

CORAL 3D: PROYECTO DE APRENDIZAJE ENFOCADO A LA RESTAURACIÓN Y CONSERVACIÓN DE HÁBITATS CORALINOS DE LA REGIÓN DE MURCIA MEDIANTE TECNOLOGÍAS DE IMPRESIÓN 3D Y EL EMPLEO DE RESIDUOS DEL SECTOR DEL MÁRMOL

Acción 1. Fuente de verificación FV1.2.

Identificación de 5 zonas geográficas potenciales de actuación



Asociación Empresarial Centro Tecnológico del Mármol, Piedra y Materiales

Departamento de Construcción Sostenible e Industria 4.0

CORAL 3D: Proyecto de aprendizaje enfocado a la restauración y conservación de hábitats coralinos de la Región de Murcia mediante tecnologías de impresión 3D y el empleo de residuos del sector del mármol.

Realizado con el apoyo de la Fundación Biodiversidad del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico



Las opiniones y documentación aportadas en esta publicación son de exclusiva responsabilidad del autor o autores de los mismos, y no reflejan necesariamente los puntos de vista de las entidades que apoyan económicamente el proyecto.



ÍNDICE

Índice de Figuras	1
1. Objetivos	2
2. Introducción	2
1.2. Aspectos ambientales	2
1.1.1. Variables físico-químicas	2
1.1.2. Variables biológicas	3
1.2. Aspectos socioeconómicos	3
3. Identificación de cinco zonas geográficas potenciales de actuación.....	4
3.1. Reserva Marina Cabo de Palos-Islas Hormigas	4
3.2. Isla Grosa y El Farallón.....	7
3.3. Reserva Marina de Cabo Tiñoso e Islas de las Palomas	9
3.4. Tramo desde Cala Mojarra hasta Playa Fatares.....	12
3.5. Cabo Cope y Puntas de Calnegre	14
4. Mapa con posibles zonas geográficas donde reproducir las condiciones de restauración ecológica.....	16
5. Conclusiones.....	17
6. Referencias.....	18

Índice de Figuras

Figura 1. Área ocupada por la Reserva Marina de Cabo de Palos - Islas Hormigas (RIRM, 2019).	5
Figura 2. Cartografía de la bionomía bentónica de Cabo de Palos e Islas Hormigas. Se observa que predominan la comunidad de algas fotófilas infralitorales de régimen calmo, junto con comunidad de fondos detríticos costeros. En las islas y bajos se aprecia la comunidad de coralígeno o algas esciáfilas circalitorales de régimen calmo (Calvín, 2003).....	6
Figura 3. Cartografía del medio físico de la Reserva Cabo de Palos – Islas Hormigas en la que se observan las distintas profundidades (Calvín, 2003).	6
Figura 4. Ubicación de la zona Isla Grosa y El Farallón señalada en rojo (Saber es práctico, 2013).	7
Figura 5. Cartografía de la bionomía bentónica del área comprendida por Isla Grosa y El Farallón. Se observa que predominan la comunidad de algas fotófilas infralitorales de régimen calmo y la comunidad de pradera de Posidonia oceanica (Calvín, 2003).	8
Figura 6. Cartografía del medio físico de Isla Grosa y El Farallón en la que se observan las distintas profundidades (Calvín, 2003)	8
Figura 7. Área y zonación de la Reserva Marina de Cabo Tiñoso (CARM, 2019).	9
Figura 8. Cartografía de la bionomía bentónica desde Isla Plana a Cala Abierta. Se observa que predominan la comunidad de fondos detríticos enfangados, la pradera de Posidonia oceanica, y a partir de La Azohía la comunidad de fondos detríticos costeros y la comunidad de algas fotófilas infralitorales de régimen calmo. (Calvín, 2003).	10
Figura 9. Cartografía de la bionomía de Cabo Cope y La isla de las Palomas. Se observa que predominan los fondos detríticos costeros y algas fotófilas infralitorales de régimen calmo. (Calvín, 2003).....	11
Figura 10. Cartografía del medio físico desde Isla Plana a Cala Abierta en el que se observan las distintas profundidades (Calvín, 2003)	11
Figura 11. Cartografía del medio físico desde Cabo Cope y La isla de las Palomas en la que se observan las distintas profundidades (Calvín, 2003)	11
Figura 12. Cartografía de la bionomía desde Cala Mojarra hasta Playa Fatares. Se aprecia que predomina la comunidad de fondos detríticos costeros junto con algunas zonas de pradera de posidonia. (Calvín, 2003).....	13
Figura 13. Cartografía del medio físico desde Cala Mojarra hasta Playa Fatares en el que se observan las distintas profundidades (Calvín, 2003).	13
Figura 14. Zonificación de la posible Reserva Marina de Cabo Cope (Ruiz, 2019).	14
Figura 15. Cartografía de la bionomía bentónica desde Isla del Fraile hasta Cabo Cope. Se observa que predominan la comunidad de fondos detríticos junto con la de pradera de posidonia. (Calvín, 2003).	15
Figura 16. Cartografía del medio físico desde Isla del Frile a Cabo Cope (Calvín, 2003).	15
Figura 17. Mapa con las 5 posibles zonas geográficas donde ubicar el arrecife artificial. Creado con Google Maps Satélite.	16

1. Objetivos

El objetivo de este informe es identificar cinco zonas geográficas donde reproducir las condiciones de restauración ecológica de la Acción 5. Es decir, se evaluarán áreas potenciales de actuación en el litoral de la Región de Murcia para la ubicación del arrecife artificial que va a fabricarse.

Las zonas candidatas son todas zonas protegidas, pues se encuentran dentro de lugares Red Natura 2000 de la Región de Murcia. La decisión final del área más adecuada será estudiada con las autoridades competentes, detallándose en el informe de la FV1.3.

2. Introducción

Existen factores que deben tenerse en cuenta a la hora de evaluar el lugar de colocación de un arrecife artificial. De forma general, se pueden dividir en: aspectos ambientales y aspectos socioeconómicos. En cuanto a los aspectos ambientales, se pueden clasificar en variables fisicoquímicas y variables biológicas.

1.2. Aspectos ambientales

1.1.1. Variables fisicoquímicas

En las variables fisicoquímicas se debe tener en cuenta: el tipo de sedimento (rocoso, fangoso, arenoso...), la tasa de sedimentación (por ejemplo, si se trata de zonas con altos aportes de sedimentos como ramblas), la profundidad/barimetría de la zona (que condiciona la luz y la temperatura), las corrientes, oleaje, turbidez, salinidad y concentración de nutrientes (aguas oligotróficas o eutróficas) (Fabi et al., 2015; Ministerio de Medio Ambiente de España, 2008; OSPAR Commission, 2013).

En los arrecifes mediterráneos, la temperatura y la disponibilidad de alimento parecen ser los factores más limitantes para su distribución, junto con la salinidad, la topografía, el sustrato del fondo marino y la intensidad lumínica (especialmente para especies con zooxantelas) (Aguilar, 2007).

El sustrato marino no conviene que sea lodoso, con limos o con demasiada sedimentación para evitar el soterramiento de las estructuras de coral. Tampoco sería adecuado ubicar los arrecifes sobre roquedales que, ya de forma natural, constituyen arrecifes naturales (Fabi et al., 2015).

En cuanto a la profundidad, la mayoría de corales suelen ubicarse en la zona infralitoral y circalitoral. El infralitoral tiene un límite superior marcado por los organismos que requieren una inmersión continuada, más influenciado por el oleaje; y un límite inferior delimitado por la desaparición de las fanerógamas marinas y las algas fotófilas (hasta los 35-40 metros), más influenciado por las corrientes (Calvín, 2003). El circalitoral se extiende desde el nivel inferior alcanzado por las fanerógamas marinas y las algas fotófilas, hasta la máxima profundidad donde pueden llegar las algas multicelulares. Su límite superior está entre los 15 – 40 m de profundidad y el inferior en torno a los 100 m (Calvín, 2003). En el circalitoral, el hidrodinamismo es más leve y las aguas más frías, pudiendo existir fuertes corrientes. Estas condiciones favorecen el desarrollo de algas calcáreas incrustantes, siendo esta zona donde aparece una de las comunidades visualmente más atractivas del bentos mediterráneo: el coralígeno (Norman, 2010).

La temperatura adecuada del agua varía para cada especie de coral. Por ejemplo, para corales en simbiosis con zooxantelas, el óptimo de desarrollo se encuentra entre los 11°C y los 25 °C, ya que temperaturas mayores pueden provocar la calcificación y el consecuente blanqueamiento (Aguilar, 2007). Lo mismo ocurre con la luminosidad que tolera cada especie de coral. Aquellas especies en simbiosis con algas se desarrollarán en zonas donde el aporte de luz sea adecuado para su desarrollo, pero otras necesitarán más nivel de oscuridad.

La disponibilidad de alimento se ve condicionada por las zonas de corrientes o donde se mezclan distintas masas de agua. De hecho, los lugares preferidos por los corales para asentarse son las paredes, cantiles y rocas elevadas con fuerte pendiente, pues aquí se concentran por las corrientes grandes cantidades de plancton. Este factor es especialmente importante para las especies que necesitan desarrollar un esqueleto calcáreo (Aguilar, 2007).

1.1.2. Variables biológicas

Por otra parte, en las variables biológicas, toman especial importancia parámetros como: hábitat (tanto del lugar en el que va a colocarse el arrecife como el circundante), el ciclo vital de las especies escogidas (fases de vida, rutas migratorias de larvas, interrelaciones entre juveniles y adultos,...), y el aislamiento o la proximidad a otras áreas (Fabi et al., 2015; London Convention and Protocol/ UNEP, 2009; Ministerio de Medio Ambiente de España, 2008; OSPAR Commission, 2013; UNED & MAP, 2005). Esto último influirá en la velocidad de colonización del nuevo arrecife. No es lo mismo que esté aislado a que esté cercano a otra comunidad, como, por ejemplo, una pradera o una reserva marina, etc. Aquí habría que puntualizar que, a veces, situar un arrecife demasiado cerca de una zona productiva (por ejemplo, próximo a la costa o cercano a fondos ricos en diversidad) puede ser contraproducente, pues se integran en el conjunto sin realmente actuar como un oasis de producción de biodiversidad (Orvay, 1993). Este último autor cita que los arrecifes artificiales deben ubicarse, principalmente, en zonas de baja producción y a una distancia prudente de comunidades ricas dejando un perímetro arenoso alrededor.

También hay que tener en cuenta si existen en la zona especies de interés pesquero, invasoras, etc., pues esto condiciona su ubicación.

Finalmente, habría que estudiar muy bien las características estructurales del arrecife que se va a crear (su peso, densidad, el diseño de los módulos, entre otros) (Norman, 2010), tanto para que se mimeticen correctamente con el hábitat circundante como para que tengan durabilidad y estabilidad en un medio como el marino. Estas características se estudiarán en la Acción 2 y la Acción 3 del proyecto.

1.2. Aspectos socioeconómicos

Los aspectos socioeconómicos incluyen situaciones muy variadas. Por una parte, hay que tener claro el objetivo del proyecto: conservación o restauración de flora y fauna, implantación de reservas de pesca, crear un atractivo para centros de buceo, proteger hábitats sensibles de actividades pesqueras, investigación y educación... (Fabi et al., 2015; Norman, 2010).

Por otra parte, también hay que considerar las actividades que se desarrollan en el área (navegación, recreación, pesca, acuicultura,...), el nivel de impacto que pueden tener y el grado de protección del lugar (por ejemplo, si es un Área Marina Protegida). Las actividades de pesca de arrastre pueden ser tremendamente perjudiciales para las especies de corales. Así mismo, es importante tener en consideración a las partes interesadas, esto es: pescadores recreativos y

profesionales, buceadores recreativos y profesionales, gestores, científicos, grupos ecologistas, etc. Esto nos servirá para identificar la posición de los distintos colectivos al proyecto, además de identificar posibles incompatibilidades de uso. Todo esto, además ayudará a reducir al mínimo los conflictos (Fabi et al., 2015; London Convention and Protocol/ UNEP, 2009; Ministerio de Medio Ambiente de España, 2008; OSPAR Commission, 2013; UNED & MAP, 2005).

Otro de los aspectos más prácticos a tener en cuenta es que el área donde vaya a implantarse la estructura tenga las facilidades de acceso, tanto desde tierra como desde mar, para el transporte de los arrecifes fabricados (Fabi et al., 2015), buscando siempre que su instalación tenga el mínimo impacto ambiental posible. Esto determinará, por ejemplo, la distancia a la que se debería ubicar el arrecife artificial de un puerto, para hacerlo más accesible a las actividades mencionadas o para que no se vean muy perjudicadas por corrientes. Si el objetivo del arrecife va más enfocado a la restauración de un hábitat o a la conservación de una especie, puede considerarse una ubicación más lejana o menos accesible.

3. Identificación de cinco zonas geográficas potenciales de actuación.

Para la identificación de las cinco zonas geográficas potenciales se han seguido los criterios nombrados en la introducción de este informe. Como las especies candidatas seleccionadas en el informe FV1.1 pertenecen a la franja infralitoral y circalitoral, uno de los aspectos que más se ha valorado a la hora de identificar las zonas geográficas, es la profundidad. De esta manera, se han seleccionado áreas que posean zonas entre los 20 – 40 m. Son las siguientes:

1. Reserva Marina de Cabo de Palos - Islas Hormigas
2. Reserva Marina de Cabo Tiñoso
3. Área marina entorno a Isla Grosa y El Farallón
4. Área situada desde Cala Mojarra hasta Algameca Chica
5. Fondos de Cabo Cope (futura Reserva Marina)

Cabe destacar que todas las zonas figuran en el Plan Director de Acondicionamiento de la Franja Costera (Servicio de Pesca y Acuicultura, 1995) el que se establecen distintas áreas de la costa murciana para la colocación de arrecifes artificiales.

A continuación, se describirán cada una de las zonas geográficas.

3.1. Reserva Marina Cabo de Palos-Islas Hormigas

Las Islas Hormigas son un grupo de tres islotes situados a casi 5 km de cabo de Palos. La Hormiga es el mayor de ellos, siguiéndole La Losa y El Hormigón. Son la parte visible de una cadena de montículos rocosos que, continuación de Cabo de Palos, se adentran en el mar hacia el noreste: Bajo de Testa, de Piles (I y II) y de Dentro (antes de El Hormigón), Bajo El Mosquito (entre La losa y La Hormiga) y el Bajo de Fuera (Figura 1).

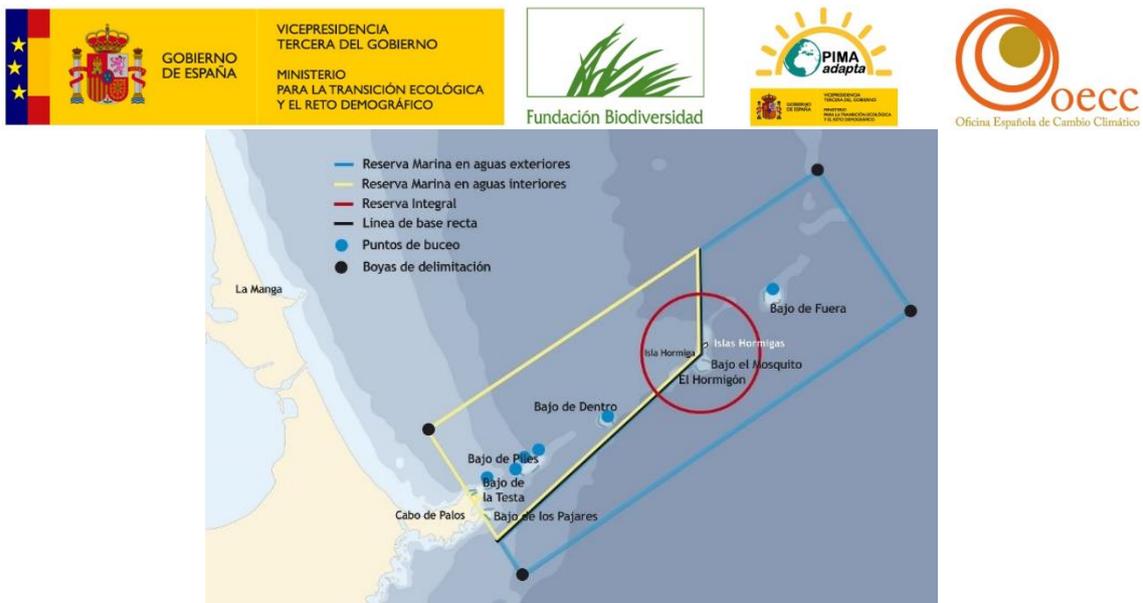


Figura 1. Área ocupada por la Reserva Marina de Cabo de Palos - Islas Hormigas (RIRM, 2019).

La reserva se creó en 1995 y forma un rectángulo de 1.898 ha de superficie (Región de Murcia Digital, 2019b). Es una reserva de interés pesquero que, al incluir aguas interiores y exteriores, tiene una gestión compartida entre la Secretaría General de Pesca (MAPA), por parte del Estado, y entre la Consejería de Agua, Agricultura, Ganadería, Pesca y Medio Ambiente de la Región de Murcia.

La Reserva Marina es una zona ZEPIM y sus fondos está dentro de la Zona de Especial Conservación (ZEC) “ES6200029. Franja Litoral Sumergida de la Región de Murcia”.

Como aparece en la Figura 1, presenta una zonación organizada en 2 áreas: la de reserva integral, que incluye los islotes, el bajo de El Mosquito y las aguas que los circundan; y el área de múltiple uso, el resto de su superficie.

Dentro de la reserva, la pesca deportiva está totalmente prohibida y la pesca profesional sólo está permitida dentro del área de múltiple uso. El buceo autónomo puede realizarse previa autorización y nunca dentro de la reserva integral (Región de Murcia Digital, 2019b).

Con un relieve suave dentro de las calas del cabo y muy abrupto y pronunciado en el resto, dentro de la reserva se alcanzan más de 100 m de profundidad. Los fondos rocosos de moderada a fuerte pendiente dan paso de forma más o menos brusca a fondos sueltos de pendiente mucho más suave.

En la reserva existen zonas de roca bien iluminada (comunidad de algas infralitorales), paredes verticales (comunidad precoralígeno y algas esciáfilas infralitorales en régimen calmo) y roca profunda (comunidad de coralígeno o de algas esciáfilas circatoriales en régimen calmo) (Figura 2). Concretamente, las comunidades de fondos rocosos presentan un desarrollo entre óptimo y bueno con especies indicadoras de alta calidad ambiental (Calvín, 2003) (Figura 3).

En cuanto a las características socioeconómicas de la Reserva Marina de Cabo de Palos actividades como la pesca profesional, el buceo recreativo, la investigación y la conservación se han desarrollado desde su creación. Es una zona altamentepreciada pues desde su implantación como reserva, diversos estudios han constatado un aumento de la diversidad y poblaciones de distintas especies preciadas en Mediterráneo tanto por su valor biológico como comercial (López-Ornat et al., 2014).

CORAL 3D: Proyecto de aprendizaje enfocado a la restauración y conservación de hábitats coralinos de la Región de Murcia mediante tecnologías de impresión 3D y el empleo de residuos del sector del mármol. *Con el apoyo de la Fundación Biodiversidad del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico*

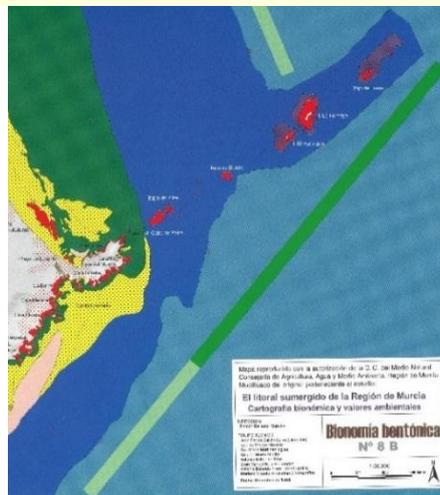
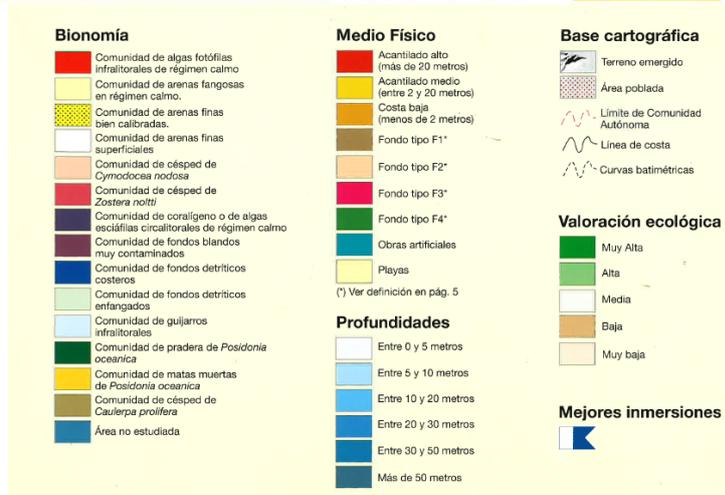


Figura 2. Cartografía de la bionomía bentónica de Cabo de Palos e Islas Hormigas. Se observa que predominan la comunidad de algas fotófilas infralitorales de régimen calmó, junto con comunidad de fondos detriticos costeros. En las islas y bajos se aprecia la comunidad de coralígeno o algas escléfilas circalitorales de régimen calmó (Calvín, 2003).



Figura 3. Cartografía del medio físico de la Reserva Cabo de Palos – Islas Hormigas en la que se observan las distintas profundidades (Calvín, 2003).

CORAL 3D: Proyecto de aprendizaje enfocado a la restauración y conservación de hábitats coralinos de la Región de Murcia mediante tecnologías de impresión 3D y el empleo de residuos del sector del mármol. Con el apoyo de la Fundación Biodiversidad del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico

3.2. Isla Grosa y El Farallón

La Isla Grosa junto con El Farallón forman un estrecho canal de 600 m y un fondo entre los 19 - 23 m de profundidad. En dirección norte, la profundidad disminuye hasta 10 y 15 metros, y a 700 metros se localiza el bajo de la Laja, una gran chapa de piedra sumergida a uno o dos metros.



Figura 4. Ubicación de la zona Isla Grosa y El Farallón señalada en rojo (Saber es práctico, 2013).

El espacio marino de la Isla Grosa y el Islote de El Farallón (Figura 4) forman parte de las ZEPIM y el ZEC “ES6200029. Franja Litoral Sumergida de la Región de Murcia”.

Los fondos sedimentarios profundos presentan una gruesa granulometría y una comunidad de fondos detríticos costeros bien desarrollada. Hay zonas de roca bien iluminada (comunidad de algas fotófilas infralitorales en régimen calmo) y paredes verticales (Figura 5). Las comunidades de fondos rocosos presentan un desarrollo entre óptimo y bueno (Figura 6), con una fuerte presencia de especies indicadoras de alta calidad ambiental (Calvín, 2003). La pradera de *Posidonia oceanica* presenta un aspecto denso y homogéneo, siendo la más extensa del litoral murciano, aunque está siendo seriamente dañada por los barcos arrastreros (Región de Murcia Digital, 2019a).

En cuanto a las características socioeconómicas de la zona, es frecuentada por pescadores profesionales y recreativos. Además, es un punto de inmersión muy conocido entre buceadores. Por sus niveles de protección, Isla Grosa es un enclave conocido para la investigación en la Región de Murcia.

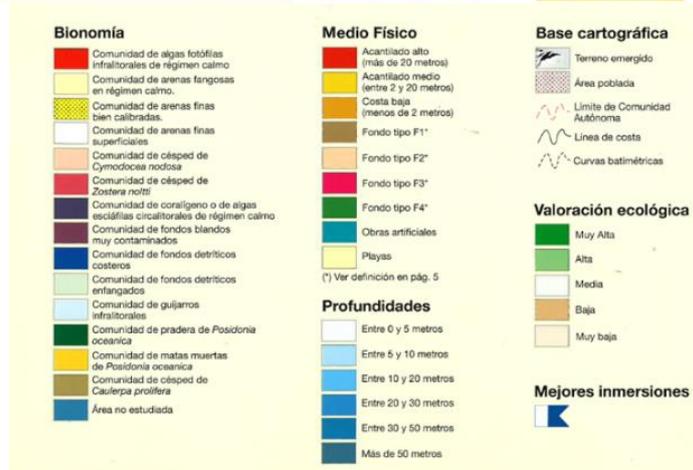


Figura 5. Cartografía de la bionomía bentónica del área comprendida por Isla Grosa y El Farallón. Se observa que predominan la comunidad de algas fotófilas infralitorales de régimen calmó y la comunidad de pradera de *Posidonia oceanica* (Calvín, 2003).



Figura 6. Cartografía del medio físico de Isla Grosa y El Farallón en la que se observan las distintas profundidades (Calvín, 2003)

3.3. Reserva Marina de Cabo Tiñoso e Islas de las Palomas

En el 2016 se declaró Reserva Marina de Cabo Tiñoso, que comprende tanto aguas interiores como exteriores. Las aguas interiores, gestionadas por la Consejería de Agua, Agricultura, Ganadería, Pesca y Medio Ambiente de la Región de Murcia, engloban, por una parte, la línea de costa y la isóbata de 50 metros de profundidad del entorno de Cabo Tiñoso hasta Isla Plana; por otra, el área marina delimitada por la franja de 500 metros alrededor de la costa de la Isla de Las Palomas. El Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación establece la delimitación, zonas y usos. En total la Reserva Marina tiene una superficie de 1.173,79 ha y consta de cuatro células (A, B, C y D), que tienen distinto grado de protección y regulación de usos, siendo la célula B la Reserva Integral (Figura 7).

La Reserva Marina de Cabo Tiñoso forma Parte del ZEC “ES6200029. Franja Litoral Sumergida de la Región de Murcia”.

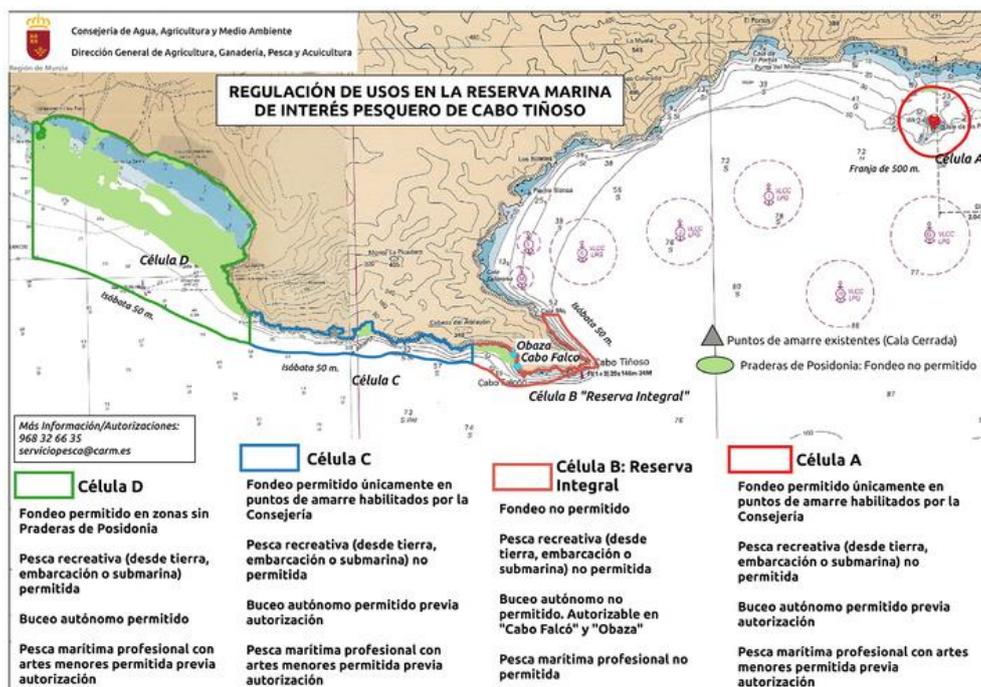


Figura 7. Área y zonación de la Reserva Marina de Cabo Tiñoso (CARM, 2019).

Hasta La Azohía en este tramo de costa baja se intercalan zonas de acantilado medio y bajo, cuya profundidad varía entre los 1 y 12 m, pudiendo encontrar comunidades de roca bien iluminada con su comunidad de algas fotófilas infralitorales en régimen calmo, junto con praderas de *Posidonia oceánica* (Figura 8). Las comunidades de fondos rocosos presentan un desarrollo entre óptimo y bueno, con una fuerte presencia de especies indicadoras de alta calidad ambiental (Figura 9). Aunque existen zonas afectadas por la excesiva sedimentación (fondos detríticos enfangados) y la pesca de arrastres ilegal (Calvín, 2003).

A partir de la Punta de La Azohía hasta Cabo Tiñoso la costa se hace muy abrupta y de altos acantilados. En esta zona observamos paredes verticales de acantilados emergidos que se continúan en el mar hasta más de 50 metros de profundidad con comunidades de roca profunda (coralígeno y algas esciáfilas circalitoriales de modo calmo) y con relieves abruptos (Figura 10).

CORAL 3D: Proyecto de aprendizaje enfocado a la restauración y conservación de hábitats coralinos de la Región de Murcia mediante tecnologías de impresión 3D y el empleo de residuos del sector del mármol. *Con el apoyo de la Fundación Biodiversidad del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico*

Estas comunidades también presentan un desarrollo ente óptimo y bueno (Figura 11), con la presencia de especies indicadoras de alta calidad ambiental, pudiendo aparecer esciáfilos con una exuberante fauna de profundidad. Se observan también zonas de roca bien iluminada junto a praderas de posidonia. Los fondos detríticos costeros son comunes.

La Isla de las Palomas tiene comunidades propias de una zona fronteriza entre donde existen poblaciones de especies indicadoras de alta calidad ambiental y especies propias de sitios contaminados. Los fondos llegan a los 40 m de profundidad. Las comunidades de profundidad no están afectadas, además la pradera de posidonia presenta un aspecto denso.

En el área protegida de Cabo Tiñoso también convergen distintos intereses de colectivos: los pesqueros (es una reserva de interés pesquero), los de buceo recreativo y los de conservación. Sin embargo, es una zona clave, pues hay escasa presencia de embarcaciones durante gran parte del año y se encuentra en buen estado de conservación.

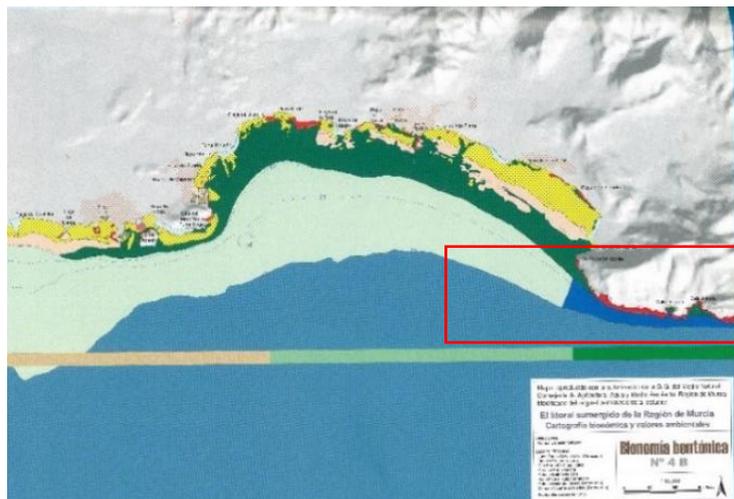
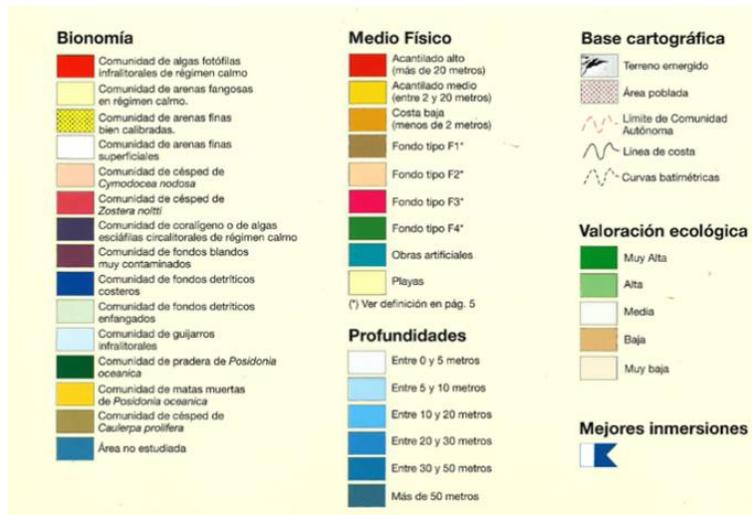


Figura 8. Cartografía de la bionomía bentónica desde Isla Plana a Cala Abierta. Se observa que predominan la comunidad de fondos detríticos enfangados, la pradera de *Posidonia oceanica*, y a partir de La Azohía la comunidad de fondos detríticos costeros y la comunidad de algas fotófilas infralitorales de régimen calmó. (Calvín, 2003).

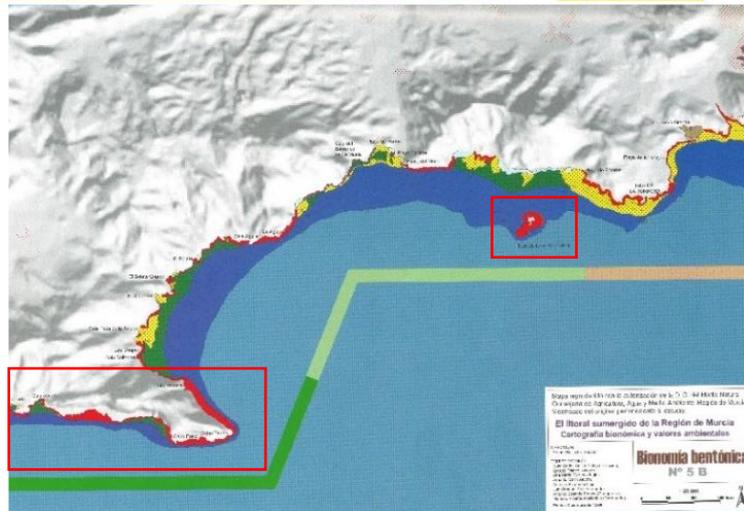


Figura 9. Cartografía de la bionomía de Cabo Cope y La isla de las Palomas. Se observa que predominan los fondos detríticos costeros y algas fotófilas infralitorales de régimen calmo. (Calvín, 2003).

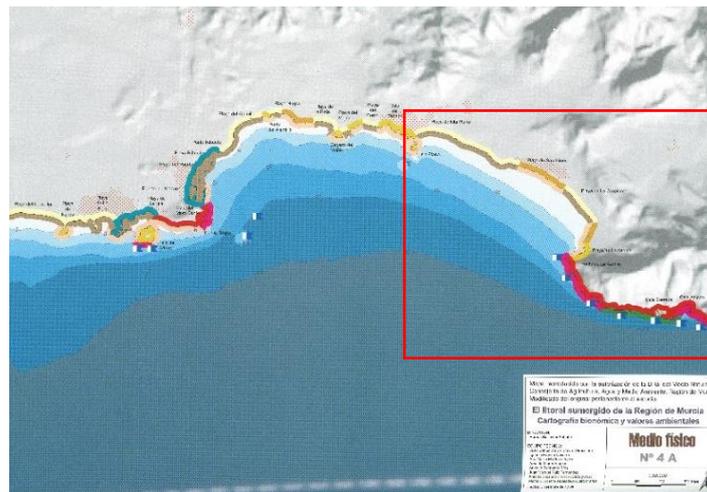


Figura 10. Cartografía del medio físico desde Isla Plana a Cala Abierta en el que se observan las distintas profundidades (Calvín, 2003)

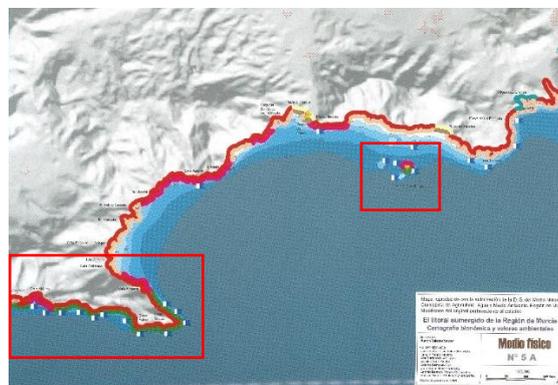


Figura 11. Cartografía del medio físico desde Cabo Cope y La isla de las Palomas en la que se observan las distintas profundidades (Calvín, 2003)

CORAL 3D: Proyecto de aprendizaje enfocado a la restauración y conservación de hábitats coralinos de la Región de Murcia mediante tecnologías de impresión 3D y el empleo de residuos del sector del mármol. Con el apoyo de la Fundación Biodiversidad del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico

3.4. Tramo desde Cala Mojarra hasta Playa Fatares

Este tramo de costa, continuación de la Reserva Marina de Cabo Tiñoso, es menos abrupto que el anterior y comprendería el área hasta la Playa Fatares (Figura 12).

Al igual que las tres anteriores áreas, este tramo de costa pertenece al ZEC “ES6200029. Franja Litoral Sumergida de la Región de Murcia”.

Los fondos hasta la playa de Fatares están constituidos por acantilados que alcanzan profundidades medias de 12 – 15 m. Predominan los fondos costeros detríticos junto con zonas de pradera de posidonia. Las comunidades de los fondos rocosos se encuentran en desarrollo entre óptimo y bueno con una fuerte presencia de especies indicadoras de alta calidad ambiental (Figura 13). Además, existe un desarrollo importante de la comunidad de maërl y están incluidos en el Anexo I de la Directiva Hábitat como prioritarios para su conservación en el territorio de la Unión Europea. Son comunidades de algas coralinas y las algas rojas con cierta tendencia de acreción que necesitan condiciones ambientales muy buenas para desarrollarse. Del mismo modo, son formaciones muy vulnerables.

Este tramo de costa está bastante bien conservado, y a partir de aquí hacia la Algameca Chica, los fondos rocosos se muestran más afectados por la cercanía a núcleos urbanos teniendo zonas degradadas con ausencia de las especies más sensibles, la pradera de posidonia ha desaparecido y también hay zonas de fangos (Figuras 12 y 13).

Aunque en el tramo de costa señalado para la ubicación del arrecife no exista protección a nivel de reserva marina, podría ser interesante contemplar su ubicación en las zonas menos influenciadas por la actividad humana y mejor conservadas.



GOBIERNO DE ESPAÑA

VICEPRESIDENCIA TERCERA DEL GOBIERNO

MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO



Fundación Biodiversidad



PIMA adapta



OECC Oficina Española de Cambio Climático

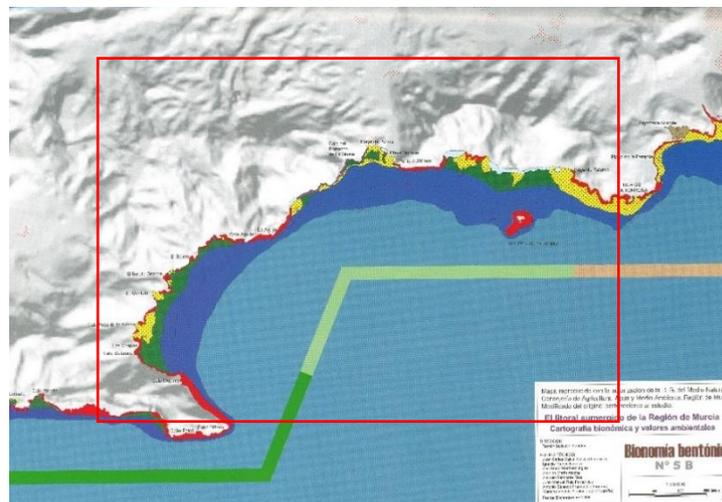


Figura 12. Cartografía de la bionomía desde Cala Mojarra hasta Playa Fatares. Se aprecia que predomina la comunidad de fondos detríticos costeros junto con algunas zonas de pradera de posidonia. (Calvín, 2003).

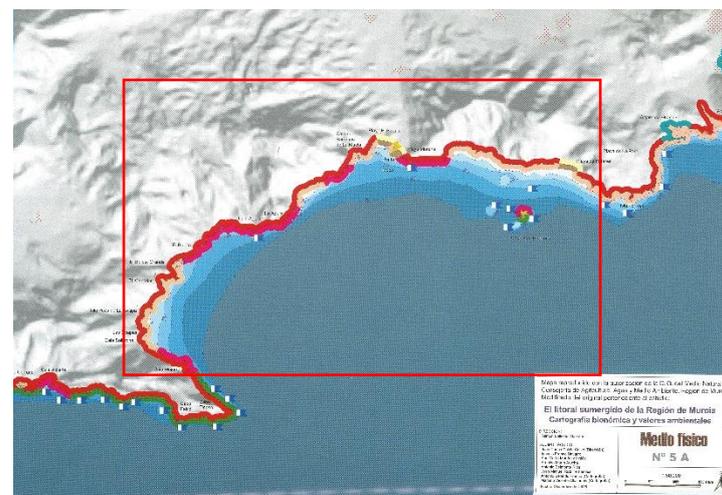


Figura 13. Cartografía del medio físico desde Cala Mojarra hasta Playa Fatares en el que se observan las distintas profundidades (Calvín, 2003).

CORAL 3D: Proyecto de aprendizaje enfocado a la restauración y conservación de hábitats coralinos de la Región de Murcia mediante tecnologías de impresión 3D y el empleo de residuos del sector del mármol. Con el apoyo de la Fundación Biodiversidad del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico

3.5. Cabo Cope y Puntas de Calnegre

Este tramo se está tramitando para considerarse como Reserva Marina de Cabo Cope por la Consejería de Agua y Agricultura de la Región de Murcia (Dirección General de Medio Ambiente (DGMM) de la Región de Murcia, 2013) y se situaría desde las Puntas de Calnegre (Lorca) hasta el Pico de L'Aguilica (Águilas) (Figura 14). La extensión de esta reserva sería de 13.917 hectáreas (550 hectáreas de reserva integral, 3.776 de prioritaria y 9.590 compatible) (Ruiz, 2019). Este tramo de costa pertenece al ZEC "ES6200029. Franja Litoral Sumergida de la Región de Murcia".

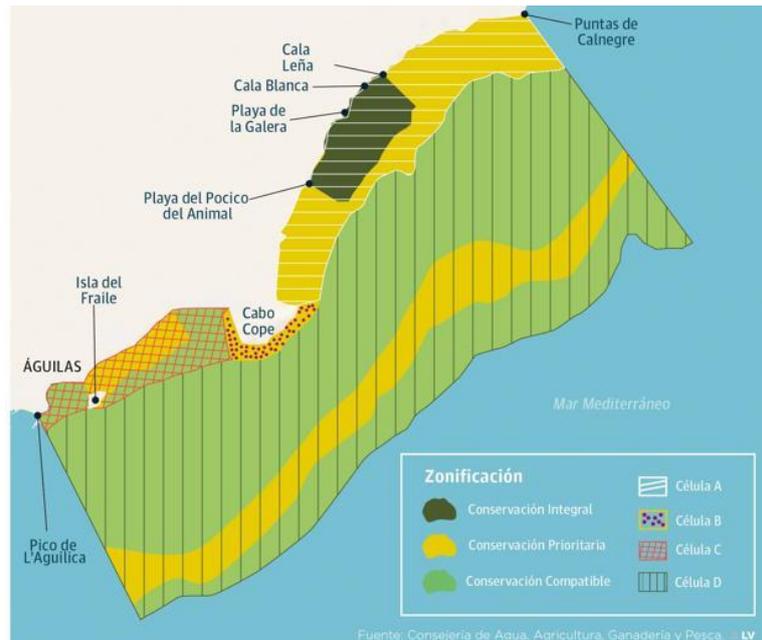


Figura 14. Zonificación de la posible Reserva Marina de Cabo Cope (Ruiz, 2019).

Desde la Isla del Fraile hasta Cabo Cope el tramo de costa accidentada formada por acantilados de diferentes alturas que se adentran en el mar hasta profundidades de 25 – 30 m. Las comunidades de fondos rocosos presentan un desarrollo entre óptimo y bueno, con una fuerte presencia de especies indicadoras de alta calidad ambiental. La pradera de posidonia también es densa y homogénea. Los fondos detríticos costeros tienen una granulometría gruesa, existiendo manchas de la comunidad de maërl, siendo un tramo de alto valor ecológico (Figuras 15 y 16).

A partir de Cabo Cope hasta las Puntas de Calnegre empieza un tramo de costa de acantilados de poca profundidad que llegan hasta los 11 m. Las comunidades de fondos rocosos se encuentran también entre óptimo buen desarrollo, aunque la pradera de posidonia ha sufrido un retroceso a consecuencia de la pesca de arrastre (Figuras 15 y 16).

Esta reserva, como las otras dos con las que ya cuenta la región, también es de interés pesquero. Al igual existen puntos atractivos para el buceo.

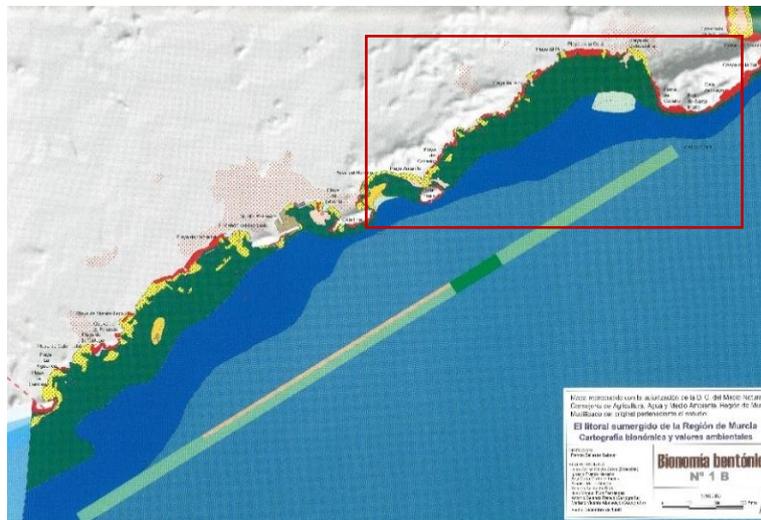


Figura 15. Cartografía de la bionomía bentónica desde Isla del Fraile hasta Cabo Cope. Se observa que predominan la comunidad de fondos detríticos junto con la de pradera de *Posidonia*. (Calvín, 2003).

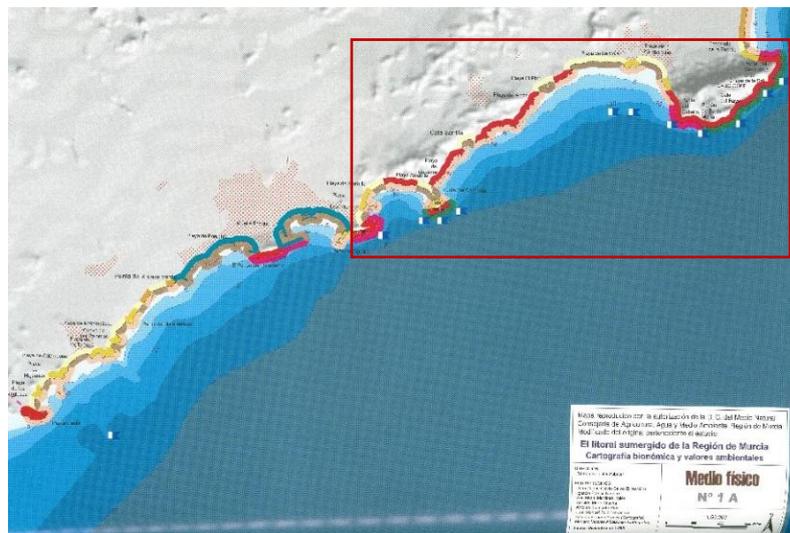


Figura 16. Cartografía del medio físico desde Isla del Frile a Cabo Cope (Calvín, 2003).

CORAL 3D: Proyecto de aprendizaje enfocado a la restauración y conservación de hábitats coralinos de la Región de Murcia mediante tecnologías de impresión 3D y el empleo de residuos del sector del mármol. Con el apoyo de la Fundación Biodiversidad del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico

4. Mapa con posibles zonas geográficas donde reproducir las condiciones de restauración ecológica

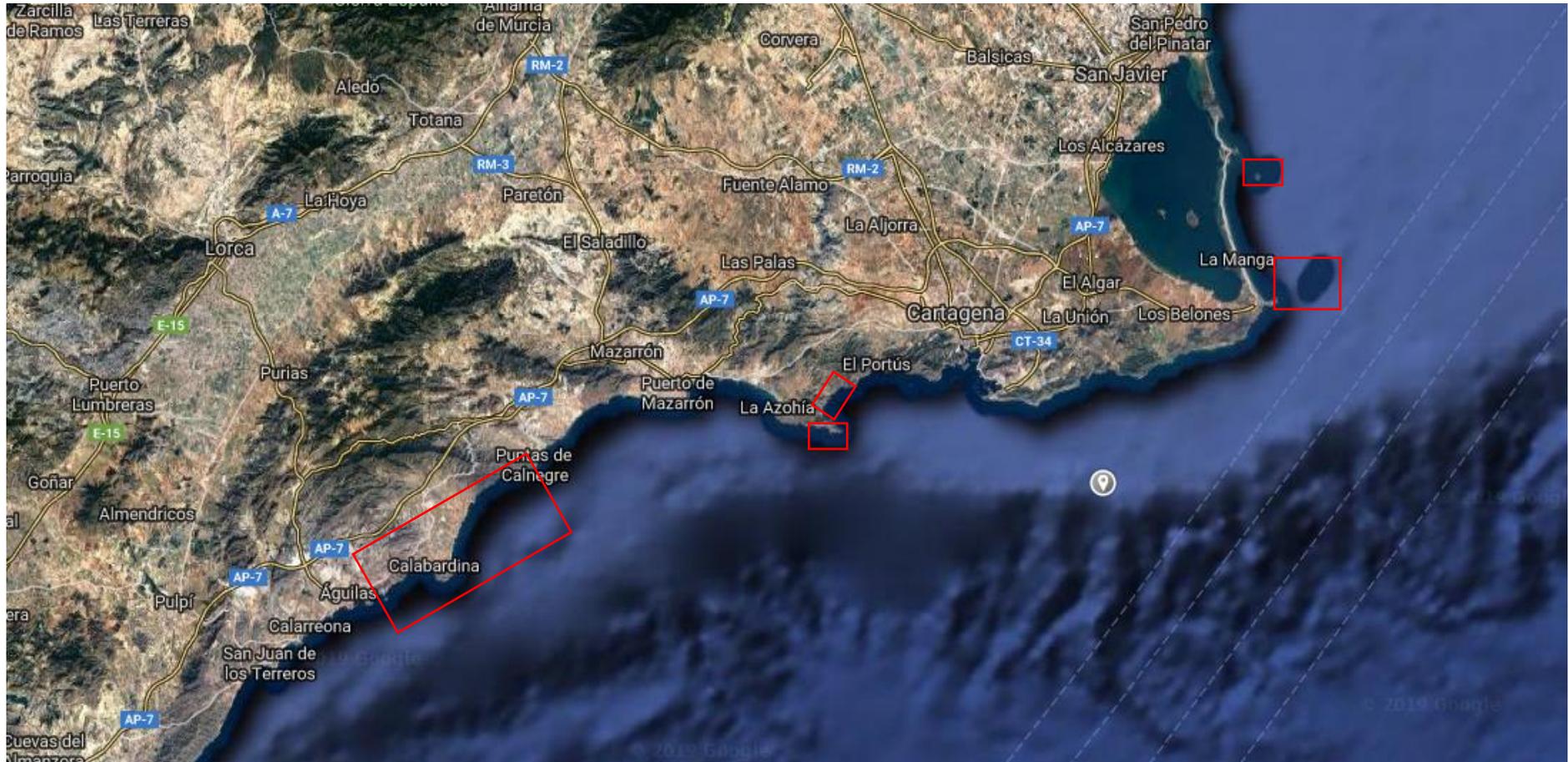


Figura 17. Mapa con las 5 posibles zonas geográficas donde ubicar el arrecife artificial. Creado con Google Maps Satélite.

CORAL 3D: Proyecto de aprendizaje enfocado a la restauración y conservación de hábitats coralinos de la Región de Murcia mediante tecnologías de impresión 3D y el empleo de residuos del sector del mármol. Con el apoyo de la Fundación Biodiversidad del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico

5. Conclusiones

Como se ha ido comentando a lo largo del informe en cada apartado dedicado a la descripción de las características de cada zona geográfica seleccionada, todas cumplen con los requisitos necesarios para la instalación de un arrecife artificial. En principio cualquiera de ellas podría ser un lugar donde podrían desarrollarse potencialmente las especies de coral seleccionadas.

Además, teniendo todos los tramos de costa zonas con alto valor ecológico, social y económico, podría tratarse de un arrecife multipropósito. Este hecho es muy interesante, ya que ofrecería la oportunidad de dialogar y consensuar con los distintos colectivos una ubicación que se adecuara a todos los intereses.

Para las zonas que ya tienen asignada una protección de Reserva Marina, el arrecife artificial sería un añadido para su gestión, y además podría ayudar a restaurar las áreas dentro de las zonas protegidas que hayan sido más dañadas, o en cuyas aguas haya desaparecido la comunidad de coral y sea interesante su recuperación.

Para las zonas que no entran dentro de una figura de reserva, puede suponer una acción muy positiva, pues si resulta exitoso el objetivo del proyecto, pueden crearse nuevos hábitats coralígenos que aumentarían el valor natural de esa área.

Como se comentaba al inicio de este apartado, la decisión final será estudiada con las autoridades competentes de la Región de Murcia, en este caso la Consejería de Agua, Agricultura, Ganadería, Pesca y Medio Ambiente, quién decidirá la ubicación final del arrecife artificial. Dicha decisión, se reflejará en el informe de la FV1.3.

6. Referencias

- Aguilar, R. (2007). Los corales del Mediterráneo. En *Los corales del Mediterráneo*.
- Calvín, J. C. (2003). *Fondos marinos de Murcia: tipos, paisajes, flora y fauna, estado de conservación y mejores inmersiones*. A.G. Novograf, S.A.
- CARM. (2019). *Reserva Marina de Cabo Tiñoso*. Agua, Agricultura, Ganadería, Pesca y Medio Ambiente.
[https://www.carm.es/web/pagina?IDCONTENIDO=54203&IDTIPO=100&RASTRO=c494\\$m54202](https://www.carm.es/web/pagina?IDCONTENIDO=54203&IDTIPO=100&RASTRO=c494$m54202)
- Dirección General de Medio Ambiente (DGMM) de la Región de Murcia. (2013). *Parque Regional Costero-litoral de Cabo Cope y Puntas de Calnegre. Propuesta de Proyecto de Plan de Ordenación de los Recursos Naturales (PORN)*.
- Fabi, G., Scarcella, G., Spagnolo, A., Bortone, S. A., Charbonnel, E., Goutayer, J. J., Haddad, N., Altan, L., & Trommelen, M. (2015). *Practical Guidelines for Artificial Reefs in the Mediterranean and Black Sea* (96.^a ed.). Studies and Reviews. <http://www.fao.org/3/a-i4879e.pdf>
- London Convention and Protocol/ UNEP. (2009). London Convention and Protocol/ UNEP. Guidelines for the Placement of Artificial Reefs. En *UNEP Regional Seas Reports and Studies* (Vol. 187). International Maritime Organization. [https://doi.org/10.1016/S0002-9394\(25\)90831-8](https://doi.org/10.1016/S0002-9394(25)90831-8)
- López-Ornat, A., Atauri, J. A., & Múgica, M. (2014). *Beneficios sociales y ambientales de las reservas marinas de España. Caso de estudio Reserva Marina de Cabo de Palos - Islas Hormigas*.
- Ministerio de Medio Ambiente de España. (2008). *Guía metodológica para la instalación de arrecifes artificiales* (Centro de Publicaciones de la Secretaría General Técnica de Medio Ambiente (Ed.)).
- Norman, C. (2010). *Arrecifes artificiales en el mediterráneo occidental: gestión y evaluación de su aportación a la sostenibilidad pesquera*. Universidad de Granada.
- Orvay, F. (1993). Arrecifes artificiales. En E. U. Barcelona (Ed.), *Acuicultura marina: fundamentos biológicos y tecnología de la producción* (Ciencias Ex).
- OSPAR Commission. (2013). *OSPAR Guidelines on Artificial Reefs in relation to Living Marine Resources* (Vols. 2013-03). https://www.miteco.gob.es/es/costas/temas/proteccion-medio-marino/OSPAR_Artificial_Reefs_Guidelines_tcm30-157010.pdf
- Región de Murcia Digital. (2019a). *Farallón e Isla Grosa*. En Clave Ambiental.
https://www.regmurcia.com/servlet/s.SI?sit=c,365,m,2705&r=ReP-22009-DETALLE_REPORTAJESPADRE
- Región de Murcia Digital. (2019b). *Reserva Marina de Cabo de Palos - Islas Hormigas*. Espacios Protegidos de la Región de Murcia. Reservas Marinas.
https://www.regmurcia.com/servlet/s.SI?sit=c,365,m,2624&r=ReP-27416-DETALLE_REPORTAJESABUELO
- RIRM. (2019). *Cabo de Palos - Islas Hormigas*. Red Iberoamericana de Reservas Marinas.
http://www.reservasmarinas.net/reservas/reservas_estado/cabopalos/caracteristicas.as
- CORAL 3D: Proyecto de aprendizaje enfocado a la restauración y conservación de hábitats coralinos de la Región de Murcia mediante tecnologías de impresión 3D y el empleo de residuos del sector del mármol. *Con el apoyo de la Fundación Biodiversidad del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico*

p

Ruiz, M. . (2019). *Cabo Cope será la tercera reserva marina*. Los pies en la tierra.
<https://www.laverdad.es/lospiesenlatierra/noticias/cabo-cope-tercera-20190303011439-ntvo.html>

Saber es práctico. (2013). *Las islas de La Manga del Mar Menor*.
<https://www.saberespractico.com/geografia/las-islas-de-la-manga-del-mar-menor/>

Servicio de Pesca y Acuicultura. (1995). *Plan Director de Acondicionamiento de la Franja Costera*.

UNED, & MAP. (2005). *Guidelines for the placement at sea of matter for purpose other than the mere disposal (construction of artificial reefs)* (pp. 21-24).