más externos de las dos áreas de concesión ya autorizadas.



^ plano 7.2.

Nueva área de concesión (en verde) propuesta para el refuerzo del arrecife existente con objeto de proteger la pradera de *Posidonia oceanica* del área de "Molino de Papel"

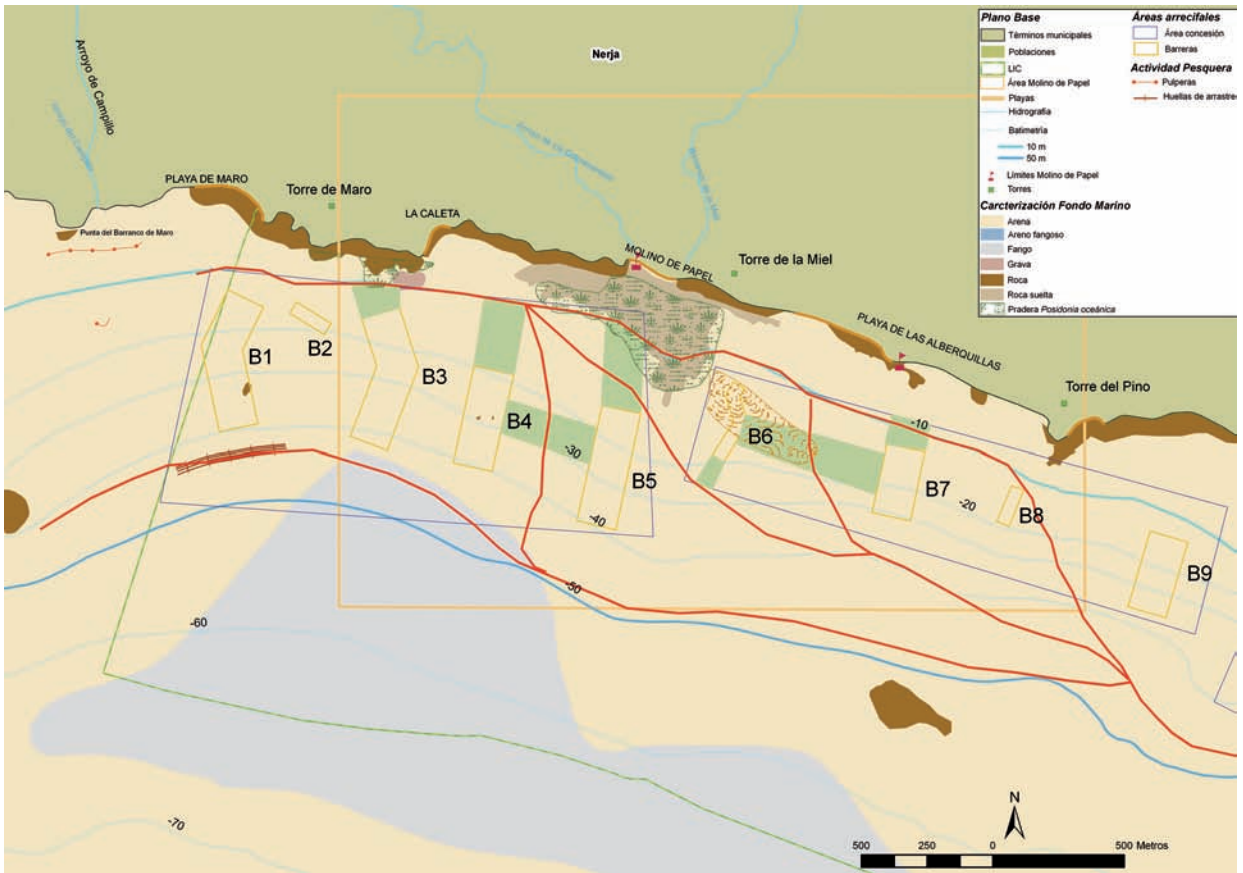
Esta opción, si bien supone una complicación a la hora de plantear la autorización para la nueva instalación, permite una mejor optimización de las infraestructuras existentes como base para el refuerzo previsto para proteger la pradera, bastando con prolongar barreras ya existentes y planteando únicamente una nueva barrera (*plano 7.3*, en la página siguiente).

Por otro lado, esta ampliación del área de concesión permitiría acciones de refuerzo que eliminaran no sólo el arrastre en la zona de la pradera, sino también los arrastres en la zona exterior, aumentando de esta forma el nivel de protección frente al arrastre en una zona más amplia del LIC (ver *plano 7.4*, en la página 50).

Esta opción implica no obstante una mayor inversión económica, probablemente fuera del alcance del presente proyecto.

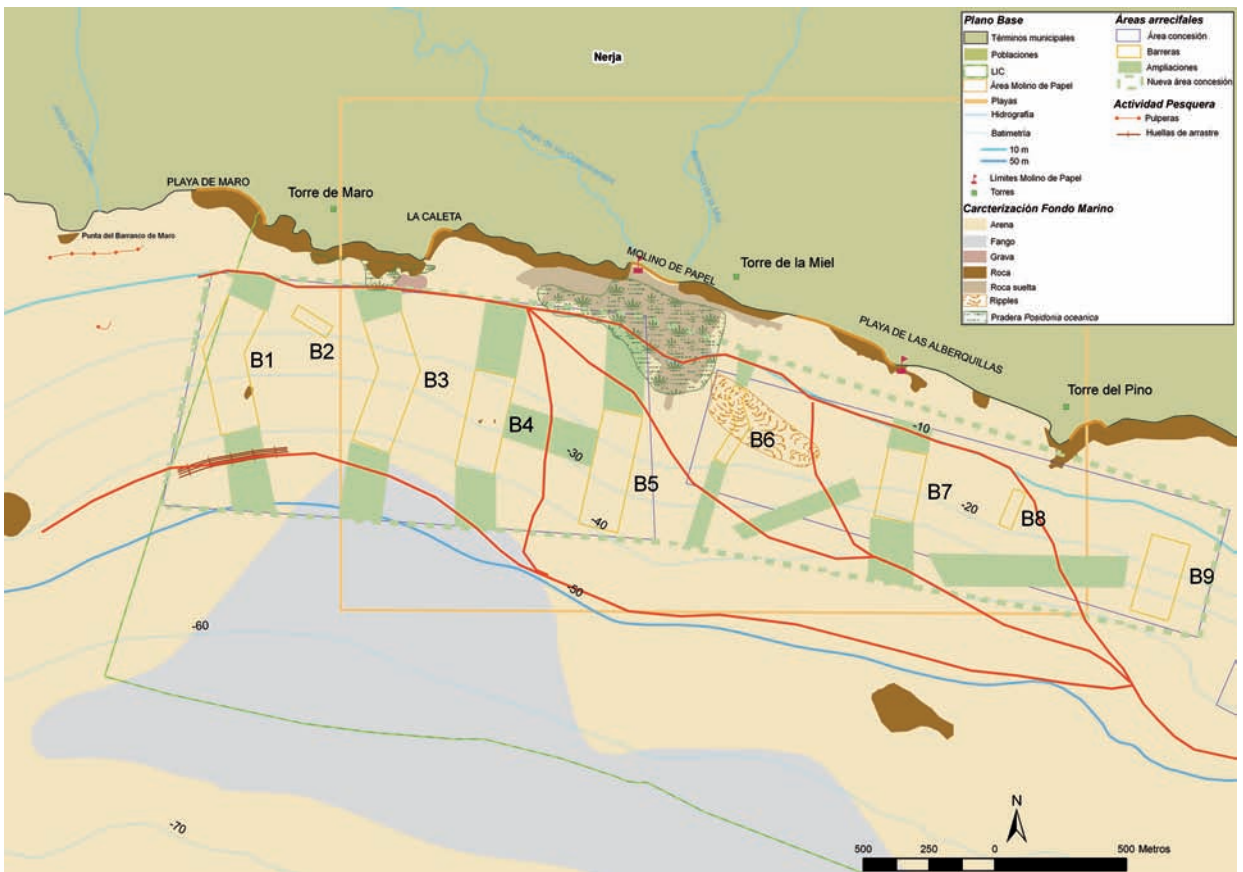
En cualquier caso, las opciones planteadas en este estudio no son más que orientativas, será el análisis de alternativas que se debe incluir en el proyecto técnico, el que, siguiendo los criterios que se marquen en este informe, planteará las alternativas viables y optará por la que mejor se ajuste a las necesidades planteadas en el proyecto LIFE.

Todas las alternativas a considerar en el proyecto técnico, deberán tener en cuenta una serie de condicionantes como son entre otros el presupuesto para la ejecución material del proyecto, la legislación aplicable, etc.



^ plano 7.3.

Posible actuación de refuerzo del arrecife "Maro - Cerro Gordo" para la protección de la pradera de *Posidonia oceanica* optando por la ampliación del área de concesión. En verde se representan las barreras de refuerzo



^ plano 7.4.

Posible actuación de refuerzo del arrecife "Maro Cerro- Gordo" para la protección de la pradera de *Posidonia oceanica* optando por la protección de la totalidad de la superficie abarcada por el área de concesión ampliada. En verde se representan las barreras de refuerzo

7.2. FACTORES A CONSIDERAR EN EL PROYECTO TÉCNICO PARA LA CONSTRUCCIÓN E INSTALACIÓN DE UN ARRECIFE ARTIFICIAL PARA LA PROTECCIÓN DE LA PRADERA DE *POSIDONIA OCEANICA* EXISTENTE EN EL ÁREA DE “MOLINO DE PAPEL”.

A la hora de realizar el proyecto técnico para la construcción e instalación de un arrecife artificial en la zona de “Molino de Papel” se deberán contemplar los siguientes factores:

7.2.1. Ocupación del Dominio Público Marítimo Terrestre.

La Ley 22/1988 de 28 de julio de Costas y su Reglamento (RD 1471/1989 de 1 de diciembre), hicieron que las actuaciones de Construcción e Instalación de arrecifes artificiales fueran consideradas estructuras fijas que requerían para su funcionamiento la ocupación permanente del DPMT, y por tanto la ejecución de obra marítima, lo que de acuerdo a la citada Ley de Costas requería del preceptivo título administrativo habilitante para dicha ocupación del DPMT³³.

Como ya se ha comentado, el hecho de que en la zona ya exista un arrecife artificial instalado, con su correspondiente concesión administrativa hace que se puedan utilizar las áreas de concesión actualmente en vigor, de manera que se considere esta actuación como un refuerzo del arrecife ya instalado y por tanto se simplifiquen los trámites para la ejecución del proyecto.

No obstante, si se decidiera la ampliación del área de concesión tal y como se contempla en alguna de las alternativas presentadas en este estudio, el procedimiento administrativo tampoco debería complicarse mucho, ya que la ampliación solicitada no modificaría sensiblemente la estructura del área actualmente concedida, que por otra parte queda en todo momento dentro de las aguas cuya competencia de gestión corresponde a la Junta de Andalucía, siendo por tanto competencia de la Administración Andaluza, la concesión de nuevas autorizaciones o la modificación de las existentes³⁴.

7.2.2. Tipología del arrecife a instalar.

Dado que el objetivo del arrecife a instalar es la protección de la pradera de *Posidonia oceanica* existente en la zona de actuación y dado que en el área ya existe un arrecife en el que

se ha planteado la instalación de núcleos productivos para la regeneración del hábitat, el arrecife a proyectar debería ajustarse exclusivamente a esa finalidad, contemplando por tanto el fondeo de módulos disuasorios frente a la pesca de arrastre en la zona que no interfieran en la funcionalidad del arrecife ya instalado.

El hecho de que durante los seguimientos realizados desde su instalación se hayan detectado módulos disuasorios cuya posición se ha visto alterada por la acción de arrastreros, hace recomendable aumentar el peso de los módulos disuasorios a emplear. Se recomienda el uso de los módulos Tipo D1 utilizado habitualmente por la Consejería de Agricultura y Pesca en sus proyectos de arrecifes artificiales.

Dichos módulos poseen una estructura similar a la de los empleados en el arrecife de Maro - Cerro Gordo, si bien sus dimensiones son ligeramente superiores, lo que supone un aumento peso total de dicho módulo de aproximadamente 1.500 Kg. La efectividad de estos módulos frente a eventuales desplazamientos está más que contrastada por los diferentes estudios de seguimiento realizados en los arrecifes instalados por la Consejería de Agricultura y Pesca.

La disposición de las nuevas barreras a instalar no deberá suponer alteraciones negativas para la pradera a cuya protección están destinadas.

7.2.3. Necesidad de evaluación ambiental.

El hecho de que la actuación proyectada se vaya a realizar en un espacio natural protegido y perteneciente a la Red Natura 2000, implica la necesidad de que el proyecto técnico deba ser sometido a Evaluación Ambiental según lo establecido en la legislación vigente³⁵.

Por tanto, en el proyecto Técnico deberán incluirse los estudios e informes necesarios para cumplir con los requisitos establecidos por la legislación vigente en esta materia.

7.2.4. Presupuesto de ejecución material.

El presupuesto de ejecución material del proyecto técnico a elaborar, no deberá en ningún caso superar el presupuesto disponible para esta actuación en el Proyecto LIFE09/ NAT/ ES/000534 “Conservación de las praderas de *Posidonia oceanica* en el Mediterráneo andaluz”.

Los cálculos presupuestarios deberán ajustarse a las tarifas TRAGSA que se encuentren en vigor en el momento de la redacción del proyecto.

(33) Artículo 31 de la LdC, artículo 59.2 y 60 del Reglamento de la LdC

(34) Apartado 3-d del Anexo del REAL DECRETO 62/2011, de 21 de enero, sobre traspaso de funciones y servicios de la Administración del Estado a la Comunidad Autónoma de Andalucía en materia de ordenación y gestión del litoral.

DECRETO 66/2011, de 29 de marzo, por el que se asignan las funciones, medios y servicios traspasados por la Administración General del Estado a la Comunidad Autónoma de Andalucía en materia de ordenación y gestión del litoral.

(35) LEY 7/2007, de 9 de julio, de Gestión Integrada de la Calidad Ambiental y REAL DECRETO LEGISLATIVO 1/2008, de 11 de enero, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental de proyectos.

08. BIBLIOGRAFÍA.

1. Bayle SEMPERE, Just T. (1999). **Ictiofauna de la Reserva Marina de Tabarca (Alicante, Sudeste Ibérico): evaluación de las medidas de protección.** Tesis Doctoral. Universidad de Alicante.
2. Bayle Sempere, Just T. (2001). **Restauración del medio marino en la Reserva Marina de Tabarca (Alicante, España): estructura y variaciones temporales de la ictiofauna asociada al arrecife artificial.** *Mediterranea. Serie de Estudios Biológicos.* 2011 época II. Número especial.
3. Bayle Sempere, Ramos Esplá, A.A. (2003). **Evaluación de la efectividad del arrecife artificial de Tabarca (Alicante) (sureste de la península Ibérica).** *Bol. Inst. Esp. Oceanogr.* 19 (1-4). 2003: 183-197.
4. Boudouresque C.F., Bernard G., Bonhomme P., Charbonnel E., Diviacco G., Meinesz A., Pergent G., Pergent-Martini C., Ruitton S., Tunesi L. (2006). **Préservation et conservation des herbiers à *Posidonia oceanica*.** RAMOGE pub.
5. Daza Cordero, J.L., García Rodríguez, J.J. y Vela Quiroga, R. (2008). **Los arrecifes artificiales en Andalucía.** Servicio de publicaciones y divulgación de la Consejería de Agricultura y Pesca, Junta de Andalucía.
6. Díaz, E. & Marbà, N., (2009). **1120 *Posidonia oceanica* L. Praderas de *Posidonia oceanica* (*).** En: VV.AA., *Bases ecológicas preliminares para la conservación de los tipos de hábitat de interés comunitario en España.* Madrid: Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino. 129 p.
7. Empresa Pública Desarrollo Agrario y Pesquero S.A., Junta de Andalucía. (1999). **Situación actual de los arrecifes artificiales instalados por la Consejería de Agricultura y Pesca en el litoral andaluz entre 1989 y 1994.** Informe Técnico. Dirección General de Pesca y Acuicultura. Junta de Andalucía.
8. Empresa Pública Desarrollo Agrario y Pesquero S.A., Junta de Andalucía. (2000). **Seguimiento científico de seis arrecifes artificiales instalados por la Consejería de Agricultura y Pesca de la Junta de Andalucía en el litoral andaluz. (informe año 2000).** Informe Técnico. Dirección General de Pesca y Acuicultura. Junta de Andalucía.
9. Empresa Pública Desarrollo Agrario y Pesquero S.A., Junta de Andalucía. (2001). **Seguimiento científico de seis arrecifes artificiales instalados por la Consejería de Agricultura y Pesca de la Junta de Andalucía en el litoral andaluz. (informe año 2001).** Informe Técnico. Dirección General de Pesca y Acuicultura. Junta de Andalucía.
10. Empresa Pública Desarrollo Agrario y Pesquero S.A., Junta de Andalucía. (2002). **Seguimiento científico de siete arrecifes artificiales instalados en el litoral andaluz.** Informe Técnico. Dirección General de Pesca y Acuicultura. Junta de Andalucía.
11. Empresa Pública Desarrollo Agrario y Pesquero S.A., Junta de Andalucía. (2006). **Memoria de la construcción e instalación de arrecifes artificiales en el litoral de las provincias de Málaga y Granada.** Informe Técnico. Dirección General de Pesca y Acuicultura. Junta de Andalucía.
12. Empresa Pública Desarrollo Agrario y Pesquero S.A., Junta de Andalucía. (2007). **Seguimiento científico del arrecife artificial: "Maro-Cerro Gordo" (Málaga-Granada). Informe 2007.** Informe Técnico. Dirección General de Pesca y Acuicultura. Junta de Andalucía.
13. Empresa Pública Desarrollo Agrario y Pesquero S.A., Junta de Andalucía. (2007). **Seguimiento mediante sónar de barrido lateral del arrecife artificial "Torre Perdugal - Rambla de la Amoladera", (Almería). Informe 2007.** Informe Técnico. Dirección General de Pesca y Acuicultura. Junta de Andalucía.

14. Empresa Pública Desarrollo Agrario y Pesquero S.A., Junta de Andalucía. (2007). **Seguimiento mediante sónar de barrido lateral del arrecife artificial "Punta Sabinar-Punta Torrejón", (Almería). Informe 2007.** Informe Técnico. Dirección General de Pesca y Acuicultura. Junta de Andalucía.
15. Empresa Pública Desarrollo Agrario y Pesquero S.A., Junta de Andalucía. (2008). **Seguimiento científico del arrecife artificial: "Maro-Cerro Gordo" (Málaga-Granada). Informe 2008.** Informe Técnico. Dirección General de Pesca y Acuicultura. Junta de Andalucía.
16. Empresa Pública Desarrollo Agrario y Pesquero S.A., Junta de Andalucía. (2008). **Seguimiento científico del arrecife artificial "Torre Perdigal – Rambla de la Amoladera" (Almería). Informe 2007-2008.** Informe Técnico. Dirección General de Pesca y Acuicultura. Junta de Andalucía.
17. Empresa Pública Desarrollo Agrario y Pesquero S.A., Junta de Andalucía. (2008). **Seguimiento científico del arrecife artificial "Punta Huarca – Rambla de Bolaños" (Almería). Informe 2008.** Informe Técnico. Dirección General de Pesca y Acuicultura. Junta de Andalucía.
18. Empresa Pública Desarrollo Agrario y Pesquero S.A., Junta de Andalucía. (2009). **Seguimiento científico del arrecife artificial: "Maro-Cerro Gordo" (Málaga-Granada). Informe 2009.** Informe Técnico. Dirección General de Pesca y Acuicultura. Junta de Andalucía.
19. Empresa Pública Desarrollo Agrario y Pesquero S.A., Junta de Andalucía. (2009). **Seguimiento científico del arrecife artificial "Punta Huarca – Rambla de Bolaños" (Almería). Informe 2009.** Informe Técnico. Dirección General de Pesca y Acuicultura. Junta de Andalucía.
20. Empresa Pública Desarrollo Agrario y Pesquero S.A., Junta de Andalucía. (2010). **Informe de Seguimiento científico del arrecife artificial: "Maro-Cerro Gordo" (Málaga-Granada). Informe 2010.** Informe Técnico. Dirección General de Pesca y Acuicultura. Junta de Andalucía.
21. Empresa Pública Desarrollo Agrario y Pesquero S.A., Junta de Andalucía. (2010). **Seguimiento científico del arrecife artificial "Torre Perdigal – Rambla de la Amoladera" (Almería). Informe 2010.** Informe Técnico. Dirección General de Pesca y Acuicultura. Junta de Andalucía.
22. Empresa Pública Desarrollo Agrario y Pesquero S.A., Junta de Andalucía. (2010). **Análisis del método de pescas experimentales para la evaluación de la influencia de los arrecifes artificiales sobre las pesquerías costeras artesanales.** Informe Técnico. Dirección General de Pesca y Acuicultura. Junta de Andalucía.
23. Guirado Romero, J.; Moreno Lampreave, D.; Castro Nogueira, H.; Vicioso Herranz, L. y Tamayo Peña, F. (2007). **Gestión de los Recursos Marinos en el Mediterráneo Occidental: Arrecife Artificial de Cabo de Gata. Recursos naturales y medio ambiente en el sureste peninsular.** Instituto de Estudios Almerienses. pp 147-159.
24. Martín, M.A., Sánchez Lizaso, J. L. and A. A. Ramos Esplá. (1997). **Cuantificación del impacto de las artes de arrastre sobre la pradera de *Posidonia oceanica* (L.) Delile, 1813.** Publicaciones Especiales. Instituto Español de Oceanografía 23: 243-253.
25. Pergent, G (1987). **Recherches lepidochronologiques chez *Posidonia oceanica* (Potamogetonaceae). Fluctuations des pararnetres anatomiques et-morphologiques des ecailles des rhizomes.** These de doctorat, Universite d'Aix-Marseille I1.
26. Pipitone, C. - Badalamenti, F. - D'Anna, G. - Coppola, M. - Di Stefano, G. - Scotti, G. (2007). **Fishery reserves in the Mediterranean Sea: the Gulf of Castellammare case study.** FAO. MedSudMed Technical Documents n°3.
27. Ramos Esplá, A.A.; Guillén, J.E.; Bayle, J.Y. y Sánchez Jeréz, P. (2000). **Artificial Anti-trawling Reefs of Alicante, South-Eastern Iberian Peninsula: Evolution of Reef Block and Set Desings. Artificial Reefs in European Seas.** (eds. Jensen, A.; Collins, K.L. and Lockwood, A.P.M.). Kluber Academic Publishers, London, U.K.
28. Ramos Esplá, A.A. (2002). **Arrecifes artificiales como medidas de restauración de hábitats marinos costeros.** ECOSISTEMAS, AÑO xi, n° 1/2002, Enero-Abril.
29. Ramos-Esplá, A.A. (2007). **Marine Protected Areas as a Mediterranean fisheries management tool.** FAO. MedSudMed Technical Documents n°3.
30. Rodriguez Ruiz, S.; Valle-Pérez, C; Barberá-Cebrián, C.; Sánchez Jerez, P Sánchez Lizaso, José L. y Bayle, J.T. (2002). **Efectos de las regeneraciones de playas sobre la pesca artesanal y el ecosistema de *Posidonia oceanica*.** Anexo 20 de las *Actas de la Séptima Reunión del Foro Científico para la Pesca Española en el Mediterráneo (Alicante, 6 a 8 de febrero de 2002).*
31. Ruiz, J.M., Romero, J. (2003). **Effects of disturbances caused by coastal constructions on spatial structure, growth dynamics and photosynthesis of the seagrass *Posidonia oceanica*.** Marine Pollution Bulletin, N° 46, pp 1523-1533.
32. Sánchez Lizaso, José L. (1995). **Estudio de la pradera de *Posidonia oceanica* (L.) Delile de la reserva marina de Tabarca (Alicante): Fenología y producción primaria.** Tesis Doctoral. Universidad de Alicante.
33. Sánchez Lizaso, José L.; Bayle, J.T.; González, J.M.; Ramos Esplá A.A.; Rodríguez Ruiz, S.; Sánchez Jerez, P. y Valle, C. (2002). **Impacto de la pesca de Arrastre sobre las praderas de *Posidonia oceanica*.** Anexo 13 de las *Actas de la Séptima Reunión del Foro Científico para la Pesca Española en el Mediterráneo (Alicante, 6 a 8 de febrero de 2002).*
34. TRAGSATEC S.A.. (2001). **Proyecto de acondicionamiento y protección del medio marino y Cartografía de detalle en el Paraje Natural "Acantilados de Maro – Cerro Gordo (Málaga-Granada).** Proyecto Técnico. Consejería de Medio Ambiente, Delegación Provincial de Málaga. Junta de Andalucía.
35. Valle Pérez, C. (2005). **Impactos antrópicos sobre la ictiofauna litoral.** Tesis Doctoral. Universidad de Alicante.

09. ANEXOS.

ANEXO II.

BIOCENOSIS IDENTIFICADAS EN EL LIC “ACANTILADOS DE MARO-CERRO GORDO”.

PISO	BIOCENOSIS P.N. ACANTILADOS MARO CERRO-GORDO
Supralitoral	Biocenosis de la roca supralitoral (RS): <i>Verrucario-Melarihaphetum neritoidis</i> Molinier et Picard 1953.
Supralitoral	Biocenosis de supralitoral de sustrato blando de áreas de desecación rápida (LDR).
Supralitoral	Biocenosis de supralitoral de sustrato blando de áreas de desecación lenta (LDL).
Supralitoral	Biocenosis de supralitoral de sustrato blando de áreas de desecación lenta (LDL), facies de cantos y guijarros.
Supralitoral	Biocenosis supralitoral de sustrato duro de charcas de salinidad variable (FSV).
Mesolitoral	Biocenosis de la franja mesolitoral de fondos de guijarros (GM).
Mesolitoral	Biocenosis de la franja mesolitoral detrítico (DM).
Mesolitoral	Biocenosis de la franja mesolitoral inferior de sustrato duro (RMI).
Mesolitoral	Biocenosis de la franja mesolitoral inferior de sustrato duro (RMI), facies de <i>Ceramietum ciliati</i> .
Mesolitoral	Biocenosis de la franja mesolitoral inferior de sustrato duro (RMI), facies de <i>Dendropoma petraeum</i> .
Mesolitoral	Biocenosis de la franja mesolitoral inferior de sustrato duro (RMI), facies de <i>Enteromorphetum compressae</i> Boudouresque 1971.
Mesolitoral	Biocenosis de la franja mesolitoral inferior de sustrato duro (RMI), facies de <i>Laurencia papillosa</i> .
Mesolitoral	Biocenosis de la franja mesolitoral inferior de sustrato duro (RMI), facies de <i>Mytilus galloprovincialis</i> .
Mesolitoral	Biocenosis de la franja mesolitoral inferior de sustrato duro (RMI), facies de <i>Pollicipes cornucopia</i> .
Mesolitoral	Biocenosis de la franja mesolitoral inferior de sustrato duro (RMI), facies de <i>Porphyretum leucostictae</i> .
Mesolitoral	Biocenosis de la franja mesolitoral inferior de sustrato duro (RMI), facies de <i>Ralfsia verrucosa</i> .
Mesolitoral	Biocenosis de la roca mesolitoral inferior con grietas y cuevas (RMI), facies de <i>Hildenbrandietum prototypi</i> J. Feldmann 1938.
Mesolitoral	Biocenosis del mesolitoral superior de sustrato duro (RMS).
Mesolitoral	Biocenosis del mesolitoral superior de sustrato duro (RMS), facies de <i>Nemalio-Rissoelletum verruculosae</i> (J. Feldmann 1938 pr. p.).
Mesolitoral	Biocenosis del mesolitoral superior de sustrato duro (RMS), facies de <i>Chthamaletum stellati</i> (J. Feldmann 1938 pr. p.).
Mesolitoral	Biocenosis del mesolitoral superior de sustrato duro (RMS), facies de <i>Porphyretum leucostictae</i> J. Feldmann 1938.
Mesolitoral	Biocenosis mesolitoral de sustrato blando de arenas (SM).
Infralitoral	Biocenosis de fotófilas de roca infralitoral superior en calma (RIPC/m): poblaciones de <i>Corallina mediterranea</i> y <i>Mytilus galloprovincialis</i> .
Infralitoral	Biocenosis de "mata" muerta de <i>Posidonia oceanica</i> : <i>Thanato-Posidonietum oceanicae</i> Aurgier et Boudouresque 1975.
Infralitoral	Biocenosis de arena gruesa afectada por las olas (en la zona de rompiente) (SGBV): <i>Saccocirrus papillocercus</i> y <i>Linneus lacteus</i> .
Infralitoral	Biocenosis de arena gruesa y grava fina afectadas por corrientes de fondo (SGCF).
Infralitoral	Biocenosis de arenas fangosas en modo calma (SVMC).
Infralitoral	Biocenosis de arenas finas bien calibradas (SFBC).
Infralitoral	Biocenosis de arenas finas en aguas poco profundidad (SFHN).
Infralitoral	Biocenosis de arenas infralitorales mal calibradas (SIMC).
Infralitoral	Biocenosis de cuevas semioscuras y extraplomos (GSO).
Infralitoral	Biocenosis de cuevas semioscuras y extraplomos (GSO): facies de <i>Parazoanthus axinellae</i> .
Infralitoral	Biocenosis de guijarros del infralitoral (GI).
Infralitoral	Biocenosis de <i>Posidonia oceanica</i> : <i>Posidonietum oceanicae</i> Funk 1927.
Infralitoral	Biocenosis de roca infralitoral esciáfilas con concreciones biológicas (=Precoralígeno).
Infralitoral	Biocenosis de rodofíceas calcareas incrustantes y erizos (RCEO) (= Blanquiza): <i>Lithophillo-Arbacietum lixulae</i> Aurgier et Boudouresque 1976.
Infralitoral	Biocenosis Fotófilas de la roca infralitoral superior en calma facies de Sargassum (RIPC/s): <i>Sargassum vulgare</i> Mayhoub 1976.
Infralitoral	Biocenosis Fotófilas de la roca infralitoral superior en calma facies sin fucas (RIPC/o).
Infralitoral	Biocenosis Fotófilas de roca infralitoral superior en calma (RIPC).
Infralitoral	Biocenosis infralitoral de sustrato duro en modo batido de fotófilas (RIPB): <i>Cystoseiretum strictae</i> .
Circalitoral	Biocenosis de cuevas semioscuras y extraplomos (GSO).

PISO	BIOCENOSIS P.N. ACANTILADOS MARO CERRO-GORDO
Circalitoral	Biocenosis de cuevas semioscuras y extraplomos (GSO): facies de <i>Parazoanthus axinellae</i> .
Circalitoral	Biocenosis de cuevas y galerías de oscuridad total (GO): <i>Petrobiona massilana</i> , <i>Hemimysis speluncola</i> .
Circalitoral	Biocenosis de fangos terrigenos costeros (VTC), facies de fangos apelmazados de formas pivotantes.
Circalitoral	Biocenosis de fangos terrigenos costeros (VTC): facies típica de fangos blandos.
Circalitoral	Biocenosis de fondo detrítico costero (DC): facies de <i>Ophiura texturata</i> .
Circalitoral	Biocenosis de fondos detríticos costeros (DC).
Circalitoral	Biocenosis de fondos detríticos enfangados (DE).
Circalitoral	Biocenosis de fondos detríticos enfangados (DE/oq): facies de <i>Ophiotrix quinquemaculata</i> .
Circalitoral	<i>Biocenosis del coralígeno (C)</i> .
Circalitoral	<i>Biocenosis del coralígeno (C)</i> : facies de gorgonias.
Circalitoral	Biocenosis del coralígeno (C): facies de <i>Astroides calycularis</i> y <i>Ophidiaster ophidianus</i> .
Circalitoral	Fondos de "Pralines" (DC/pral).
Circalitoral	Fondos de grandes Briozoos (DC/b).
Circalitoral	Fondos de Maërl (DC/m).
Circalitoral	Fondos detríticos costeros típicos (DC/t): <i>Phymatholito-Mesophylletum coralloidis</i> Giaccone 1965.
Circalitoral	Peyssoneliaceas calcificadas y libres (DC/p): <i>Peyssonnelia rosa-marina</i> Boudouresque et Denizot.

ANEXO III.

LISTADO DE ESPECIES FAUNA Y VEGETACIÓN IDENTIFICADOS EN EL LIC “ACANTILADOS DE MARO – CERRO GORDO”.

ANEXO III.1. LISTADO DE ESPECIES FAUNÍSTICAS.

GRUPO	ESPECIE	NIVEL DE PROTECCIÓN	ESTUDIO PREVIO ARRECIFE DE MARO-CERROGORDO (2001)	MÓDULOS ARRECIFALES			PROGRAMA DE GESTIÓN SOSTENIBLE DEL MEDIO MARINO ANDALUZ
				2007	2008	2010	
PORÍFEROS							
	<i>Acanthella acuta</i> (Schmidt, 1862)						X
	<i>Aplysilla rosea</i> (Barrois, 1876)						X
	<i>Axinella damicornis</i> (Esper, 1794)						X
	<i>Chondrosia reniformis</i> (Nardo, 1847)						X
	<i>Clathrina clathrus</i> (Schmidt, 1864)						X
	<i>Clathrina contorta</i> (Bowerbank, 1866)						X
	<i>Clathrina coriacea</i> (Montagu, 1818)						X
	<i>Cliona celata</i> (Grant, 1826)		X				X
	<i>Cliona viridis</i> (Schmidt, 1862)						X
	<i>Crambe crambe</i> (Schmidt, 1862)				X	X	X
	<i>Crella elegans</i> (Schmidt, 1862)						X
	<i>Dysidea avara</i> (Schmidt, 1862)						X
	<i>Dysidea fragilis</i> (Montagu, 1818)						X
	<i>Haliclona mediterranea</i> (Griessinger, 1971)						X
	<i>Hemimycale columella</i> (Bowerbank, 1874)		X				
	<i>Hippospongia communis</i> (Pallas, 1864)		X				
	<i>Hymeniacidon perlevis</i> (sanguinea) (Montagu, 1818)		X				X
	<i>Ircinia dendroides</i> (Schmidt, 1862)						X
	<i>Oscarella lobularis</i> (Schmidt, 1862)						X
	<i>Petrosia ficiformis</i> (Poiret, 1789)						X
	<i>Phorbas fictitius</i> (Bowerbank, 1866)						X
	<i>Phorbas tenacior</i> (Topsent, 1925)						X
	<i>Pleraplysilla spinifera</i> (Schulze, 1879)						X
	<i>Sarcotragus fasciculatus</i> (<i>Ircinia fasciculata</i>) (Pallas, 1766)						X
	<i>Sarcotragus spinulosus</i> (<i>Ircinia spinulosa</i>) (Schmidt, 1862)						X
	<i>Spirastrella cunctatrix</i> (Schmidt, 1862)		X				X
	<i>Spongia agaricina</i> (Pallas, 1766)						X
	<i>Tethya aurantium</i> (Pallas)		X				X
	<i>Dysidea fragilis</i> (Montagu, 1818)						X
	<i>Haliclona mediterranea</i> (Griessinger, 1971)						X
	<i>Hemimycale columella</i> (Bowerbank, 1874)		X				
	<i>Hippospongia communis</i> (Pallas, 1864)		X				
CNIDARIOS							
HIDROZOOS	<i>Aglaophenia pluma</i> (Linnaeus, 1758)						X
	<i>Aequorea forskalea</i> (Forsskål, 1775)						X
	<i>Eudendrium racemosum</i> (Cavolini, 1785)						X
	<i>Obelia geniculata</i> (Linnaeus, 1758)		X			X	
	<i>Physalia physalis</i> (Linnaeus, 1758)						X
	<i>Sertularella mediterranea</i> (Hartlaub, 1901)						X
	<i>Sertularia perspusilla</i> (Stechow, 1919)		X				
SCIF0Z00S	<i>Cotylorhiza tuberculata</i> (Macri, 1778)						X
	<i>Nausithoe punctata</i> (Kölliker, 1853)						X

GRUPO	ESPECIE	NIVEL DE PROTECCIÓN	ESTUDIO PREVIO ARRECIFE DE MARO- CERROGORDO (2001)	MÓDULOS ARRECIFALES			PROGRAMA DE GESTIÓN SOSTENIBLE DEL MEDIO MARINO ANDALUZ
				2007	2008	2010	
CNIDARIOS							
SCIFZOOS	<i>Pelagia noctiluca</i> (Forsskål, 1755)		X				X
	<i>Rhizostoma pulmo</i> (Gmelin, 1790)		X				X
ANTOZOOS	<i>Actinia equina</i> (Linnaeus, 1758)						X
	<i>Adamsia cariniopados</i> (Otto, 1823)						X
	<i>Adamsia palliata</i> (Bohadsch, 1761)		X				
	<i>Aiptasia diaphana</i> (Rapp, 1829)						X
	<i>Aiptasia mutabilis</i> (Gravenhorst, 1831)		X	X	X	X	X
	<i>Alcyonium coralloides</i> (Pallas, 1766)						X
	<i>Alicia mirabilis</i> (Johnston, 1861)		X				X
	<i>Anemonia sulcata</i> (Pennant, 1777)		X	X	X	X	
	<i>Anemonia viridis</i> (Forskål, 1775)						X
	<i>Astroides calycularis</i> (Pallas, 1766)	Vulnerable		X	X	X	X
	<i>Balanophyllia europaea</i> (Risso, 1826)						X
	<i>Balanophyllia regia</i> (Gosse, 1853)						X
	<i>Callactis parasitica</i> (Couch, 1838)		X	X	X	X	X
	<i>Caryophyllia inornata</i> (Duncan, 1878)						X
	<i>Caryophyllia smithii</i> (Stokes & Broderip, 1828)						X
	<i>Cereus pedunculatus</i> (Pennant, 1777)		X				X
	<i>Cerianthus membranaceus</i> (Spallanzani, 1758)		X			X	X
	<i>Cladocora caespitosa</i> (Linnaeus, 1767)						X
	<i>Clavularia crassa</i> (Milne Edwards, 1848)						X
	<i>Condylactis aurantiaca</i> (Dell Chiaje, 1825)		X				X
	<i>Corynactis viridis</i> (Allman, 1846)						X
	<i>Epizoanthus arenaceus</i> (delle Chiaje, 1823)						X
	<i>Eunicella gazella</i> (Studer, 1878)						X
	<i>Eunicella labiata</i> (Thomson, 1927)						X
	<i>Eunicella verrucosa</i> (Pallas, 1766)						X
	<i>Leptogorgia sarmentosa</i> (Esper, 1791)		X				X
	<i>Leptopsammia pruvoti</i> (Lacaze-Duthiers, 1897)						X
	<i>Parazoanthus axinellae</i> (Schmidt, 1862)						X
	<i>Polycyathus muelleriae</i> (Abel, 1959)						X
	<i>Pourtalesmilia anthophyllites</i> (Ellis & Solander, 1786)						X
	<i>Phyllangia americana mouchezii</i> (Lacaze-Duthiers, 1897)						X
	<i>Sagartiogeton undatus</i> (Müller, 1778)						X
<i>Veretillum cynomorium</i> (Pallas, 1766)						X	
CTENOFOROS							
	<i>Beroe ovata</i> (Eschscholtz, 1829)		X				
SIPUNCULIDOS							
	<i>Sipunculus nudus</i> (Linnaeus, 1758)		X				
EQUIUROIDEOS							
	<i>Bonellia viridis</i> (Rolando, 1821)		X				X
ANÉLIDOS							
PLATELMINTOS	<i>Prostheceraeus roseus</i> (Lang, 1884)				X	X	
	<i>Pseudoceros maximum</i> (Lang, 1884)					X	
POLIQUETOS	<i>Acholoe astericola</i> (Delle Chiaje, 1841)					X	
	<i>Chatopterus varioopedatus</i> (Renier, 1804)		X				
	<i>Chloëia venusta</i> (Quatrefages, 1866)					X	
	<i>Eupolymnia nebulosa</i> (Montagu, 1818)					X	
	<i>Filograna implexa</i> (Berkeley, 1835)				X	X	X
	<i>Lanice conchilega</i> (Pallas, 1766)		X			X	X
	<i>Mesochaetopterus rogeri</i> (Martin, Gil, Carreras-Carbonell & Bhaud, 2008)						X
	<i>Myxicola infundibulum</i> (Montagu, 1808)						X
	<i>Pomatocerus triqueter</i> (Linnaeus, 1767)		X				
	<i>Protula intestinum</i> (Lamarck, 1822)		X		X		X
	<i>Protula tubularia</i> (Montagu, 1803)						X

GRUPO	ESPECIE	NIVEL DE PROTECCIÓN	ESTUDIO PREVIO ARRECIFE DE MARO-CERROGORDO (2001)	MÓDULOS ARRECIFALES			PROGRAMA DE GESTIÓN SOSTENIBLE DEL MEDIO MARINO ANDALUZ	
				2007	2008	2010		
ANÉLIDOS								
POLIQUETOS	<i>Sabella pavonina</i> (Savigny, 1822)					X		
	<i>Sabella spalanzanii</i> (Gmelin, 1791)				X	X	X	
	<i>Salmacina incurvans</i> (Claparède, 1870)		X				X	
	<i>Serpula vermicularis</i> (Linnaeus, 1767)		X		X	X	X	
MOLUSCOS								
POLIPLACÓFOROS	<i>Acanthochitona fascicularis</i> (Linnaeus, 1767)		X					
	<i>chiton olivaceus</i> (Spengler, 1797)		X					
	<i>ischnochiton rissoi</i> (Payraudeau, 1826)		X					
	<i>Lepidopleurus cajetanus</i> (Poli, 1791)		X					
GASTERÓPODOS	<i>Aglaja tricolorata</i> (Renier, 1807)						X	
	<i>Aplysia depilans</i> (Gmelin, 1791)						X	
	<i>Aplysia fasciata</i> (Poiret, 1789)		X				X	
	<i>Aplysia parvula</i> Guilding in Moersch, 1863		X					
	<i>Aplysia punctata</i> (Cuvier, 1803)						X	
	<i>Aporrhais pespelecani</i> (Linnaeus, 1758)		X				X	
	<i>Astraea rugosa</i> (Linnaeus, 1767)				X	X		
	<i>Basisulcata lepida</i> (Bayer, 1942)						X	
	<i>Bittium latreilli</i> (Payraudeau, 1826)						X	
	<i>Bolma rugosa</i> (Linnaeus, 1767)		X				X	
	<i>Buccinum corneum</i> (Linnaeus, 1758)		X			X	X	
	<i>Bursa scrobilator</i> (Linnaeus, 1758)						X	
	<i>Cabestana cutacea</i> (Linnaeus, 1767)						X	
	<i>Calliostoma laugierii</i> (Payraudeau, 1826)		X				X	
	<i>Calliostoma zizyphinum</i> (Linnaeus, 1758)						X	
	<i>Calyptrea chinensis</i> (Linnaeus, 1758)		X				X	
	<i>Cancellaria cancellata</i> (Linnaeus, 1767)		X			X		
	<i>Cerithium vulgatum</i> (Buquiere, 1792)		X			X	X	
	<i>Charonia lampas</i> (Linnaeus, 1758)	Vulnerable						X
	<i>Chauvetia minima</i> (Montagu, 1803)		X					
	<i>Chromodoris purpurea</i> (Risso in Cuérin, 1831)		X			X	X	
	<i>Chromodoris krohni</i> (Vérany, 1846)							X
	<i>Conus mediterraneus</i> (Hwas in Bruguiere, 1792)		X					
	<i>Coryphella pedata</i> (Montagu, 1815)		X					
	<i>Cyelope pellucida</i> (Risso, 1826)		X					
	<i>Cymbula nigra</i> (da Costa, 1771)							X
	<i>Dendropoma petraeum</i> (Monterosato, 1884)	Vulnerable						X
	<i>Diodora gibberula</i> (Lamarck, 1822)		X					
	<i>Diodora graeca</i> (Linnaeus, 1758)		X					
	<i>Dondice banyulensis</i> (Portmann & Sandmeier, 1960)					X		
	<i>Doriopsilla areolata</i> (Bergh, 1880)		X					X
	<i>Echinolittorina (Nodilittorina) punctata</i> (Gmelin, 1791)							X
	<i>Epitonium commune</i> (Lamarck, 1822)		X					X
	<i>Fissurella nubecula</i> (Linnaeus, 1758)		X					
	<i>Flabellina affinis</i> (Gmelin, 1791)		X			X	X	X
	<i>Gibbula divaricata</i> (Linnaeus, 1758)							X
	<i>Gibbula fanulum</i> (Gmelin, 1791)		X					
	<i>Gibbula magus</i> (Linnaeus, 1758)							X
	<i>Haliotis tuberculata lamellosa</i> (Lamarck, 1822)		X					
	<i>Hexaplex (Trunculariopsis) trunculus</i> (Linnaeus, 1758)		X			X	X	X
<i>Hypselodoris messinensis</i> (Von Ihering 1880)		X						
<i>Hypselodoris picta</i> (Schultz in Philippi, 1836)						X	X	
<i>Hypselodoris tricolor</i> (Cantraine, 1835)		X					X	
<i>Hypselodoris webbi</i> (D'Orbigny, 1839)		X						
<i>Jujubinus exasperatus</i> (Pennant, 1777)		X						

GRUPO	ESPECIE	NIVEL DE PROTECCIÓN	ESTUDIO PREVIO ARRECIFE DE MARO- CERROGORDO (2001)	MÓDULOS ARRECIFALES			PROGRAMA DE GESTIÓN SOSTENIBLE DEL MEDIO MARINO ANDALUZ
				2007	2008	2010	
MOLUSCOS							
GASTERÓPODOS	<i>Lamellaria perspicua</i> (Linnaeus, 1758)		X				
	<i>Luria lurida</i> (Linnaeus, 1758)						X
	<i>Melarhaphé neritoides</i> (Linnaeus, 1758)						X
	<i>Monoplex (Cymatium) parthenopeus</i> (Salis-Marschlin, 1793)						X
	<i>Muricopsis cristata</i> (Brocchi, 1814)		X				
	<i>Mitra zonata</i> (Marryat, 1818)						X
	<i>Nassarius incrassatus</i> (Stroem, 1768)		X				
	<i>Nassarius mutabilis</i> (Linnaeus, 1758)						X
	<i>Nassarius pygmaeus</i> (Lamarck, 1822)		X				
	<i>Nassarius reticulatus</i> (Linnaeus, 1758)		X	X			X
	<i>Ocenebra erinaceus</i> (Linnaeus, 1758)		X	X	X	X	X
	<i>Ocenebrina aciculata</i> (Lamarck, 1822)		X				
	<i>Onchidella celtica</i> (Cuvier, 1817)						X
	<i>Osilinus turbinatus</i> (Born, 1778)						X
	<i>Patella caerulea</i> (Linnaeus, 1758)						X
	<i>Patella depressa (intermedia)</i> (Pennant, 1777)						X
	<i>Patella ferruginea</i> (Gmelin, 1791)	En peligro de extinción					X
	<i>Patella rustica</i> (Linnaeus, 1758)						X
	<i>Patella ulyssiponensis</i> (Gmelin, 1791)						X
	<i>Peltodoris atromaculata</i> (Bergh, 1880)						X
	<i>Phalium granulatum</i> (Born, 1778)		X				
	<i>Phorcus richardi</i> (Payraudeau, 1826)						X
	<i>Philine aperta</i> (Linnaeus, 1767)		X				
	<i>Platydoris argo</i> (Linnaeus, 1767)		X				X
	<i>Pleurobranchaea meckelii</i> (Meckel in Leve, 1813)		X				
	<i>Schilderia achatidea</i> (Gray in G.B. Sowerby I, 1837)						X
	<i>Semicassis granulata (Phalium granulatum)</i> (Born, 1778)						X
	<i>Serpulorbis arenarius</i> (Linnaeus, 1767)						X
	<i>Siphonaria pectinata</i> (Linnaeus, 1758)						X
	<i>Simnia (Neosimnia) spelta</i> (Linnaeus, 1758)						X
	<i>Smaragdia viridis</i> (Linnaeus, 1758)		X				X
	<i>Stramonita haemastoma</i> (Linnaeus, 1767)					X	X
<i>Turritella monterosatoi</i> (Kobelt, 1888)		X	X				
<i>Zonaria pyrum</i> (Gmelin, 1791)						X	
ESCAFÓPODOS	<i>Dentalium vulgare</i> (Da Costa, 1778)		X				
BIVALVOS	<i>Acanthocardia aculeata</i> (Linnaeus, 1758)						X
	<i>Acanthocardia paucicostata</i> (G.B. Sowerby II, 1834)						X
	<i>Acanthocardia spinosa</i> (Solander, 1786)		X				X
	<i>Acanthocardia tuberculata</i> (Linnaeus, 1758)		X				X
	<i>Anomia ephippium</i> (Linnaeus, 1758)		X	X	X	X	X
	<i>Arca noae</i> (Linnaeus, 1758)		X				X
	<i>Atrina pectinata</i> (Linnaeus, 1767)		X				X
	<i>Azorinus chamasolen</i> (Da Costa, 1778)		X				
	<i>Barbatia barbata</i> (Linnaeus, 1758)		X				
	<i>Callista chione</i> (Linnaeus, 1758)		X				X
	<i>Chamelea gallina</i> (Linnaeus, 1758)						X
	<i>Corbula gibba</i> (Oliv, 1792)		X				
	<i>Digitaria digitaria</i> (Linnaeus, 1758)		X				
	<i>Diplodonta rotundata</i> (Montagu, 1803)		X				
	<i>Donax variegatus</i> (Gmelin, 1791)						X
	<i>Donax venustus</i> (Poli, 1795)		X				
	<i>Dosinia exoleta</i> (Linnaeus, 1758)		X				X
	<i>Dosinia lupinus</i> (Linnaeus, 1758)		X				

GRUPO	ESPECIE	NIVEL DE PROTECCIÓN	ESTUDIO PREVIO ARRECIFE DE MARO-CERROGORDO (2001)	MÓDULOS ARRECIFALES			PROGRAMA DE GESTIÓN SOSTENIBLE DEL MEDIO MARINO ANDALUZ
				2007	2008	2010	
MOLUSCOS							
BIVALVOS	<i>Ensis arcuatus</i> (Jeffreys, 1865)		X				
	<i>Gastrochaena dubia</i> (Pennant, 1777)		X				
	<i>Glycymeris bimaculata</i> (Poli, 1795)						X
	<i>Glycymeris glycymeris</i> (Linnaeus, 1758)		X				
	<i>Glycymeris insubrica</i> (Brocchi, 1814)		X				
	<i>Glycymeris violascens</i> (Lamarck, 1819)						X
	<i>Gregariella subelavata</i> (Libassi, 1859)		X				
	<i>Irus irus</i> (Linnaeus, 1758)		X				
	<i>Laevicardium crassum</i> (Gmelin, 1791)		X				X
	<i>Laevicardium oblongum</i> (Gmelin, 1791)						X
	<i>Lima exilis</i> (Wood, 1839)		X				
	<i>Lima lima</i> (Linnaeus, 1758)		X				
	<i>Limaria hians</i> (Gmelin, 1791)		X				
	<i>Lithophaga lithophaga</i> (Linnaeus, 1758)						X
	<i>Lutraria angustiar</i> (Philippi, 1844)		X				
	<i>Lutraria rhynchaena</i> (Jonas, 1844)						X
	<i>Macama mela</i> (Sowerby G.B.III, 1866)		X				
	<i>Macra glauca</i> (Von Sorn, 1778)		X				X
	<i>Macra stultorum</i> (Linnaeus, 1758)						X
	<i>Mimachlamys (Chlamys) varia</i> (Linnaeus, 1758)		X				X
	<i>Modiolus barbatus</i> (Linnaeus, 1758)		X				
	<i>Mytilus galloprovincialis</i> (Lamarck, 1819)						X
	<i>Nucula sp</i>		X				
	<i>Ostrea edulis</i> (Linnaeus, 1758)						X
	<i>Pecten maximus</i> (Linnaeus, 1758)		X				X
	<i>Perna perna</i> (Linnaeus, 1758)						X
	<i>Pinna nobilis</i> (Linnaeus, 1758)	Vulnerable	X				X
	<i>Pinna rudis</i> (Linnaeus, 1758)	Protección especial					X
	<i>Pitar rudis</i> (Poli, 1795)						X
	<i>Pleurobranchus testudinarius</i> (Cantraine, 1835)						X
	<i>Pteria hirundo</i> (Linnaeus, 1758)						X
	<i>Psammobia depressa</i> (Pennant, 1777)		X				
	<i>Ruditapes decussatus</i> (Linnaeus, 1758)						X
	<i>Solecurtus strigilatus</i> (Linnaeus, 1758)						X
	<i>Spisula subtruncata</i> (da Costa, 1778)						X
	<i>Spondylus gaederopus</i> (Linnaeus, 1758)						X
	<i>Tapes (Venerupis) rhomboides</i> (Pennant, 1777)						X
	<i>Tellina crassa</i> (Pennant, 1777)		X				
	<i>Tellina nitida</i> (Poli, 1791)		X				
	<i>Tellina pulchella</i> (Lamarck, 1818)						X
	<i>Teredo sp</i>		X				
	<i>Turritella communis</i> (Risso, 1826)						
	<i>Venerupis aurea</i> (Gmelin, 1791)						X
	<i>Venerupis senegalensis (pullastra)</i> (Gmelin, 1791)						X
<i>Venus casina</i> (Linnaeus, 1758)		X					
<i>Venus verrucosa</i> (Linnaeus, 1758)		X			X	X	
CEFALÓPODOS	<i>Octopus vulgaris</i> (Cuvier, 1797)		X	X		X	
	<i>Sepia officinalis</i> (Linnaeus, 1758)		X			X	
CRUSTÁCEOS							
CIRRÍPEDOS	<i>Balanus balanus</i> (Linnaeus 1758)			X	X		
	<i>Balanus perforatus</i> (Bruguère, 1789)					X	
	<i>Euraphia depressa</i> (Poli, 1795)					X	
	<i>Chthamalus stellatus</i> (Poli, 1795)					X	

GRUPO	ESPECIE	NIVEL DE PROTECCIÓN	ESTUDIO PREVIO ARRECIFE DE MARO-CERROGORDO (2001)	MÓDULOS ARRECIFALES			PROGRAMA DE GESTIÓN SOSTENIBLE DEL MEDIO MARINO ANDALUZ
				2007	2008	2010	
CRUSTÁCEOS							
	<i>Pollicipes pollicipes</i> (Gmelin, 1790)						X
ISÓPODOS	<i>Idotea hectica</i> (Pallas, 1772)		X				
	<i>Ligia italica</i> (Fabricius, 1798)						X
DECAPODOS	<i>Acanthonyx lunulatus</i> (Risso, 1816)						X
	<i>Alpheus dentipes</i> (Guerin, 1832)		X				
	<i>Atelecyclus rotundatus</i> (Olivi, 1792)		X				
	<i>Atelecyclus undecimdentatus</i> (Herbst, 1783)		X				
	<i>Calappa granulata</i> (Linnaeus, 1758)		X				X
	<i>Calcinus tubularis</i> (Linnaeus, 1767)		X				X
	<i>Clibanarius erythropus</i> (Latreille, 1818)						X
	<i>Dardanus arrosor</i> (Herbst, 1796)		X	X	X		X
	<i>Dardanus calidus</i> (Risso, 1827)		X				X
	<i>Derilambrus (Parthenope) angulifrons</i> (Latreille, 1825)						X
	<i>Diogenes pugilator</i> (Roux, 1829)						X
	<i>Dromia personata</i> (Linnaeus, 1758)		X				X
	<i>Eriphia verrucosa</i> (Forskål, 1775)						X
	<i>Galathea strigosa</i> (Linnaeus, 1761)						X
	<i>Goneplax rhomboides</i> (Linnaeus, 1758)						X
	<i>Herbstia condyliata</i> (Fabricius, 1787)						X
	<i>Hyppolyte</i> sp		X				
	<i>Ilia nucleus</i> (Linnaeus, 1758)		X				
	<i>Inachus communisimus</i> (Rizza, 1839)		X				
	<i>Inachus dorsettensis</i> (Pennant, 1777)		X				
	<i>Inachus phalangium</i> (Fabricius, 1775)		X				X
	<i>Liocarcinus corrugatus</i> (Pennant, 1777)		X				
	<i>Liocarcinus depurator</i> (Linnaeus, 1758)						X
	<i>Liocarcinus maculatus</i> (Risso, 1827)		X				
	<i>Liocarcinus zariquieyi</i> (Cordon, 1968)		X				
	<i>Lysmata seticaudata</i> (Risso, 1816)						X
	<i>Maja crispata</i> (Risso, 1827)		X				
	<i>Maja squinado</i> (Herbst, 1788)		X				X
	<i>Pachygrapsus marmoratus</i> (Fabricius, 1787)						X
	<i>Pachygrapsus maurus</i> (Lucas, 1846)						X
	<i>Paguristes eremita</i> (Linnaeus, 1767)		X				X
	<i>Pagurus anachoretus</i> (Risso, 1827)		X	X			X
	<i>Pagurus prideauxi</i> (Leach, 1825)		X				X
	<i>Palaemon xiphias</i> (Risso, 1816)		X				
	<i>Parthenape angulifrons</i> (Latreille, 1825)		X				
	<i>Percnon gibbesi</i> (H. Milne-Edwards, 1853)						X
	<i>Pilumnus villosissimus</i> (Rafinesque, 1814)		X				
	<i>Pisidia longicornis</i> (Linnaeus, 1767)		X				
	<i>Processa edulis</i> (Risso, 1816)		X				
	<i>Processa elegantula</i> (Nouvel & Holthuis, 1957)		X				
<i>Scyllarus arctus</i> (Linnaeus, 1758)		X				X	
<i>Scyllarus pygmaeus</i> (Bate, 1888)						X	
<i>Sicyonia carinata</i> (Brünnich, 1768)		X					
<i>Sirpus zariquieyi</i> (Gordon, 1953)		X					
<i>Stenopus spinosus</i> (Risso, 1827)						X	
<i>Thia scutellata</i> (Fabricius, 1793)		X					
<i>Xantho poressa</i> (Olivi, 1792)		X					
BRIOZOOS	<i>Bugula angustiloba</i> (Lamarck, 1816)						X
	<i>Bugula neritina</i> (Linnaeus, 1758)					X	
	<i>Bugula flabellata</i> (Thompson, in Gray, 1848)			X	X		

GRUPO	ESPECIE	NIVEL DE PROTECCIÓN	ESTUDIO PREVIO ARRECIFE DE MARO-CERROGORDO (2001)	MÓDULOS ARRECIFALES			PROGRAMA DE GESTIÓN SOSTENIBLE DEL MEDIO MARINO ANDALUZ
				2007	2008	2010	
CRUSTÁCEOS							
BRIOZOOS	<i>Chartella tenella</i> (Hincks, 1887)						X
	<i>Electra pilosa</i> (Linnaeus, 1766)		X				
	<i>Electra posidoniae</i> (Gautier, 1957)		X				
	<i>Fenestrulina joannae</i> (Calvet, 1902)		X				
	<i>Lichenopora radiata</i> (Audouin, 1826)		X				X
	<i>Myriapora truncata</i> (Pallas, 1766)		X				X
	<i>Pentapora fascialis</i> (Pallas, 1766)						X
	<i>Schizobrachiella sanguinea</i> (Norman, 1868)					X	X
	<i>Sessibugula barrosoi</i> (Lopez de la Cuadra & Garcia-Gomez, 1994)						X
	<i>Turbicellepora magnicostata</i> (Barroso, 1919)						X
EQUINODERMOS							
CRINOIDEOS	<i>Antedon mediterranea</i> (Lamarck, 1816)		X		X		X
HOLOTUROIDEOS	<i>Holothuria (Roweothuria) arguinensis</i> (Koehler & Vaney, 1906)						X
	<i>Holothuria forskali</i> (Delle Chiaje, 1823)		X		X		
	<i>Holothuria mammata</i> (Grube, 1840)					X	
	<i>Holothuria sanctori</i> (Delle Chiaje, 1823)						X
	<i>Holothuria tubulosa</i> (Gmelin, 1788)		X		X	X	X
ASTEROIDEOS	<i>Asterina gibbosa</i> (Pennant, 1777)		X				
	<i>Astropecten aranciatus</i> (Linnaeus, 1758)		X				X
	<i>Astropecten bispinosus</i> (Otto, 1823)						X
	<i>Coscinasterias tenuispina</i> (Lamarck, 1816)		X	X		X	X
	<i>Echinaster sepositus</i> (Retzius, 1783)		X				X
	<i>Hacelia attenuata</i> (Gray, 1840)						X
	<i>Luidia ciliaris</i> (Philippi, 1837)		X				
	<i>Luidia sarsi</i> (Düben & Koren, 1845)						X
	<i>Marthasterias glacialis</i> (Linnaeus, 1758)		X	X	X	X	X
	<i>Ophiaster ophidianus</i> (Lamarck, 1816)	Protección especial					
OFIURIDEOS	<i>Acrocrida brachiata</i> (Montagu, 1804)		X				
	<i>Ophiocomina nigra</i> (Abildgaard, 1789)		X				X
	<i>Ophioderma longicauda</i> (Bruzellius, 1805)		X				X
	<i>Ophiopsila aranea</i> (Forbes, 1843)						X
	<i>Ophiothrix fragilis</i> (Abildgaard, 1789)		X				X
	<i>Ophiura ophiura</i> (Linnaeus, 1758)						X
	<i>Ophiura texturata</i> (Lamarck, 1816)		X				
EQUINOIDEOS	<i>Arbacia lixula</i> (Linnaeus, 1758)		X		X	X	X
	<i>Arbaciella elegans</i> (Mortensen, 1910)		X				X
	<i>Brissus unicolor</i> (Leske, 1778)						X
	<i>Centrostephanus longispinus</i> (Philippi, 1845)	Protección especial					X
	<i>Echinocardium cordatum</i> (Pennant, 1777)		X				
	<i>Echinocardium mediterraneum</i> (Forbes, 1844)		X				X
	<i>Echinocyamus pusillus</i> (Müller, 1776)		X				X
	<i>Paracentrotus lividus</i> (Lamarck, 1816)		X	X	X	X	X
	<i>Psammechinus microtuberculatus</i> (Blainville, 1825)						X
	<i>Spatangus purpureus</i> (O.F. Müller, 1776)		X				
	<i>Sphaerechinus granularis</i> (Lamarck, 1816)		X	X	X	X	X
TUNICADOS							
ASCIDIAS	<i>Botryllus leachii</i> (Savigny, 1816)						
	<i>Clavelina dellavallei</i> (Zirpolo, 1825)						X
	<i>Clavelina lepadiformis</i> (Müller, 1776)		X	X		X	X
	<i>Diazona violacea</i> (Savigny, 1816)						X
	<i>Didemnum maculosum</i> (Milne-Edwards, 1841)						X
	<i>Diplosoma spongiforme</i> (Giard, 1872)						X

GRUPO	ESPECIE	NIVEL DE PROTECCIÓN	ESTUDIO PREVIO ARRECIFE DE MARO- CERROGORDO (2001)	MÓDULOS ARRECIFALES			PROGRAMA DE GESTIÓN SOSTENIBLE DEL MEDIO MARINO ANDALUZ
				2007	2008	2010	
TUNICADOS							
ASCIDIAS	<i>Phallusia fumigata</i> (Grube, 1864)		X			X	X
	<i>Phallusia mamillata</i> (Cuvier, 1815)			X	X	X	X
	<i>Pycnoclavella (Clavelina) nana</i> (Lahille, 1890)						X
	<i>Polycitor crystallinus</i> (Renier, 1804)				X		
	<i>Polysyncrator lacazei</i> (Giard, 1872)						X
	<i>Pycnoclavella nana</i> (Lahille, 1890)						
VERTEBRADOS							
PECES CONDRICTIOS	<i>Myliobatis aquila</i> (Linnaeus, 1758)						X
	<i>Raja clavata</i> (Linnaeus, 1758)						X
	<i>Torpedo marmorata</i> (Risso, 1810)		X				X
	<i>Torpedo (Tetronarce) nobiliana</i> (Bonaparte, 1835)						X
PECES OSTEÍCTIOS	<i>Ammodytes tobianus</i> (Linnaeus, 1758)		X				
	<i>Anthias anthias</i> (Linnaeus, 1758)						X
	<i>Apogon imberbis</i> (Linnaeus, 1758)		X			X	X
	<i>Apterichthys caecus</i> (Linnaeus, 1758)		X				
	<i>Ariosoma balearicum</i> (Delaroche, 1809)		X				
	<i>Balistes carolinensis</i> (Gmelin, 1789)			X	X	X	X
	<i>Belone belone</i> (Linnaeus, 1758)		X		X	X	X
	<i>Boops boops</i> (Linnaeus, 1758)		X	X	X		X
	<i>Bothus podas</i> (Delaroche, 1809)		X				X
	<i>Chromis chromis</i> (Linnaeus, 1758)		X		X	X	X
	<i>Conger conger</i> (Linnaeus, 1758)		X	X	X	X	X
	<i>Coris julis</i> (Linnaeus, 1758)		X	X	X	X	X
	<i>Ctenolabrus rupestris</i> (Linnaeus, 1758)						X
	<i>Dactylopterus volitans</i> (Linnaeus, 1758)						X
	<i>Dentex dentex</i> (Linnaeus, 1758)						X
	<i>Dentex gibbosus</i> (Rafinesque, 1810)						X
	<i>Dicentrarchus labrax</i> (Linnaeus, 1758)						X
	<i>Dicentrarchus punctatus</i> (Bloch, 1792)						X
	<i>Diplodus annularis</i> (Linnaeus, 1758)		X			X	X
	<i>Diplodus cervinus</i> (Lowe, 1838)				X		X
	<i>Diplodus puntazzo</i> (Walbaum, 1792)					X	X
	<i>Diplodus sargus</i> (Linnaeus, 1758)		X	X	X	X	X
	<i>Diplodus vulgaris</i> (G. Saint-Hilaire, 1817)		X	X	X	X	X
	<i>Engraulis encrasicolus</i> (Linnaeus, 1758)						
	<i>Epinephelus alexandrinus</i> (Valenciennes, 1823)		X			X	
	<i>Epinephelus costae</i> (Steindachner, 1878)						X
	<i>Epinephelus guaza</i> (Linnaeus, 1758)		X				
	<i>Epinephelus marginatus</i> (Lowe, 1834)						X
	<i>Gaidropsarus mediterraneus</i> (Linnaeus, 1758)						X
	<i>Gobius bucchichii</i> (Steindachner, 1870)		X				X
	<i>Gobius cruentatus</i> (Gmelin, 1789)		X				X
	<i>Gobius geniporus</i> (Valenciennes, 1837)						X
	<i>Gymnothorax unicolor</i> (Delaroche, 1809)						X
	<i>Hippocampus hippocampus</i> (Linnaeus, 1758)	Protección especial					X
	<i>Hippocampus ramulosus</i> (Leach, 1814)	Protección especial	X				
	<i>Lepadogaster lepadogaster</i> (Bonnaterre, 1788)		X				
	<i>Lithognathus mormyrus</i> (Linnaeus, 1758)					X	X
	<i>Mola mola</i> (Linnaeus, 1758)		X				X
	<i>Mullus barbatus</i> (Linnaeus, 1758)		X	X			X
	<i>Mullus surmuletus</i> (Linnaeus, 1758)		X				X
<i>Muraena helena</i> (Linnaeus, 1758)		X			X	X	

GRUPO	ESPECIE	NIVEL DE PROTECCIÓN	ESTUDIO PREVIO ARRECIFE DE MARO-CERROGORDO (2001)	MÓDULOS ARRECIFALES			PROGRAMA DE GESTIÓN SOSTENIBLE DEL MEDIO MARINO ANDALUZ
				2007	2008	2010	
VERTEBRADOS							
PECES OSTEÍCTIOS	<i>Nerophis ophidion</i> (Linnaeus, 1758)						
	<i>Oblada melanura</i> (Linnaeus, 1758)		X		X		X
	<i>Ophidion rochei</i> (Müller, 1845)		X				
	<i>Pagellus acarne</i> (Risso, 1827)			X		X	X
	<i>Pagellus erythrinus</i> (Linnaeus, 1758)		X				X
	<i>Pagrus auriga</i> (Valenciennes, 1843)				X	X	X
	<i>Pagrus pagrus</i> (Linnaeus, 1758)						X
	<i>Parablennius gattorugine</i> (Brünnich, 1768)		X	X			
	<i>Parablennius incognitus</i> (Bath, 1968)						X
	<i>Parablennius pilicornis</i> (Cuvier, 1829)					X	X
	<i>Parablennius rouxi</i> (Cocco, 1833)				x		X
	<i>Parablennius sanguinolentus</i> (Pallas, 1811)		X				
	<i>Parapristipoma octolineatum</i> (Valenciennes, 1833)						X
	<i>Phycis phycis</i> (Linnaeus, 1766)						X
	<i>Plectorhinchus mediterraneus</i> (Guichenot, 1950)			X			X
	<i>Pomadasys incisus</i> (Bowdich, 1825)			X	X		X
	<i>Sardina pilchardus</i> (Walbaum, 1792)		X				X
	<i>Sarpa salpa</i> (Linnaeus, 1758)		X		X		X
	<i>Sciaena umbra</i> (Linnaeus, 1758)						X
	<i>Scorpaena notata</i> (Rafinesque, 1810)		X				X
	<i>Scorpaena porcus</i> (Linnaeus, 1758)		X	X	X	X	X
	<i>Scorpaena scrofa</i> (Linnaeus, 1758)		X				X
	<i>Seriola dumerili</i> (Risso, 1810)		X	X	X	X	X
	<i>Serranus cabrilla</i> (Linnaeus, 1758)		X	X	X	X	X
	<i>Serranus hepatus</i> (Linnaeus, 1758)		X		X		X
	<i>Serranus scriba</i> (Linnaeus, 1758)		X				X
	<i>Solea solea</i> (Linnaeus, 1758)						X
	<i>Sparus aurata</i> (Linnaeus, 1758)			X		X	X
	<i>Sphyaena sphyraena</i> (Linnaeus, 1758)		X				X
	<i>Spicara maena</i> (Linnaeus, 1758)				X	X	X
	<i>Spondylosoma cantharus</i> (Linnaeus, 1758)						X
	<i>Sygnathus acus</i> (Linnaeus, 1758)		X				X
	<i>Sygnathus typhle</i> (Linnaeus, 1758)						
	<i>Symphodus cinereus</i> (Bonnaterre, 1788)		X				
	<i>Symphodus doderleini</i> (Jordan, 1891)		X				
	<i>Symphodus (Crenilabrus) mediterraneus</i> (Linnaeus, 1758)						X
	<i>Symphodus melanocercus</i> (Risso, 1810)		X				
	<i>Symphodus melops</i> (Linnaeus, 1758)		X				
	<i>Symphodus ocellatus</i> (Forsskál, 1775)		X				
	<i>Symphodus roissali</i> (Risso, 1810)		X				X
	<i>Symphodus rostratus</i> (Bloch, 1797)		X				
	<i>Symphodus tinca</i> (Linnaeus, 1758)		X				X
	<i>Thalassoma pavo</i> (Linnaeus, 1758)		X				X
	<i>Thorogobius ephippiatus</i> (Lowe, 1839)						X
	<i>Trachinus araneus</i> (Cuvier, 1829)						X
	<i>Trachinus draco</i> (Linnaeus, 1758)		X	X			X
	<i>Trigla lucerna</i> (Linnaeus, 1758)		X				
<i>Trigloporus lastoviza</i> (Bonnaterre, 1788)						X	
<i>Trypterygion delaisi</i> (Cadenat & Blanche, 1971)		X				X	
<i>Trypterygion tripteronotus</i> (Risso, 1810)		X				X	
<i>Xyrichtys novacula</i> (Linnaeus, 1758)				X		X	

ANEXO III.2. LISTADO DE ESPECIES VEGETALES.

GRUPO	ESPECIE	NIVEL DE PROTECCIÓN	ESTUDIO PREVIO ARRECIFE DE MARO-CERROGORDO (2001)	PROGRAMA DE GESTIÓN SOSTENIBLE DEL MEDIO MARINO ANDALUZ
ALGAS				
RODOFITAS	<i>Aglaothamnion tripinnatum</i> ((C.Agardh) Feldmann-Mazoyer, 1941)			X
	<i>Asparagopsis armata</i> (Harvey,1855)		X	X
	<i>Asparagopsis taxiformis</i> ((Delle) Trevisan de Saint-Léon, 1845)			X
	<i>Bangiadulcis atropurpurea</i> ((Roth) W.A. Nelson, 2007)			X
	<i>Ceramium ciliatum</i> ((J.Ellis) Ducluzeau, 1806)			X
	<i>Champia parvula</i> ((C.Agardh) Harvey, 1853)			X
	<i>Chondracanthus acicularis</i> ((Roth) Fredericq, 1993)			X
	<i>Corallina elongata</i> (J.Ellis & Solander, 1786)		X	X
	<i>Gelidiella lubrica</i> ((Kützing) Feldmann & G.Hamel, 1934)			X
	<i>Gelidium spinosum (latifolium)</i> ((S.G.Gmelin) P.C.Silva, 1996)		X	X
	<i>Grateloupia doryphora</i> ((Montagne) M.A.Howe, 1914)			X
	<i>Hildenbrandia rubra</i> ((Sommerfelt) Meneghini, 1841)			X
	<i>Jania rubens</i> ((Linnaeus) J.V.Lamouroux, 1816)		X	X
	<i>Osmundea (Laurencia) pinnatifida</i> ((Hudson) Stackhouse, 1809)			X
	<i>Lithophyllum dentatum (Spongites dentata)</i> ((Kützing) Foslie, 1900)			X
	<i>Lithophyllum incrustans</i> (Philippi, 1837)			X
	<i>Lithophyllum racemus (Lamarck) Foslie, 1901</i>		X	
	<i>Lithophyllum stictaeforme</i> ((J.E.Areschoug) Hauck, 1877)			X
	<i>Lithothamnion valens</i> (Foslie, 1909)			X
	<i>Mesophyllum alternans</i> ((Foslie) Cabioch & Mendoza, 1998)			X
	<i>Nemalion helminthoides</i> ((Velley) Batters, 1902)			X
	<i>Peyssonnelia coriacea</i> (Feldmann, 1941)			X
	<i>Peyssonnelia rubra</i> ((Greville) J.Agardh, 1851)			X
	<i>Peyssonnelia squamaria</i> ((S.G.Gmelin) Decaisne, 1842)			X
	<i>Plocamium cartilagineum</i> ((Linnaeus) P.S.Dixon, 1967)			X
	<i>Porphyra leucosticta</i> (Thuret, 1863)			X
	<i>Pterocladia capillacea</i> ((S.G.Gmelin) Santelices & Hommersand, 1997)			X
	<i>Rissoella verruculosa</i> ((Bertoloni) J.Agardh, 1848)			X
	<i>Sphaerococcus coronopifolius</i> (Stackhouse, 1797)			X
	CIANOFICEAS	<i>Rivularia atra</i> (Roth ex Bornet & Flahault, 1886)		
<i>Rivularia bullata</i> ((Poiret) Berkeley)				X
CLOROFITAS	<i>Bryopsis plumosa</i> ((Hudson) C.Agardh, 1823)			X
	<i>Codium adhaerens</i> (C.Agardh, 1822)			X
	<i>Codium bursa</i> ((Olivi) C.Agardh, 1817)		X	X
	<i>Codium effusum</i> ((Rafinesque) Delle Chiaje, 1829)			X
	<i>Ulva lactuca</i> (Linnaeus, 1753)		X	X
	<i>Ulva (Enteromorpha) compressa</i> (Linnaeus, 1753)			X
	<i>Valonia utricularis</i> ((Roth) C.Agardh, 1823)		X	X
FEOFITAS	<i>Cladostephus spongiosus</i> ((Hudson) C.Agardh, 1817)			X
	<i>Colpomenia sinuosa</i> ((Mertens ex Roth) Derbès & Solier, 1851)			X
	<i>Cutleria multifida</i> ((Turner) Greville, 1830)			X
	<i>Cystoseira tamariscifolia</i> ((Hudson) Papenfuss, 1950)			X

GRUPO	ESPECIE	NIVEL DE PROTECCIÓN	ESTUDIO PREVIO ARRECIFE DE MARO-CERROGORDO (2001)	PROGRAMA DE GESTIÓN SOSTENIBLE DEL MEDIO MARINO ANDALUZ
ALGAS				
FEOFITAS	<i>Dictyopteris polypodioides</i> ((A.P.De Candolle) J.V.Lamouroux, 1809)			X
	<i>Dictyota dichotoma</i> ((Hudson) J.V.Lamouroux, 1809)		X	X
	<i>Halopteris filicina</i> ((Grateloup) Kützing, 1843)			X
	<i>Nemoderma tingitanum</i> (Schousboe ex Bornet, 1892)			X
	<i>Padina pavonica</i> ((Linnaeus) Thivy, 1960)			X
	<i>Ralfsia verrucosa</i> ((J.E.Areschoug) J.E.Areschoug, 1845)			X
	<i>Sargassum vulgare</i> (C.Agardh, 1820)		X	X
	<i>Stypocaulon scoparium</i> ((Linnaeus) Kützing, 1843)			X
	<i>Taonia atomaria</i> ((Woodward) J.Agardh, 1848)			X
	<i>Dictyopteris polypodioides</i> ((A.P.De Candolle) J.V.Lamouroux, 1809)			X
	<i>Dictyota dichotoma</i> ((Hudson) J.V.Lamouroux, 1809)		X	X
	<i>Halopteris filicina</i> ((Grateloup) Kützing, 1843)			X
	<i>Nemoderma tingitanum</i> (Schousboe ex Bornet, 1892)			X
	<i>Padina pavonica</i> ((Linnaeus) Thivy, 1960)			X
	<i>Ralfsia verrucosa</i> ((J.E.Areschoug) J.E.Areschoug, 1845)			X
	<i>Sargassum vulgare</i> (C.Agardh, 1820)		X	X
	<i>Stypocaulon scoparium</i> ((Linnaeus) Kützing, 1843)			X
<i>Taonia atomaria</i> ((Woodward) J.Agardh, 1848)			X	
FANERÓGAMAS				
POSIDONÁCEAS	<i>Posidonia oceanica</i> ((Linnaeus) Delile, 1813)	Protección especial	X	X



Beneficiarios

JUNTA DE ANDALUCÍA
CONSEJERÍA DE AGRICULTURA Y PESCA
Agencia de Medio Ambiente y Agua
CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE
Agencia de Gestión Agraria y Pesquera
CONSEJERÍA DE AGRICULTURA Y PESCA



Federación Andaluza
de Cofradías de Pescadores



FEDERACION ANDALUZA
DE ASOCIACIONES PESQUERAS

Cofinanciador

