ATL
Ens d'Abastament
d'Aigua Ter-Llobregat

Generalitat
de Catalunya

PROJECTE BÀSIC

TÍTOL:

PROJECTE BÀSIC I ESTUDI D'IMPACTE AMBIENTAL DE LA DESSALINITZADORA DEL FOIX

COMARCA:

EL GARRAF

TERMES MUNICIPALS:

CUBELLES

TOM NUM.:

II de II

DOCUMENTS:

DOCUMENT Nº1 MEMÒRIA I ANNEXES
DOCUMENT Nº2 PLÀNOLS
DOCUMENT Nº3 PRESCRIPCIONS I ESPECIFICACIONS TÈCNIQUES
DOCUMENT Nº4 PRESSUPOST
DOCUMENT Nº5 ESTUDI D'IMPACTE AMBIENTAL

DIRECTOR DE PROJECTE:

DANIEL ESPAÑOL REALP

AUTOR DEL PROJECTE:

GEMA MARTÍNEZ RUIZ

CONSULTOR:

TYPSA

DATA DE REDACCIÓ:

DESEMBRE 2022

SIGNATURA ELECTRÒNICA

PROJECTE BÀSIC I ESTUDI D'IMPACTE AMBIENTAL DE LA DESSALINITZADORA DEL FOIX

TOM II DE II

(Capítol 1.1.27 del Pla d'Inversions)

Amb la implementació d'aquest full es considera signat electrònicament el PROJECTE BÀSIC I ESTUDI D'IMPACTE AMBIENTAL DE LA DESSALINITZADORA DEL FOIX (capítol 1.1.27 del Pla d'Inversions)

L'autor del projecte
Gema Martínez Ruiz

MARTINEZ RUIZ, GEMA (FIRMA)

Firmado digitalmente por MARTINEZ RUIZ, GEMA (FIRMA)
DN: cn=MARTINEZ RUIZ, GEMA (FIRMA), c=ES, email=GEMAMARTINEZRUIZ@YAHOO.ES
Fecha: 2023.03.08 10:12:23 +01'00'

Vist-i-plau
El Director del Projecte
Daniel Español Realp

Fecha: 2023.05.12 08:47:18 +02'00'

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO "ITAM DEL FOIX"

HOJA DE CONTROL DE CALIDAD

Documento	Estudio de Impacto Ambiental del proyecto “ITAM del Foix”			
Proyecto	PROYECTO BÁSICO Y ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DE LA DESALINIZADORA DEL FOIX			
Código				
Autor:	Firma:	TEC	TEC	
	Fecha:	28/11/2022	22/12/2022	
Verificado:	Firma:	RC	RC	
	Fecha:	29/11/2022	23/12/2022	
Destinatario	ATL			
Notas				

ÍNDEX

1 INTRODUCCIÓN 9
1.1 Objeto del documento 9
1.2 Antecedentes 9
1.3 Marco legal 9
2 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO Y SUS ALTERNATIVAS 12
2.1 Generalidades 12
2.2 Ámbito geográfico de actuación 12
2.3 Obra de captación de agua de mar 15
2.4 Estación de Bombeo de agua marina y conducciones de impulsión 16
2.5 Planta de desalación 17
2.5.1 Pretratamiento 17
2.5.2 Tratamiento por ósmosis inversa 18
2.5.3 Tratamiento de efluentes 19
2.5.4 Almacenamiento de productos químicos. 19
2.5.5 Estaciones de bombeo de agua tratada 20
2.6 Emisario de salmueras 20
2.7 Técnicas constructivas 20
2.7.1 Estructuras y obras de fábrica 20
2.7.2 Ejecución y montaje de las conducciones 20
2.7.3 Obras submarinas 23
2.8 Alternativas propuestas 24
3 INVENTARIO AMBIENTAL 26
3.1 Introducción y ámbito del inventario ambiental 26

3.2 Ámbito terrestre 26
3.2.1 Medio físico 26
3.2.2 Medio biótico 41
3.2.3 Medio socioeconómico 49
3.3 Ámbito marino 72
3.3.1 Medio físico 72
3.3.2 Medio biótico 80
3.3.3 Medio socioeconómico 87
4 ANÁLISIS DE LAS ALTERNATIVAS DEL PROYECTO 99
4.1 Introducción 99
4.2 Alternativa 0 o de no ejecución del proyecto 99
4.3 Justificación del emplazamiento de la planta desalinizadora 100
4.4 Justificación del emplazamiento de la estación de bombeo 100
4.5 Alternativas de trazado terrestre de las canalizaciones 100
4.5.1 Descripción de las alternativas 100
4.5.2 Análisis de las alternativas y sus impactos 101
4.5.3 Valoración de las alternativas de trazado terrestre de les canalizaciones y sus impactos 105
4.6 Alternativas de trazado marino de las canalizaciones 107
4.6.1 Descripción de las alternativas 107
4.6.2 Análisis de las alternativas y sus impactos 108
4.6.3 Valoración de las alternativas de trazado marino de las canalizaciones y sus impactos 113
5 IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS 115
5.1 Introducción y metodología 115
5.2 Identificación de efectos potenciales 117
5.2.1 Aspectos ambientales 117
5.2.2 Vectores receptores del impacto 119
5.2.3 Matriz de identificación de impactos 122
5.2.4 Resumen de los principales impactos del proyecto 125
5.3 Caracterización de los efectos ambientales 128
5.3.1 Fase de construcción 128
5.3.2 Fase de funcionamiento 149
5.4 Valoración de los impactos 154
5.4.1 Fase de construcción 154
5.4.2 Fase de funcionamiento 161
6 MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS 163
6.1 Fase de diseño 163
6.1.1 Ámbito terrestre 163
6.1.2 Ámbito marino 164
6.2 Fase de construcción 165
6.2.1 Ámbito terrestre y marino 165
6.2.2 Ámbito terrestre 165
6.2.3 Ámbito marino 170
6.3 Fase de funcionamiento 172
6.3.1 Ámbito terrestre 172
6.3.2 Ámbito marino 172
6.4 Fase de desmantelamiento 173
6.4.1 Ámbito terrestre 173
6.4.2 Ámbito marino 173
7 MEDIDAS COMPENSATORIAS 173
8 CONCLUSIONES 173
9 PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL 174
9.1 Introducción 174

9.2 Fases del PVA....174
9.3 Vectores ambientales objeto del PVA....174
9.4 PVA en fase pre-operacional....175
9.5 PVA durante la fase de construcción....177
9.6 PVA durante la fase de operación....180
9.7 Emisión de informes y modo de seguimiento de las actuaciones....182
10 PRESUPUESTO....182
10.1 Presupuesto de las medidas preventivas y correctoras....182
10.2 Presupuesto del PVA....183
ANEJO I: Estudio de afección a la Red Natura 2000....185
ANEJO II: Estudio de compatibilidad con la Estrategia Marina Levantino – Balear....186
ANEJO III: estudio de vulnerabilidad del proyecto ante riesgos de accidentes graves y/o catástrofes naturales187
ANEJO IV: Protocolo de gestión de residuos....188
ANEJO V: MEMÒRIA DE LA PROSPECCIÓ SUPERFICIAL I ESTUDI DE L' IMPACTE SOBRE EL PATRIMONI CULTURAL (ARQUEOLÒGIC, PALEONTOLÒGIC I ARQUITECTÒNIC)....189
CARTOGRAFÍA....190

1 INTRODUCCIÓN

1.1 Objeto del documento

La sociedad Aigües del Ter-Llobregat (en adelante ATL) está tramitando el proyecto para la construcción de la Instalación de Tratamiento de aguas marinas – ITAM del Foix, en el TTMM de Cubelles, en la provincia de Barcelona.

El proyecto objeto de estudio incluye la captación de agua de mar en las costas de Cubelles, el transporte de aguas hasta una estación de bombeo terrestre y hasta la planta, la misma estación desalinizadora, y las tuberías de vertido de las aguas hipersalinas generadas (salmueras), tanto terrestres como marinas.

De acuerdo con la Ley 21/2013 de 9 de diciembre de 2013, de evaluación ambiental, deben someterse obligatoriamente al trámite de evaluación de impacto ambiental de proyectos, los supuestos incluidos en el anejo I (tramitación ordinaria) y anejo II (tramitación simplificada) de esta norma.

Las desalinizadoras, como el objeto de este estudio, se encuentran incluidas en el epígrafe e) Instalaciones de desalación o desalobración de agua con un volumen nuevo o adicional superior a 3.000 metros cúbicos al día del grupo 8 del anejo II de la mencionada ley y, por lo tanto, es un proyecto sometido a evaluación ambiental simplificada regulada en el título II, capítulo II, sección 2.ª de la ley.

A pesar de ello, se ha optado por realizar la evaluación ambiental con carácter ordinario.

El presente documento y sus anejos presentan el Estudio de Impacto Ambiental de dicho proyecto, que se ha realizado acorde con la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental y modificaciones posteriores (Ley 9/2018, de 5 de diciembre).

En concordancia con el anejo VI de la Ley 9/2018, de 5 de diciembre, el presente EsIA consta de:

1. Objeto y descripción del proyecto
2. Examen de alternativas del proyecto que resulten ambientalmente más adecuadas y que sean técnicamente viables, y justificación de la solución adoptada
3. Inventario ambiental, y descripción de los procesos e interacciones ecológicas o ambientales claves
4. Identificación y valoración de impactos, tanto en la solución propuesta, como en sus alternativas
5. Establecimiento de medidas preventivas, correctoras y compensatorias para reducir, eliminar o compensar los efectos ambientales significativos
6. Programa de vigilancia y seguimiento ambiental
7. Vulnerabilidad del proyecto
8. Evaluación ambiental de repercusiones en espacios de la Red Natura 2000
9. Resumen no técnico

1.2 Antecedentes

Mediante el Decreto Ley 4/2018, de 17 de julio, se crea ATL con el objetivo de prestar el servicio público de interés y competencia de la Generalitat de producción y suministro de agua potable para el abastecimiento de poblaciones por medio de las instalaciones de la red de abastecimiento Ter-Llobregat de titularidad de la Generalitat, y construir, conservar, gestionar y explotar la red de abastecimiento Ter Llobregat. En fecha 25 de junio de 2019 el Consejo de Administración de ATL aprobó el Plan de Inversiones 2019-2023 de la red de abastecimiento de agua Ter- Llobregat. Este Plan prevé impulsar, ejecutar y poner en servicio una serie de nuevas obras e instalaciones durante el periodo 2019-2023. En concreto, en el punto 1.1.27 del Plan, se incluye una nueva desalinizadora con una capacidad de producción de 60 hm³/año en el T.M. de Cubelles.

La desalinizadora del Foix fue una actuación ya incluida en el apartado de planificación de las cuencas internas del Plan sectorial de abastecimiento de agua de Cataluña, aprobado por el Acuerdo de Gobierno de la Generalitat de Cataluña de fecha 18 de febrero de 2006. En fecha 9 de febrero de 2012 se publicó el acuerdo de Gobierno de fecha 1 de diciembre de 2009 de declaración de impacto ambiental del Proyecto de obra para la construcción de la desalinizadora del Foix, clave A-AA-01397-P, en los términos municipales de Cunit y Cubelles, promovido y tramitado por la Agencia Catalana del agua. Por diferentes motivos, esta actuación no se llegó a llevar a cabo en su día y ahora, el ACA, vuelve a impulsar su ejecución en el marco del Plan de Inversión de ATL anteriormente mencionado.

Respecto al proyecto básico del 2009, el emplazamiento de la planta se ha modificado y ahora se propone aprovechar los terrenos de los antiguos depósitos de fuel de la antigua Central Térmica de ENDESA en el T.M. de Cubelles.

1.3 Marco legal

Este proyecto se desarrolla en el marco legislativo vigente que implica a tres administraciones:

<u>Administración de la UE</u>

- Directiva 2001/42/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo de 27-06-2001, relativa a la evaluación de los efectos de determinados planes y programas en el medio ambiente.
- Directiva 2011/92/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 13 de diciembre de 2011, relativa a la evaluación de las repercusiones de determinados proyectos públicos y privados sobre el medio ambiente. Modificada por la Directiva 2014/52/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de abril de 2014.
- Directiva 2006/118/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 12 de diciembre de 2006, relativa a la protección de las aguas subterráneas contra la contaminación y el deterioro. Modificada por la Directiva 2014/80/UE de la Comisión.
- Directiva 2004/35/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 21 de abril de 2004, sobre responsabilidad medioambiental en relación con la prevención y reparación de daños ambientales. Modificada por las Directivas 2009/31/CE y 2013/30/UE, y el Reglamento (UE) 2019/1010 del Parlamento Europeo y del Consejo.
- Directiva 2000/60/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de octubre de 2000, por la que se establece un marco comunitario de actuación en el ámbito de la política de aguas. Modificada por las directivas 2008/32/CE, 2009/31/CE del Parlamento Europeo y del Consejo y la Directiva 2014/101/UE de la Comisión.
- Directiva 2008/56/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 17 de junio de 2008, por la que se establece un marco de acción comunitaria para la política del medio marino (Directiva marco sobre la estrategia marina).
- Directiva 2014/89/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de julio de 2014, por la que se establece un marco para la ordenación del espacio marítimo.

- Decisión del Consejo 82/461/CEE, de 24 de junio de 1982, relativa a la celebración del Convenio sobre conservación de las especies migratorias de la fauna silvestre.
- Decisión del Consejo 82/72/CEE, de 3 de diciembre de 1981, referente a la celebración del Convenio relativo a la conservación de la vida silvestre y del medio natural en Europa (Convenio de Berna).
- Directiva 92/43/CEE, de 21 de mayo de 1992, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres. Modificada por la Directiva 2006/105/CE del Consejo y por la Directiva 2013/17/UE del Consejo.
- 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.
- Directiva 2009/147/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 30 de noviembre de 2009 relativa a la conservación de las aves silvestres. Modificada por el Reglamento (UE) 2019/1010 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 5 de junio de 2019, relativo a la adaptación de las obligaciones de información en el ámbito de la legislación relativa al medio ambiente.

Administración General del Estado

- Real Decreto 79/2019, de 22 de febrero, por el que se regula el informe de compatibilidad y se establecen los criterios de compatibilidad con las estrategias marinas.
- Ley 9/2018, de 5 de diciembre, por la que se modifica la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, la Ley 21/2015, de 20 de julio, por la que se modifica la Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes y la Ley 1/2005, de 9 de marzo, por la que se regula el régimen del comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero.
- Ley 11/2012, de 19 de diciembre, de medidas urgentes en materia de medio ambiente.
- Real Decreto 363/2017, de 8 de abril, por el que se establece un marco para la ordenación del espacio marítimo.
- Real Decreto 1365/2018, de 2 de noviembre, por el que se aprueban las estrategias marinas.
- Ley 41/2010, de 29 de diciembre, de protección del medio marino.
- Ley 21/2013, de diciembre de 2013, de evaluación ambiental.
- Ley 21/2015, de 20 de julio, por la que se modifica la Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes.
- Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes
- Orden APM/1007/2017, de 10 de octubre, sobre normas generales de valorización de materiales naturales excavados para su utilización en operaciones de relleno y obras distintas a aquéllas en las que se generaron.
- Real Decreto 9/2005, de 14 de enero, por el que se establece la relación de actividades potencialmente contaminantes del suelo y los criterios y estándares para la declaración de suelos contaminados.
- Ley 22/2011, de 28 de julio de 2011, de residuos y suelos contaminados.
- Real Decreto Legislativo 7/2015, de 30 de octubre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Suelo y Rehabilitación Urbana.
- Orden PRA/1080/2017, de 2 de noviembre, por la que se modifica el anejo I del Real Decreto 9/2005, de 14 de enero, por el que se establece la relación de actividades potencialmente contaminantes del suelo y los criterios y estándares para la declaración de suelos contaminados.
- Orden AAA/699/2016, de 9 de mayo, por la que se modifica la operación R1 del anejo II de la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.
- Decreto 80/2000, de 23 de marzo, por el que se regulan los planes y proyectos sectoriales de incidencia supramunicipal.
- Real Decreto 102/2011, de 28 de enero de 2011, relativo a la mejora de la calidad del aire.
- Real Decreto 39/2017, de 27 de enero, por el que se modifica el Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire.
- Real Decreto 815/2013, de 18 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento de emisiones industriales y de desarrollo de la Ley 16/2002, de 1 de julio, de prevención y control integrados de la contaminación.
- Real Decreto 125/2007, de 2 de febrero, por el que se fija el ámbito territorial de las demarcaciones hidrográficas.
- Real Decreto 9/2008, de 11 de enero, por el que se modifica el Reglamento del Dominio Público Hidráulico, aprobado por el Real Decreto 849/1986, de 11 de abril.
- Real Decreto 817/2015, de 11 de septiembre, por el que se establecen los criterios de seguimiento y evaluación del estado de las aguas superficiales y las normas de calidad ambiental.
- Orden MAM/1873/2004, de 2 de junio, por la que se aprueban los modelos oficiales para la declaración de vertido y se desarrollan determinados aspectos relativos a la autorización de vertido y liquidación del canon de control de vertidos regulados en el Real Decreto 606/2003, de 23 de mayo, de reforma del Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, por el que se aprueba el Reglamento de Dominio Público Hidráulico, que desarrolla los Títulos preliminar, I, IV, V, VI y VII de la Ley 29/1985, de 2 de agosto, de Aguas. (B.O.E. nº 147, de 18 de junio de 2004) Corrección de errores (B.O.E. nº 194, de 12 de agosto de 2004).
- Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la ley de aguas.
- Real Decreto 927/1988, de 29 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de la Administración Pública del Agua y de la Planificación Hidrológica, en desarrollo de los títulos II y III de la Ley de Aguas.
- Real Decreto 903/2010, de 9 de julio, de evaluación y gestión de riesgos de inundación.
- Orden TEC/596/2019, de 8 de abril, por la que se modifica el anejo del 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.
- Ley 7/2018, de 20 de julio, de modificación de la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad.

- Orden AAA/1351/2016, de 29 de julio, por la que se modifica el anejo del 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.
- Ley 33/2015, de 21 de septiembre, por la que se modifica la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad.
- Real Decreto 1015/2013, de 20 de diciembre, por el que se modifican los anejos I, II y V de la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad.
- Real Decreto 630/2013, de 2 de agosto, por el que se regula el Catálogo español de especies exóticas invasoras.
- Ley 11/2012, de 19 de diciembre, de medidas urgentes en materia de medio ambiente. Modificada por el Real Decreto Legislativo 1/2001 y por las Leyes 1/2005, 42/2007 y 22/2011.
- Real Decreto 1274/2011, de 16 de septiembre, por el que se aprueba el Plan estratégico del patrimonio natural y de la biodiversidad 2011-2017, en aplicación de la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad.
- Real Decreto 556/2011, de 20 de abril, para el desarrollo del Inventario Español del Patrimonio Natural y la Biodiversidad.

Administración de la Generalidad de Cataluña

- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental y ley 9/2018, de 5 de diciembre, por la cual se modifica la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.
- Ley 6/2009, de 28 de abril, de evaluación ambiental de planes y programas.
- Decreto Legislativo 1/2010, de 3 de agosto por el cual se aprueba el Texto Refundido de la Ley de Urbanismo y ley 3/2012, de 22 de febrero, de modificación del texto refundido de la Ley de urbanismo, aprobado por el decreto legislativo 1/2010, de 3 de agosto.
- Decreto 305/2006, de 18 de julio, por el cual se aprueba el Reglamento de la Ley de Urbanismo de Cataluña.
- Ley 8/2005, de 8 de junio, de protección, gestión y ordenación del paisaje.
- Decreto 343/2006, de 19 de septiembre, por el cual se desarrolla la Ley 8/2005, de 8 de junio, de protección, gestión y ordenación del paisaje y se regulan los estudios e informes de impacto e integración paisajística.
- Decreto 328/1992, de 14 de diciembre, por el cual se aprueba el Plan de Espacios de Interés Natural.
- Orden de 5 de noviembre de 1984, de la Generalitat de Cataluña, de protección de plantas de la flora autóctona de Cataluña.
- Decreto 123/1987, de 12 de marzo, sobre declaración de reservas naturales parciales para la protección de especies animales en peligro de desaparición en Cataluña.
- Decreto 137/2014, de 7 de octubre, sobre medidas para evitar la introducción y propagación de organismos nocivos especialmente peligrosos para los vegetales y productos vegetales.
- Acuerdo GOV/112/2006, de 5 de septiembre, por el cual se designan zonas de especial protección para las aves (ZEPA) y se aprueba la propuesta de lugares de importancia comunitaria (LIC).
- Acuerdo GOV/138/2009, de 16 de junio, por el cual se aprueban modificaciones puntuales de la delimitación de varios espacios de la Red Natura 2000.
- Acuerdo GOV/150/2009, de 29 de septiembre, por el cual se amplían varias zonas de protección especial para las aves (ZEPA) delimitadas por el Acuerdo GOV/115/2009, de 16 de junio.
- Decreto 172/2008, de 26 de agosto, de creación del Catálogo de flora amenazada de Cataluña.
- Ley 2/2006, del 27 de julio, de medidas en materia de medio ambiente y de modificación de las leyes 3/1988 y 22/2003, relativas a la protección de los animales, de la Ley 12/1985, de espacios naturales, de la Ley 9/1995, del acceso motorizado al medio natural, y de la Ley 4/2004, relativa al proceso de adecuación de las actividades de incidencia ambiental.
- Orden MAH/534/2005, de 1 de marzo, por la cual se hace público el acuerdo de gobierno de 8 de febrero de 2005, por el cual se designan como zonas de especial protección para las aves (ZEPA) algunos espacios propuestos en la Red Natura 2000 como lugares de importancia comunitaria (LIC).
- Decreto 378/1986, de 18 de diciembre, sobre establecimientos de planes de prevención de incendios en los espacios naturales de protección especial.
- Decreto 64/1995, de 7 de marzo, de medidas de prevención de incendios forestales.
- Decreto 206/2005, de 27 de septiembre de modificación del decreto 64/1995 de 7 de marzo, de medidas de prevención de incendios forestales.
- Resolución AAM/185/2012, de 8 de febrero, por la cual se establecen medidas extraordinarias de prevención de incendios forestales.
- Decreto 199/1995, de 16 de mayo, de aprobación de los mapas de vulnerabilidad y capacidad del territorio en cuanto a la contaminación atmosférica.
- Decreto 176/2009, de 10 de noviembre, por el cual se aprueba el Reglamento de la Ley 16/2002, de 28 de junio, de protección contra la contaminación acústica, y se adaptan los anejos.
- Real Decreto 1038/2012, de 6 de julio, por el cual se modifica el Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el cual se despliega la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del ruido, en cuanto a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.
- Decreto 328/1998, de 11 de octubre, por el cual se establecen normas de protección y adicionales en materia de procedimiento en relación con varios acuíferos de Cataluña.
- Decreto 83/96, de 5 de marzo, sobre medidas de regularización de derrames de aguas residuales.
- Decreto 34/1996, de 9 de enero, por el cual se aprueba el Catálogo de residuos de Cataluña.
- Decreto 1/1997, de 7 de enero, sobre la disposición del rechazo en depósitos controlados.

- Decreto 89/2010, de 29 de junio, por el cual se aprueba el Programa de gestión de residuos de la construcción de Cataluña.
- Decreto Legislativo 1/2009, de 21 de julio, por el cual se aprueba el Texto refundido de la Ley reguladora de los residuos.
- Decreto 152/2017, de 17 de octubre, sobre la clasificación, la codificación y las vías de gestión de los residuos en Cataluña.
- Ley 9/93, de 30 de septiembre, del patrimonio cultural catalán.
- Decreto 78/2002, de 5 de marzo, del Reglamento de protección del patrimonio arqueológico y paleontológico.

2 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO Y SUS ALTERNATIVAS

2.1 Generalidades

El proyecto de la Instalación de Tratamiento de Agua Marina del Foix, desde ahora en adelante ITAM del Foix, tendrá una capacidad de producción de 30 Hm³/año y una producción neta mediana de 90.000 m³/día. Para una primera fase la desalinizadora propuesta tendrá una capacidad de producción de 20 Hm³/año (60.000 m³/d).

En la salida de planta se preverán dos estaciones de bombeo: una que impulsará parte de la producción al depósito de Costa de ATL y otra destinada a impulsar el resto a un depósito de la red del Consorcio de aguas de Tarragona, todavía a determinar. Estas dos estructuras quedan fuera del actual ámbito de estudio del proyecto.

El proyecto propuesto incluye las siguientes fases e instalaciones, teniendo en cuenta el proceso completo de tratamiento de agua:

- Obra de captación abierta de agua de mar y conducciones hasta la estación de bombeo de agua marina bruta situada cerca de la línea del ferrocarril.
- Estación de bombeo de agua marina
- Impulsión de agua marina a la planta
- Planta desalinizadora
- Estaciones de bombeo de agua tratada
- Conducción de evacuación de salmueras y emisario submarino
- Conexiones con REE y subestación eléctrica.
- Otras conexiones, como por ejemplo alcantarillado, drenaje de pluviales, punto de conexión a red de comunicaciones por fibra óptica, etc.

De este modo, las principales infraestructuras que plantea el proyecto son:

En ámbito terrestre:

- Planta desalinizadora mediante tecnología de osmosis inversa
- Acometida eléctrica
- Conducción de impulsión: Una tubería de Ø 1600 mm diámetro, PEAD SDR 17 y longitud de 1.675 m desde la ITAM hasta estación de bombeo hasta; y una tubería de Ø 1800 mm diámetro, PEAD SDR 26 y longitud de 3535 m desde la estación de bombeo hasta la torre de captación.
- Conducción de expulsión: Una tubería de Ø 1200 mm diámetro, PEAD SDR 26 y longitud de 3900 m desde la ITAM hasta el inicio de los difusores des emisarios. EL tramo de difusores tendrá 114 m de longitud.
- Sala eléctrica de captación
- Bombeo de agua marina

Ámbito marino

- Inmisario: Una tubería de Ø 1800 mm diámetro PN 6, y longitud de 2,8 km
- Torre de captación
- Emisario de salmuera: Una tubería de Ø 1200 mm diámetro y longitud de aproximadamente 1,8 o 2,0 km.
- Difusor

A pesar de que todas las obras e instalaciones se diseñan y proyectan para el caudal nominal de la planta, el desarrollo de la actuación se hará por fases de forma que en una primera se llegue a una capacidad de tratamiento de 20 Hm³/año (60.000m³/d). Los elementos como por ejemplo la captación, las tuberías de impulsión, el colector y el emisario de salmueras, el edificio del bombeo de agua sucia, etc. se han diseñado para el caudal total en la primera fase. En cuanto al resto de elementos, será necesario estudiar y reflejar a nivel de cálculos y dimensionado, planos y presupuesto el efecto de la ejecución en fases.

En los siguientes apartados se describe brevemente las principales infraestructuras que comprenden la ITAM del Foix.

2.2 Ámbito geográfico de actuación

La zona del proyecto se localiza dentro del T.M. de Cubelles, en la provincia de Barcelona.

En la siguiente figura se muestra la localización del proyecto, que incluye la misma planta desalinizadora, la estación de bombeo y el conjunto de canalizaciones, terrestres y marinas, que transportarán el agua de mar hasta la instalación de tratamiento y las aguas hipersalinas (salmueras) procedentes del proceso de desalinización hasta su vertido en el mar.

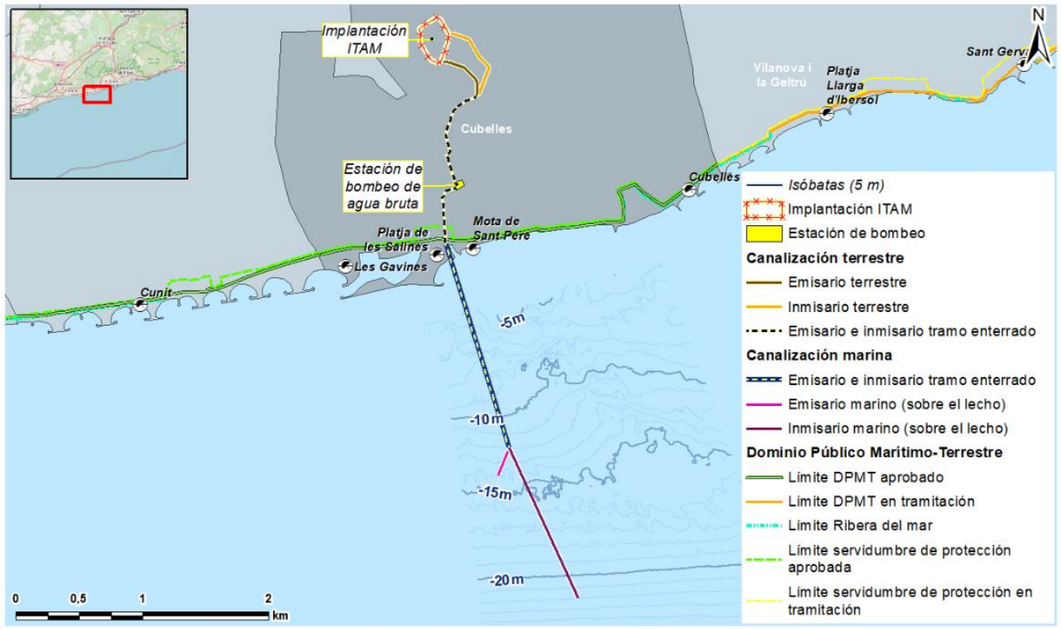


Figura 1. Localización de las infraestructuras que comprenden el proyecto de la ITAM del Foix. Fuente: Tecnoambiente 2022.

A continuación, se describe más en detalle la ubicación de cada una de las instalaciones:

Planta desalinizadora

La propia planta desalinizadora se ubicará en el término municipal de Cubelles, en los terrenos antiguamente ocupados por los depósitos de fuel de la Central Térmica de Cubelles, situados junto a la subestación eléctrica de ENDESA, al norte de la autopista C-32.

Las coordenadas de los principales vértices de la infraestructura de la planta se muestran en la tabla siguiente, junto con una figura donde se visualiza la localización de cada uno.

Vértices	Coordenadas ETRS89 UTM31	
	X	Y
PD_01	387331	4563266
PD_02	387419	4563135
PD_03	387412	4563100
PD_04	387355	4562908
PD_05	387319	4562913
PD_06	387278	4562935
PD_07	387194	4563086
PD_08	387198	4563128

Tabla 1. Coordenadas de los vértices de la infraestructura de la planta desalinizadora.

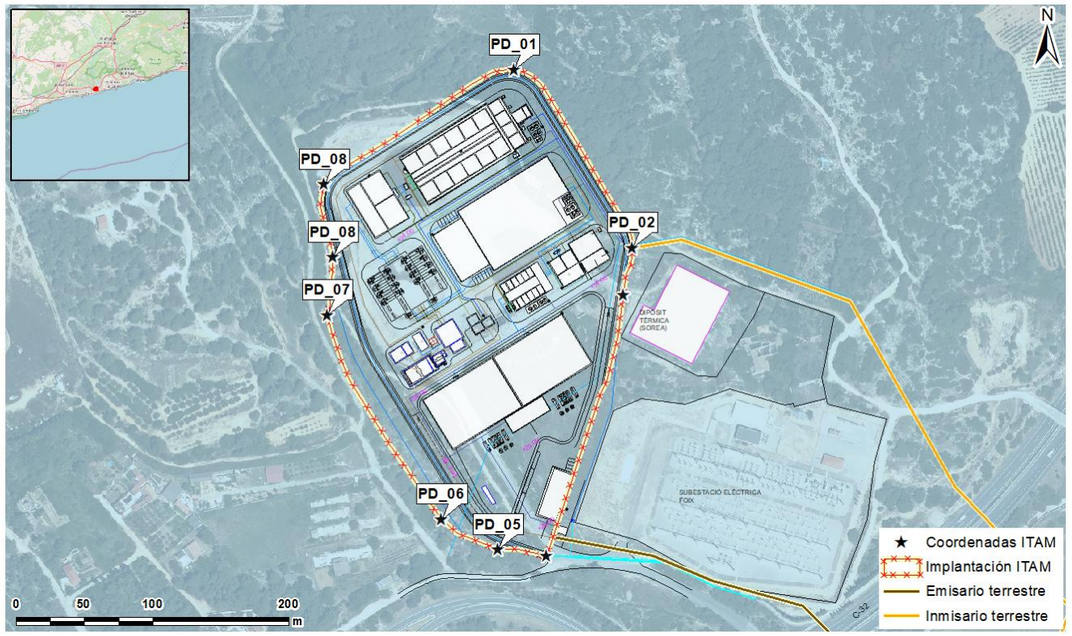


Figura 2. Límites de la infraestructura de la planta desalinizadora y vértices desde donde se han obtenido las coordenadas. Fuente: Tecnoambiente 2022.

Estación de bombeo

La estación de bombeo se localiza, dentro del término de Cubelles, en una parcela entre la línea de ferrocarril de Renfe y la carretera C-31.

Esta parcela tiene una superficie de aproximadamente 3.600 m² y gran parte de la infraestructura será subterránea. En la tabla siguiente se muestran las coordenadas de los 4 extremos de la parcela.

Coordenadas ETRS89 UTM31		
Vértices	X	Y
EB_01	387465	4561961
EB_02	387523	4561982
EB_03	387543	4561936
EB_04	387480	4561902

Tabla 2. Coordenadas de los vértices de la parcela de la estación de bombeo.

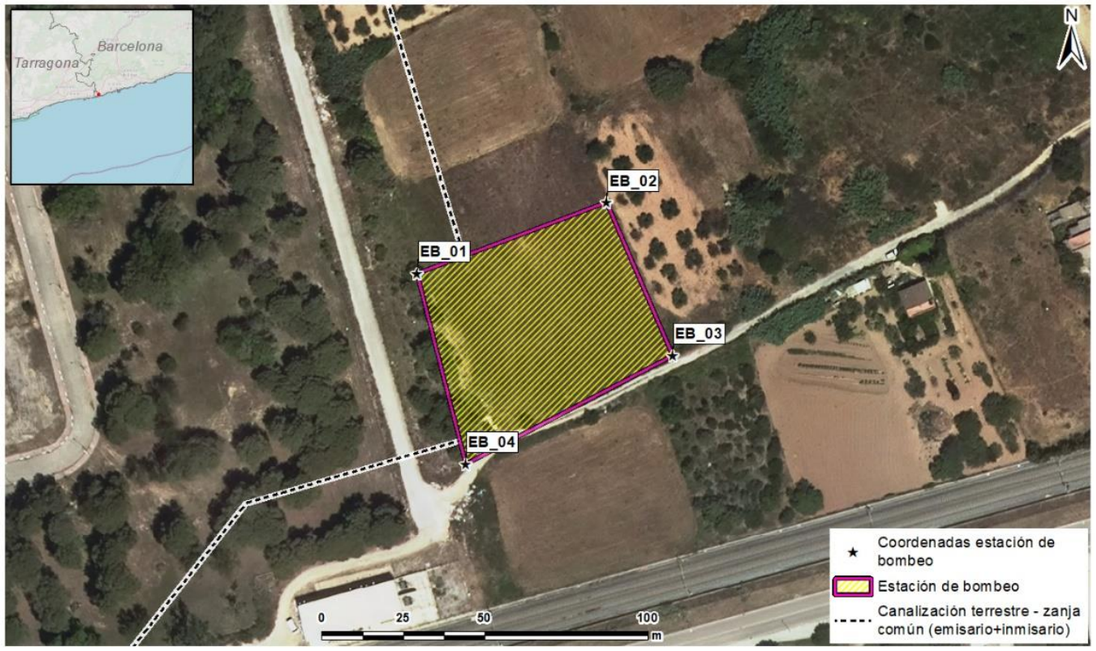


Figura 3. Límites de la parcela de la estación de bombeo y vértices desde donde se han obtenido las coordenadas. Fuente: Tecnoambiente 2022.

Canalizaciones de transporte de agua marina y salmuera en medio terrestre

Las tuberías de transporte de agua y salmuera circularán dentro de los límites del municipio de Cubelles, paralelas entre ellas en gran parte del trazado, y conectarán la planta desalinizadora con la estación de bombeo y, esta última, con el trazado marino de transporte de agua.

En la tabla siguiente se muestran las coordenadas del trazado, desde el punto de salida de la planta desalinizadora hasta el punto de conexión con las tuberías marinas, pasando por la estación de bombeo.

Coordenadas ETRS89 UTM31		
Vértices	X	Y
CT_01	387417	4563135
CT_02	387456	4563143
CT_03	387581	4563095
CT_04	387656	4562959
CT_05	387741	4562869
CT_06	387359	4562922
CT_07	387433	4562908
CT_08	387540	4562872
CT_09	387621	4562794

Coordenadas ETRS89 UTM31		
Vértices	X	Y
CT_10	387652	4562672
CT_11	387628	4562637
CT_12	387562	4562613
CT_13	387464	4562539
CT_14	387400	4562335
CT_15	387432	4562196
CT_16	387407	4562170
CT_17	387475	4561918
CT_18	387403	4561895
CT_19	387368	4561833
CT_20	387380	4561786
CT_21	387400	4561474

Tabla 3. Coordenadas del trazado de transporte de agua marina y salmuera en medio terrestre.

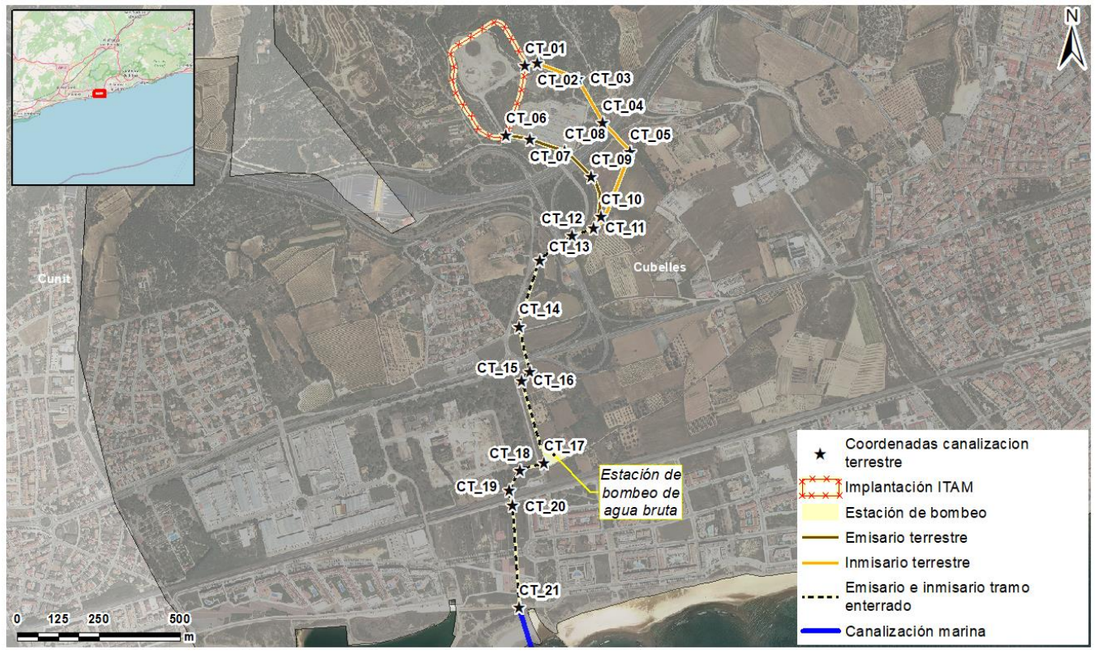


Figura 4. Trazado de la canalización terrestre y vértices desde donde se han obtenido las coordenadas. Fuente: Tecnoambiente 2022.

Canalizaciones de transporte de agua marina y salmuera en medio marino

En el ámbito marino, la zona de ejecución del proyecto incluye las tuberías de vertido de salmuera y de agua marina captada, así como los difusores de salmuera y la torre de captación de agua de mar.

Las tuberías de captación de agua y vertido de salmueras se construirán paralelas entre ellas, siguiendo una dirección lo más recta posible. En el extremo del trazado para el transporte de agua marina se localiza la torre de captación de agua y en el extremo del de transporte de salmuera los difusores.

A la tabla siguiente se muestran las coordenadas del trazado, desde el punto de conexión terrestre hasta el punto de captación de la torre y del de vertido del emisario.

Coordenadas ETRS89 UTM31		
Vértices	X	Y
CM_01	387397	4561474
CM_02	387432	4561363
CM_03	387898	4559857
CM_04	387812	4559642
CM_05	388449	4558669

Tabla 4. Coordenadas del trazado de transporte de agua marina y salmuera en medio marino.

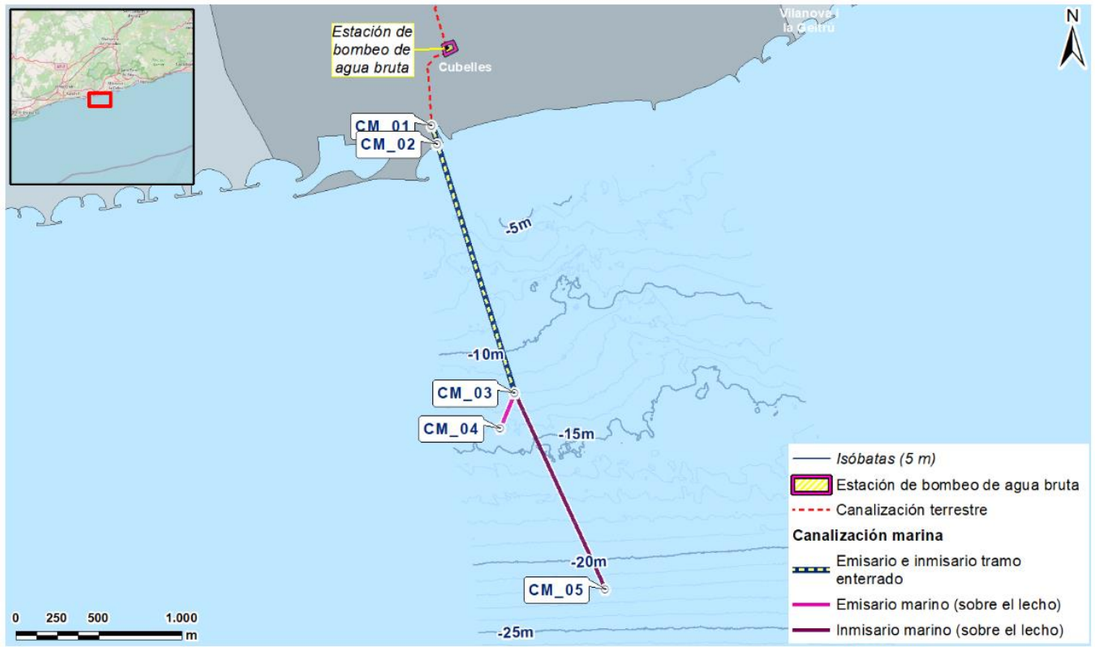


Figura 5. Trazado de la canalización marina y vértices desde donde se han obtenido las coordenadas. Fuente: Tecnoambiente 2022.

2.3 Obra de captación de agua de mar

Torre de captación

Se diseña una obra de captación abierta mediante una torre. Esta estructura es cilíndrica, de diámetro aproximado de 7 m y altura aproximada total de 5 m, ubicada en el fondo marino de la batimétrica -22 m. El agua de mar se introduce por 4 ventanas de 5 m de longitud y 1 m de altura. La torre dispondrá de rejas para impedir que entren sólidos al inmisario. Las rejas se podrán extraer por su mantenimiento y se dispondrán de rejas de reserva mientras se realicen las tareas de mantenimiento. La torre está diseñada de forma que las líneas de corriente de agua captada sean horizontales y de, este modo, evitar la inmovilización y el arrastre de peces.

A continuación se muestra una figura de la sección de la torre de captación.

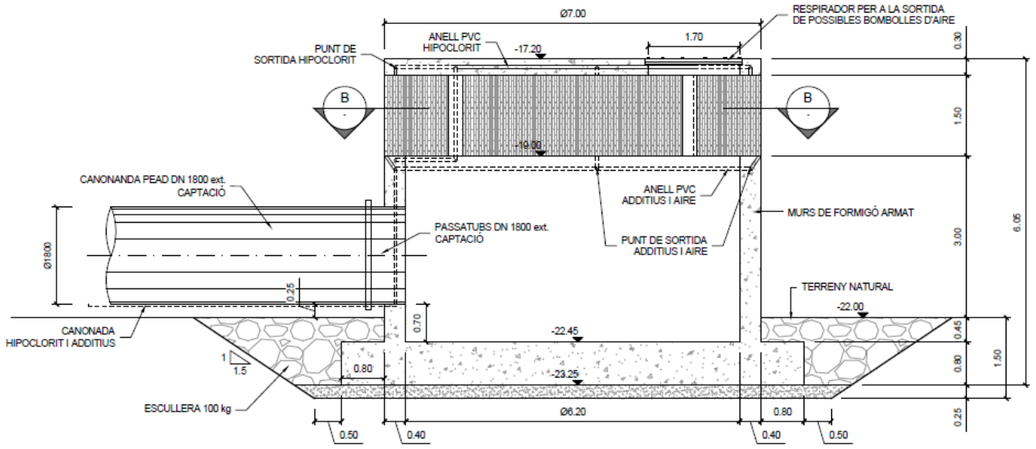


Figura 6. Sección de la torre de captación. Fuente: TECNICA Y PROYECTOS S,A (TYPSA).

Conducciones de agua marina

Desde la obra de captación hasta la Estación de Bombeo se proyecta un inmisario. Se prevé la implantación de una tubería de PEAD DN 1.800 mm SDR 26 que en un primer tramo de 1.692 m irá tendida y convenientemente lastrada sobre el fondo marino. Desde la batimétrica -12 hasta la Estación de Bombeo la conducción se colocará dentro de zanja y completamente enterrada. La longitud de este tramo será de 3535 m.

2.4 Estación de Bombeo de agua marina y conducciones de impulsión

La estación de bombeo recibirá las tuberías de la captación abierta e impulsará el agua marina hasta la ITAM. La ubicación ha sido acordada con el ayuntamiento de Cubelles. La integración arquitectónica de esta instalación es fundamental y, por lo tanto, se ha diseñado gran parte de la infraestructura bajo tierra y de forma que las fachadas por encima del nivel de terreno queden totalmente integradas en el nuevo paisaje urbano que el ayuntamiento de Cubelles quiere dar en los alrededores.

Conducciones de la playa a la estación de bombeo.

La tubería de inmisión desde la playa hasta la estación de bombeo irá enterrada en una zanja, compartida con la de emisión. La anchura total de la zanja será de 5 m y la longitud del tramo será de unos 500 m, desde el inicio del tramo de playa hasta la estación de bombeo.

Estación de bombeo de agua marina

Se trata de una instalación de una superficie aproximada de 600 m². A la llegada del agua sucia a la estación de bombeo se instalarán 2 rejas de desbaste de gruesos de paso máximo 50 mm. Posteriormente desbaste de finos de 3 mm de mediante rejas autolimpiables (pendiente de confirmar con el diseño final). El bombeo se compone de:

- Primera fase (diseño actual): 2 bombas sumergibles más 1 de reserva. (2+1)
- Para producción futura: 3 bombas sumergibles más 1 de reserva. (3+1)

En el mismo depósito de la estación de bombeo se prevé la dosificación del reactivo hipoclorito sódico para el pretratamiento de desinfección.

A continuación, se muestra una figura con el esquema de la estación.

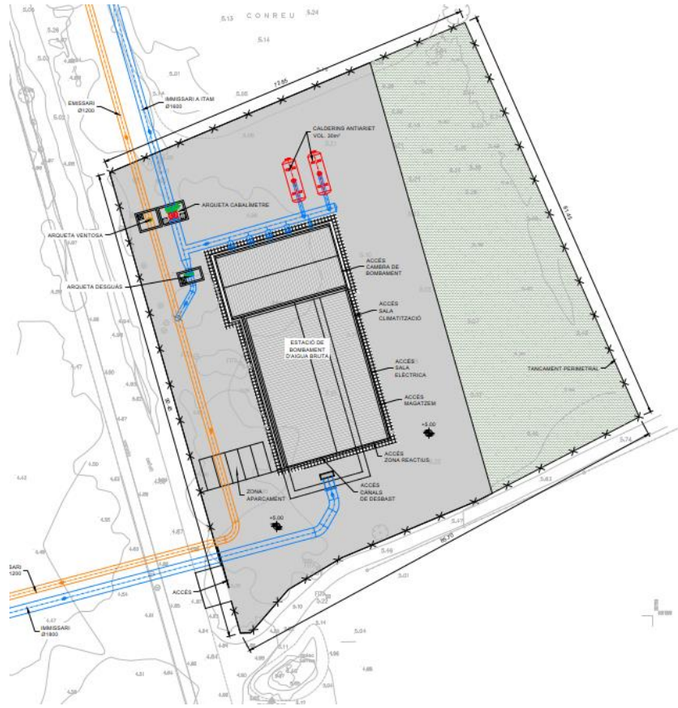


Figura 7. Vista alzada de la infraestructura de la estación de bombeo. Fuente: TECNICA Y PROYECTOS S,A (TYPSA).

Conducciones de impulsión de agua marina

La impulsión desde la Estación de Bombeo hasta la planta desalinizadora se realizará mediante 1 tubería de PEAD DN 1.600 mm SDR 17 colocada en zanja. La longitud total es de 1.675 m. En la misma zanja, en paralelo, se colocará la tubería de vertido de salmueras y la anchura total de la misma será de 5,5 m. En el trazado hará falta la ejecución de 3 perforaciones dirigidas o hincas: una para el paso del ferrocarril, una para el paso de la carretera C-31 y otra para el paso de la autopista (C-32). El resto de trazado se ha previstos por caminos existentes y viales públicos minimizando la afección a propiedades privadas.

Actualmente existen dos galerías de servicio de dimensiones 2x2, cada una une la parcela de la central térmica con la parcela de los antiguos depósitos del fuel. En caso de que se llegue a un acuerdo con ENDESA estas dos galerías se

podrían usar para el paso de las tuberías de impulsión de agua sucia y de retorno de salmueras hacia el mar, bajo la C-32, aunque fuera necesario reducir las secciones de las tuberías de manera puntual.

2.5 Planta de desalación

A continuación de describen los principales procesos que se llevan a cabo dentro de la instalación

2.5.1 Pretratamiento

Cámara de llegada de agua de mar

La tubería procedente del bombeo de agua de mar entrará en una cámara construida en obra civil, que producirá la ruptura de carga de la impulsión. La cámara se calculará por un tiempo de retención a caudal máximo de bombeo de 30 segundos. Antes de entrar en la cámara en una arqueta o cámara seca se situarán las válvulas de *bypass* de forma que el agua de mar pueda ser enviada en la entrada de los filtros de arena por gravedad, al depósito de agua filtrada o bien al pozo de salmuera, para hacer una recirculación del agua. El *bypass* se dimensionará para el caudal máximo de agua sucia. En esta arqueta se implementará también la instrumentación de entrada a planta y el caudalímetro de llegada.

Cámaras de coagulación

En la planta se podrán "*bypassar*" las cámaras de coagulación y floculación enviándose el agua de mar directamente a los filtros de arena por gravedad.

El efluente de la cámara de coagulación caerá en un canal de distribución en las cámaras de floculación. Cada una de estas cámaras estará aislada en la entrada y en la salida mediante compuertas murales

Cámaras de floculación

Los parámetros de diseño propuestos para las cámaras de floculación son los siguientes:

- Tiempo de retención mínimo: 10 minutos
- Potencia mínima de agitación: 2 w/m³
- Potencia máxima de agitación: 10 w/m³
- Gradiente de velocidad mínimo/ máximo: 10 s-1 /100 s-1

El agua de salida de las cámaras de floculación caerá en un canal de distribución a los filtros de arena por gravedad.

Filtración por gravedad

Se dispondrán dos etapas de filtración en serie, la primera por gravedad en filtros abiertos construidos en obra civil y la segunda en filtros a presión. En la planta, en caso de necesidad, se podrá "*bypassar*" la filtración por gravedad enviándose el agua de mar directamente al depósito de agua filtrada.

Las granulometrías del lecho filtrante de los filtros abiertos y los filtros a presión serán complementarias, es decir, en los filtros cerrados se producirá un afín del agua filtrada en los filtros por gravedad. La altura del lecho deberá de ser suficiente para garantizar un tiempo adecuado entre lavados de los filtros y no producir una pérdida de carga elevada.

La superficie de los filtros se calculará porque en caso de estar un filtro en lavado y otro fuera de servicio la velocidad de filtración será inferior a 8 m^3/m^2h.

Los canales de alimentación a los filtros estarán aislados mediante compuertas motorizadas en su entrada, así como lo estará también cada semifiltro.

La pérdida de carga necesaria para evitar los canales preferenciales en el lecho de los filtros y conseguir una buena filtración, se realiza mediante una válvula reguladora con actuador eléctrico trifásico situada en el colector individual de agua filtrada de cada filtro, la cual se abrirá a medida que aumente la presión diferencial para mantener una pérdida de carga constante. La apertura o cierre de esta válvula estará controlada por una sonda de nivel ultrasónico situada en cada uno de los filtros de forma que se pueda mantener el nivel constante en los filtros. Además, en la tubería de salida de agua filtrada de cada uno de los filtros se pondrá un caudalímetro electromagnético para tener controlado el caudal exacto filtrado por cada filtro.

El agua filtrada se recogerá en un canal que descargará el agua por gravedad en el depósito de agua filtrada.

En el lavado de los filtros, los efluentes de la fase de fluidificación se enviarán a la planta de tratamiento de efluentes y los efluentes de la fase de compactación del lecho se enviarán al pozo de salmuera. Los filtros se lavarán con salmuera procedente del depósito de salmuera mediante dos bombas de lavado (1+1) y con aire procedente de dos soplantes (1+1).

Las tuberías de agua filtrada y de lavado de los filtros, así como las de evacuación del efluente de lavado al sistema de tratamiento de efluentes o al pozo de salmuera se construirán en PRFV PN10 con una velocidad de circulación del agua inferior a 2 m/s.

Depósito de agua filtrada

El agua filtrada se acumulará en un depósito construido en obra civil de donde aspirarán las bombas de aportación a los filtros a presión. El volumen del depósito tendrá que garantizar un tiempo de retención hidráulico mínimo de 10 minutos del agua de aportación a los bastidores de ósmosis inversa. El depósito se dividirá en dos compartimentos del mismo volumen de forma que se pueda realizar la limpieza del tanque sin interrumpir el proceso de la ITAM.

Bombeo a filtros a presión

Las bombas de aportación a los filtros a presión se dispondrán en dos líneas y se instalará una bomba por cada bastidor de ósmosis inversa quedando una bomba por línea en reserva. Las bombas estarán actuadas por variadores de velocidad y tendrán una presión suficiente para vencer la perdida de carga de los filtros de arena a presión y de los filtros de cartucho y llegar a la aspiración de las bombas de alta presión y de los equipos de recuperación de energía de los bastidores de ósmosis inversa con una presión residual mínima de 2,7 bar.

Las tuberías de aspiración y de impulsión de las bombas estarán construidas en PRFV PN10 y la velocidad de circulación del agua en la impulsión del bombeo será inferior a 2 m/s. En la aspiración de las bombas la velocidad de circulación será del orden de 0,9 m/s dependiendo de las características de las bombas.

2.5.2 Tratamiento por ósmosis inversa

Bombeo de alta presión

Se preverá en el diseño un sistema de recuperación de energía de la salmuera de tipo cámara isobárica rotativa. El agua de mar después de pasar a través de los filtros será impulsada hacia el bastidor de ósmosis inversa por la acción combinada de una bomba de alta presión que impulsará, aproximadamente, el 45% de la corriente de alimentación a la presión demandada en las membranas y el sistema de recuperación de energía de cámaras isobáricas rotativo, en el cual la salmuera elevará la presión del 55% de una corriente de alimentación proporcional mediante desplazamiento positivo. El sistema lo completa una bomba "*booster"* que compensa la caída de presión producida en las membranas y en las tuberías de conexión para igualarla a la demandada para las membranas.

Las bombas de alta presión estarán actuadas por variadores de velocidad y su presión se diseñará teniendo en cuenta una edad de las membranas de 5 años a la temperatura mínima del agua de mar y la presión necesaria en el producto de los bastidores para llegar a los lechos de calcita.

Las tuberías de aspiración de las bombas estarán construidas en PRFV PN10 y la velocidad de circulación del agua será inferior a 2 m/s.

Las tuberías de impulsión de las bombas estarán construidas en acero inoxidable Super dúplex PN100 TOMA>40 y la velocidad de circulación del agua será inferior a 2,5 m/s.

La bomba "*booster*" tendrá por objeto incrementar la presión de la corriente de salida de las cámaras isobáricas que alimentará al bastidor para igualar a la presión demandada para las membranas de ósmosis inversa. El control del caudal y la presión liberada por cada bomba se realizará con el uso de un variador de frecuencia.

Bastidores de ósmosis inversa

Los bastidores de ósmosis inversa se dividirán en dos líneas de producción. Los parámetros de diseño propuestos por los bastidores de agua de mar son los siguientes:

- Número propuestos de bastidores: 6 unidades (4 en primera fase y 2 en segunda)
- Número de bastidores por línea segunda fase: 3 unidades
- Caudal de producción por bastidor: 15.098 m^3 /d
- Número de etapas: 1 unidad
- Recuperación: 45 %
- Caudal de salmuera por bastidor: 18.453 m^3 /d
- Caudal de aportación por bastidor: 33.352 m^3 /d
- Flujo específico en el bastidor: <14 l/m^2h
- Membranas:
    - Tipo: Agua de mar
    - Material: poliamida aromática
    - Configuración: enrollado en espiral
    - Rechazo de sal nominal: 99,8 %
    - Superficie activa por membrana: 40,8 m^3

Los tubos de presión de los bastidores tendrán capacidad para contener 7 membranas de ósmosis inversa. Los bastidores *supports* de los tubos de presión estarán construidos en acero al carbono con recubrimiento adecuado para evitar la corrosión.

Las tuberías y las válvulas en la zona de alta presión (agua de mar y salmuera) en cada uno de los bastidores estarán construidas en acero SUPERDUPLEX PN100 TOMA>40 y en PRFV PN10 en la zona baja presión

Equipo de limpieza química de membranas

El equipo de limpieza química de las membranas contenidas en los bastidores de ósmosis inversa estará formado por los siguientes elementos:

- Un tanque de preparación de soluciones de limpieza construido en PRFV dotado de agitador eléctrico.
- Dos bombas (1+1) de trasvase de la solución de limpieza al tanque de limpieza de los bastidores construidas
- en materiales plásticos.
- Dos bombas centrífugas por la recirculación de la solución de limpieza por el interior de los bastidores.
- Un filtro de cartucho de disposición horizontal fabricado en PRF conteniendo filtros con un grado de filtración de 20 µm.

El tanque de limpieza tendrá un volumen suficiente para contener el agua contenida en un bastidor y en las tuberías de interconexión más, al menos, un 20% adicional del valor calculado. En el tanque de limpieza se instalarán resistencias de calentamiento para calentar la solución de limpieza y hacer más efectivo el lavado de las membranas.

El caudal de las bombas de limpieza debe de estar comprendido entre 8 y 10 m^3/h por tubo de presión de un bastidor. La presión a la que la solución de limpieza llegue a las membranas será de ≤4 bar.

Se instalará una tubería de recirculación de las bombas de limpieza sobre el tanque por si fuera falta homogeneizar

la solución de limpieza. La presión de diseño del filtro de cartucho será la adecuada para soportar la presión de trabajo del sistema de limpieza química. En la salida del filtro de cartucho se instalará un caudalímetro electromagnético para conocer y poder regular el caudal de lavado de las membranas.

Depósito de agua osmotizada

Parte del agua osmotizada, antes de pasar por las camas de calcita se acumulará en un depósito construido en obra civil para proveer de agua de servicios a la planta y para efectuar los desplazamientos de los bastidores de ósmosis inversa. El volumen de este depósito se calculará para contener toda el agua necesaria para hacer el desplazamiento de todos los bastidores de ósmosis inversa, así como el agua de servicio consumida por la instalación en un día. El depósito se dividirá en dos compartimentos del mismo volumen de forma que se pueda realizar la limpieza del tanque sin interrumpir el proceso de la ITAM. Este tanque también servirá como pulmón para realizar la limpieza de los lechos de calcita.

Depósito de salmuera

El rechazo de los bastidores de las dos líneas se conducirá hasta un depósito de acumulación construido en obra civil que servirá como pulmón para las bombas de fluidificación en la limpieza de los filtros de arena por gravedad y a presión.

Cuando se produzca el llenado del tanque, la salmuera se evacuará por desbordamiento mediante el aliviadero al pozo de salmuera. Trabajando de este modo se garantiza que en el depósito siempre habrá nivel para el lavado de los filtros de arena.

El volumen de este depósito se calculará para contener toda la salmuera necesaria para hacer la limpieza de un filtro de arena por gravedad y otro filtro de arena a presión. El depósito se dividirá en dos compartimentos del mismo volumen de forma que se pueda realizar la limpieza del tanque sin interrumpir el proceso de la ITAM.

2.5.3 Tratamiento de efluentes

Sistema de neutralización de efluentes de limpieza química de membranas

Los efluentes de las limpiezas químicas de las membranas de ósmosis inversa, así como el agua de los desplazamientos posteriores a las operaciones de limpieza, se conducirán por gravedad a un depósito para su neutralización.

El depósito se construirá en obra civil y estará protegido interiormente ya que los efluentes tendrán un pH de entre 2 y 12 y tendrá un volumen suficiente para contener todos los efluentes generados en la limpieza de un bastidor de ósmosis inversa.

La neutralización de los efluentes se hará mediante dos bombas (1+1) que recircularán el agua sobre el depósito y en la cañería de retorno al tanque se dosificará ácido o hidróxido sódico hasta que el efluente tenga un pH que permita su vertido. Cuando los efluentes tengan el pH correcto las bombas, mediante un juego de válvulas situadas en la tubería de impulsión, enviarán el agua al pozo de salmuera.

Posteriormente los fangos generados en el tratamiento fisicoquímico se deshidratarán en decantadores centrífugos y se acumularán en un silo de donde se trasladarán a vertedero controlado. El proceso de tratamiento de los efluentes de lavado de los filtros constará de los siguientes equipos e instalaciones:

- Tanque de homogeneización de efluentes.
- Bombeo a tratamiento fisicoquímico
- Cámara de coagulación
- Cámara de floculación
- Decantador – espesante lamelar
- Bombeo de recirculación y purga de barros
- Tanque de homogeneización de fangos
- Bombeo a deshidratación
- Decantadores centrífugos
- Silo de acumulación de fangos secos

2.5.4 Almacenamiento de productos químicos.

Se prevé la utilización de los siguientes reactivos:

- Hipoclorito sódico
- Coagulante (cloruro férrico).
- Floculante aniónico (polielectrolito aniónico, en el caso de que puntualmente se precise su dosificación para mejorar la coagulación)
- Reactivo antiincrustante

El volumen de los depósitos de almacenamiento será, en cada caso, el valor más grande entre el necesario para 15 días de autonomía a caudal máximo y el volumen correspondiente a un camión de transporte de 20 t, a efectos de no tener que hacer posteriormente, durante la explotación, pedidos inferiores a una unidad de transporte.

Se dispondrá siempre de 2 depósitos para la acumulación de los reactivos. Los depósitos de acumulación de reactivo dispondrán de doble pared, para cumplir la legislación sobre almacenamiento de productos químicos. El depósito exterior estará construido en PRFV y el interior, en contacto con el reactivo, en PVC. Los depósitos estarán equipados con sistemas de detección de escapes e indicadores de nivel visual con flotador con tubo guía exterior fabricado en PVC.

La siguiente figura muestra la disposición de los diferentes elementos de la instalación.

Figura 8. Disposición de los elementos que conforman la planta desalinizadora. Fuente: TECNICA Y PROYECTOS S,A (TYPSA).

2.5.5 Estaciones de bombeo de agua tratada

Los depósitos de agua tratada conectarán con los dos bombeos de salida de planta. El primero dará servicio a la red de ATL y el segundo a la red del CAT. Las conducciones de impulsión de los bombeos llegarán, en el primer caso, al depósito de Costa de ATL y, en el segundo, al depósito determinado en su momento por el CAT.

Estas infraestructuras quedan fuera del actual ámbito de estudio del proyecto, por lo que no se analizan ni se tienen en cuenta en el actual EsIA.

2.6 Emisario de salmueras

El proyecto incluirá un emisario para la evacuación de las salmueras producidas en los bastidores de osmosis inversa, junto la cual también se verterán otros productos residuales del proceso, principalmente aquellos procedentes de la limpieza química de las membranas y limpiezas de los filtros de arena.

El tramo terrestre irá paralelo a las conducciones de impulsión hasta los alrededores de la estación de bombeo de agua de mar. Desde este punto seguirá también paralelo a las conducciones de impulsión hasta la batimétrica -11 o -12 m del tramo marino, donde la conducción se desplazará varios grados de la alineación del inmisario. El punto final de la evacuación de salmueras se localizará sobre los 13 m de profundidad. La longitud de la canalización desde el punto final de evacuación de salmueras hasta el punto de conexión terrestre es de aproximadamente 1.800 m.

La longitud total del emisario es de 3900 m, desde la ITAM hasta el inicio de los difusores des emisarios, y estará dotado de difusores que garantizan la consecución de los valores de dilución necesarios para no impactar sobre el medio receptor, como se mostrará en los capítulos siguientes. EL tramo de difusores tendrá 114 m de longitud.

La capacidad del emisario tendrá que ser igual a la capacidad de bombeo de agua sucia para poder realizar *by-pass* de planta.

Las características del flujo que se verterá a través del emisario serán las expuestas en la tabla siguiente. Se han distinguido 2 fases en el funcionamiento de la desaladora, con 2 caudales distintos en cada fase y una concentración salina y densidad del efluente asociada a cada una.

	1º fase		2º fase	
	Q(m3/s)	Q(m3/s)	Q(m3/s)	Q(m3/s)
	0,85	0,95	1,28	1,43
Salinidad en el medio receptor (PSU)	37,419	37,419	37,419	37,419
Densidad en el medio receptor (kg/m3)	1028,33	1028,33	1028,33	1028,33
Concentración salina del efluente (PSU)	65,9	62,8	65,9	62,8
Densidad del medio efluente (kg/m3)	1052	1050	1052	1050

Tabla 5. Características del flujo. Fuente: TYPSA.

Los productos generados en la instalación que no correspondan a la salmuera (de la limpieza de membranas y filtros) serán tratados ates de ser vertidos junto a la salmuera. Las condiciones que tendrán que cumplir los efluentes tratados antes de ser vertido son:

- Contenido en materia en suspensión: ≤ 10 mg/l
- Rango de pH: 6 – 8 Unidades

2.7 Técnicas constructivas

A continuación, se describen las principales técnicas constructivas que se emplearan para las diferentes infraestructuras que conforman la ITAM del Foix.

2.7.1 Estructuras y obras de fábrica

En general se ejecutará una serie de obras de fábrica encaminadas a alojar varios dispositivos de control en las conducciones, bombeo, transformadores, etc. El proceso constructivo de las obras de estructura de los diferentes edificios y aparatos es el siguiente:

- Estudio por parte de la oficina técnica de la obra de cada una de las obras a ejecutar, comprobando especialmente el replanteo de la obra.
- Replanteo de los cimientos e indicación al encargado y mandatarios de las cotas de excavación. En el caso de interferir con una obra existente se adoptarán las medidas pertinentes a la hora de excavar los cimientos para evitar descalzar el existente.
- Ejecución de la excavación.
- Replanteo de la fundamentación y montaje de las armaduras.
- Encofrado del cimiento y comprobación por topografía de las cotas del mismo.
- Hormigonado del cimiento de acuerdo con las instrucciones recogidas a las normas, tomando las series de probetas para su posterior rotura. La compactación del hormigón se ejecutará con igual o mayor intensidad que la empleada a la fabricación de las probetas para ensayo.
- Espera en el periodo de endurecimiento y desencofrado del elemento.
- Se ejecutarán los alzados dejando los pasamuros y cajetines necesarios para la posterior colocación de las tuberías y equipos mecánicos, con la supervisión, siempre, de los equipos de topografía.
- Montaje de cimbras para la ejecución de losas superiores si es que hay.
- Encofrado de la losa superior y hormigonado mediante la utilización de bomba sobre camión y de una sola vez.
- Endurecimiento y desencofrado con la retirada de la cimbra.
- Aplicación de la capa impermeabilizadora.
- Ejecución del colmatado del extradós de las obras.

2.7.2 Ejecución y montaje de las conducciones

Para la instalación de las tuberías en el medio terrestre se diferencian dos procedimientos en función de la zona de ocupación dispuesta.

De forma general, el proceso constructivo cuenta con las siguientes fases:

- Carga, transporte y descarga de las tuberías desde fábrica o punto de suministro hasta pie de obra.
- Las fases de excavación de la zanja se han subdividido en varias etapas a efectos de poder optimizar este proceso y ejecutarlo todo él desde un solo margen:
    - Excavación de pre-zanja para habilitar una plataforma de trabajo.
    - Excavación de la primera mitad de la zanja más alejada del emplazamiento de la máquina excavadora.
    - Excavación de la segunda mitad de la zanja más próxima a la máquina excavadora.
- Apuntalamiento continuo y agotamiento de la zanja si es necesario.
- Colocación del lecho de material granular.
- Colocación de cada uno de los tubos previamente transportados mediante una grúa móvil con suficiente potencia.
- Soldadura de los tubos, así como de piezas especiales (colzas, derivaciones, etc.).
- Construcción de las arquetas necesarias.
- Relleno y compactación de la zanja y colocación de rompeolas de protección y colmatados superficiales

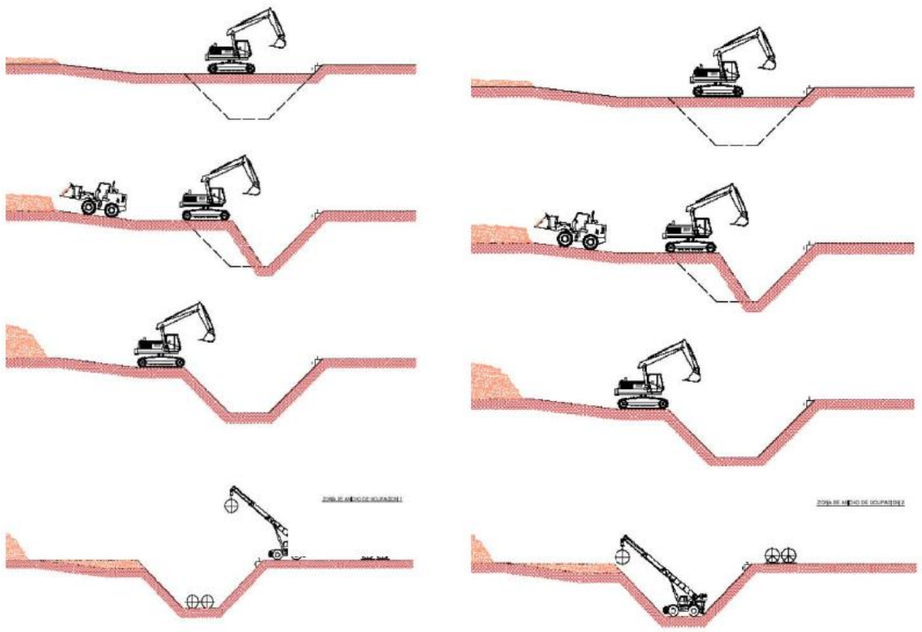


Figura 9. Tareas de excavación de zanja y la posterior colocación de los tubos, en zona con suficiente espacio para la maquinaria y la zona de acopio de material (izquierda) y en zona con espacio para el acopio de material, pero no de maquinaria (derecha). Fuente: TECNICA Y PROYECTOS S,A (TYPSA).

Para los cruces subterráneos de las tuberías bajo infraestructuras, como vías, las obras se consideran obras especiales, ya que son todas aquellas que requieren de consideraciones técnicas y económicas específicas. Concretamente, se consideran como tales las siguientes actuaciones:

- OE01. Sostenimiento y drenaje de la zona comprendida entre el pk 0+000 y el 0+574, excluyendo el paso bajo el Ferrocarril
- OE02. Paso bajo Ferrocarril
- OE03. Paso bajo la C-31
- OE04. Paso bajo el ramal del peaje de la C-32
- OE05. Paso bajo la C-32 (emisario)
- OE06. Paso bajo la C-32 (inmisario)

Actuación OE01

- **Procedimiento constructivo**

Dada la elevada profundidad de las tuberías en esta área (entre 8 y 12 m), se requiere la ejecución de una excavación bajo el nivel freático sobre materiales cuaternarios y miocenos afectados por un elevado gradiente hidráulico (hasta 8 mca). Con el objetivo de minimizar el drenaje necesario y minimizar la afectación a terceros a causa del rebajo del nivel freático a campo abierto, se propone el sostenimiento provisional mediante tablestacas recuperables y la ejecución de un tapón de fondo de excavación con *jet grouting*. Estos dos elementos permitirán tener un recinto relativamente cerrado y minimizar el volumen de agua a evacuar.

Por otro lado, el tapón de *jet grouting* aporta rigidez en la zona de clava y estabiliza el fondo de la excavación protegiéndolo de un posible *sifonamiento* de los materiales menos cohesivos.

El proceso de clava de las tablestacas puede ser problemático debido a la presencia de horizontes más gravosos y arcillosos intercalados con las arenas. En este sentido se han previsto perforaciones de precorte que faciliten el clavado de estos elementos de sostenimiento provisional.

En la siguiente figura se adjunta un extracto de la sección tipo prevista con todos los elementos necesarios para realizar la excavación.

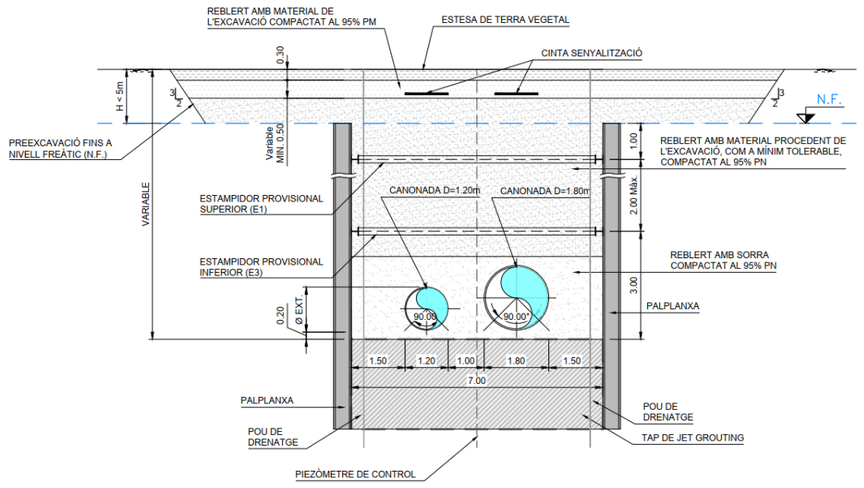


Figura 10. Sección tipo en OE01. Fuente: TECNICA Y PROYECTOS S,A (TYPSA).

A continuación, se adjunta el procedimiento planteado teniendo en cuenta los elementos indicados en la figura anterior:

- Pre-excavación ataludada hasta localizar el nivel freático (NF).
- Clavado de las tablestacas.
- Ejecución de tapón de *jet grouting*.
- Ejecución de pozos de drenaje y piezómetros para control de subpresión del fondo.
- Inicio del drenaje. Control de presiones de fondos durante todo el proceso.
- Excavación hasta el primer nivel de estampidor.
- Instalación del primer nivel de estampidor.
- Repetir fases 6 y 7 hasta ejecución de estampidor inferior (E3).
- Excavación hasta cota de excavación de las tuberías.
- Instalación de las tuberías.
- Relleno hasta superficie.
- Parada del drenaje del nivel freático.
- Retirada de las tablestacas.

- **Tapón de fondo de *jet grouting***

El *jet grouting* es una tecnología de mejora de terreno que utiliza inyección radial de fluidos a muy alta velocidad para erosionar el terreno y, mezclándolo con lechada (mezcla de agua con cal, yeso o cemento), formar un nuevo material con unas prestaciones geotécnicas completamente mejoradas.

En el caso de estudio, se ha previsto un bloque de material mejorado mediante *jet grouting* de 5 m de profundidad aplicado en toda la base de la excavación. El bloque de suelo mejorado se ha considerado que se consigue mediante columnas de 80 cm de diámetro solapadas 20 cm en ambas direcciones.

- **Drenaje del nivel freático**

La ejecución del tapón de *jet gouting* reducirá la necesidad de drenaje de la excavación significativamente. Sin embargo, existe la necesidad de instalar pozos de drenaje profundos que reduzcan la subpresión de agua bajo el tapón de fondo y colaboren en mantener el fondo estable.

En este sentido, se han considerado dos filas de pozos cada 40 m de zanja en planta, intercalados con piezómetros de control.

Actuación OE02, OE03, OE05 y OE06

- **Procedimiento constructivo**

Partiendo de la necesidad de mantenimiento del tráfico de la infraestructura ferroviaria, el procedimiento constructivo que se propone consiste en realizar una clava de tubo de hormigón. Posteriormente en el interior del tubo de hormigón, se instalará la tubería de polietileno de la conducción proyectada.

La clava es un procedimiento habitual de excavación sin zanja y consiste en el empuje de la tubería desde un pozo de ataque mediante gatos hidráulicos que reaccionan sobre una estructura. Las características de los materiales presentes en el ámbito de la perforación determinarán el tipo de clava específica a utilizar.

Se prevé que las clavas se realicen mediante escudos abiertos y excavar en el interior mediante retroexcavadora reducida robotizada y/o martillo de fondo en caso de que el material lo requiera. Teniendo en cuenta el diámetro de la camisa, el producto de la excavación se puede evacuar con mini *dumpers* o mediante cinta transportadora.

En el caso de la actuación OE02 se han realizado dos sondeos que anticipan la existencia de una alternancia de suelos granulares y cohesivos bajo el nivel freático. Esta combinación de suelos y nivel freático lleva a concluir que el frente de esta perforación puede ser inestable durante el proceso de clava. Para minimizar este riesgo, se propone realizar una mejora del terreno mediante inyecciones de lechada, previa a la realización de la clava, para dotar de cohesión a los suelos y garantizar la estabilidad del frente de excavación. El material resultante de la mejora del terreno hará necesario que el mecanismo de excavación esté dotado de martillo de fondo.

Para la actuación OE06, la particularidad geotécnica de este cruzamiento íntegramente sobre roca calcárea sana, obliga a prever también un mecanismo de excavación esté dotado de martillo de fondo.

- **Sistema de sostenimiento de los pozos de ataque/salida y estructura de reacción**

El procedimiento de clava se realiza gracias al empuje efectuado por un conjunto de cilindros hidráulicos instalados en el pozo de ataque sobre el tubo de clava. El pozo de ataque tiene que disponer de suficiente espacio para alojar los componentes de la clava y proteger el área de trabajo.

La siguiente imagen describe gráficamente los elementos más importantes del esquema de clava de las tuberías.

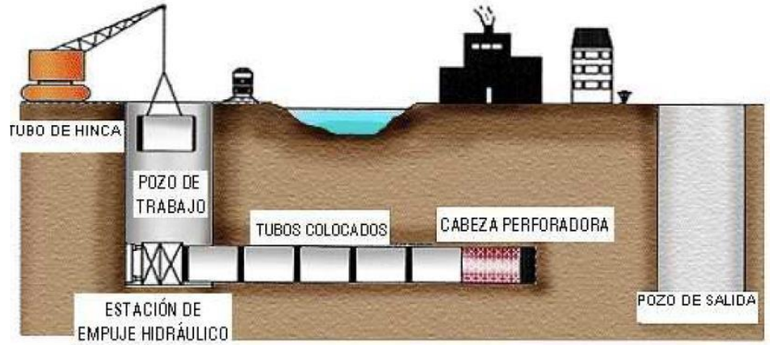


Figura 11. Esquema clava de las tuberías. Fuente: TECNICA Y PROYECTOS S,A (TYPSA).

- **Mejora del terreno**

Para la actuación OE02, el paso a través del Ferrocarril, la mejora del terreno prevista sobre el material situado bajo la misma vía ferroviaria se prevé que se lleve a cabo desde el interior del recinto de la misma infraestructura ferroviaria y, por lo tanto, deberá realizarse en horario nocturno, con un corte de vía y catenaria. Se recomienda realizar, para dicha mejora del terreno, inyecciones de baja presión mediante tubos de fibra de vidrio.

Previamente a la ejecución de mejora, se recomienda realizar un apeo de la vía afectada y realizar una intensa auscultación de los movimientos de la vía durante todo el proceso de mejora del terreno y de clava.

Actuación OE04

- **Procedimiento constructivo**

Partiendo de la necesidad de mantenimiento del tráfico de la infraestructura viaria, el procedimiento constructivo que se propone consiste en realizar una excavación por fases, al abrigo de tres pantallas de micropilotes.

A continuación, se adjunta el procedimiento planteado teniendo en cuenta los elementos indicados anteriormente:

- Corte del primer carril viario. Mantenimiento de tráfico alternativo por el otro carril.
- Ejecución de pantallas P1 y P2 y vigas de atado respectivas.
- Excavación hasta primer nivel de estampidor (E1).
- Instalación de primer nivel de estampidor.
- Excavación en mina hasta cota de instalación de tuberías.
- Instalación de tuberías y rellenos localizados.
- Desmontaje de estampidor.
- Reposición de pavimento y apertura del primer carril.
- Corte del segundo carril. Mantenimiento de tráfico alternativo por el carril abierto.
- Ejecución de pantalla (P3) y viga de atado.
- Repetición del mismo procedimiento de excavación que en la anterior fase.
- Durante todo el proceso se tendrá que realizar la auscultación y monitorización de la estructura existente.

En la siguiente figura se adjunta un extracto de la sección tipo prevista con todos los elementos necesarios para realizar la excavación de esta actuación.

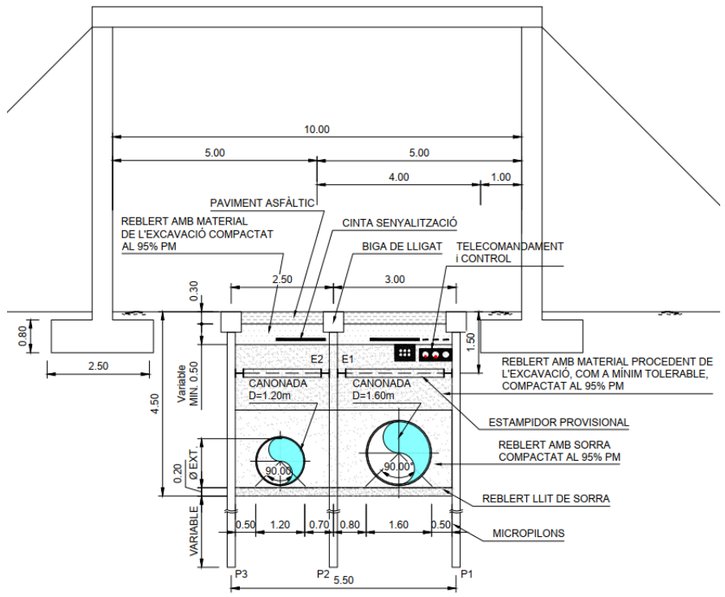


Figura 12. Sección tipo en OE04. Fuente: TECNICA Y PROYECTOS S,A (TYPSA).

2.7.3 Obras submarinas

La instalación de las tuberías marinas da lugar a la ejecución de las siguientes actividades constructivas:

- Excavación de zanja en el tramo terrestre (zona de playa).
- Dragado de zanja en el tramo marítimo.
- Soldadura, montaje de lastres y puesta en flotación de los tramos de tuberías de PEAD.
- Fondeado de las tuberías de PEAD.
- Protección de las tuberías con grabas.
- Relleno de la zanja con materiales procedentes de la excavación y del dragado.

A continuación, se describe el método de ejecución previsto para las unidades de obra más relevantes incluidas en los apartados anteriores.

Abertura de zanja en la zona de playa

Para la abertura de zanja en la zona de playa (la zona de interconexión marítimo-terrestre) se realizará la excavación mediante apuntalamiento con pantalla doble de tablestacas. Una vez clavadas las tablestacas, la excavación de la zanja se realizará a través de estas mediante equipos mecánicos (retroexcavadoras) de gran alcance. El material de la excavación será apilado en las inmediaciones de la zanja para su posterior utilización como relleno de la zanja.

Dragado de zanja en el tramo marino

El dragado de la zanja en el tramo marítimo del emisario se realizará conforme se describe a continuación.

Para facilitar la excavación del tramo de zanja a la zona de rompiente, evitando el aterramiento de la misma en la zona más atacada por la acción del oleaje, se ha previsto prolongar la pantalla de tablestacas hasta una distancia aproximada de 30 m desde la línea de costa. Para facilitar la instalación de las pantallas se construirá un dique auxiliar que posibilite la clava de las tablestacas. Una vez instaladas las pantallas, la excavación del tramo de zanja entre las mismas se realizará con equipos mecánicos (retroexcavadoras) operando en retroceso desde la coronación del dique de espaldarazo.

Los materiales excavados se verterán a un lado de la pantalla para la creación de una plataforma de trabajo que permita el fondeo de las tuberías y el vertido de la graba de protección.

Para la ejecución del dragado de la zanja en el tramo marino a partir del *cofferdam* se ha previsto utilizar la draga de succión con cortador.

El material dragado se verterá, a través de un tramo autoflotante de tubería, en un lateral de la zanja a una distancia suficiente (500 – 600 m) de forma que evite el aterramiento de la misma y permita su posterior reutilización como relleno de la zanja, una vez fondeada la tubería.

Con objeto de disponer del margen suficiente ante posibles aterramientos hasta el instante del fondeo de la tubería y permitir la operación del equipo propuesto en zonas de reducido calado, el dragado de la zanja en la zona próxima a la costa (hasta la batimétrica – 5 m) se realizará con una anchura en la base de la zanja de 15 o 20 m, lo que supone un sobreancho de 11-16 m respeto la anchura teórica del perfil del proyecto (4,00 m).

En cualquier caso, la draga permanecerá en la obra para proceder al relleno de la zanja, una vez fondeada la tubería, por lo que podría realizar dragados de mantenimiento en el caso de aterramientos puntuales en cualquier zona.

Montaje y puesta en flotación de los tramos de tubería

La tubería será transportada a la obra en tramos de 12 o 13 m, donde serán soldados por termofusión hasta componer tramos continuos de 300 – 400 m de longitud. En la zona descrita anteriormente se instalará un taller que permita realizar la soldadura, botadura y posta a flote de tramos continuos de tubería. A medida que se realice la soldadura de los tubos, estos serán tirados al mar por una rampa, procediendo simultáneamente al montaje de los lastres.

Los tramos de tubería soldados serán fondeados a flote en zona abrigada. Los extremos de dichos tramos serán cerrados mediante bridas ciegas. Se realizarán pruebas de presión en la totalidad de los tramos.

Remolque y fondeo del emisario

El proceso de colocación de los tramos de tubería de PEAD en la zanja se realizará conforme a la siguiente secuencia:

- Remolque, en flotación, del tramo de tubería desde la playa hasta la zona de fondeo.
- Unión en superficie mediante una pieza especial de acoplamiento, sobre una plataforma instalada en el lado de la pontona, de los extremos de los tramos de tubería.
- Inundación controlada del tramo hasta conseguir el espaldarazo del mismo sobre el fondo.

Debido a la flexibilidad de la tunería, baja relación espesura/diámetro y elevada profundidad de instalación, la maniobra de fondeo de los tramos implica riesgos considerables de colapso de la tubería a causa de la sobrepresión externa y de rotura provocada por esfuerzos no admisibles, en el caso de realizar maniobras inadecuadas durante el proceso.

Se ha dimensionado la espesura de la tubería de forma que permita el fondeo controlado del tramo sin necesidad de proporcionar un tiro adicional en el extremo flotante del mismo. No obstante, como medida de seguridad se instalará el equipo adecuado de *winches* y cabrestantes de tiro a la pontona autopropulsada.

Durante la ejecución de esta actividad, se modelizarán la totalidad de estados de los tramos de tubería durante la fase de hundimiento obteniendo los parámetros característicos para cada uno de ellos, (ley de momentos flectores, tensiones máximas, nivel de agua en el interior de la tubería, etc.). Esta modelización permitirá garantizar la integridad de la conducción y valorar la influencia de las diferentes variables en los esfuerzos generados.

Relleno de la zanja con materiales procedentes de la excavación

El relleno de la zanja en tramo de arranque se realizará con equipos terrestres. El relleno de la zanja en el tramo marítimo se realizará simultáneamente a la operación de colocación de la tubería con los equipos de dragado propuestos, operando en proceso inverso a la operación de dragado.

El material para el relleno se obtendrá de la excavación y el dragado de los materiales vertidos en las inmediaciones de la zanja durante el proceso de excavación.

2.8 Alternativas propuestas

A continuación, se describen y valoran las diferentes alternativas que se han tenido en cuenta para el proyecto. Estas incluyen:

- Alternativa 0 o de no ejecución del proyecto
- Alternativas del trazado terrestre de las canalizaciones del inmisario y el emisario
- Alternativas del trazado marino de las canalizaciones del inmisario y el emisario

No se han planteado alternativas de la localización de la misma planta desalinizadora ni para la estación de bombeo. En los apartados 4.3 y 4.4 se procederá a hacer una justificación del porqué no se han contemplado alternativas para estos dos casos mencionados.

A continuación, se describen las principales alternativas del proyecto planteadas, atendiendo a vectores ambientales, tanto físicos como bióticos y como socioeconómicos.

La **Alternativa 0** sería la no ejecución del proyecto, manteniendo la situación actual del sistema de abastecimiento de agua en Cataluña y las condiciones ambientales actuales existentes en la zona de estudio. Esta alternativa no permitiría contribuir en la lucha contra la escasez hídrica que sufre Cataluña durante las épocas de sequía ni los impactos socioeconómicos asociados, además de añadir presión extra a las masas de agua superficiales y subterráneas de la zona, en forma de futuras captaciones, trasvases, etc. Además, teniendo en cuenta que se prevé que el cambio climático extreme las condiciones climáticas, haciendo que estos periodos de sequía sean más largos y recurrentes, esta alternativa no permitirá contribuir a la lucha para hacer frente estas nuevas condiciones climáticas previstas ni a los impactos socioeconómicos derivados.

Para aquellas infraestructuras del proyecto que se instalarán en el medio terrestre, las canalizaciones del inmisario y del emisario, se han planteado 3 alternativas. Las tuberías de ambos sistemas de transporte se instalarán paralelas, siguiendo el mismo trayecto, por lo tanto, las alternativas del trazado terrestre se han valorado en conjunto parar los dos sistemas de canalización.

La **Alternativa 1** sale del sur de la planta desalinizadora, pasando por delante la subestación eléctrica del Foix y atravesando la autopista C-32 (en el punto donde se inicia la salida 13, siendo necesario el paso a través de 3 carriles). Continúa siguiendo paralela a la carretera que conecta el acceso a la subestación eléctrica del Foix con la carretera vieja de Cubelles, cruzando la calle Mas Peirot y la carretera C-31, así como varias parcelas agrícolas, hasta llegar a la estación de bombeo. Este recorrido tiene una longitud total de 1,3 km. Teniendo en cuenta el último tramo que conecta la estación de bombeo con el inicio del tramo marino de las canalizaciones, la distancia total de canalización terrestre es de 2,5 km aproximadamente.

La **Alternativa 2** sale unos metros más al noroeste de la alternativa 1, muy próxima a esta. Los primeros metros pasan por una parcela urbanizada, a pesar de ser catalogada como suelo no urbanizable, y atraviesan la autopista C-32, los dos carriles que conforman la autopista y los dos carriles que conforman la entrada y salida número 13. Siguiendo dirección sur, el trazado atraviesa suelo residencial, formado por viviendas aisladas, así como parcelas agrícolas y la carretera vieja de Cubelles. A continuación, sigue el mismo trazado que la 1, compartiendo así 350 m de trazado con dicha alternativa. El total de recorrido es de 1,13 km. Teniendo en cuenta el último tramo que conecta la estación de bombeo con el inicio del tramo marino de las canalizaciones, la distancia total de esta canalización es de 2,3 km aproximadamente.

La **Alternativa 3** sale más al noroeste de la planta, siguiendo una vía que pasa por detrás la subestación eléctrica del Foix. También atraviesa la autopista C-32, pero en un tramo ubicado más al este que la alternativa anterior, de forma que el paso sepultado sería menor, teniendo que salvar solo 2 carriles. El trazado sigue dirección sur a través de varias parcelas agrícolas y suelo calificado como no urbanizable. Esta alternativa también cruza la vía C-31 y, a continuación, más parcelas agrícolas, desviándose en el oeste para conectar con la estación de bombeo. Este recorrido tiene una longitud total de 1,6 km. Teniendo en cuenta el último tramo que conecta la estación de bombeo con el inicio del tramo marino de las canalizaciones, la distancia total de esta canalización es de 2,8 km aproximadamente.

En la figura siguiente se muestra el trazado para estas 3 alternativas valoradas.

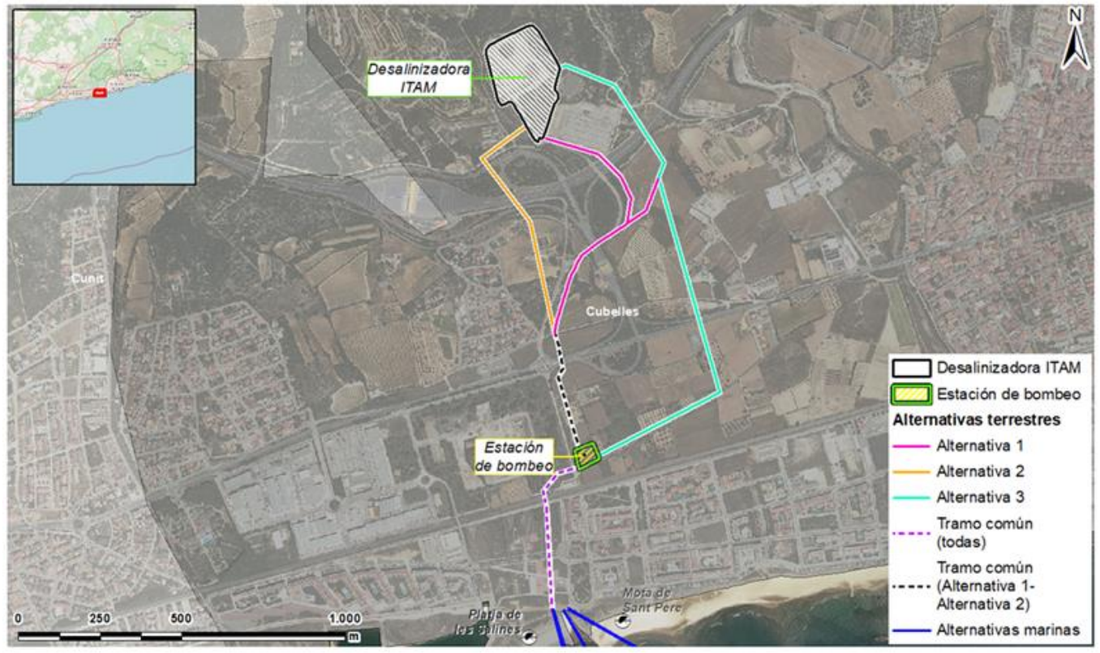


Figura 13. Alternativas terrestres valoradas: Fuente: Tecnoambiente, 2022.

Para aquellas infraestructuras del proyecto que se instalarán en el medio marino, las canalizaciones del inmisario y del emisario (que incluyen la torre de captación, difusor, lastres, etc.) se han planteado 4 alternativas. Cada alternativa plantea, en conjunto, una alternativa de trazado del inmisario y una alternativa de trazado del emisario.

La **Alternativa 1** plantea el punto de captación de agua marina en la batimétrica -25 m, con una longitud de trazado de unos 3,2 km en una única dirección SSE. En cuanto al punto de vertido del emisario, este se localiza sobre la batimétrica -15 m, compartiendo parte del trazado con el inmisario, desde el punto de conexión marítimo-terrestre hasta aproximadamente una profundidad de -9 m. En este punto, el trazado toma una orientación con dirección este. Teniendo en cuenta el tramo compartido con el inmisario, la longitud de la canalización es de 2,5 km.

La **Alternativa 2** plantea el punto de captación sobre la batimétrica -22 m, con una longitud de tubería de 2,9 km. El punto de vertido de salmuera se localiza a unos 13 m de profundidad, desplazado unos ángulos de la alineación del inmisario de esta alternativa. El emisario comparte trazado con el inmisario, desde la batimétrica 0 hasta la -11 o 12 m, aproximadamente. El punto de vertido se localiza a unos 13 m de profundidad, desplazado unos ángulos de la alineación de inmisario de esta alternativa en la batimétrica -11 m, en dirección SO. La longitud total de tuberías, teniendo en cuenta el tramo compartido y no compartido del inmisario y emisario, es de 3,2 km aproximadamente.

La **Alternativa 3** tiene su punto de captación en la batimétrica -21 m, siendo necesario una longitud de tubería de unos 3,2 km. El trazado de esta alternativa se dispone en una única alineación, desplazándose dirección sudeste desde el punto de origen. En cuanto al emisario, su punto de vertido se localiza a unos 12 m de profundidad, compartiendo el trazado con el del inmisario hasta la batimétrica - 10 m, donde se cambia su alineación dirección sudeste. La longitud total de tubería del emisario, teniendo en cuenta el tramo compartido con el inmisario, es de 1,8 km.

La **Alternativa 4** tiene el punto de captación también sobre la batimétrica -21 m, pero siendo necesario una longitud mayor de tubería que en la alterativa 3, unos 3,6 km. El trazado se dispone en dos alineaciones, la primera dirección sudeste hasta llegar a una profundidad de -11 m, y a continuación se produce un giro en dirección sur hasta el punto de captación. El punto de vertido del emisario se localiza sobre los 10 m de profundidad, compartiendo la mayor parte del trazado con el primer tramo del inmisario. La longitud total de tubería para el emisario, teniendo en cuenta el tramo compartido, es de 2,2 km.

En la figura siguiente se muestra el trazado para estas 4 alternativas valoradas.

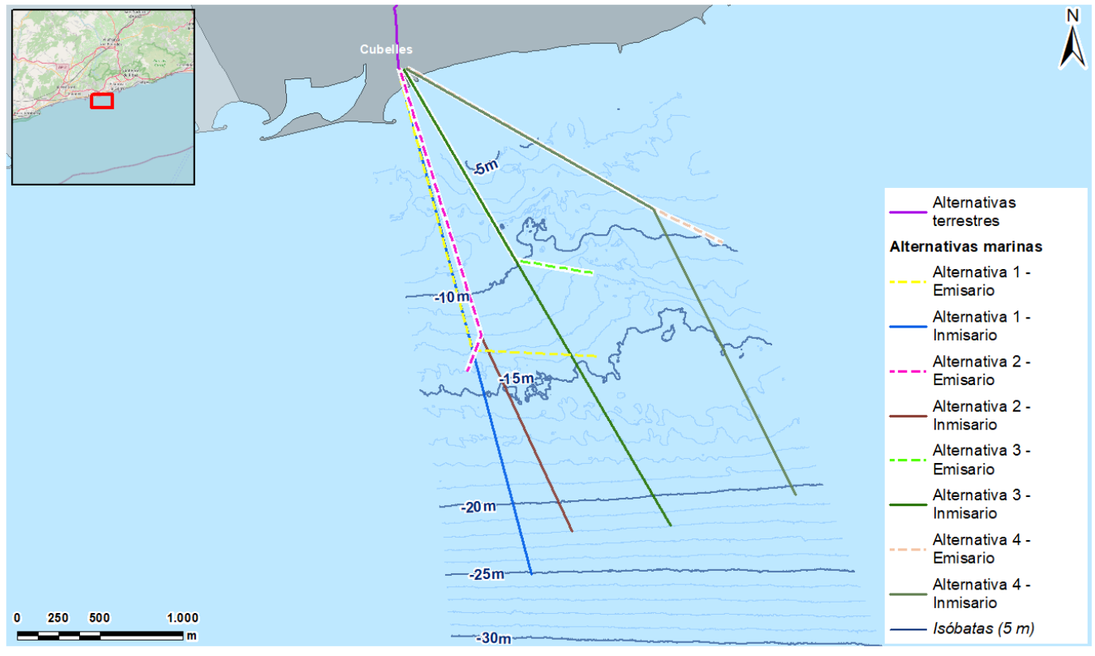


Figura 14. Alternativas marinas valoradas: Fuente: Tecnoambiente, 2022.

3 INVENTARIO AMBIENTAL

3.1 Introducción y ámbito del inventario ambiental

A continuación, se procede a describir el medio potencialmente afectado por el proyecto.

En este caso incluye medio terrestre (términos municipales de Vilanova i la Geltrú, Castellet i la Gornal, Bellvei, Calafell, Cunit, Cubelles) y medio marino, desde la playa a la batimétrica -72, aproximadamente.

El ámbito de estudio se muestra en la siguiente figura.

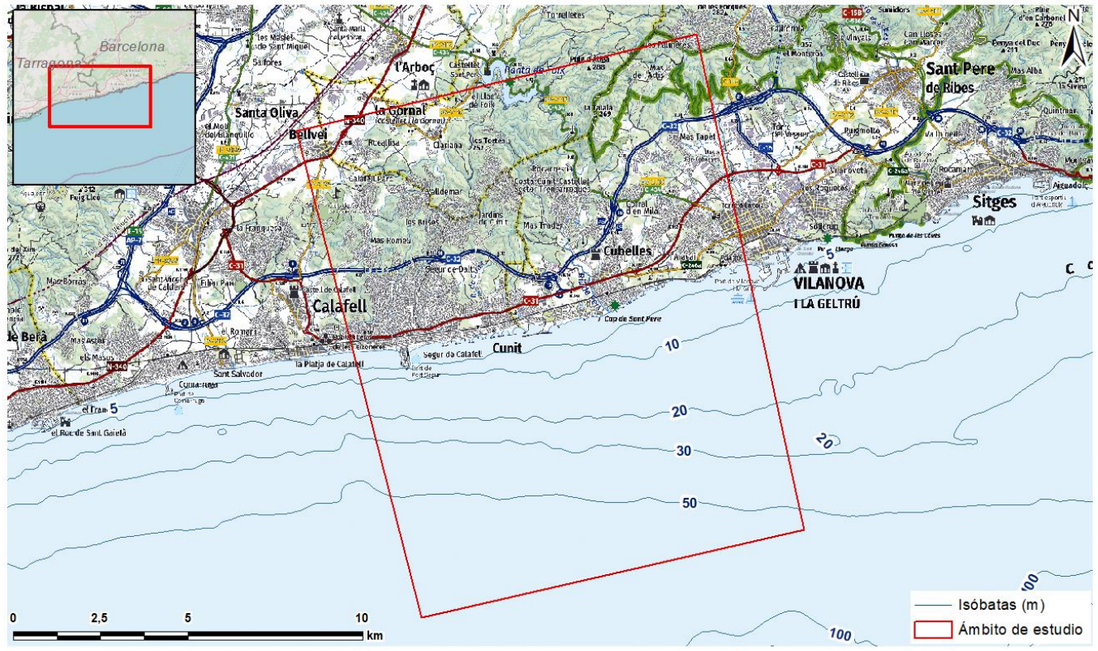


Figura 15. Ámbito de estudio: Fuente: Tecnoambiente, 2022.

3.2 Ámbito terrestre

3.2.1 Medio físico

3.2.1.1 Climatología

Régimen de temperaturas

La zona de estudio se encuentra en la zona del litoral central catalán, caracterizada por un clima típicamente mediterráneo costero. Forma parte de la división climática Mediterráneo litoral sur desde el punto de vista termopluviométrico. Su situación costera supone una gran influencia, que favorece que la temperatura anual sea de unos 16 °C y con un régimen térmico marcado por veranos calurosos e inviernos moderados. Durante el transcurso del año pocas veces se dan condiciones extremas de clima, la temperatura suele variar entre 5 y 28 °C y rara vez baja por debajo de 1 °C o por encima de 31 °C.

A causa de su situación geográfica, en el Mediterráneo y en el nordeste de la península Ibérica, el área de estudio se localiza en una zona de contacto de masas de aire de características diferentes: las frías o polares, procedentes de las latitudes medianas y altas, y las cálidas o tropicales, propias de latitudes subtropicales y tropicales. La primera se nota fundamentalmente durante los meses fríos del año, mientras que la segunda, caracterizada por un anticiclón en las capas medianas y altas de la troposfera, es predominante durante el verano. Esta situación hace que ocasionalmente en invierno se produzcan bajadas repentinas de las temperaturas a consecuencia de la entrada de masas de aire frío y seco procedente del polo norte y el ártico continental, y en verano que se produzcan olas de calor por la entrada de aire caliente, seco y cargado de material en suspensión procedente del norte de África.

Esta tendencia se constata por los datos obtenidos de los registros de temperatura del Servicio Meteorológico de Cataluña, realizados durante el periodo 2017 – 2021 en la Estación Meteorológica Automática (EMA) de Cunit con coordenadas (ED50) X UTM (m): 385422; Y UTM (m): 4562067, geográficamente muy próxima a la zona de estudio.

	2017	2018	2019	2020	2021
Temperatura media anual (Tmm) (ºC)	16,5	16,6	16,4	16,8	16,4
Temperatura máx media (Txm) (ºC)	17,2	17,2	17,1	17,5	17,1
Temperatura mín media (Tnm) (ºC)	15,9	16	15,8	16,2	15,8
Temperatura máx absoluta (Txx) (ºC)	37,2	36,4	33	32,9	33,1
Temperatura mín absoluta (Tnn) (ºC)	-2,1	-1,5	-2,4	-1,5	-3,2

Tabla 6. Valores de temperatura de la EMA "Cunit" en el período 2017-2021. Fuente: Servicio Meteorológico de Cataluña (Meteocat).

Se puede observar que la temperatura media anual oscila entre los 16°C y los 17 °C y que la temperatura máxima media se sitúa alrededor de los 17ºC y una mínima media alrededor de los 16ºC.

En cuanto a los valores de temperaturas absolutas, se registraron valores mínimos de hasta 3,2 bajo cero en 2021 y un valor máximo de 36,4 en 2018.

Régimen de precipitaciones

El clima mediterráneo se caracteriza por tener una distribución de las precipitaciones irregulares (tanto intermensualmente como interanualmente) con un total anual escaso.

El régimen pluviométrico estacional de la zona objeto de estudio es OPVI, es decir, las épocas de lluvias más grandes corresponden, en primer lugar, a otoño, al darse los máximos contrastes térmicos entre las aguas mediterráneas, todavía tibias después del verano, y las primeras corrientes frías. Y, en segundo lugar, en la primavera, cuando se producen contrastes térmicos entre las aguas mediterráneas, todavía frías después de los meses invernales, y la masa de aire cálido procedente del sur. Estos contrastes térmicos pueden dar origen a lluvias torrenciales. Por el contrario, los meses de verano y de invierno son los meses más secos. En verano hay escasez de lluvias a causa de la presencia del

anticiclón, que es predominante en esta época del año, y en invierno, la escasez de lluvias es porque el litoral mediterráneo peninsular se encuentra a sotavento de los temporales atlánticos por las elevadas tierras ibéricas que ejercen de barrera aerológica, de forma que atenúan y modifican la influencia atlántica. Aun así, a causa de su irregularidad, las precipitaciones pueden presentar máximos anuales que se pueden localizar puntualmente en los meses de verano e incluso invierno, y además presentar características de torrencialidad (con capacidad de recoger precipitaciones muy intensas en cortos periodos de tiempo).

La precipitación media anual en la zona objeto de estudio varía entre los 450 y los 500 mm según el Atlas Climático de Cataluña, valores que son insuficientes para compensar la evapotranspiración debida a las altas temperaturas y a la radiación solar, implicando un déficit hídrico importante.

Aun así, como se puede apreciar en la tabla siguiente, durante el periodo 2017-2021 en la EMA de Cunit, la precipitación acumulada anual se sitúa entre los 360 y los 860 mm. La humedad relativa se comprende entre el 70 y el 75% y la irradiación solar media global se encuentra entre los 180 y 200 W/m².

	2017	2018	2019	2020	2021
Precipitación acumulada (PPT) (mm)	360	859,6	414,9	720,2	415,9
Radiación solar diaria media (W/m2)	196,1	185,8	195,54	189,24	182,91
Humedad relativa media	71	72,8	70,1	73,5	75,2

Tabla 7. Valores de precipitación, humedad y radiación solar de la EMA "Cunit" en el período 2017-2021. Fuente: Servicio Meteorológico de Cataluña (Meteocat).

Régimen de vientos

En la tabla siguiente se muestran los vientos predominantes en la EMA situada en la estación de Cunit durante el periodo 2017-2021. La velocidad media anual del viento se sitúa entre 1,8 y 2 m/s.

	2017	2018	2019	2020	2021
Velocidad media del viento (m/s) *Altura de medición respecto al suelo: 10 m	2	1,9	2	1,9	1,8

Tabla 8. Valores de velocidad media del viento de la EMA "Cunit" en el período 2017-2021. Fuente: Servicio Meteorológico de Cataluña (Meteocat).

Los datos también se presentan en formato histograma para el mismo periodo de 5 años y en la misma estación, Cunit. Se puede observar como la mayoría de los datos se concentran entre 1,0 y 1,8 m/s, velocidades bastante bajas.

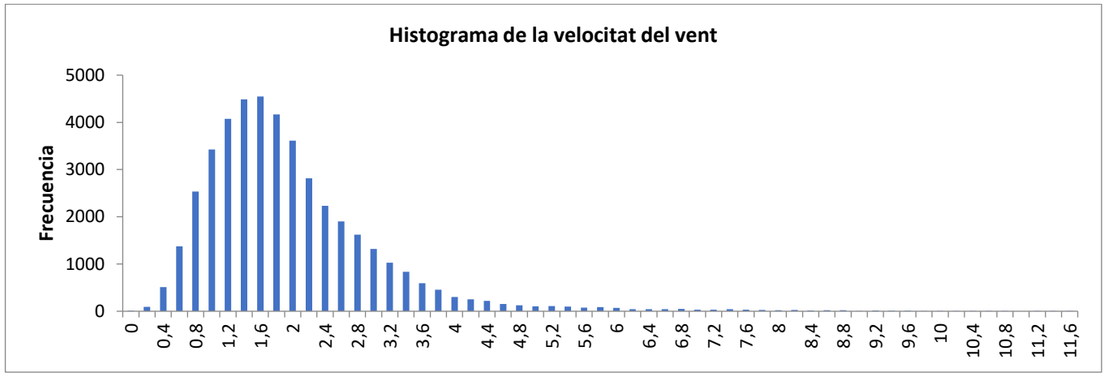


Figura 16. Histograma de la velocidad del viento en la EMA "Cunit" en el periodo 2017-2021. Fuente: Servicio Meteorológico de Cataluña.

3.2.1.2 Calidad del aire

Con el fin de poder evaluar la calidad del aire, el Departament d'Acció Climàtica, Alimentació i Agenda Rural de la Generalitat de Catalunya dispone de la Red de Vigilancia y Previsión de la Contaminación Atmosférica (XVPCA), formada por una serie de estaciones manuales y automáticas donde se miden los niveles de inmisión de varios parámetros, entre los cuales los más importantes son el SO_2, NO_2, CO, O_3 y partículas en suspensión (PM_{10} y $PM_{2,5}$). Estos valores de contaminantes nos dan una idea de la calidad del aire en diferentes zonas del territorio.

El conjunto del territorio catalán se ha caracterizado y delimitado según diferentes zonas de calidad del aire (ZCA) para evaluar la contaminación atmosférica. Cada zona tiene unas características propias relacionadas con la orografía, el clima, la densidad de población, la cantidad y las características de las emisiones de contaminantes, y los niveles de inmisión registrados en los puntos de medición. En cuanto a las condiciones de dispersión de los contaminantes, cada ZCA tiene un comportamiento interno parecido.

En concreto, la zona de estudio se encuentra en la ZCA "Penedès-Garraf" (Zona 3, en el mapa de la Figura 17).

Dentro de cada zona de calidad del aire se pueden identificar diferentes áreas según la ocupación del suelo (urbanas, suburbanas o rurales) y el tipo de fuentes emisoras de contaminantes a la atmósfera (tráfico, industriales o fondos).

Figura 17. División de las zonas de calidad atmosférica de Cataluña. Fuente: XVPCA.

El estado de la calidad del aire de la Zona 3 (Penedès-Garraf) se puede consultar en el anuario sobre la calidad del aire realizado por el Departamento de Territorio y Sostenibilidad de la Generalitat de Cataluña que recoge los datos de todos los contaminantes medidos.

Alrededor de la zona de estudio encontramos diferentes estaciones, siendo las más próximas las de Cubelles (polideportivo) y las de Vilanova i la Geltrú.

A continuación, se muestran los datos de los últimos datos consultados, que corresponden al año 2021.

Dióxido de Azufre (SO_2)

El dióxido de azufre es un gas incoloro y su olor es perceptible sólo en concentraciones muy elevadas. Este compuesto provoca la lluvia ácida al generar ácido sulfúrico, es una fuente de partículas y está relacionado con el llamado *smog*. Este contaminante puede afectar el sistema respiratorio y el funcionamiento de los pulmones, así como provocar irritaciones oculares.

A continuación, se presenta la tabla de concentración media anual de este contaminante (en µg/m³) para el año 2021 a la estación "Cubelles (polideportivo)".

ZQA	Punto de medida	Tipo de área (1)	% datos	Media anual (µg/m³)	Núm. de superaciones		
					VLh(2)	VLd(3)	LLA(4)
3	Cubelles (polideportivo)	S - I	99,4	1,34	0	0	0
(1) Tipos de áreas de los puntos de medición: R: rural - S: suburbana - U: urbana - F: fondo - I: industrial - T: trafico (2) VLh (valor límite horario para la protección de la salud humana): 350 µg/m³. No se superará más de 24 veces por año. (3) VLd (valor límite diario para la protección de la salud humana): 125 µg/m³. No es superará más de 3 veces por año. (4) LLA (umbral de alerta sobre las mediciones horarias): 500 µg/m³.							
Valores de referencia legislativa: Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire.							
Dióxido de azufre (SO_2)							
		Período de media		Valor límite			
1. Valor límite horario para la protección de la salud humana.		1 hora		350 µg/m³ valor que no se podrá superar más de 24 veces por año civil.			
2. Valor límite diario para la protección de la salud humana.		Diario		125 µg/m³ valor que no se podrá superar más de 3 veces por año civil.			

Tabla 9. Concentración media de dióxido de azufre en la estación "Cubelles (polideportivo) de la ZQA 3 Penedès-Garraf para el año 2021 y valores de referencia legislativos. Fuente: XVPCA.

El dióxido de azufre no fue un contaminante problemático en la zona de Cubelles en 2021.

Dióxido de nitrógeno (NO_2)

El dióxido de nitrógeno es uno de los elementos del *smog* fotoquímico y precursor del ácido nítrico, que es uno de los constituyentes de la lluvia ácida. Los NOX son los NO_2 más otros compuestos que contienen nitrógeno y oxígeno, como los NO. Este contaminante está muy ligado a las emisiones del tráfico. En concentraciones superiores a 200 µg/m³ (valor límite horario) provoca una inflamación significativa de las vías respiratorias.

A continuación, se presenta la tabla de concentración media anual de este contaminante (en µg/m³) para el año 2021 en la estación de Cubelles (Polideportivo).

ZQA	Punto de medida	Tipo de área (1)	% datos	Media anual (µg/m³)	Núm. de superaciones	
					VLh(2)	LLA(4)
3	Cubelles (polideportivo)	S - I	98,8	10,95	0	0
(1) Tipos de áreas de los puntos de medición: R: rural - S: suburbana - U: urbana - F: fondo - I: industrial - T: trafico (2) VLh (valor límite horario para la protección de la salud humana): 500 µg/m³. (3) VLd (valor límite diario para la protección de la salud humana): 40 µg/m³. (4) LLA (umbral de alerta sobre las mediciones horarias): 400 µg/m³.						
Valores de referencia legislativa: Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire.						
Dióxido de nitrógeno (NO_2)						
		Período de media		Valor límite		
1. Valor límite horario para la protección de la salud humana.		1 hora		200 µg/m³ de NO_2, valor que no se podrá superar más de 18 veces por año civil.		
2. Valor límite diario para la protección de la salud humana.		1 año civil		40 µg/m³ de NO_2.		
(4) LLA (umbral de alerta sobre las mediciones horarias): 500 µg/m³.						

Tabla 10. Concentración media de dióxido de nitrógeno en la estación "Cubelles (polideportivo) de la ZQA 3 Penedès-Garraf para el año 2021 y valores de referencia legislativos. Fuente: XVPCA.

El dióxido de nitrógeno tampoco supuso un problema en la zona de Cubelles, no se superaron ni límites horarios ni anuales.

Ozono troposférico (O_3)

El ozono es un gas incoloro, invisible y de olor agradable que tiene un gran poder oxidante. Este ozono se encuentra en las capas bajas de la atmósfera y se considera un contaminante, pero no se tiene que confundir con el ozono que se encuentra a mayor altitud de manera natural y que está implicado en el llamado agujero de la capa de ozono.

No hay fuentes destacables de ozono, sino que se trata de un contaminante secundario que se forma a partir de otros compuestos llamados precursores, entre los cuales destacan los óxidos de nitrógeno y los compuestos orgánicos volátiles, que reaccionan gracias a la radiación solar. Los niveles más elevados se registran en la primavera y el verano, y es un componente importante del denominado *smog* fotoquímico.

Puede atacar las mucosas y las vías respiratorias y puede causar tos, irritaciones a la faringe, la garganta y los ojos, dificultades respiratorias, disminución del rendimiento, empeoramiento de la función pulmonar y malestar general. Así mismo, puede provocar asma y originar enfermedades pulmonares. También se ha observado que reduce la capacidad defensiva en enfermedades respiratorias.

A continuación, se presenta la tabla de concentración media anual de este contaminante (en µg/m³) para el año 2014 en la estación de Vilanova i la Geltrú.

ZQA	Punto de medida	Tipo de área (1)	% datos	Núm. de superaciones		
				VOPS(2)	LLI(3)	LLA(4)
3	Vilanova i la Geltrú	S - T	97	11	0	0

(1) Tipos de áreas de los puntos de medición: R: rural - S: suburbana - U: urbana - F: fondo - I: industrial - T: trafico

(2) VOPS (valor objetivo para la protección de la salud sobre las medidas 8-horaries móviles): 120 µg/m³ no se podrá superar más de 25 veces miedo año de media en un periodo de 3 años. Entra en vigor el 2010 y el primer valor evaluable será al 2013.

(3) LLI (umbral de información en la población sobre las medidas horarias): 180 µg/m³.

(4) LLA (umbral de alerta sobre las mediciones horarias): 240 µg/m³.

Valores de referencia legislativa:

Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire.

Ozono troposférico (O_3)

	Base temporal	Valor
Valor objetivo para la protección de la salud humana	Máxima diaria de las medias móviles octohorarias	120 µg/m³ que no tendrá que superarse más de 25 días por cada año civil de media en un periodo de 3 años.
Objetivo a largo plazo para la protección de la salud humana.	Máxima diaria de las medias móviles octohorarias en un año civil	120 µg/m³
Valor objetivo para la protección de la vegetación.	AOT40, calculado a partir de valores horarios de mayo a julio	8.000 µg/m³·x h de media en un periodo de 5 año
Umbral de información.	Media horaria.	180 µg/m³
Umbral de alerta.	Media horaria.	240 µg/m³

Tabla 11. Valores de ozono troposférica en la estación "Vilanova i la Geltrú" de la ZQA 3 Penedès-Garraf para el año 2021 y valores de referencia legislativos. Fuente: XVPCA.

A lo largo del 2021 no se ha registrado ninguna superación horaria del umbral de información a la población en la estación de Vilanova i la Geltrú. Aun así, se llevó a cabo, como cada año, la campaña de vigilancia de los niveles de ozono troposférico en colaboración con el Departamento de Astronomía y Meteorología de la Universidad de Barcelona, del 15 de mayo al 15 de septiembre.

Partículas PM10

El material particulado es una mezcla compleja de partículas sólidas y/o líquidas formada por un conjunto de moléculas de la misma sustancia o de diferentes. Según la fuente de emisión, la composición química y el tamaño será diferente. Las partículas PM10 son aquellas que presentan un diámetro aerodinámico inferior a 10 micras.

La exposición crónica a las partículas, a los niveles de exposición que hay en las zonas urbanas y rurales de los países desarrollados, hacen aumentar el riesgo de padecer enfermedades cardiovasculares, enfermedades respiratorias y cáncer de pulmón.

ZQA	Punto de medida	Tipo de área (1)	% datos	Media anual (µg/m³)	Núm. de superaciones
					VLd(2)
3	Vilanova i la Geltrú	U	48	20	0

(1) Tipos de áreas de los puntos de medición: R: rural - S: suburbana - U: urbana - F: fondo - I: industrial - T: trafico
(2) VLd (valor límite diario para la protección de la salud humana): 50 µg/m³.

Valores de referencia legislativa:

Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire.

Partículas PM10

	Base temporal	Valor
Valor límite para la protección de la salud humana	Valor límite diario	50 µg/m³, que no podrán superarse en más de 35 ocasiones por año.
	Valor límite anual	40 µg/m³

Tabla 12. Valores de PM10 en la estación "Vilanova i la Geltrú" de la ZQA 3 Penedès-Garraf para el año 2021 y valores de referencia legislativos. Fuente: XVPCA.

Según el Informe Anual del Estado de la Calidad del Aire en Cataluña, en ningún punto de medición se ha superado el valor límite anual, pero sin embargo se ha detectado un importante incremento del nombre de superaciones del valor límite diario, aunque para la ZQA3 no se supera dicho límite.

Partículas PM2,5

El material particulado es una mezcla compleja de partículas sólidas y/o líquidas formada por un conjunto de moléculas de la misma sustancia o de diferentes. Según la fuente de emisión, la composición química y el tamaño será diferente. Las partículas PM2,5 son aquellas que presentan un diámetro aerodinámico inferior a 2,5 micras.

La exposición crónica a las partículas, a los niveles de exposición que hay en las zonas urbanas y rurales de los países desarrollados, hacen aumentar el riesgo de padecer enfermedades cardiovasculares, enfermedades respiratorias y cáncer de pulmón. Las partículas PM2,5 son de las que tienen más impacto, ya que presentan un tamaño suficientemente pequeño para penetrar en los alveolos pulmonares. También pueden causar afectaciones en el sistema nervioso central.

ZQA	Punto de medida	Tipo de área (1)	% datos	Media anual (µg/m^3)
3	Vilanova i la Geltrú	SU-U	70	10
(1) Tipos de áreas de los puntos de medición: R: rural - S: suburbana - U: urbana - F: fondo - I: industrial - T: tráfico				
Valores de referencia legislativa: Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire.				
Partículas PM2,5				
	Base temporal	Valor		
Valor objetivo para la protección de la salud humana	Valor límite anual	25 µg/m^3		

Tabla 13. Valores de PM2,5 en la estación "Vilanova i la Geltrú" de la ZQA 3 Penedès-Garraf para el año 2021 y valores de referencia legislativos. Fuente: XVPCA.

Según el Informe Anual del Estado de la Calidad del Aire en Cataluña, en ningún punto de medición se ha superado el valor objetivo anual.

3.2.1.3 Ambiente acústico

La Organización Mundial para la Salud (OMS) ha definido el ruido como un fenómeno acústico que produce una sensación auditiva considerada como desagradable, y que puede perturbar el estado de bienestar de las personas y su calidad de vida.

El municipio de Cubelles, que es donde se enmarca la totalidad del proyecto, tiene una ordenanza reguladora del ruido y las vibraciones aprobada definitivamente el 18 de junio de 2021, que tipifica que toda instalación, maquinaria, actividad (incluidas las derivadas de las relaciones de vecindario) o comportamiento sometido a la Ordenanza tiene que respetar los valores límite de inmisión acústica establecidos.

Asimismo, los municipios más cercanos de Cunit y Vilanova y la Geltrú también disponen de Ordenanza reguladora del ruido, aprobados el 22 de noviembre de 2012 y el 4 de octubre de 2010, respectivamente.

En la figura siguiente se muestra el Mapa de capacidad acústica, el cual identifica la zonificación acústica de las zonas urbanas, los núcleos de población y, en algunos casos, las zonas del medio natural. Este mapa establece la zonificación acústica del territorio y los valores límite de inmisión de acuerdo con las zonas de sensibilidad acústica.

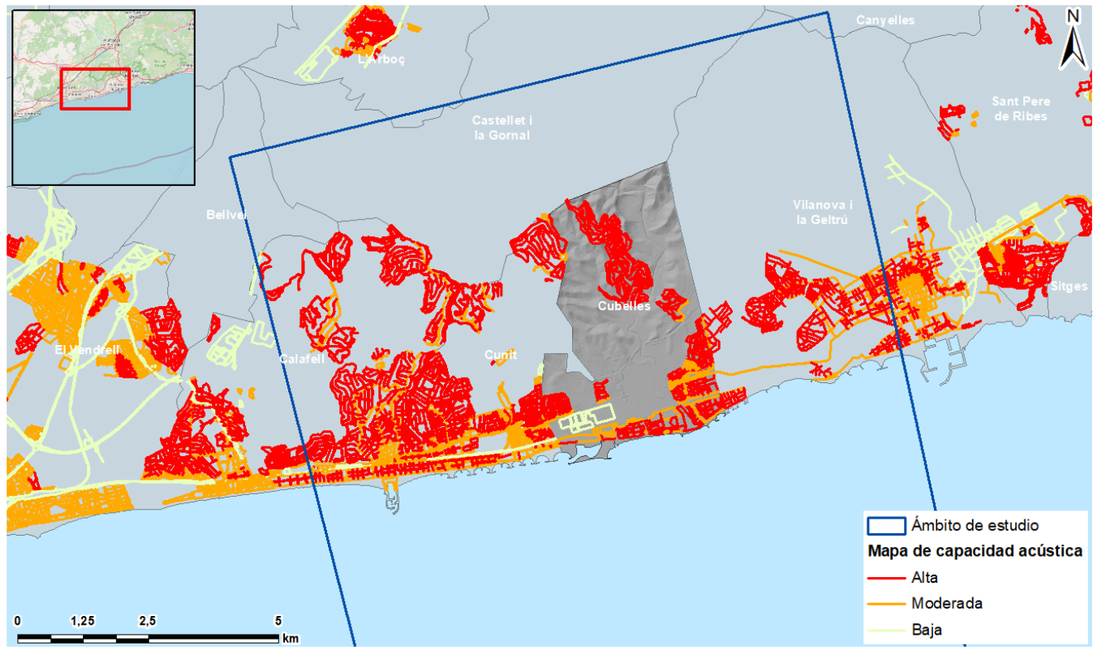


Figura 18. Mapa de capacidad acústica con representación de las zonas de sensibilidad acústica. Fuente: Departamento de Acción Climática, Alimentación y Agenda Rural, Gencat (2019).

Cómo se puede observar, predominan las zonas de color rojo, es decir, la zona de sensibilidad acústica alta con predominio del suelo de uso residencial (A4). Las zonas de capacidad moderada y baja, en la zona de estudio se localizan cerca de la costa, aunque con bastante menor representación que las zonas de capacidad alta. Las zonas donde no se ha definido una zonificación acústica en la zona de estudio corresponden, principalmente, a zonas no urbanas.

En la tabla siguiente, se establecen los valores límites de inmisión para cada zona según el uso del terreno y según la Ordenanza reguladora del ruido y las vibraciones.

Zonas de sensibilidad acústica y usos del suelo	Valores límite de inmisión en dB(A)		
	Ld (7 h – 21 h)	Le (21 h – 23 h)	Ln (23 h – 7 h)
ZONA DE SENSIBILIDAD ACÚSTICA ALTA (A)			
(A1) Espacios de interés natural y otros	-	-	-
(A2) Predominio del suelo de uso sanitario, docente y cultural	55	55	45
(A3) Viviendas situadas en el medio rural	57	57	47
(A4) Predominio del suelo de uso residencial	60	60	50
ZONA DE SENSIBILIDAD ACÚSTICA MODERADA (B)			
(B1) Coexistencia de suelo de uso residencial con actividades y/o infraestructuras de transporte existentes	*65*	*65*	*55*
(B2) Predominio del suelo de uso terciario diferente a (C1)	*65*	*65*	*55*
(B3) Áreas urbanizadas existentes afectadas por suelo de uso industrial	65	65	55
ZONA DE SENSIBILIDAD ACÚSTICA BAJA (C)			
(C1) Usos recreativos y de espectáculos	68	68	58
(C2) Predominio de suelo de uso industrial	70	70	60
(C3) Áreas del territorio afectadas por sistemas generales	-	-	-

**Ld, Le y Ln: índices de inmisión de ruido en los periodos de día, anochecer y noche, respectivamente.*

Tabla 14. Zonas de sensibilidad acústica y usos del suelo y los valores límites de inmisión establecidos. Fuente: Ley 16/2002, de 28 de junio, de Protección contra la Contaminación Acústica.

Según el artículo 18 sobre trabajos de construcción de la ordenanza municipal reguladora de ruidos y vibraciones, se establece lo siguiente:

Artículo 18. Trabajos a la construcción

1. *Los responsables de las obras tienen que adoptar las medidas oportunas para evitar que los niveles sonoros producidos por estas, así como los generados por la maquinaria auxiliar utilizada, superen los objetivos de calidad acústica de la zona donde se realizan, incluso, si fuera necesario, mediante la instalación de silenciadores acústicos, el cierre de la fuente sonora o su ubicación en el interior de la estructura en construcción una vez que el estado de la obra lo permita.*

- *El horario de trabajo tiene que estar comprendido entre las 8 y las 21 horas los días laborables, de lunes a viernes, y entre las 9 h y las 21 h los sábados. Durante el periodo comprendido entre el 1 y el 31 de agosto, ambos incluidos y los fines de semana del mes de julio, sábado y domingo, únicamente estarán permitidas las obras interiores en los edificios que por la manipulación de materiales o por la utilización de maquinaria no produzcan molestias al vecindario.*

2. *El horario de funcionamiento de la maquinaria es entre las 8 y las 20 horas los días laborables, de lunes a viernes, y entre las 9 y las 20 h los sábados.*
3. *Se exceptúan del cumplimiento de las franjas horarias que establece el párrafo anterior las obras que se tengan que ejecutar, con carácter de urgencia, para el restablecimiento de servicios esenciales, como por ejemplo el suministro de electricidad, agua, gas o teléfono, y los servicios relacionados con las nuevas tecnologías de la información, así como las obras destinadas a evitar una situación de riesgo o peligro inminente para las personas o los bienes, y las que, por las características que los son propias, no pueden ejecutarse durante el día.*
4. *La maquinaria y los equipos que se utilizan en las obras públicas y en la construcción tienen que ser técnicamente los menos ruidosos y el uso tiene que ser lo más adecuado para reducir la contaminación acústica generada.*

3.2.1.4 Contaminación lumínica

La contaminación lumínica se caracteriza por el aumento del fondo de brillo del cielo nocturno natural a causa de la dispersión de la luz procedente de la iluminación artificial. Este aumento de luz artificial perturba y altera las propiedades del medio receptor. También se considera contaminación lumínica cualquier forma de iluminación artificial que afecte a un medio receptor que no sea el objeto de la iluminación.

La prevención de la contaminación lumínica permite la protección del medio ambiente por la noche y también garantiza una iluminación adecuada para que las personas puedan desarrollar las actividades humanas correctamente y con seguridad.

En Cataluña, para proteger el medio durante la noche, la iluminación está regulada en todo el territorio y, en función del lugar donde está ubicada la instalación de iluminación, sus características tienen que cumplir los requisitos técnicos determinados por la normativa ambiental.

El Departamento de Medio Ambiente y Vivienda de la Generalitat de Cataluña aprobó, el 19 de diciembre del 2007, el Mapa que establece las zonas de protección del medio ambiente contra la contaminación luminosa en Cataluña. Este mapa fue revisado y el 29 de junio de 2018 se aprobó el nuevo mapa. Los dos mapas están disponibles en las fuentes oficiales de la Generalitat para poder comparar.

El Mapa de Protección contra la Contaminación Lumínica en Cataluña se elabora de acuerdo con los criterios establecidos a la Ley 6/2001, de 31 de mayo, de ordenación ambiental del alumbrado para la protección del medio nocturno e incluye cuatro zonas de protección atendiendo, por un lado, a la necesidad de mantener una iluminación correcta en aquellas zonas en que se desarrolla la actividad humana; y, por otro, a la protección, en la medida de lo posible, de los espacios naturales y la visión natural nocturna del cielo.

Según la zona de protección contra la contaminación lumínica se determina el tipo y las características de la iluminación que se puede instalar. Se consideran cuatro tipologías de protección del medio contra esta contaminación: zonas de protección máxima, E1; zonas de protección alta, E2; zonas de protección moderada, E3, y zonas de protección menor, E4.

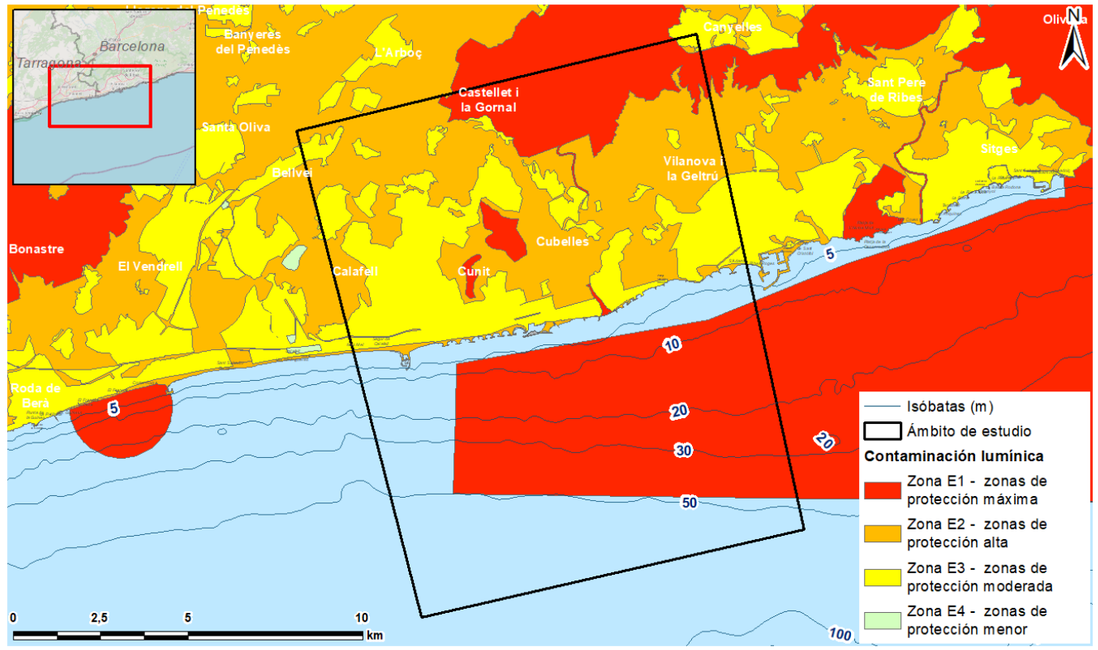


Figura 19. Mapa de contaminación lumínica. Fuente: Medio Ambiente y Sostenibilidad, Gencat.

Como se puede observar, en la zona de estudio predomina la Zona E3 (de protección moderada) así como la Zona E2 (de protección alta). La zona donde se ubicará la planta desalinizadora se corresponde con una zona E2. El resto de los elementos del proyecto (soterrados) se ubican tanto en zonas E2 como E3. Se observan unas áreas correspondientes a Zona E1 (de protección máxima) que se debe principalmente a los espacios protegidos RN2000 Costas del Garraf (marino) y Sierras del Litoral Central (terrestre) y a una zona que corresponde a bosques de coníferas (en el límite entre Cubelles y Cunit). No se encuentra ninguna zona de protección menor (E4) en toda el área de estudio.

3.2.1.5 Morfología y relieve

A lo largo de la costa catalana, entre la desembocadura del Ebro y la del Ter, se alinea un conjunto de relieves medianos designados colectivamente como Cordillera Costero-Catalana. Estos relieves constituyen una barrera de unos 250 km de longitud por unos 40 km de anchura, que aísla casi completamente la Depresión del Ebro del mar Mediterráneo.

Longitudinalmente, la cordillera se puede dividir en tres grandes unidades:

- **Cordillera prelitoral**, que constituye el elemento morfológico más complejo y con más relieves de las cordilleras catalanas. Tiene un gran desarrollo longitudinal abrazando desde el suroeste del Ebro hasta Girona. Se mantiene alejada de la costa hasta que a partir del municipio de l'Hospitalet de l'Infant pierde el carácter prelitoral y se sitúa junto al mar, hasta llegar al sur.
- **Cordillera Costera,** de menor relieve que la prelitoral; comprende dos regiones muy diferenciadas: el macizo del Garraf, en el suroeste del Llobregat y los arroyos de Levante, Costa Brava y Gavarres en el norte. En la Cordillera Costera también se incluye el Cabo de Salo, que, aunque no pertenece de forma clara por su estructura, sí que lo hace, en cambio, por sus elementos litológicos y morfológicos.
- **Depresión litoral / prelitoral**, que se extiende entre las cordilleras prelitoral y costera. Tiene una longitud de 150 km y una anchura media de 10 km. Hacia el suroeste, entre l'Hospitalet de l'Infant y Comarruga, la Depresión llega al mar, dominando toda la costa con la excepción del tramo de acantilado del cabo de Salou.

La zona de actuación se encuentra en los últimos contrafuertes de la Cordillera Litoral, como una prolongación del macizo del Garraf hacia el sur, en forma de una estrecha cordillera, con una serie de cumbreras que se acercan a la fachada marítima, en el límite entre la cordillera costera y la depresión litoral.

3.2.1.6 Geología

Desde el punto de vista geológico, la zona se centra en una zona de materiales cuaternarios, con la excepción de las zonas que forman parte del Macizo del Garraf, que pertenecen al periodo cretácico. A medida que nos acercamos al macizo el relieve presenta formas más redondeadas, como consecuencia de que geológicamente se trata de materiales muy antiguos, del cretácico, que la erosión se ha encargado de modelar y suavizar.

La piedra calcárea es la que compone casi la totalidad del macizo, la cual, en contacto con el agua y el aire, ha proporcionado, por fenómenos de disolución, la formación de los procesos llamados kársticos: es decir, cuevas, simas, dolinas y lapiaces.

Si bajamos en altitud y nos acercamos más a la playa nos encontramos con desplomes de pendiente y facies proximales de abanicos aluviales, que ya no son materiales tan antiguos (pleistoceno). Intercalados entre estas dos zonas hay algunos pequeños reductos de calizas arenosas con silíceas y de conglomerados con arcillas.

Finalmente, cuando nos encontramos en la zona de costa nos encontramos con llanuras aluviales formadas por grabas, arenas y lutitas, materiales mucho más nuevos (holoceno).

En la figura y tabla siguientes se muestra el mapa geológico de la zona de estudio donde se identifican las diferentes unidades geológicas y su clasificación y codificación según el Instituto Cartográfico y Geológico de Catalunya.

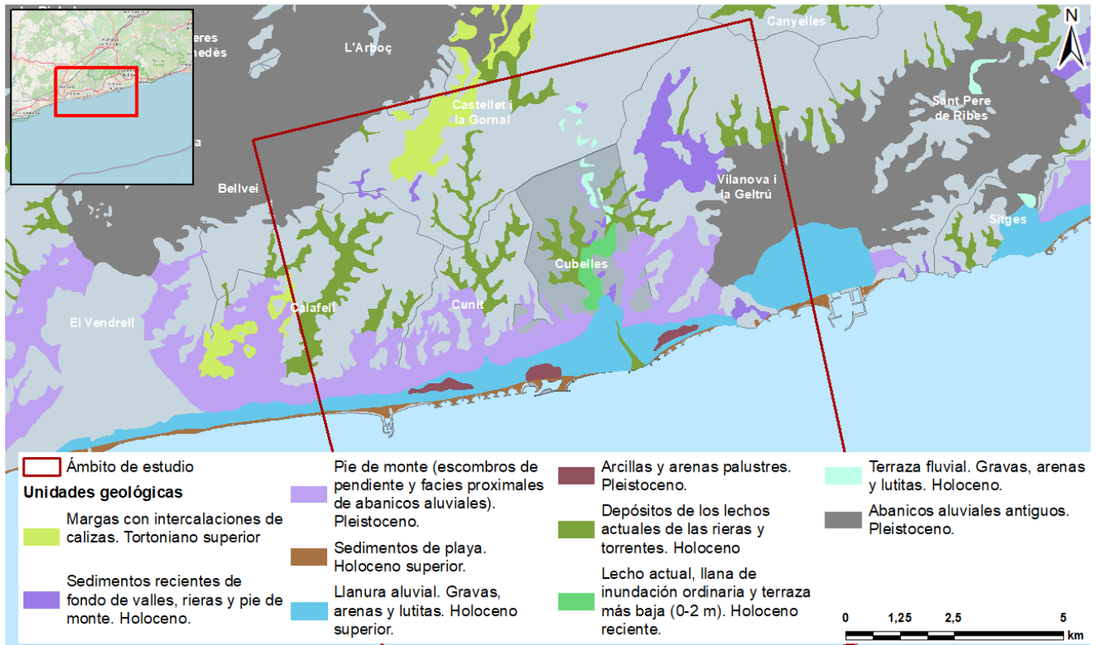


Figura 20. Mapa geológico de la zona de estudio. Fuente: Instituto Cartográfico y Geológico de Cataluña.

En la siguiente table se describen las unidades geológicas que se localizan dentro de la zona de estudio:

Código	Unidad geológica	Clasificación según litología y edad	Era	Periodo	Época
CVBcd	Margas con intercalaciones de calizas. Tortoniano superior.	Rocas sedimentarias del cretáceo	Mesozoico	Cretáceo	Cretáceo inferior
Q	Sedimentos recientes de fondo de valle, rieras y pie de monte. Holoceno.	Depósitos sedimentarios del cuaternario.	Cenozoico	Cuaternario	Holoceno
Qg	Pie de monte (escombros de pendiente y facies proximales de abanicos aluviales). Pleistoceno	Depósitos sedimentarios del cuaternario.	Cenozoico	Cuaternario	Pleistoceno
Qp	Sedimentos de playa. Holoceno superior.	Depósitos sedimentarios del cuaternario.	Cenozoico	Cuaternario	Holoceno superior
Qpa	Llanura aluvial. Gravas, arenas y lutitas. Holoceno superior	Depósitos sedimentarios del cuaternario.	Cenozoico	Cuaternario	Holoceno
Qpc	Arcillas y arenas palustres. Pleistoceno.	Depósitos sedimentarios del cuaternario.	Cenozoico	Cuaternario	Pleistoceno
Qr	Depósitos de los lechos actuales de las rieras y torrentes. Holoceno	Depósitos sedimentarios del cuaternario.	Cenozoico	Cuaternario	Holoceno
Qt0-1	Lecho actual, llana de inundación ordinaria y terraza más baja. Holoceno reciente	Depósitos sedimentarios del cuaternario.	Cenozoico	Cuaternario	Holoceno
Qt1	Terraza fluvial. Gravas, arenas y lutitas. Holoceno	Depósitos sedimentarios del cuaternario.	Cenozoico	Cuaternario	Holoceno
Qv	Abanicos aluviales antiguos. Pleistoceno	Depósitos sedimentarios del cuaternario.	Cenozoico	Cuaternario	Pleistoceno

Tabla 15. Unidades geológicas y clasificación. Fuente: Instituto Cartográfico y Geológico de Cataluña.

3.2.1.7 Calidad del subsuelo

Debido al antiguo uso que se les daba a algunas de las áreas donde el proyecto prevé construir sus instalaciones, principalmente por parte de las infraestructuras de la central térmica del Foix (actualmente en desmantelamiento), algunas parcelas del subsuelo de la zona de estudio contienen trazas de residuos considerados como contaminantes. El proceso de desmantelamiento y demolición de las instalaciones de la Central Térmica del Foix se realizó entre abril de 2017 y enero de 2020.

La Agencia Catalana de Residuos (ARC), entre el periodo 2017-2019, llevó a cabo varias tareas de prospección del subsuelo de las parcelas dónde, antes del cese de la actividad, se localizaban las diferentes instalaciones y estructuras de la Central Térmica del Foix. Estas tareas de caracterización del subsuelo, seguimiento y control de la calidad del mismo, así como actuaciones puntuales de saneamiento del suelo, se realizaron paralelamente a las actuaciones de desmantelamiento.

El Informe técnico de valoración de la calidad del subsuelo emitido por la *Agència de residus de Catalunya* se encuentra anejo al presente documento.

En la figura siguiente se muestra la situación de los puntos de muestreo para el análisis de la contaminación del subsuelo.

Figura 21. Parcelas de la antigua CT del Foix donde se llevaron a cabo tareas de prospección por parte de la ARC. Fuente: Informe técnico de valoración de la calidad del subsuelo (2020), ARC.

En respuesta a los requerimientos de la ARC, entre los meses de noviembre y diciembre de 2018 se realizaron prospecciones del subsuelo de las parcelas mostradas en la Figura 21. Los resultados de los muestreos detectaron los siguientes contaminantes:

- **Parcela A, Mas Chinchola** (principalmente los depósitos de almacenamiento de fueloil): concentraciones variables de metales, bajas concentraciones de TPH y trazas de acenaftileno, sin superar los criterios de referencia (el acenaftileno no dispone de criterio de referencia establecido).
- **Parcela B, CT Foix**: se superan los 50 mg/kg de TPH establecidos en el Real Decreto 9/2005 en 4 zonas (entre las balsas y un antiguo tanque de hidrazina, en el punto verde, entorno a la chimenea, en la zona de precalentamiento de fuel, en la zona de la turbina
- y entorno a los *trafos*).
- **Parcelas D y E, de la caseta de bombas y jardín**: el contenido en TPH en 1 muestra de suelo supera los 50 mg/kg establecidos en el Real Decreto 9/2005.

A lo largo de los meses siguientes se realizaron más prospecciones en aquellas zonas donde se había detectado afección sobre la calidad del subsuelo, inspecciones en la galería de cables y conducciones de fueloil, e inspecciones posteriores a excavaciones en aquellos suelos impactados con contaminantes. También se realizó un seguimiento de la calidad de las aguas subterráneas a través de piezómetros existentes en las instalaciones, para analizar el contenido en TPH y PCBs.

El 2020, a partir de los resultados de todas las prospecciones realizadas en las diferentes parcelas, la ARC emitió un análisis cuantitativo del riesgo a la salud humana (AQR) para un escenario industrial *on site* (trabajadores hasta el desmantelamiento total de las diversas instalaciones) y residencial *off site* (viandantes), considerando de forma diferenciada cada una de las zonas en las cuales se detectaron compuestos por encima de los criterios de referencia.

Para todos los escenarios y parcelas, tanto por vía de exposición de contacto directo como de inhalación de vapores, se concluyó que los niveles de riesgo eran suficientemente bajos como para concluir resultados aceptables para todos los casos.

Según la valoración general del informe final de la ARC, las actuaciones de caracterización y saneamiento realizadas se valoraron como correctas y adecuadas. En cuanto al análisis de riesgo residual, el riesgo para los escenarios evaluados proviene principalmente por vía contacto directo con el suelo impactado. Por lo tanto, un aumento del tiempo de exposición, de la superficie de contacto o de la tasa de ingesta aumentará la exposición y por lo tanto incrementará dicho riesgo.

Según este informe final de la ARC, una vez definido el uso futuro al que se destinará el terreno, se deberá evaluar el riesgo derivado de la afección que permanecerá en el subsuelo.

Además, en las parcelas de la Central Térmica del Foix se ha identificado un suelo alterado por la presencia de TPH con concentraciones superiores a 50 mg/kg y Cr por encima del NGR establecido para suelo de uso industrial con situación de riesgo aceptable, por lo tanto, la ARC determina que se deberá presentar un Programa de Control y Seguimiento periódico del suelo que permita valorar la evolución de las sustancias contaminantes en el tiempo y el espacio en cumplimiento del artículo 19bis del Decreto legislativo 1/2009. Este programa de seguimiento, pero, se podrá presentar a través del muestro de aguas subterráneas de acuerdo con el plan que establezca el ACA.

Finalmente, el informe también establece que el procedimiento de trámite de cesamiento de la actividad de las parcelas de la Central Térmica del Foix se valora como favorable siempre que se cumplan una serie de condiciones, entre ellas destaca:

3. En el supuesto de que, en el emplazamiento, se realicen obras que comporten el desmantelamiento de instalaciones, estructuras sepultadas, excavación de suelos en el emplazamiento o modificación de los usos del suelo diferentes a los evaluados hasta ahora, el titular de la actividad:

   - Tendrá que presentar un plan de excavación que incluya una memoria descriptiva de la obra a ejecutar con las zonas de excavación (planos y/o croquis), las mediciones de los trabajos de excavación, la gestión prevista por las tierras, etc.
   - Hacer un recálculo del análisis de riesgo si los escenarios son diferentes que los valorados en el análisis de riesgo presentada.
   - Habrá que garantizar la utilización de las medidas necesarias (EPI) para minimizar el riesgo derivado de la afección al subsuelo (evitar contacto directo con el suelo e ingestión de partículas del suelo).
   - Realizar un seguimiento ambiental de la obra para garantizar la correcta gestión de los residuos generados y la detección y evaluación de posibles zonas afectadas no evaluadas hasta ahora.

Inspección de un talud con posible presencia de amianto en la parcela A

Entre los meses de junio y julio de 2019, tras la retirada de los tanques nodriza existentes, se realizó una inspección del talud generado, así como un estudio detallado de la posible presencia de contaminación en el suelo cercano al talud mediante la ejecución de catas que se profundizaron hasta el sustrato rocoso y 1 sondeo.

Las tareas de identificación de la posible presencia de amianto fueron realizadas por una empresa incluida en el RERA e incluyeron la caracterización de la rampa de acceso a los depósitos mediante el muestreo y análisis de 11 muestras, de las cuales en 6 se confirmó la presencia de amianto (M1, M5, M6, M8, M9 y M10), con un riesgo importante por amianto, por lo que se propuso su retirada urgente.

Por otro lado, se realizó 7 catas (C67 a C73) y 1 sondeo (S40) y se tomaron un total de 7 muestras (1 por cata) para su análisis en laboratorio de: vanadio y TPH con discriminación de cadenas alifáticas y aromáticas y en 4 de ellas adicionalmente se determinó la presencia de metales, BTEX, fenoles, HAP, COV, clorobenzenos, clorofenoles, PCB, pesticidas clorados, TPH, acetona y amina compuestos.

Los resultados analíticos indicaron la presencia en 4 muestras (C70 a C73) de vanadio con valores por encima de los criterios de referencia con un valor máximo de 2700 mg/kg en la cata C72, así como TPH por encima de 50 mg/kg con un valor máximo de 120 mg/kg en la cata C70. Con los resultados obtenidos se estima una afección de 770 m2 con un grosor medio de 0,5 m (385 m3).

3.2.1.8 Hidrología

El Plan de Gestión del Distrito de Cuenca Fluvial de Cataluña (PGDCFC), y su Programa de medidas, es la herramienta que debe determinar las acciones y las medidas necesarias para desarrollar los objetivos de la planificación hidrológica del distrito de cuenca fluvial de Cataluña. Su ámbito territorial está constituido por las cuencas internas y por las aguas subterráneas y costeras asociadas.

La Directiva Marco del Agua (DMA) establecía que en el año 2009 tenían que aprobarse los primeros planes y programas y las medidas de gestión para llevar a cabo con tal de alcanzar los objetivos de buen estado de las masas de agua. También establecía la necesidad de revisar estos planes cada 6 años. Así, el primer ciclo de planificación corresponde al período 2009-2015, el segundo al período 2016-2021, y el tercer período, el actual, al período 2022-2027.

Los documentos del Plan de gestión en su tercer ciclo de planificación finalizaron el período de información pública el pasado 19 de abril de 2022. Actualmente la Agencia Catalana del Agua se encuentra en fase de trabajo y análisis de las propuestas y alegaciones recibidas.

En los siguientes subapartados se describen las masas de agua subterráneas y superficiales del ámbito de estudio.

3.2.1.8.1 Hidrogeología

La Directiva Marco del Agua (2000/60/CE) define las masas de agua como unidades de gestión sobre las cuales se realizará el programa de medidas para lograr los objetivos marcados en esta Directiva. En Cataluña, se han identificado 53 masas de agua subterránea y la que se encuentra en el área de estudio corresponde a la núm. 23: Garraf.

Código	Nombre de la masa de agua subterránea	Entradas de lluvia	Entradas río	Entradas laterales	Total entradas	Transferencia a otras masas	Demanda ambiental	Salidas a mar	Total salidas	Recursos naturales subterráneos disponibles
23	Garraf	36,3	6,5	12,6	56,7	2,1	0,0	22,5	24,6	32,1

Tabla 16. Balance en régimen natural de la masa de agua subterránea Garraf del DCFC. Todos los valores en unidad de hm³/año. Fuente: Documento Impress 2019 ACA Cataluña.

El ACA pone a disposición del público la caracterización de cada una de las masas de agua junto con un análisis de presiones e impactos resumidos en fichas. Esta información para la masa de agua Garraf se describe a continuación.

La masa de agua del Garraf está situada entre la provincia de Barcelona y la de Tarragona. Los núcleos urbanos más importantes que incluye esta masa de agua son Tarragona y Vilanova i la Geltrú. Delimita por el norte con la depresión del Penedès y el Bloc del Gaià, por el sur con el Mediterráneo, por el oeste con el Francolí y el Baix Gaià y por el este el margen derecho del río Llobregat.

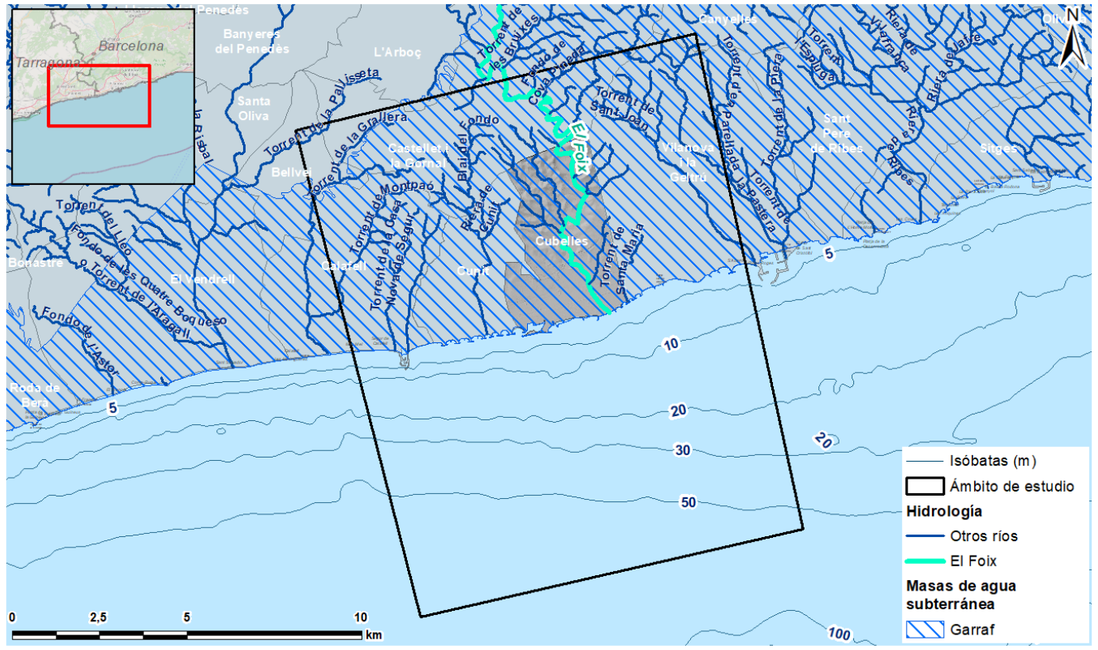


Figura 22. Situación geográfica de la masa de agua del Garraf. Fuente: Fichas de caracterización inicial, presiones e impactos de las masas de agua subterráneas (IMPRESS), 2004, ACA.

Caracterización de la masa de agua del Garraf

La masa de agua del Garraf se encuentra entre el área hidrogeológica *308 Área de la depresión del Camp de Tarragona* y la *307 Área de la depresión del Penedès*. Aun así, la zona de estudio se encuentra en la zona 308.

Tiene una extensión total de 763 km², de los cuales 643 son aflorantes. La tipología litológica dominante es la carbonatada, aunque también detrítica no aluvial. Las características hidráulicas dominantes son acuíferos libres. También hay zonas litorales con riesgo de intrusión salina. El área hidrogeológica 308, donde se encuentra la zona de estudio, cuenta con 4 acuíferos, pero en la zona de estudio sólo hay 2 y sus principales características son:

Código	Nombre	Extensión total (km2)	Aflorante (S) /No Aflorante (P/P2)	Estratigrafía	Clasificación litoestratigráfica	Comportamiento hidráulico	Tipología porosidad dominante
308C32	Acuífero de las calcáreas jurásico–cretáceas del Garraf	376	P2 + S	Formaciones de calcáreas y dolomías masivas	Calcáreas jurásico–cretáceas	Acuífero en medio fisurado (calcáreas y areniscas)	Doble porosidad: fisuración y carstificación
308I01	Acuífero detrítico miocuaternario del Garraf	77	S	Formaciones mixtas de depresiones neógenas y cuaternarias	Depósitos detríticos neógenos y cuaternarios	Acuífero poroso en medio detrítico granular (rellenos neógenos y cuaternarios)	Intergranular

Tabla 17. Acuíferos de la zona de estudio. Fuente: Plan de gestión del distrito de cuenca fluvial de Cataluña 2022-2027. Anejo I. Listado y tipología de masas de agua. ACA.

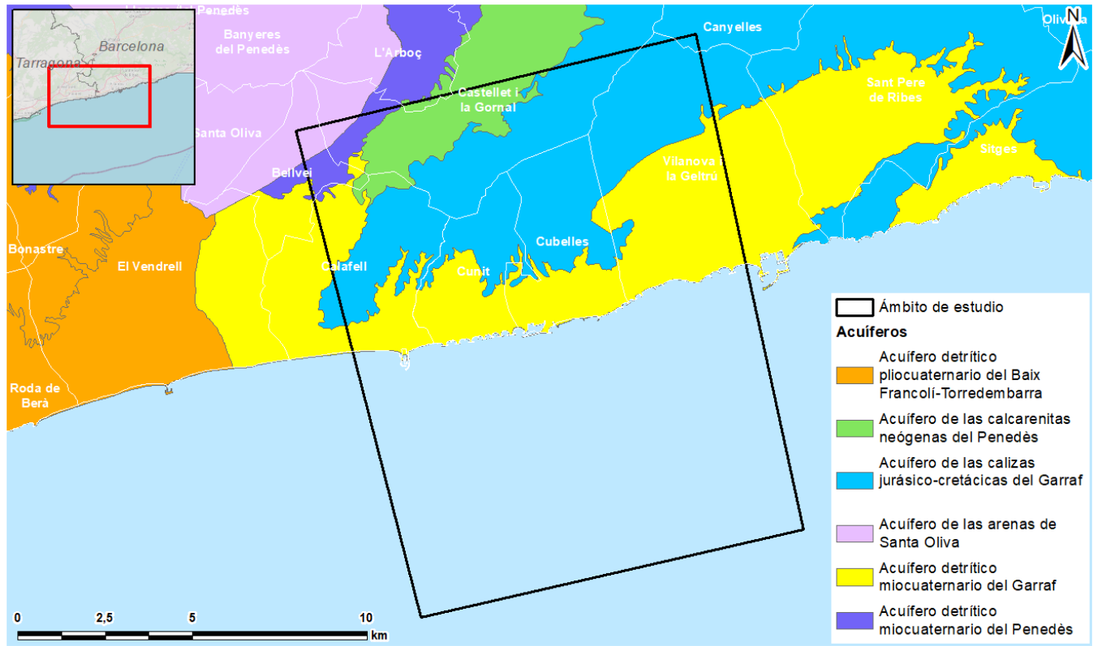


Figura 23. Acuíferos de la zona de estudio. Fuente: Agencia Catalana del Agua, Gencat.

Descripción de la zona saturada

Las calizas jurásicas y cretácicas del Garraf, con un grosor que se puede aproximar a los 1.000 m, constituyen la mayor parte del macizo del Garraf. Los materiales se disponen en forma monoclinal siguiendo la disposición general del bloque hacia el SW. El nivel basal de la formación está representado por las arcillas del Keuper, que se extiende por todo el macizo.

La arcilla del Keuper lo separa de los acuíferos triásicos del área de Vallirana, las dos barras de calizas y dolomías intercaladas en la serie Triásica (Muschelkalk inferior y superior) constituyen acuíferos de interés local en el sector nordeste del macizo del Garraf, en las vertientes del valle del Llobregat, el único lugar del macizo donde afloran en superficie.

Las calcarenitas del Penedès descansan discordantemente sobre las calizas cretácicas de margen del Garraf. Lateralmente, mediante interdigitaciones, cambian a las facies margosas miocenas. Existen dos niveles de arrecifes coralígenos y facies asociadas de Bellvei y Torrelletas, así como el carácter colgante de estas facies en la mitad NE, muy por encima, topográficamente, que las facies similares de la mitad SO de la depresión. Así pues, se subdivide esta formación en dos zonas diferentes:

- En este sector meridional, entre Moja y El Vendrell, la formación calcarenítica presenta cierta continuidad hidráulica con el macizo de Garraf, con niveles piezométricos próximos al nivel del mar.

- Mitad Norte, entre Moja y Sant Sadurní d'Anoia, en esta mitad las calcarenitas se comportan como acuíferos colgados con niveles superiores a los regionales en la depresión del Penedès.

Finalmente, la disposición de los materiales miocuaternarios del Garraf se desarrolla de forma muy irregular a causa de frecuentes cambios de facies, dominando el carácter arenoso, con alternancias margosas, y grosores variables. Se trata de un acuífero libre y multicapa dependiente del sector del mismo. El conjunto de materiales detríticos se considera como un único gran acuífero, heterogéneo y anisótropo con permeabilidad por porosidad intergranular. Los grosores de los acuíferos superiores varían de acuerdo con la profundidad del zócalo mesozoico y condiciones de sedimentación.

Hidrodinámica y tipo de flujo

Recarga y descarga

- Recarga natural: La única fuente de recarga es la lluvia infiltrada.
- Zonas de recarga: En el norte las calcarenitas del margen del Garraf y en el norte de las calizas triásicas del Garraf, donde la recarga del acuífero se produce por infiltración directa sobre sus afloramientos. En los materiales Miocenos costeros la recarga se realiza fundamentalmente por infiltración del agua de lluvia y por el flujo que aporta la descarga del Cretácico del Gaià, del acuífero prelitoral sur y del macizo del Garraf en su zona más oriental.
- Zonas de descarga: La descarga del conjunto de la masa de agua se lleva a cabo de manera global dirección al mar. En el caso de las calcarenitas del margen del Garraf, se considera que la descarga se produciría hacia el macizo del Garraf.

Tipo de circulación dominante

Teniendo en cuenta la variabilidad geológica espacial y en profundidad, la circulación predominante es de tipo: Kárstico.

Piezometría

En el acuífero de las calizas mesozoicas se pone de manifiesto una situación piezométrica muy deprimida que afecta a casi todo el macizo, una gran parte del cual se sitúa por debajo de la cota 20 m. Cotas superiores sólo se obtienen en el extremo nordeste del macizo, propiciadas por el levantamiento del basamento triásico impermeable. La situación de la línea equipotencial de 20 m a distancias mínimas de 5 a 6 km de la costa da gradientes del orden del 3 ‰ o inferiores en una gran parte del macizo.

La depresión piezométrica se manifiesta de forma especial en el sector litoral, con amplias extensiones próximas a la cota cero que pueden penetrar más de 5 km hacia el interior. Engloba surcos con piezometría negativa (de la orden de unos pocos metros) provocados por las extracciones.

Parámetros hidráulicos

- Permeabilidad (m/d): 0,01 – 4
- Coef. almacenamiento (%): 2 – 5 (calcarenitas)
- Transmisividad (m²/d): 3 (calcarías triásicas) – 1200 (miocuaternario Garraf – Bonastre)

Zona no saturada

Las calizas jurásico-cretácicas del Garraf, con un grosor impreciso que puede aproximarse a los 1.000 m, constituyen la mayor parte del macizo del Garraf. El estado de referencia del nivel piezométrico regional está generalmente muy deprimido con alturas máximas sobre el nivel del mar de 120 m en el NE, donde el zócalo Triásico asciende sobre el nivel del mar, aunque normalmente en grandes extensiones del acuífero no se superan los 20 m. Esto hace que el grosor de la zona no saturada sea de unos 480 a 380 metros según las zonas.

Conexión con cursos de agua superficial

La red de drenaje superficial que atraviesa las calizas jurásico-cretácicas del Garraf sigue líneas estructurales. Los principales barrancos de la mitad Norte se orientan subparalelos a la línea de costa. En la mitad Sur atraviesan perpendicularmente el macizo.

Las rieras y barrancos están permanentemente secos, excepto durante tormentas muy intensas y sólo en áreas concretas.

Los principales barrancos y cursos superficiales que cruzan y drenan los materiales jurásicos y cretácicos de Garraf son:

- Río Foix (cabecera del Penedés y lo atraviesa). Casi permanentemente con agua alóctona, regulado por el embalse de Foix, área de Castellet, a caballo del contacto Cretácico y Mioceno. Seco aguas abajo de la presa.
- Riera de Sant Pere de Ribes (cabecera del Penedés y lo atraviesa). Discontinuo excepto vertidos de aguas residuales.
- Riera de La Bisbal (cabecera Penedés y lo atraviesa). Seca.
- Riera de Begues (nace en el macizo del Garraf). Seca.
- Riera de Xafrà (nace en el macizo del Garraf). Seca.

Estado químico histórico

Este se ha calculado empleando los datos hidroquímicos más antiguos en los que no constaba influencia de la actividad humana.

Parámetro	Unidad	Media	Año o período
Conductividad	µS/cm	Zona costera: 2500 – 4600. Zona interior: 500	1988
pH – lab	u. pH	8	1988
Sulfatos	mg/l	610	1990

Tabla 18. Datos hidroquímicos de caracterización de las masas de agua. Fuente: Fichas de caracterización inicial, presiones e impactos de las masas de agua subterráneas (IMPRESS, 2004), ACA.

Zonas protegidas

En cumplimiento de los artículos 6 y 7 de la Directiva Marco del Agua, se ha establecido un registro de zonas declaradas objeto de protección especial. Este registro incluye:

- Masas de agua con captaciones superiores a 10 m³/día destinadas al consumo humano.
- Masas de agua afectadas por las zonas vulnerables a la contaminación por nitratos de origen agrario.

Adicionalmente, se consideran los Acuíferos Protegidos y las Zonas Húmedas dependientes, que, en el presente caso, no se constata ninguna zona húmeda relevante ni ecosistema terrestre relacionados con esta masa de agua.

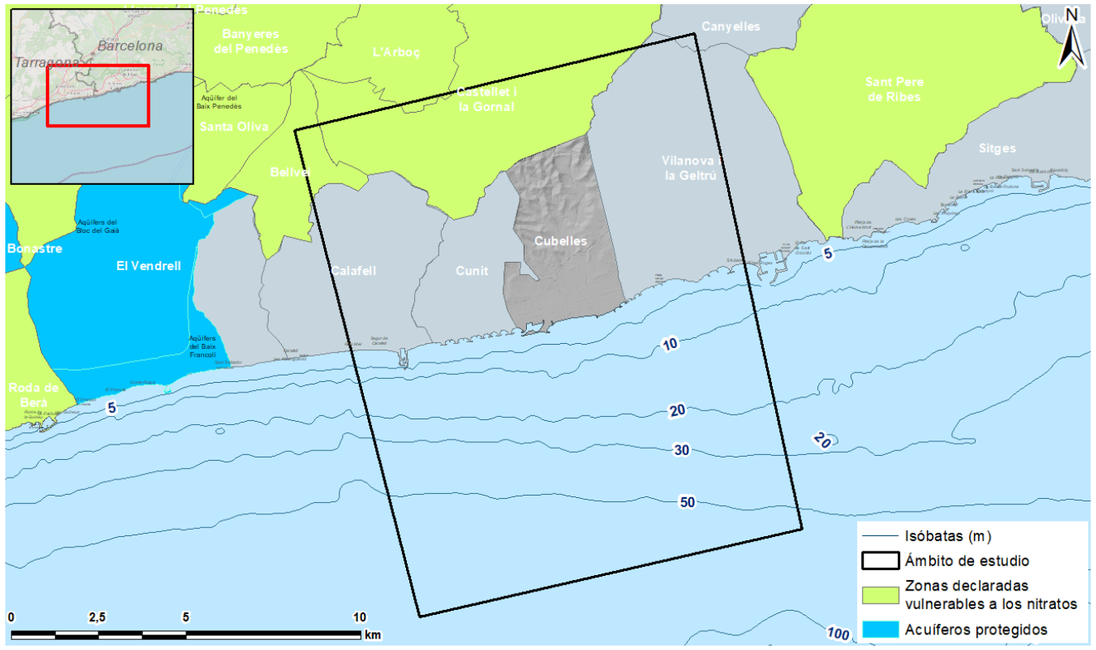


Figura 24. Zonas declaradas vulnerables a los nitratos y acuíferos protegidos. Font: fichas de caracterización inicial, presiones e impactos de las masas de agua subterráneas (IMPRESS, 2004). ACA.

Estado de la masa subterránea y presiones asociadas

Dentro del marco de actuación del tercer ciclo de planificación del ACA (2022-2027), el actual plan de gestión vigente de la conca fluvial de Cataluña se está llevado a cabo el Programa de medidas del Plan de gestión del distrito de la conca fluvial de Cataluña (2022-2027) y, dentro de este programa, se han actualizado los datos de los estados de las diferentes masas de agua de Catalunya.

Los datos más recientes para la determinación del estado de la masa de agua subterránea del Garraf (MAS23) que el ACA ha publicado en el Programa de medidas del Plan de Gestión DCFC (2022-2027) corresponden al 2018 y son los siguientes:

- **Estado General**

Para las masas de agua subterráneas la determinación del estado general se obtiene mediante el análisis del estado químico (principales contaminantes) con el estado cuantitativo (niveles de piezometría). La calificación final del estado de la masa es aquella calificación del estado químico o cuantitativo con peor calificación, es decir, si uno de los dos se determina como malo el estado final o general de la masa será malo. Sólo si ambos estados se determinan como buenos el estado general se determina como bueno.

El estado general de la masa subterránea del Garraf se muestra es el siguiente:

Código	Nombre	Estado Químico	Estado Cuantitativo	Estado General
MAS23	Garraf	Malo	Bueno	Malo

Tabla 19. Estado de la masa de agua subterránea del Garraf. Fuente: Programa de medidas del Plan de Gestión DCFC (2022-2027), ACA.

- **Estado Cuantitativo**

La definición del estado cuantitativo según Directiva Marc del Agua (anejo V 2.1.1 de la DMA 2000/60/CE) se basa esencialmente en el régimen del nivel piezométrico de las aguas subterráneas, de tal forma que la tasa media anual de extracción a largo plazo no supere los recursos disponibles de las aguas subterráneas. Adicionalmente, también se incluye la especificación que no pueden haber alteraciones antropogénicas que puedan dar lugar a cualquier empeoramiento del estado de las aguas (como salinizaciones u otras intrusiones).

El estado cuantitativo se ha obtenido a través de dos tipos de test que miden la presión por extracción i el impacto por la salinización. Para esta masa de agua la valoración de los diferentes parámetros del estado cuantitativo, con datos del 2018, es la siguiente.

Test Balance Hídrico			Test Salinización (intrusión marina)			Estado Cuantitativo
Presión Extracción	Impacto Evolución piezométrica	RESULTADO Test de balance	Presión Extracción costanera	Impacto Salinización	RESULTADO Test de salinización (intrusión costanera)	
Moderada	Con incertidumbre	Cumple	Baja	Con incertidumbre	Cumple	Bueno

Tabla 20. Estado cuantitativo de la masa de agua subterránea del Garraf. Fuente: Programa de medidas del Plan de Gestión DCFC (2022-2027), ACA.

- **Estado Químico**

La valoración del Estado Químico de una masa de agua se realiza mediante dos test: el Test General y el Test de salinización y otras intrusiones.

El test general del estado químico valora si el impacto de la contaminación es suficiente para comprometer el uso de las aguas subterráneas para consumo humano u otros usos potenciales. Este test se realiza a todas las masas declaradas en riesgo y para los contaminantes responsables de que la masa de agua esté en riesgo de no lograr en buen estado químico. El estado se valora de acuerdo con la extensión de la masa de agua que supera un objetivo de calidad, de forma que la masa de agua se clasifica en mal estado cualitativo si se superan de forma generalizada los valores umbral o normas de calidad definidos.

El test de salinización considera las masas de agua donde se producen intrusiones de agua de peor calidad como consecuencia de la extracción de agua subterránea y donde las intrusiones comportan una tendencia de aumento de las concentraciones de los contaminantes o impactos significativos.

Aunque para las valoraciones anteriores los datos empleados por el Programa de medidas del Plan de Gestión DCFC (2022-2027) han sido del 2018, los datos disponibles del estado químico empleados en dicho Programa son del 2021.

Los datos anteriores sobre el estado químico disponibles en la web del ACA fueron obtenidos en 2015. Por este motivo, se emplean, en este caso, los datos a fecha del 2021.

Valoración Test general	Valoración Test salinidad	Estado Químico
Incumple	Cumple	Malo

Tabla 21. Estado químico de la masa de agua subterránea del Garraf. Fuente: Programa de medidas del Plan de Gestión DCFC (2022-2027), ACA.

El incumplimiento del Test general de esta masa de agua deriva del incumplimiento de los umbrales para los siguientes parámetros químicos: conductividad eléctrica a 20ºC, nitratos (NO3), sulfatos (SO4) tetracloroeteno (PCE) y benceno.

Por otro lado, según el informe del 2018 del segundo Programa de seguimiento y control de las masas de agua de Cataluña realizado por el ACA (con datos de 2013 a 2018), el principal proceso que afecta a la masa de agua del acuífero del Garraf es la intrusión salina, que provoca incumplimientos por parámetros que aumentan la mineralización del agua. También contribuye al mal estado químico la contaminación difusa por nitratos. A pesar de que incumple por el parámetro de cloruros, se considera en buen estado cuantitativo a causa de incertidumbres respecto a la influencia antrópica de la salinidad.

A pesar de que se observa una tendencia general estable, localmente se miden valores de niveles por debajo del nivel del mar, con indicios de problemas en pozos de abastecimiento. La presión extractiva regional (Índice de explotación) y costera (Densidad de explotación costera) se considera baja.

- **Seguimiento de la calidad de las aguas subterráneas realizado por la ARC**

El informe técnico de valoración de la calidad del subsuelo emitido por la ARC (Agencia Catalana de Residuos), donde se resumen los controles del subsuelo realizados en el periodo 2017-2019, en las parcelas dónde se localizaban las diferentes instalaciones y estructuras de la Central Térmica del Foix incluye el seguimiento de la calidad de las aguas subterráneas en el emplazamiento donde se emplazaban los depósitos de fuel. En éste se incluyen las siguientes conclusiones:

"En el período comprendido entre octubre de 2017 diciembre de 2019 se han llevado a cabo el seguimiento semestral de la calidad de las aguas subterráneas a través de 4 piezómetros existente en las instalaciones (Pz1, Pz8, Pz10 y Pz12) en los que se ha analizado en laboratorio su contenido en TPH con discriminación de cadenas alifáticas y aromáticas y PCBs.

En la última campaña de muestreo disponible (diciembre de 2019) se han muestreado 13 de los 14 piezómetros existentes (Pz1 a Pz14, excepto Pz5 que estaba colmatado por lo que no fue posible la toma de una muestra de agua.

En el laboratorio se ha determinado su contenido en BTEX, HAP, PCB, compuestos organohalogenados y TPH con discriminación de cadenas alifáticas y aromáticas. Según las medidas y resultados obtenidos en esta campaña de muestreo:

- *El nivel de agua se sitúa en torno a 1,7 m de profundidad.*
- *Los resultados obtenidos muestran valores por debajo de los límites de detección de todos los compuestos analizados a excepción de las concentraciones de PCB en el punto Pz8 (0,33 µg/l) y TPH en el punto Pz10 (6200 µg/l que corresponden de forma mayoritaria a hidrocarburos del rango (C12). En ambos casos las concentraciones se sitúan por encima de los VGI establecido por la ACA.*

En comparación con campañas anteriores, las concentraciones han aumentado, aunque en el caso de los TPH la gráfica de evolución muestra oscilaciones a lo largo del tiempo."

3.2.1.8.2 Hidrología superficial

El sistema fluvial del Garraf está formado por las Rieras de Calafell – Torredembarra, el Foix y las Rieras del Garraf.

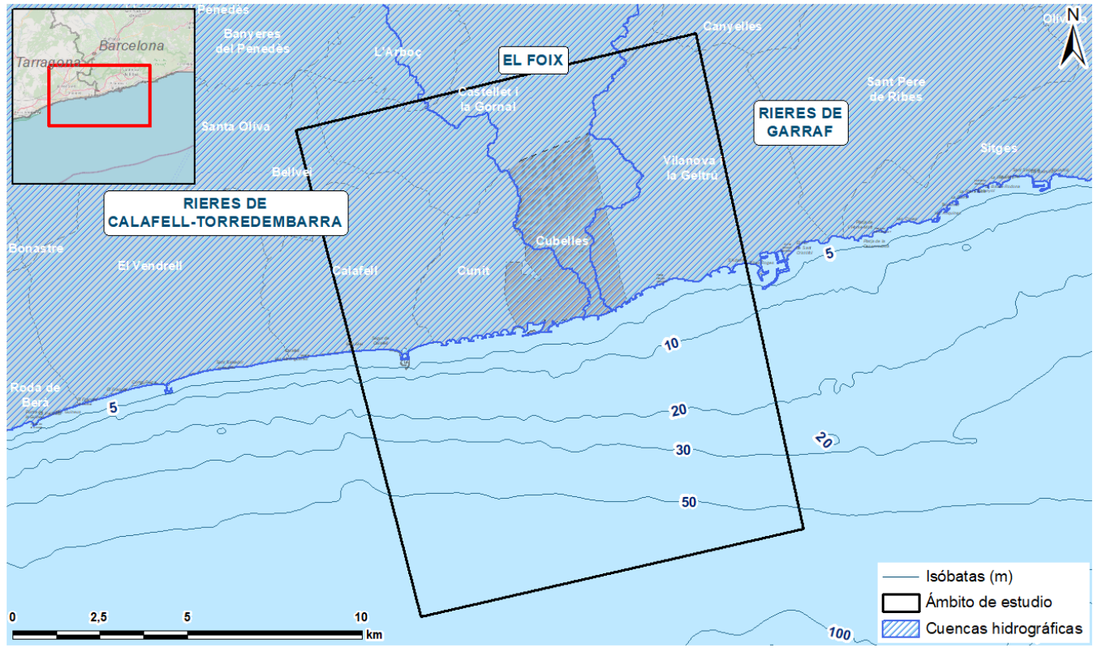


Figura 25. Cuencas hidrográficas en la zona de estudio. Fuente: Mapa de cuencas hidrográficas de Catalunya 1:250.000. ICGC.

Muy próximo en la zona de estudio encontramos el río Foix, que nace en la Serralada Prelitoral Catalana, en los relieves de la Serra de La Llacuna y atraviesa la depresión del Penedès para desembocar en el Mediterráneo en Cubelles (Garraf). Su régimen hídrico es típicamente mediterráneo con variaciones estacionales muy acusadas.

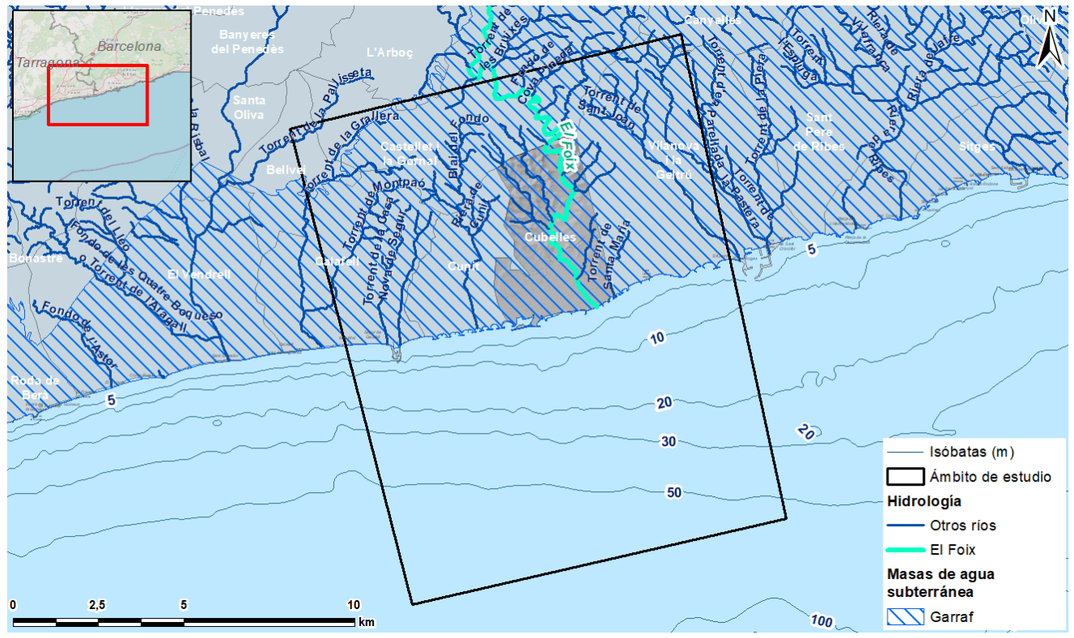


Figura 26. Curso fluvial en el ámbito de estudio. Fuente: Agencia Catalana del Agua – Gencat.

La masa de agua superficial que pasa por la zona de estudio es "El Foix desde la presa de Foix hasta el mar" de 10,48 km, que corresponde al último tramo del río Foix hasta la desembocadura. Este tramo de río se encuentra en la categoría de masas de agua muy modificadas y presenta un estado muy degradado.

Nombre	Área acumulada (km^2)	P (mm)	Aporte. medio (hm^3)	Aporte. máx (hm^3)	Aporte. mín (hm^3)	Coef. irregular	Aporte. medio especif. (mm)	Coef escorrentia	Aporte. de la cuenca total %
Foix	310	582	9	42	2	25,6	29	0,05	100

Tabla 22. Características hidrográficas del río Foix. Fuente: IMPRESS 2019, ACA.

Código	Nombre	Estado físico químico	Estado biológico	Estado hidro-morfológico	Estado ecológico	Estado químico	Estado Global o General
0800080	El Foix desde la presa de Foix hasta el mar	Malo	Mediocre	Malo	Mediocre	Datos parciales	Malo (con incertidumbre)

Tabla 23. Estado de la masa de agua "El Foix desde la presa de Foix hasta el mar". Fuente: Anejo 8 Estado de las masas de agua y alcance de objetivos IMPRESS 2019, ACA.

De estos resultados se destacan algunos para entender el diagnóstico final. En cuanto a la calidad fisicoquímica, el valor de TOC (5,85 mg/L) es el valor que tiene un diagnóstico negativo que hace que la calidad final sea mala. La calidad biológica se diagnostica a partir del fitobentos que en este caso da un diagnóstico mediocre (8,6). Estos valores, junto con una calidad hidromorfológica mala, hacen que el estado ecológico, la categoría que engloba las tres anteriores, sea mediocre. En cuanto al estado químico, los datos son parciales o nulos, por lo que el estado general final es malo, pero con incertidumbre.

Cerca de la zona de estudio también se localizan los Torrentes litorales del Garraf – Foix que hacen aumentar el área acumulada hasta los 352 km^2.

De acuerdo con las previsiones establecidas en el Real Decreto 903/2010, de 9 de julio, de evaluación y gestión de riesgos de inundación (RDI), que traspone la Directiva 2007/60/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de octubre de 2007, relativa a la evaluación y la gestión de los riesgos de inundación (DI), la primera fase de cada ciclo de planificación es la evaluación preliminar del riesgo de inundación (APRI) para poder determinar aquellas zonas del territorio donde se ha llegado a la conclusión que existe un riesgo potencial de inundación significativo, o bien, donde la materialización de este riesgo se puede considerar probable (artículo 7 del RDI). Estas zonas del territorio se las califica de áreas con riesgo potencial significativo de inundación (ARPSIs) y, en el caso del distrito de cuenca fluvial de Cataluña (DCFC), se han hecho coincidir con las cuencas hidrográficas principales, con el objetivo de disponer de unidades de gestión del riesgo de inundación con características hidrológicas, geográficas y de ocupación adecuadas por la gestión mencionada.

Teniendo en cuenta esto anterior, se han identificado un total de 42 ARPSIs, de las cuales y según su tipología:

- 26 corresponden a ARPSIs y TRI's costeros. En la zona de estudio encontramos la ES100_APSFR_C05_010 El Vendrell – Vilanova i la Geltrú con una longitud de 22,48 km.
- 14 corresponden a ARPSIs fluviales. En la zona de estudio hay la ES100070 Cuenca del Foix (de 5,28 km), la ES100833 Conques de las rieras de Tarragona norte y centro (de 13,4 km) y la ES100080 Cuenca del Francolí (de 18,27 km).

En la zona de estudio, además, encontramos la presencia de una ARPSI fluvial asociada en inundaciones ocasionadas por el desbordamiento de cauces públicos. Se trata de la ES100070 Cuenca del Foix con 5,28 km de TRI.

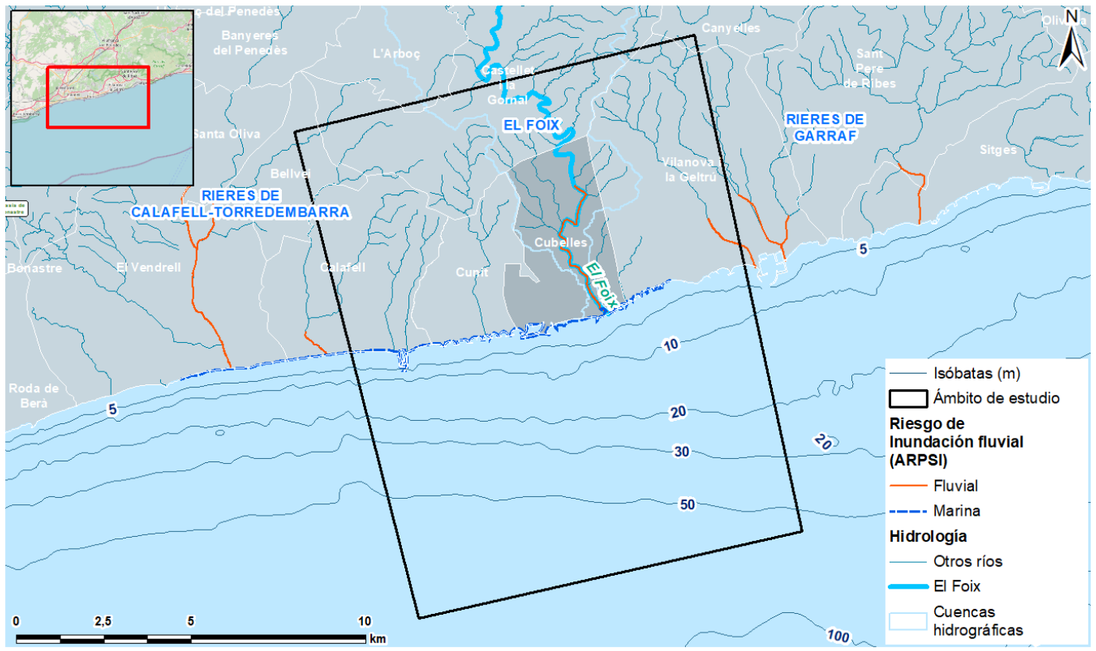


Figura 27. Límites de las ARPSIs i concas hidrográficas. Fuente: Agencia Catalana del Agua – Gencat.

3.2.2 Medio biótico

3.2.2.1 Flora

3.2.2.1.1 Hábitats

Se ha consultado la cartografía de hábitats terrestres de Cataluña 1:50.000, revisada el 2012, que define y describe las más de 600 unidades de la Lista de los hábitats en Cataluña, dando a conocer su existencia y la descripción. En el área de estudio se pueden observar las unidades siguientes:

- **16 Playas arenosas y dunas**
    - 16a Playas arenosas desnudas o con vegetación nitrófila de terófitos. Playas arenosas sin vegetación o, en la zona más alejada del mar, solo con poblamientos poco densos de plantas nitrófilas, hasta de 1 m de estatura, de desarrollo estival.
- **17 Playas de cantos rodados**
    - 17a Playas de cantos rodados, desnudas o con vegetación nitrófila de terófitos. Playas de cantos rodados y grabas. En la zona poco o muy bañada por el oleaje pueden vivir algunos pequeños animales. Más allá, puede haber algunos poblamientos poco densos de plantas anuales adaptadas a ambientes inestables o, incluso, vegetación nitrófila.
- **24 Aguas corrientes**
    - 24a Lechos y márgenes de ríos, o bordes de embalses, sin vegetación leñosa densa. Márgenes de ríos deforestados de manera natural o antrópica. Su aspecto puede ser muy diverso según las características del sustrato, el tramo del río y la dinámica fluvial. Así, algunos presentan poblamientos herbáceos con gramíneas y otras sin vegetación.
- **32 Matorrales mediterráneos y submediterráneos**
    - 32a Madroñales (maquias de *Arbutus unedo*) de tierra baja y de la montaña mediterránea. Maquias bastante densas, de unos 2-4 m de estatura, dominadas por laurifolios y esclerófilas, entre los cuales destaca el madroño, y con estratos herbáceo y lianoide más bien claros. Presenta un aspecto bastante constante a lo largo del año, si bien la rebrotada primaveral suele ser bastante notable. Los madroñales corresponden a una de las etapas de la sucesión de reconstrucción de un bosque posterior a la deforestación. Finalmente se puede acabar convirtiendo en un bosque leñoso.
    - 32h Maquias y garrigas con palmito (*Chamaerops humilis*), lentisco (*Pistacia lentiscus*), acebuche (*Olea europaea var. sylvestris*)..., de las comarcas mediterráneas cálidas. Matorrales más bien densos, de estatura variable (generalmente entre 0,7 y 3 m), formados sobre todo por arbustos mediterráneos esclerófilos de hoja pequeña. A menudo domina una sola especie (carrasco, lentisco...), pero otras veces la dominancia se encuentra más o menos repartida. Entremedias de los arbustos se hacen matas más pequeñas y algunas hierbas xerófilas; también puede sobresalir algún árbol suelto, generalmente el pino carrasco. Muchas veces se ve afectado por deforestación y fuegos forestales.
    - 32u Matorrales de romero (*Rosmarinus officinalis*) -y tomillares-, con álipo (*Globularia alypum*), bufalaga (*Thymelaea tinctoria*)..., calcícolas de tierra baja. Matorrales más bien bajos (50-80 cm) y claros, en que domina el romero o está más o menos abundante, junto a otras matas o subarbustos de apariencia parecida, diferentes según los lugares. Suele haber un estrato más bajo, muy irregular y poco denso, integrado por matas y hierbas xerófilas. A menudo crecen algunos árboles pequeños dispersos, principalmente el pino carrasco (*Pinus halepensis*).
- **34 Prados (y otras formaciones herbáceas) generalmente basófilos, secos, de tierra baja y de la montaña mediana**
    - 34h Listonares (prados secos de *Brachypodium retusum*), y prados terófitos calcícolas, de tierra baja. Prados secos ricos en plantas anuales, a veces dominados por una gramínea perenne, el listón. En la primavera el listón es de color verde y tierno, y entremedias de las matas de listón y de *Phlomis lychnitis*, de unos 40 cm de altura, se hace una multitud de pequeñas plantas anuales que no suelen pasar los 10 cm (en conjunto, más de treinta y cinco especies). En verano, todos los terófitos mueren, la parte aérea de las plantas perennes se seca en parte y el hábitat adquiere un característico color tostado pajizo. A principio de invierno, únicamente son visibles las matas perennes. Los prados sin listón no suelen tener un recubrimiento herbáceo muy elevado, ni siquiera en la época de máximo desarrollo vegetativo (primavera); en la época seca se reducen a la mínima expresión o desaparecen de la vista. Se encuentra en regresión debido a la desaparición de los prados.

- 34k Pastos sabanoides de cerrillo (*Hyparrhenia hirta*), de las solanas de las comarcas marítimas. Pastos de más de 1 m de altura, de aspecto lozano durante la época lluviosa y pajizos el resto del año. Dominados por las matas, de un moreno cobrizo, del cerrillo y responsables del aspecto sabanoide, las cuales, junto con otras plantas herbáceas altas, como el hinojo o la ruda, constituyen un estrato herbáceo superior. El estrato inferior está dominado por el listón, a pesar de que todavía queda bastante espacio hábil para que germinen en primavera muchas plantas anuales. En conjunto, el recubrimiento vegetal es siempre superior al 75% y a menudo llega al 100%. Prados que eran tradicionalmente pasturados por cabras y ovejas y su mantenimiento va ligado a la utilización del fuego, sin el cual, se va sustituyendo el poco tiempo por matorral denso.

- **42 Bosques aciculifolios**
  - 42z Bosques de pino carrasco (*Pinus halepensis*), con sotobosque de maquias o garrigas con acebuche (*Olea europaea var. sylvestris*), palmito (*Chamaerops humilis*)..., de las tierras marítimas cálidas. Bosques de pino carrasco, a menudo muy claros, que hacen dosel a formaciones arbustivas altas y generalmente densas, integradas por plantas de las maquias termófilas litorales. Sometido poco o mucho a explotación forestal. Como otros bosques y arboledas de la tierra baja, amenazado por los incendios y, eventualmente, por la urbanización del espacio.
  - 42aa Bosques de pino carrasco (*Pinus halepensis*), con sotobosque de maquias o garrigas. Bosques de pino carrasco, poco o muy densos, con un sotobosque leñoso y esclerófilo, dominado por carrascas o encinas. El estrato herbáceo, si existe, es poco importante. Son una etapa avanzada de la reconstrucción de los bosques, habría que conservarla.
  - 42ab Bosques de pino carrasco (*Pinus halepensis*), con sotobosque de matorrales calcícolas, de las comarcas mediterráneas. Bosques de pino carrasco, a menudo muy abiertos, que llevan un estrato arbustivo formado por matorrales heliófilos, básicamente matorrales de romero, bastante ricas florísticamente. Bastante sometidas a explotación forestal. Se pueden ver amenazadas por incendios y extensión de suelo urbano.
  - 42ad Bosques de pino carrasco (*Pinus halepensis*), sin sotobosque leñoso. Poblaciones de pino carrasco con sotobosque herbáceo xerófilo o, incluso, sin sotobosque. Amenazada por incendios y por urbanización del terreno. Se suele tratar de repoblaciones.
- **82 Tierras agrícolas y áreas antrópicas**
  - 82c Cultivos herbáceos extensivos de secano. Extensiones, a menudo notables, de cultivos herbáceos, principalmente de cereales y más raramente de forrajes, a veces con márgenes de piedra. Suelen presentar poblaciones de malas hierbas, de desarrollo principalmente primaveral, que aprovechan los espacios que deja la planta cultivada; la composición de la flora arvense es diversa y depende más del tipo de cultivo y de los tratamientos agrícolas aplicados que no del clima general. Las áreas elevadas y los lugares de más pendiente suelen llevar manchas de vegetación natural.
- **83 Cultivos leñosos y plantaciones de árboles**
  - 83a Cultivos de árboles frutales altos, predominantemente de secano: cultivos de olivos (*Olea europaea*), de almendros (*Prunus dulcis*), de algarrobos (*Ceratonia siliqua*). Plantaciones de árboles frutales diversos (olivos, almendros, algarrobos, nogales, pistachos...) tradicionalmente de secano, pero actualmente regados a menudo con gota a gota. Su mantenimiento depende de la actividad agrícola.
  - 83d Viñas. Campos de cepas puestas en fila y, residualmente, con otros cultivos (cereales, almendros) intercalados. El espacio entre hileras es ocupado por malas hierbas, mayoritariamente anuales, entre las cuales destaca la rabaniza blanca, que da menudo color a la parcela. Su mantenimiento depende de la actividad agrícola.
- **86 Ciudades, pueblos y áreas industriales**
  - 86a Áreas urbanas e industriales, incluida la vegetación ruderal asociada. Núcleos edificados, con una red importante de calles. Incluyendo jardines y cultivos de medidas diversas, con numerosas malas hierbas. Solo raramente hay restos de vegetación natural. Los espacios abiertos sin construir llevan comunidades herbáceas o, más raramente, leñosas, de carácter ruderal; en muchos casos se trata de plantas alóctonas. Esta unidad incluye también los vertederos de basura.
  - 86b Áreas urbanizadas, con clapas importantes de vegetación natural. Grandes áreas con casas, en general individuales, conectadas por una red importante de vías urbanas. Son frecuentes las superficies sin construir, con restos más o menos extensas de vegetación natural, sobre todo de carácter forestal.
- **87 Campos abandonados, yermos y áreas ruderales**
  - 87a Espacios que suelen tener aspecto de pasto, en general poco lozanos, con una incipiente penetración de especies arbustivas y ruderales. Antiguamente cultivados, mantienen todavía muy visible su contorno, a veces constituido por muros de piedra, caminos, vegetación natural... Si no se urbanizan se pueden convertir en vegetación natural.

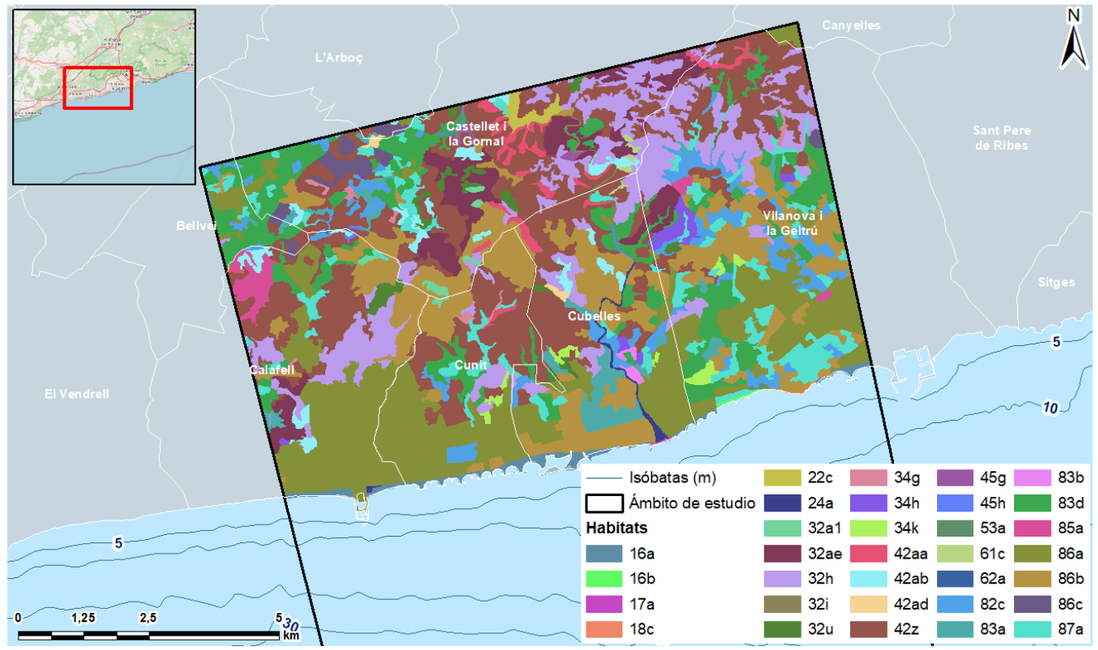


Figura 28. Cartografía de hábitats terrestres de la zona de estudio. Fuente: ICGC.

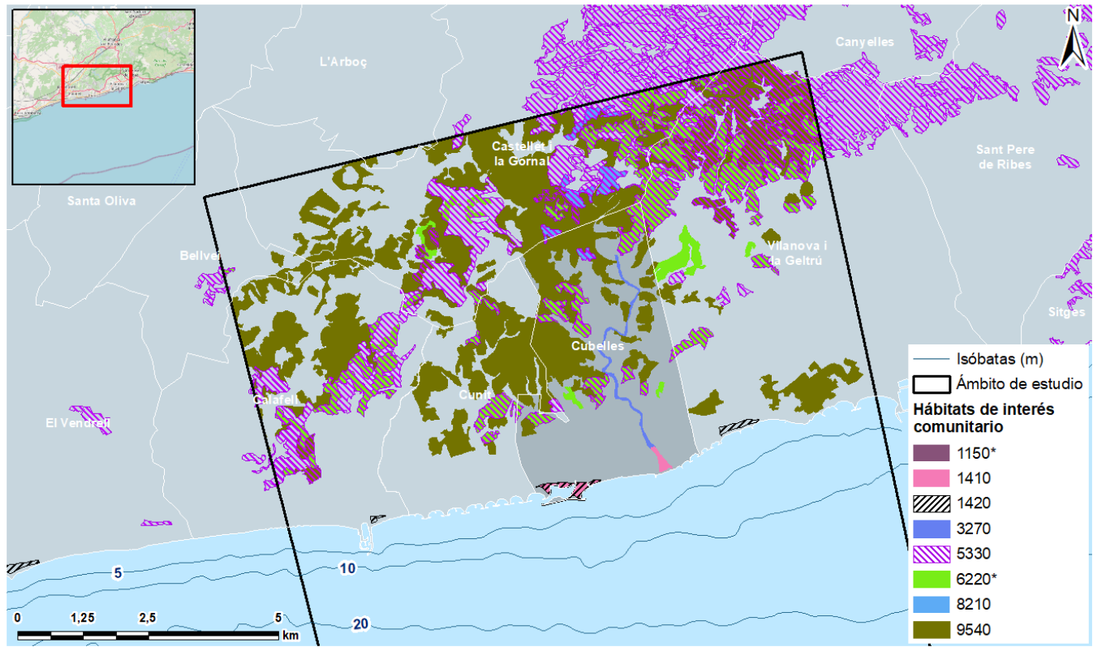


Figura 29. Hábitats del interés comunitario de la zona de estudio. Fuente: Visor Hipermapa, Generalidad de Cataluña.

3.2.2.1.2Hábitats de Interés Comunitario (HICs)

El ámbito de estudio presenta los hábitats siguientes de Interés Comunitario y Prioritarios incluidos al anejo y de la Directiva 92/43/CEE:

- **3270 "Ríos de orillas lodosas con vegetación de *Chenopodion rubri p.p.* y de *Bidention p.p*".** Cursos fluviales con aportaciones de sedimentos fangosos a las riberas, generalmente durante las crecidas, que son colonizados por especies pioneras y nitrófilas.
- **5330 "Matorrales termomediterráneos y pre-estépicos".** Matorrales de naturaleza y fisonomía muy diferente que tienen en común el hecho de presentarse en los pisos de vegetación más cálidos de la Península y de las islas, a excepción de los **incluidos** en otros hábitats.
- **6220 "Zonas subestépicas de gramíneas y anuales de Thero-*Brachypodietea (*)"**. En este caso se trata de un hábitat prioritario por el que es importante su conservación. Pastos xerófilos más o menos abiertas formadas por varias gramíneas y pequeñas plantas anuales, desarrolladas sobre sustratos secos, ácidos o básicos, en suelos generalmente poco desarrollados.
- **9540 "Pinares mediterráneos de pinos mesogeanos endémicos".** Formaciones de pinos de marcado carácter mediterráneo *(Pinus halepensis, Pinus pinaster, Pinus pinea*), exceptuando les asentadas sobre arenales costeros.

3.2.2.1.3Áreas de Interés florístico

Al ámbito de estudio, concretamente en los municipios de Castellet i la Gornal i Calafell, encontramos una pequeña área de interés florístico, por la presencia de la especie *Erodium sanguis-christi*, una hierba anual *piloso-glandulosa* que podemos encontrar con ericas, matorrales silicícolas y prados terofíticos calcícolas.

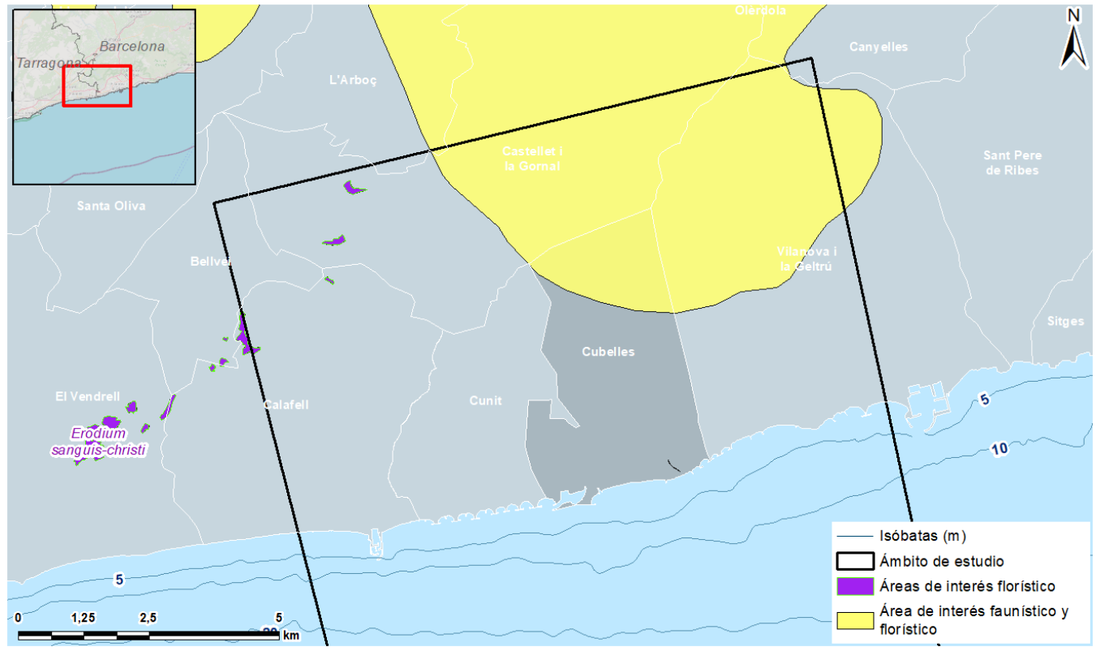


Figura 30. Áreas de interés florístico en el ámbito de estudio. Font: Visor Hipermapa, Generalitat de Cataluña.

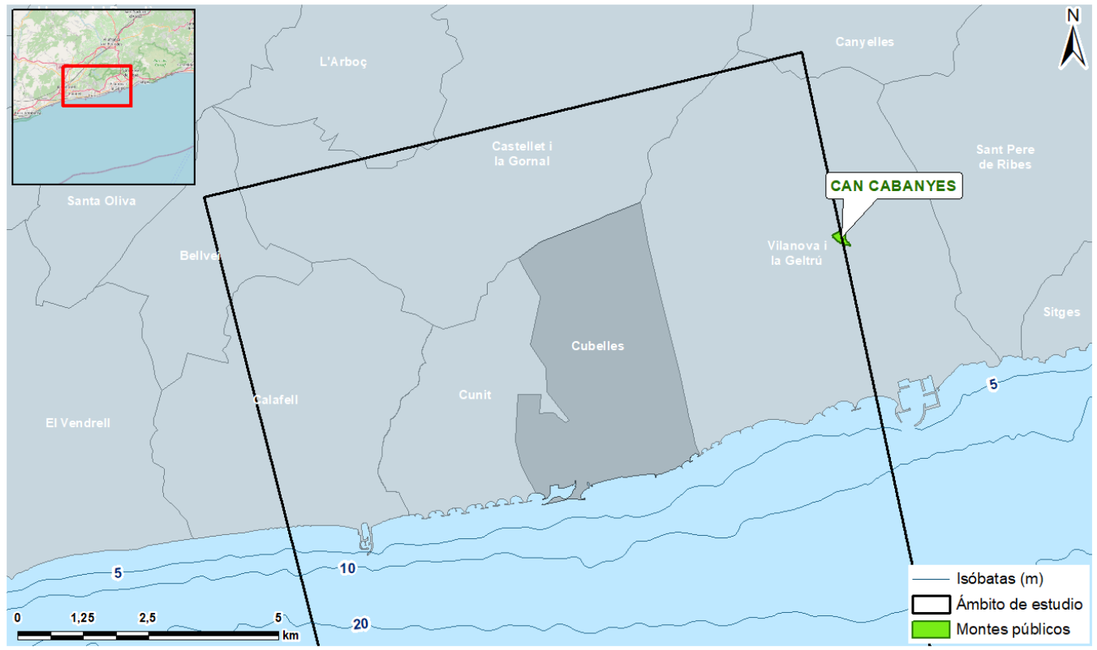


Figura 31. Montes públicos en el ámbito de estudio. Fuente: Visor Hipermapa, Generalidad de Cataluña.

También podemos encontrar dos zonas de interés faunístico y florístico; en concreto el área 263, situada al norte de los municipios de Cubelles y Vilanova i la Geltrú y en Castellet i la Gornal; y el área 199 correspondiente a la zona de la desembocadura del Foix. El Mapa de Áreas de Interés Faunístico y Florístico es un mapa elaborado con la suma de las áreas más críticas de todas las especies de fauna y flora amenazadas de las cuales tenemos una información especialmente detallada y más precisa que la publicada en los diferentes libros y atlas de distribución de las especies en todo el territorio catalán.

3.2.2.1.4Montes públicos

En cuanto a los montes públicos, terrenos forestales que pertenecen a entidades de derecho público, tan sólo encontramos una pequeña zona en el límite del ámbito de estudio: la zona de Can Cabañas, de 5,28 Ha y propiedad del Ayuntamiento de Vilanova i la Geltrú.

3.2.2.2 Fauna

La zona de construcción de la ITAM es una zona industrializada, por lo cual la fauna está muy condicionada por la actividad humana, aun así, las zonas del alrededor tienen una gran riqueza de hábitats y ambientes, hecho que propicia una buena riqueza de especies. Según el Banco de Datos de la Naturaleza del MITERD, las cuadrículas 10 x10 km que hacen referencia a la zona de estudio son la 31TCF86, la cual es una zona bastante rica, con 153 especies citadas; y la cuadrícula 31TCF96, con 100 especies.

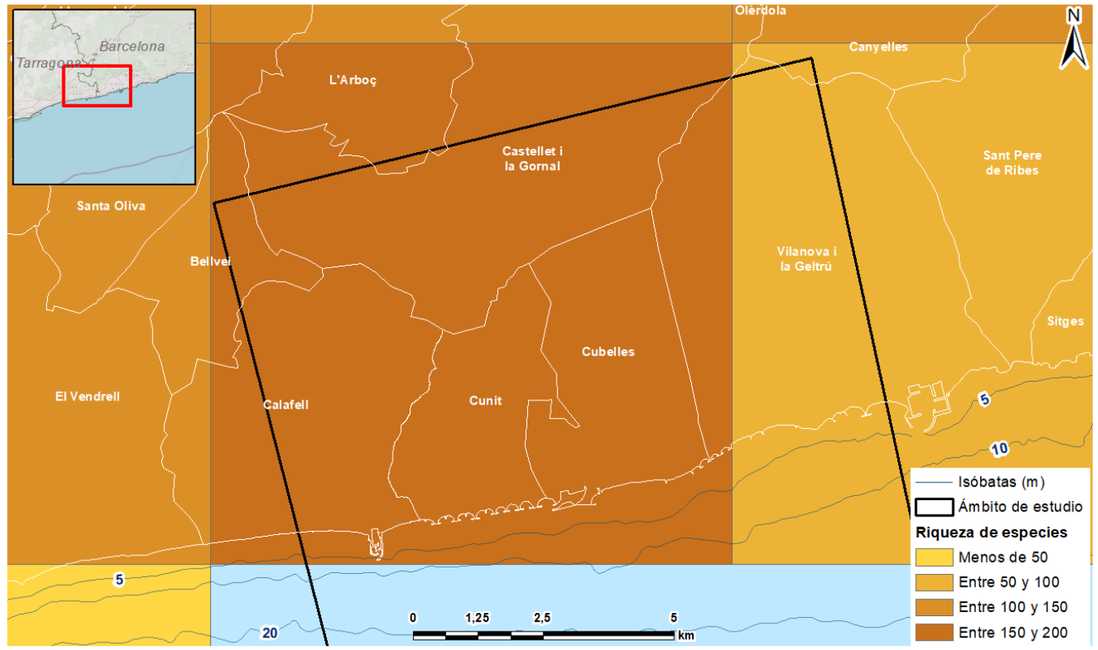


Figura 32. Riqueza de especies en la zona de estudio. Fuente: Sistema de Información del Banco de Datos de la Naturaleza, Gobierno de España.

A nivel de grupo, las especies que se pueden encontrar en la zona de estudio se muestran en los siguientes apartados. Para cada especie se especifica su nivel de protección, incluyendo si consta en el *Decret d'aprovació del Catàleg de la fauna salvatge amenaçada de Catalunya i d'altres aspectes relatius a la fauna protegida*, actualmente en fase de audiencia e información pública,

Herpetofauna

Para conocer los anfibios y reptiles presentes en el área de estudio se ha llevado a cabo la consulta al SIARE para las cuadrículas anteriormente citadas.

Las especies presentes son las que se presentan en la tabla siguiente:

Nombre científico	Nombre común en catalán	Incluida en el DECRETO 172/2022	Incluida en el DL 2/2008	Incluida en el RD 139/2011
Anfibios				
Alytes obstetricans	Tòtil	D	x	LESRPE
Bufo spinosus	Gripau comú	D	x	
Epidalea calamita	Gripau corredor	D	x	LESRPE
Hyla meridionalis	Reineta	D	x	LESRPE
Pelobates cultripes	Gripau d'esperons	D		LESRPE
Pelodytes punctatus	Granoteta de punts	D	x	LESRPE
Pelophylax perezi	Granota verda	D		
Salamandra salamandra	Salamandra	D	x	
Reptiles				
Anguis fragilis	Vidriol	D	x	LESRPE
Chalcides striatus	Lludrió llistat	D	x	LESRPE
Coronella girondica	Serp llisa meridional	D	x	LESRPE
Emys orbicularis	Tortuga d'estany	B	x	LESRPE
Graptemys pseudogeographica	Falsa tortuga mapa			
Hemidactylus turcicus	Dragó rosat	D	x	LESRPE
Hemorrhois hippocrepis	Serp de ferradura	D	x	LESRPE
Lacerta lepida	Llangardaix ocel·lat	C	x	LESRPE
Malpolon monspessulanus	Serp verda	D	x	
Mauremys leprosa	Tortuga de rierol	C	x	LESRPE
Natrix maura	Serp d'aigua	D	x	LESRPE
Natrix natrix	Serp de collaret ibèrica	D	x	LESRPE
Podarcis liolepis	Sargantana iberoprovençal	D	x	
Psammodromus algirus	Sargantana cuallarga	D	x	LESRPE
Psammodromus hispanicus	Sargantana cendrosa	D	x	LESRPE
Pseudemys concinna				
Rinechis scalaris	Serp blanca	D	x	LESRPE

Nombre científico	Nombre común en catalán	Incluida en el DECRETO 172/2022	Incluida en el DL 2/2008	Incluida en el RD 139/2011
Tarentola mauritanica	Dragó comú	D	x	LESRPE
Trachemys decussata	Tortuga d'aigua cubana			
Trachemys scripta	Tortuga d'aigua americana			

Tabla 24. Especies de herpetofauna de la zona de estudio y grado de protección. Fuente: Sistema de Información del Banco de Datos de la Naturaleza, Gobierno de España.

Aves

A continuación, se listan las especies de aves potencialmente presentes en el área de estudio:

Nombre científico	Nombre común en catalán	Incluida en el DECRETO 172/2022	Incluida en el DL 2/2008	Incluida en el RD 139/2011
Accipiter gentilis	Astor	C	x	LESRPE
Accipiter nisus	Esparver vulgar	C	x	LESRPE
Acrocephalus arundinaceus	Balquer	D		LESRPE
Aegithalos caudatus	Mallerenga cuallarga	D	x	LESRPE
Alcedo atthis	Blauet	C	x	LESRPE
Alectoris rufa	Perdiu			
Anas platyrhynchos	Ànec collverd			
Apus apus	Falciot negre	D	x	LESRPE
Apus melba	Ballester	D	x	LESRPE
Apus pallidus	Falciot pàl·lid	D	x	LESRPE
Ardea cinerea	Bernat pescaire	C	x	LESRPE
Athene noctua	Mussol comú	C		LESRPE
Bubo bubo	Duc	B	x	LESRPE
Buteo buteo	Aligot comú	C	x	LESRPE
Caprimulgus europaeus	Enganyapastors	C	x	LESRPE
Caprimulgus ruficollis	Siboc	C	x	LESRPE
Carduelis cannabina	Passarell			
Carduelis carduelis	Cadernera			
Carduelis chloris	Verderol			
Cecropis daurica	Oreneta cua-rogenca	D	x	
Certhia brachydactyla	Raspinell comú	D	x	LESRPE
Cettia cetti	Rossinyol bord	D	x	LESRPE
Charadrius alexandrinus	Corriol camanegre	C		LESRPE
Charadrius dubius	Corriol petit	C	x	LESRPE
Circaetus gallicus	Àguila marcenca	C	x	LESRPE
Cisticola juncidis	Trist	D	x	LESRPE
Clamator glandarius	Cucut reial	C	x	LESRPE
Columba livia	Colom			
Columba oenas	Xixella			
Columba palumbus	Tudó			
Corvus corax	Corb			
Coloeus monedula	Gralla	C		
Coturnix coturnix	Guatlla comuna			
Cuculus canorus	Cucut	D	x	LESRPE
Delichon urbicum	Oreneta cuablanca	D	x	LESRPE
Egretta garzetta	Martinet blanc	D	x	LESRPE
Emberiza calandra	Cruixidell			
Emberiza cia	Sit negre	D	X	LESRPE
Emberiza cirlus	Gratapalles	D	x	LESRPE
Erithacus rubecula	Pit-roig	D	x	LESRPE
Falco subbuteo	Falcó mostatxut	C	x	LESRPE
Falco tinnunculus	Xoriguer	C	x	LESRPE

Nombre científico	Nombre común en catalán	Incluida en el DECRETO 172/2022	Incluida en el DL 2/2008	Incluida en el RD 139/2011
Fringilla coelebs	Pinsà			
Fulica atra	Fotja comuna			
Galerida cristata	Cogullada vulgar	D	x	LESRPE
Galerida theklae	Cogullada fosca	D	x	LESRPE
Gallinula chloropus	Pinsà			
Garrulus glandarius	Gaig			
Himantopus himantopus	Cames llargues	C	x	LESRPE
Hippolais polyglotta	Bosqueta vulgar	D	x	LESRPE
Hirundo rustica	Oreneta vulgar	D	x	LESRPE
Ixobrychus minutus	Martinet menut	C	x	LESRPE
Jynx torquilla	Colltort	C	x	LESRPE
Lanius excubitor	Botxí septentrional			
Lanius senator	Capsigrany	D	x	LESRPE
Lullula arborea	Cotoliu	D	x	LESRPE
Luscinia megarhynchos	Rossinyol	D	x	LESRPE
Merops apiaster	Abellerol	D	x	LESRPE
Milvus migrans	Milà negre	C	x	LESRPE
Monticola solitarius	Merla blava	D	x	LESRPE
Motacilla alba	Cuereta blanca	D	x	LESRPE
Motacilla flava	Cuereta groga	D	x	LESRPE
Muscicapa striata	Papamosques gris	D	x	LESRPE
Myiopsitta monachus	Cotorreta pitgrisa			
Nycticorax nycticorax	Martinet de nit	C	x	LESRPE
Oenanthe hispanica	Còlit ros	C	x	LESRPE
Oriolus oriolus	Oriol	D	x	LESRPE

Nombre científico	Nombre común en catalán	Incluida en el DECRETO 172/2022	Incluida en el DL 2/2008	Incluida en el RD 139/2011
Otus scops	Xot	C	x	LESRPE
Periparus ater	Mallerenga petita	D	x	LESRPE
Cyanistes caeruleus	Mallerenga blava	D	x	LESRPE
Lophophanes cristatus	Mallerenga emplomallada	D	x	LESRPE
Parus major	Mallerenga carbonera	D	x	LESRPE
Passer domesticus	Pardal			
Passer montanus	Pardal xarrec			
Petronia petronia	Pardal roquer	D	x	LESRPE
Phylloscopus bonelli	Mosquiter pàl·lid	D	x	LESRPE
Phylloscopus collybita	Mosquiter comú	D		
Phylloscopus ibericus	Mosquiter ibèric	D	x	LESRPE
Phylloscopus trochilus	Mosquiter de passa	D	x	LESRPE
Pica pica	Garsa			
Picus sharpei	Picot verd	D	x	LESRPE
Psittacula krameri	Cotorra de Kramer			
Ptyonoprogne rupestris	Roquerol	D	x	LESRPE
Rallus aquaticus	Rascló	C	x	
Regulus ignicapilla	Bruel	D	x	LESRPE
Riparia riparia	Oreneta de ribera	C	x	LESRPE
Saxicola torquatus	Bitxac africà			
Serinus serinus	Gafarró	D	x	
Streptopelia decaocto	Tórtora turca			
Streptopelia turtur	Tórtora eurasiàtica			
Strix aluco	Gamarús	C	x	LESRPE

Nombre científico	Nombre común en catalán	Incluida en el DECRETO 172/2022	Incluida en el DL 2/2008	Incluida en el RD 139/2011
Sturnus unicolor	Estornell negre			
Sturnus vulgaris	Estornell vulgar			
Sylvia atricapilla	Tallarol de casquet	D	x	LESRPE
Sylvia borin	Tallarol gros	D	x	LESRPE
Sylvia cantillans	Tallarol de garriga	D	x	LESRPE
Sylvia melanocephala	Tallarol capnegre	D	x	LESRPE
Sylvia undata	Tallareta cuallarga	D	x	LESRPE
Tachybaptus ruficollis	Cabusset	C	x	LESRPE
Troglodytes troglodytes	Cargolet	D	x	LESRPE
Turdus merula	Merla			
Turdus philomelos	Tord comú			
Turdus viscivorus	Griva			
Tyto alba	Òliba comuna	C	x	LESRPE
Upupa epops	Puput	D	x	LESRPE

Tabla 25. Especies de aves de la zona de estudio y grado de protección. Fuente: Sistema de Información del Banco de Datos de la Naturaleza, Gobierno de España.

Mamíferos

A continuación, se listan las especies de mamíferos potencialmente presentes en el área de estudio:

Nombre científico	Nombre común en catalán	Incluida en el DECRETO 172/2022	Incluida en el DL 2/2008	Incluida en el RD 139/2011
Apodemus sylvaticus	Ratolí de bosc			
Atelerix algirus	Eriçó clar	C	x	LESRPE
Crocidura russula	Musaranya comuna			
Eliomys quercinus	Rata cellarada			
Eptesicus serotinus	Ratpenat dels graners	D	x	LESRPE
Erinaceus europaeus	Eriçó fosc	D	x	
Genetta genetta	Geneta comuna			
Meles meles	Teixó comú			
Microtus duodecimcostatus	Talpó comú			
Miniopterus schreibersii	Ratpenat de dits llargs cavernícola	C		
Mus musculus	Ratolí comú			
Mus spretus	Ratolí de camp			
Mustela nivalis	Mostela	C	x	VU
Myotis myotis	Ratpenat de musell llarg	C		VU
Myotis nattereri	Ratpenat de Natterer	C		LESRPE
Neovison vison	Visó americà			
Oryctolagus cuniculus	Conill de bosc			
Pipistrellus pipistrellus	Ratpenat comú	D	x	LESRPE
Pipistrellus pygmaeus	Ratpenat soprano	D	x	LESRPE
Plecotus austriacus	Ratpenat orellut meridional	D	x	LESRPE
Rattus norvegicus	Rata comuna			
Rattus rattus	Rata negra			
Rhinolophus ferrumequinum	Ratpenat de ferradura gran	C	x	VU
Rhinolophus hipposideros	Ratpenat de ferradura petit	D	x	
Sciurus vulgaris	Esquirol	D	x	
Suncus etruscus	Musaranya etrusca			
Sus scrofa	Porc senglar			
Vulpes vulpes	Guineu roja			

Tabla 26. Especies de mamíferos de la zona de estudio y grado de protección. Fuente: Sistema de Información del Banco de Datos de la Naturaleza, Gobierno de España.

Invertebrados

Finalmente, se listan los invertebrados de más interés listados en el ámbito de estudio.

Nombre científico	Nombre común en catalán	Incluida en el DECRETO 172/2022	Incluida en el DL 2/2008	Incluida en el RD 139/2011
Suboestophora tarraconensis		C		
Vertigo angustior		C		LESRPE
Brachycrotaphus tryxalicerus	Saltamartí d'albellatge	C		

Tabla 27. Especies de invertebrados de la zona de estudio y grado de protección. Fuente: Sistema de Información del Banco de Datos de la Naturaleza, Gobierno de España.

A continuación, se realiza una breve descripción de cada especie de invertebrados listada en el ámbito de estudio.

- ***Vertigo angustior***

Especie que según criterios de la UICN le correspondería la categoría CR ("En peligro crítico"). Taxón de distribución europea, encontrándose únicamente en la Península Ibérica en Catalunya y en una localidad de la Comunitat Valenciana. De presencia muy puntual y reducida en el ámbito geográfico de Cataluña.

Especie asociada al medio acuático, concretamente en los márgenes inmediatos. Se encuentra indistintamente entre la vegetación y bajo piedras y troncos. Algunas de las presiones y amenazas que presenta son la bajada del nivel freático, la contaminación de medios acuáticos (por productos fitosanitarios) y alteraciones antrópicas (acondicionamiento para el uso público de manera no adecuada de los medios acuáticos y pequeños puntos de agua donde se documenta su presencia).

Las medidas de conservación que se plantean, con el objetivo de preservar esta especie y mejorar su situación actual, serían: la realización de un estudio de campo con el fin de conocer mejor la distribución y las densidades, para así poder establecer lugares con más valor para su conservación; proteger y mantener inalteradas las localidades con presencia de esta especie; redactar un plan de conservación del hábitat; y, aplicar medidas preventivas o correctoras en caso de ser necesarias.

- ***Suboestophora tarraconensis***

Especie que según criterios de la UICN le correspondería la categoría VU ("Vulnerable"). Catalogada como "Vulnerable" a propuesta de la Institución Catalana de Historia Natural (ICHN). Endemismo ibérico, restringido a las comarcas del Penedès y al Garraf en Cataluña.

Especie que vive tanto en cuevas como en áreas de bosque, en rendijas, bajo piedras, troncos, etc. Su principal presión y amenaza es que debido a la reducida extensión de su hábitat es muy vulnerable a factores como los incendios, la presión urbanística, las canteras y el deterioro de cuevas.

Las medidas de conservación que se plantean, con el objetivo de preservar esta especie y mejorar su situación actual, serían: proteger el hábitat y las escasas poblaciones conocidas; realizar un estudio con el fin de conocer mejor su estado actual; y, elaborar un plan de conservación.

- ***Brachycrotaphus tryxalicerus***

Especie que según criterios de la UICN le correspondería la categoría VU ("Vulnerable"). Catalogada como "Vulnerable" a propuesta de la Institución Catalana de Historia Natural (ICHN). Su distribución se extiende por la Península Ibérica, Sicilia y África. En Cataluña se encuentra en la Serralada Litoral y en la zona costera.

Vive en prados sabanoides donde domina el cerrillo (*Hyparrhenia hirta*). Algunas de las presiones y amenazas que presenta son la destrucción de las zonas abiertas de prados de cerrillo por reforestación y los incendios forestales (especialmente cuando se repiten en una misma zona en años consecutivos).

Las medidas de conservación que se plantean, con el objetivo de preservar esta especie y mejorar su situación actual, serían: preservar las zonas abiertas de prados sabanoides y gestionarlas a partir de medidas de pastoreo controlado.

Ictiofauna

Aparte de todas las especies mencionadas anteriormente, también se localiza una única especie de pez*: Barbus haasi*. Es un pez autóctono propio de los cursos medianos de las rieras y riachuelos donde las aguas son limpias y la corriente constante, pero con temperaturas más altas y contenidos de oxígeno no tan elevados para que viva la trucha. No tiene ninguna figura de protección catalana o española.

3.2.3 Medio socioeconómico

3.2.3.1 Espacios naturales protegidos y Red Natura 2000

3.2.3.1.1 Red Natura 2000

La Red Natura 2000 es una red europea de espacios naturales que tiene como objetivo hacer compatible la protección de las especies y los hábitats naturales y seminaturales con la actividad humana que se desarrolla, haciendo que se mantenga un buen estado de conservación de los hábitats y especies y evitar su deterioro. Estos espacios RN 2000 pueden haber sido propuestos como zonas de especial protección para los pájaros (ZEPA) de acuerdo con la Directiva 2009/147/CEE, denominada también Directiva Aves, y/o como zonas de especial conservación (ZEC) de acuerdo con la Directiva Hábitats.

En el ámbito terrestre de la zona de estudio hay dos zonas amparadas por esta red, las cuales forman parte del mismo espacio Red Natura 2000, "Sierras del Litoral Central". Este espacio RN2000 está catalogado tanto como Zona de Especial Conservación como Zona de Especial Protección por las Aves.

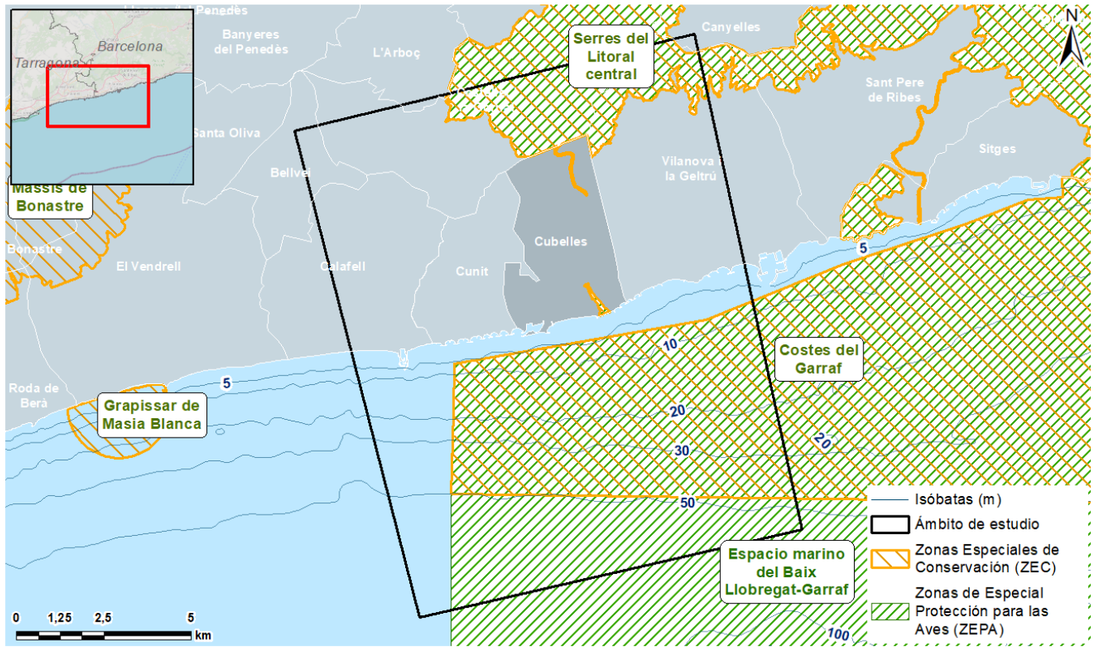


Figura 33. Espacios RN2000 en el entorno del proyecto. Fuente: MITECO.

En ámbito terrestre, los espacios RN2000 son los siguientes:

ZEC y ZEPA "Sierras del Litoral Central"	
Código	ES5110013
Área	25.068,69 ha
Año de designación ZEPA	2005; Acuerdo de Gobierno del 8 de febrero de 2005, por el cual se designan como ZEPA algunos de los espacios propuestos en la Red Natura 2000 como lugares de importancia comunitaria (LIC).
Año de designación ZEC	2014; Acuerdo de Gobierno 150/2014, de 4 de noviembre.
Cobertura área terrestre	100%
Importancia	Espacio conformado por un sistema kárstico singular. Situado al extremo septentrional de muchas especies de carácter mediterráneo meridional. Es destacable la fauna cavernícola del lugar.

Flora	Las comunidades vegetales se incluyen dentro de tres dominios de vegetación: el encinar litoral, la maquia litoral y las comunidades permanentes de hinojo marino en los acantilados. Casi la práctica totalidad del territorio se ha de incluir dentro el dominio del encinar litoral dónde dominan las comunidades secundarias como las garrigas o matorrales que conviven con comunidades permanentes de hábitats específicos, como los rupícolas o los bosques de caducifolios de algunos fondos de valle. Olèrdola constituye la prolongación oriental de las sierras litorales del Garraf-Ordal, formada por relieves calcáreos, cubiertos de matorral calcícola de romero y brezo (*Erica multiflflora*) con abundancia de pino carrasco. Son frecuentes las comunidades de casmófítas y comofítas en lugares rocosos. En la cuenca del Foix, el extremo más oriental de la sierra Litoral presenta un islote importante de vegetación natural propio de los barrancos mediterráneos.
Fauna	Las características del relieve determinan un predominio de la fauna mediterránea, con una notable diversidad de las biocenosis rupícolas y litorales. Algunas de las especies destacadas con presencia segura en dicho espacio son: murciélago grande de herradura o *Rhinolophus ferrumequinum* (en el 100% de la superficie del espacio), murciélago ratonero grande o *Myotis myotis* (en el 99% de la superficie del espacio), murciélago mediterráneo de herradura o *Rhinolophus euryale* (en el 93,4% de la superficie del espacio), murciélago ratonero mediano o *Myotis blythii* (en el 39,3% de la superficie del espacio), tortuga mediterránea o *Testudo hermanni* (en el 14,8% del espacio), etcétera.

Tabla 28. Principales características del espacio ES5110013 Sierras del Litoral Central. Fuente: Servidor de información de zonas ZEC (Generalitat de Catalunya) y visor Natura 2000.

Por otro lado, a lo largo de todo este espacio protegido, se localizan varias especies de interés comunitario incluidas en (Anejo II de la Directiva 92/43, de Hábitats). Estas especies se muestran en la tabla siguiente.

Especie		Población	
Grupo	Nombre científico	Categoría de abundancia	Calidad de los datos (*)
Aves	*Accipiter gentilis gentilis*	-	Moderada
	Acrocephalus arundinaceus	-	Moderada
	Actitis hypoleucos	-	Moderada
	Alcedo atthis	-	Moderada
	Anas crecca	-	Buena
	Anas platyrhynchos	-	Buena

Especie		Población	
Grupo	Nombre científico	Categoría de abundancia	Calidad de los datos (*)
	Anthus campestris	Presente	Datos insuficientes
	Ardea cinerea	-	Buena
	Bubo bubo	Presente	Buena
	Buteo buteo	-	Moderada
	Calandrella brachydactyla	-	-
	Caprimulgus europaeus	-	Moderada
	Caprimulgus ruficollis	-	Moderada
	Certhia brachydactyla all others	-	Moderada
	Charadrius dubius	-	Moderada
	Circaetus gallicus	-	Moderada
	Circus cyaneus	-	Moderada
	Columba oenas	-	Moderada
	Columba palumbus palumbus	-	Moderada
	Egretta alba	-	Buena
	Egretta garzetta	-	Buena
	Emberiza hortulana	Presente	Datos insuficientes
	Falco columbarius	-	Moderada
	Falco peregrinus	-	Moderada
	Falco subbuteo	-	Moderada
	Falco tinnunculus	-	Moderada
	Fringilla coelebs	-	Moderada
	Fulica atra	-	Buena
	Galerida cristata	-	Moderada
	Galerida theklae	-	Moderada

Especie		Población	
Grupo	Nombre científico	Categoría de abundancia	Calidad de los datos (*)
	Gallinula chloropus	-	Moderada
	Hieraaetus fasciatus	-	Buena
	Hieraaetus pennatus	-	Moderada
	Jynx torquilla	-	Moderada
	Lanius excubitor meridionalis	-	Moderada
	Larus fuscus	-	Buena
	Larus melanocephalus	-	Buena
	Larus michahellis	-	Buena
	Larus ridibundus	-	Buena
	Lullula arborea	-	Moderada
	Merops apiaster	-	Moderada
	Muscicapa striata	-	Moderada
	Oenanthe hispanica	-	Moderada
	Oenanthe leucura	-	Buena
	Otus scops	-	Moderada
	Parus ater	-	Moderada
	Phalacrocorax carbo sinensis	-	Buena
	Rallus aquaticus	-	Buena
	Saxicola torquatus	-	Moderada
	Scolopax rusticola	Presente	Datos insuficientes
	Streptopelia turtur	-	Moderada
	Sylvia cantillans	-	Moderada
	Sylvia conspicillata	Presente	Datos insuficientes
	Sylvia undata	-	Moderada

Especie		Población	
Grupo	Nombre científico	Categoría de abundancia	Calidad de los datos (*)
	Tachybaptus ruficollis	-	Buena
	Tringa ochropus	-	Moderada
	Troglodytes troglodytes all others	-	Moderada
	Upupa epops	-	Moderada
Invertebrados	*Cerambyx cerdo*	Rara	Buena
	Euphydryas aurinia	Presente	Pobre
	Lucanus cervus	Presente	Pobre
	Vertigo angustior	Presente	Pobre
Mamíferos	*Miniopterus schreibersii*	Presente	Pobre
	Myotis blythii	Presente	Pobre
	Myotis capaccinii	Presente	Pobre
	Myotis emarginatus	Presente	Pobre
	Myotis myotis	Presente	Pobre
	Rhinolophus euryale	Presente	Pobre
	Rhinolophus ferrumequinum	Presente	Pobre
	Rhinolophus hipposideros	Presente	Pobre
	Rhinolophus mehelyi	Presente	Pobre
Réptiles	*Emys orbicularis*	Presente	Moderada
	Mauremys leprosa	Presente	Moderada
	Testudo hermanni	Presente	Buena

Tabla 29. Especies protegidas identificadas en el espacio terrestre Sierras del Litoral Central, con la abundancia de su población dentro del espacio y la calidad de los datos recogidos. Fuente: Servidor de información de zonas ZEC (Generalitat de Catalunya) y visor Natura 2000.

3.2.3.1.2Plan de Espacios de Interés Natural

En Cataluña, el Plan de espacios de interés natural (PEIN), aprobado en 1992, es el instrumento de planificación de nivel superior que estructura el sistema de espacios protegidos de Cataluña e integra este sistema dentro del conjunto del territorio, puesto que lo PEIN es un plan territorial sectorial encuadrado dentro del Pla territorial de Cataluña (1995).

En el ámbito de estudio también confluyen dos espacios terrestres amparados por el Plan de Espacios de Interés Natural: el Foix y Macizo del Garraf. Estos coinciden en ámbito con el espacio XN 2000 descrito anteriormente.

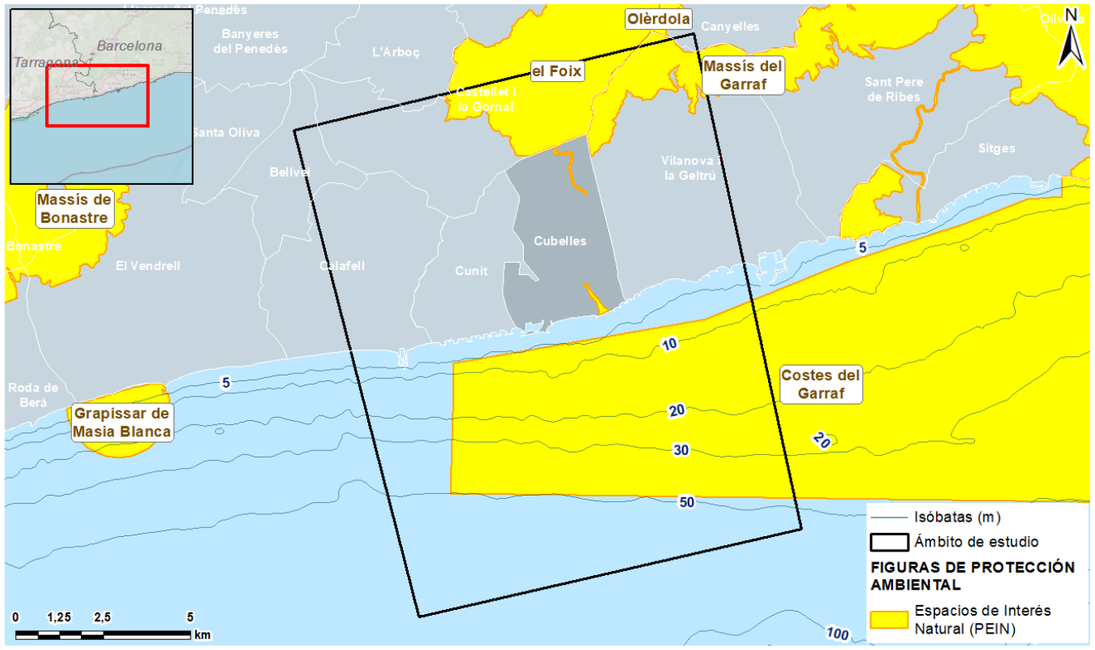


Figura 34. Espacios PEIN en el área de estudio. Fuente: Dirección General del Medio natural (DMAH).

El Foix

El Espacio Natural Protegido del Foix fue incorporado al PEIN por el Decreto 328/1992, por el cual es aprobado el PEIN. Tiene una superficie de 2.286,78 ha y de tipología de espacio está catalogado como montaña litoral. Este espacio natural protege de forma explícita algunos elementos geológicos de interés, como por ejemplo las Peñas de Mas Carlús y las cuevas de la Bovera, y conserva una muestra significativa de los sistemas naturales poco artificializados en el curso bajo del río Foix dónde es relevante, en la parte de ribera, la presencia de poblaciones *Myrtus comunis*, una especie muy rara en los barrancales mediterráneos.

Macizo del Garraf

El Espacio Natural Protegido del Macizo del Garraf también fue incorporado al PEIN por el Decreto 328/1992. Tiene una superficie de 14.764,11 ha y de tipología de espacio está catalogado como montaña litoral. El macizo del Garraf es un espacio de gran extensión con elevada riqueza de hábitats y biodiversidad. En las vertientes marítimas, hay comunidades típicamente mediterráneas con un claro dominio de coscoja (*Quercus coccifera*) y el lentisco (*Pistacia lentiscus*) y de palmito *(Chamaerops humilis*). En la zona más interior, en cambio, dominan los pinares de pino carrasco (*Pinus halepensis*), con presencia de encinar en las hondonadas y lugares más húmedos. Las condiciones de aridez, insolación y carencia de agua no permiten que viva una fauna rica y exuberante; esto confiere un interés especial a las

especies que viven adaptadas a estas condiciones, como son: el halcón peregrino (*Falco peregrinus*), el águila perdicera (*Aquila fasciata*), pájaros marinos, la serpiente de herradura (*Hemorrhois hippocrepis*) y la víbora ibérica (*Vipera latastei*) y la fauna rupícola (fauna invertebrada cavernícola).

3.2.3.1.3Áreas Importantes para la Conservación de las Aves y la Biodiversidad

Las Áreas Importantes para la Conservación de las Aves y la Biodiversidad en España (IBA) son aquellas zonas en las cuales se encuentran presentes regularmente una parte significativa de la población de una o varias especies de aves consideradas prioritarias por la *BirdLife*.

Se identifican dos IBAs. Las áreas IBA son aquellas zonas en las cuales se encuentran presentes regularmente una parte significativa de la población de una o varias especies de aves consideradas prioritarias por la *BirdLife*. La categoría de Área Marina Protegida (AMP) por las IBA fue creada en la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad, como una de las categorías de espacios naturales protegidos.

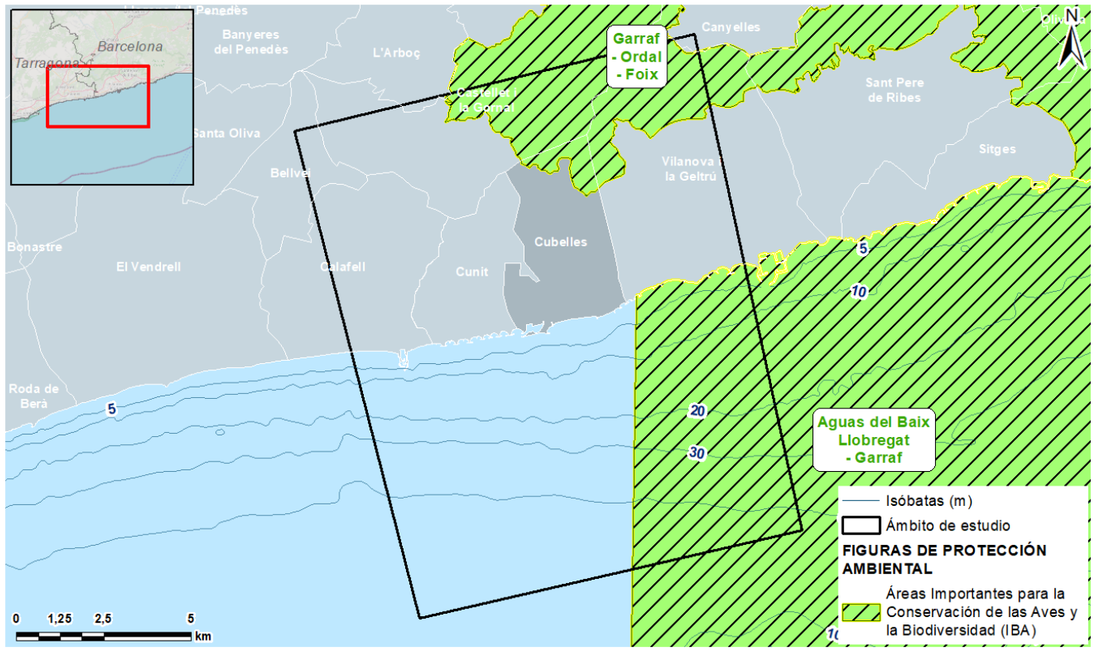


Figura 35. Espacios IBA en el área de estudio. Fuente: MITECO.

Cómo se observa en la figura anterior, en el ámbito de estudio terrestre se localiza la IBA "Garraf – Ordal – Foix" (código 461). Este espacio está formado por un conjunto de sierras litorales de baja altura cubiertas por pinares, encinares y matorral mediterráneo, principalmente de litología dolomítica y calcárea. Los bosques autóctonos son de vegetación conífera, con matorrales esclerófilos, garrigas o maquias, y con pocas zonas agrícolas. Es una zona amenazada por las urbanizaciones, la red de tendidos eléctricos, las canteras y los incendios forestales.

Destaca la presencia de la especie de águila perdicera (*Aquila fasciata*). Este espacio IBA es un área de las más importantes en España para esta especie, puesto que su población es estable y es residente reproductora en este espacio.

3.2.3.1.4Humedales

La Ley 12/1985, de espacios naturales, establece la definición de humedal, así como: las zonas naturales de marisma, humedal, turbera o aguas rasas, permanentes o temporales, de aguas estancadas o rápidas, dulces, salabrosas, salinas, con la inclusión de las zonas de aguas marinas la profundidad de las cuales no excede los seis metros. Esta ley también establece que todas las zonas húmedas tienen que ser preservadas de las actividades susceptibles de provocar la recesión y la degradación, mediante las normas correspondientes aprobadas por los departamentos competentes. El inventario de zonas húmedas de Cataluña tiene el objetivo doble de facilitar la aplicación y el cumplimiento de esta ley de espacios naturales, en relación con la protección de las zonas húmedas, y constituir la base para la redacción del futuro plano sectorial de zonas húmedas.

Dentro de la zona de estudio se localizan 3 espacios incluidos dentro de este inventario, todas ellas forman parte de la cuenca hidrográfica del rio Foix.

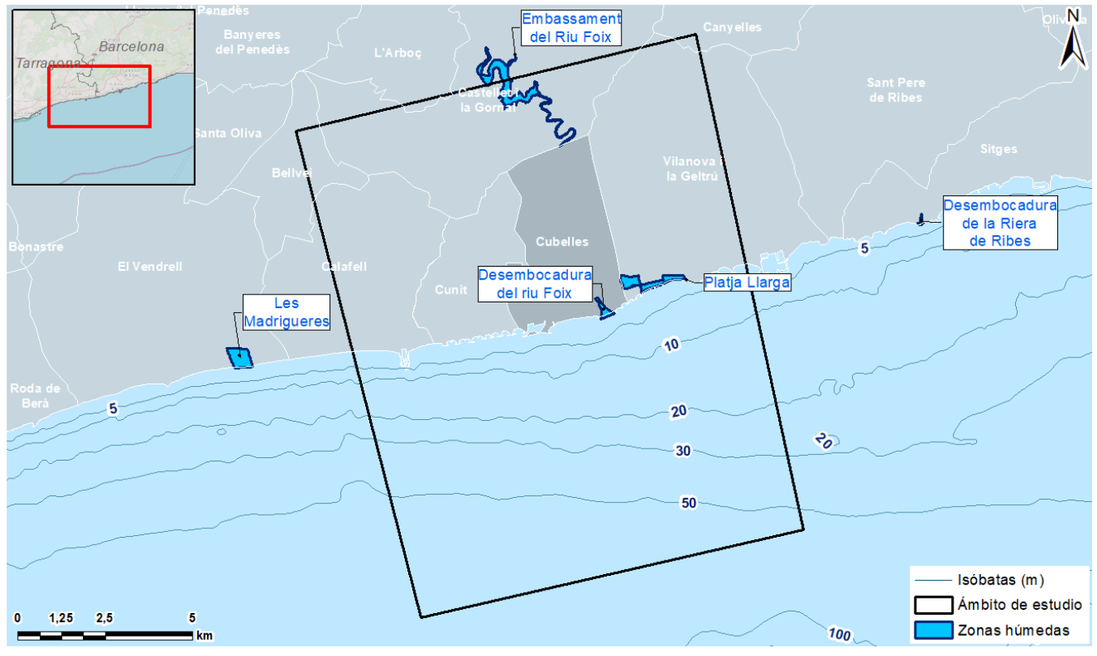


Figura 36. Zonas húmedas en el área de estudio. Fuente: SIMA.

Nombre	Embalse del Río Foix (10000301)	Desembocadura del río Foix (10001701)	Playa Larga (10001702)
Superficie (ha)	79,21	10,77	35,55
Origen	Artificial	Natural	Natural
Estado de conservación	Muy deficiente	Muy deficiente	Deficiente
Características	Muy degradado por la grave eutrofización y contaminación de las aguas. Entre los pájaros acuáticos que se ven todo el año hay la garza real (*Ardea cinerea*), garceta común (*Egretta garzetta*), anátidas, fochas, etc.	Espacio muy degradado por la elevada frecuentación humana, la presencia de fauna doméstica e introducida y sobre todo, por los vertidos de desechos y por los reiterados derrames de aguas contaminadas, sobre todo de origen fecal. El espacio tiene gran importancia como refugio y zona de para los pájaros en migración que resiguen la costa catalana. Se observan regularmente garzas reales, garcillas bueyeras (*Bubulcus ibis*), cigüeñuelas comunes (*Himantopus himantopus*), anátidas, etc.	Espacio litoral donde aparecen lagunas temporales y hábitats característicos de marismas y humedales. Se trata de una de las últimas zonas del litoral arenoso libres de edificaciones de la provincia de Barcelona

Tabla 30. Humedales de la zona de estudio. Fuente: Departamento de Medio Ambiente y Sostenibilidad, Generalidad de Cataluña.

3.2.3.2 Usos del suelo

Los usos y las cubiertas del suelo se han obtenido a partir del proyecto *CORINE Land Cover* que ha desarrollado una base de datos sobre la cobertura y usos del suelo en todo el territorio de la Unión Europea. La capa utilizada es la de cubiertas terrestres del año 2018, a escala < 1:100.000.

La tipología que se puede encontrar al ámbito de estudio según la cartografía consultada es pues la siguiente.

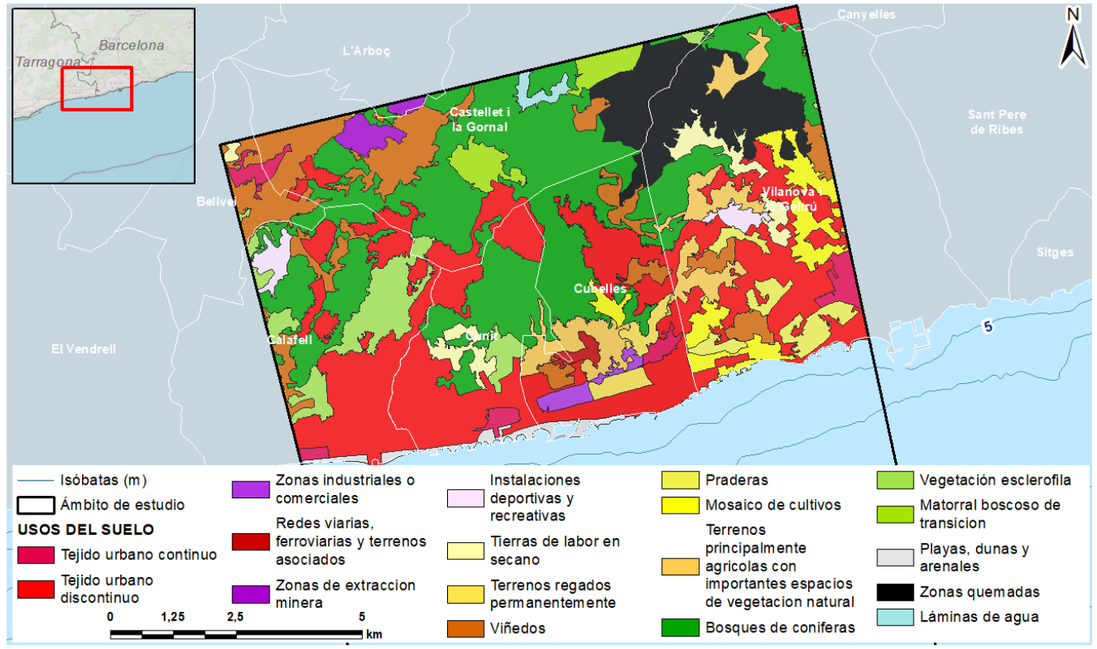


Figura 37. Cubiertas del suelo del año 2018. Fuente: CORINE Land Cover.

Destaca la extensa superficie de tejido urbano continuo y tejido urbano discontinuo, sobre todo a lo largo de toda la franja litoral, pero también en los alrededores de la autopista C-32, que atraviesa todo el ámbito. Este tejido urbano es más discontinuo en la zona este del ámbito, el cual está fragmentado por varios cultivos agrícolas. La zona más central está formada por bosques de coníferas y matorrales de esclerófilas y matorral boscoso de transición, a pesar de que también está fragmentado por la presencia de tejido urbano discontinuo. En el norte destaca la presencia de una relativa extensa área quemada (en el nordeste) y de cultivos de viña con zona de extracción minera (noroeste).

3.2.3.3 Patrimonio cultural

Para identificar aquellos elementos que forman parte del patrimonio cultural, arquitectónico y/o arqueológico de la zona, se ha hecho uso de la base de datos del Inventario del Patrimonio Cultural Catalán a través del Geoportal del Patrimonio Cultural. También se ha consultado el Inventario del Patrimonio Arquitectónico, el Inventario del Patrimonio Arqueológico y Paleontológico y el Catálogo y Plan especial de protección del patrimonio histórico, arquitectónico y ambiental de Cubelles.

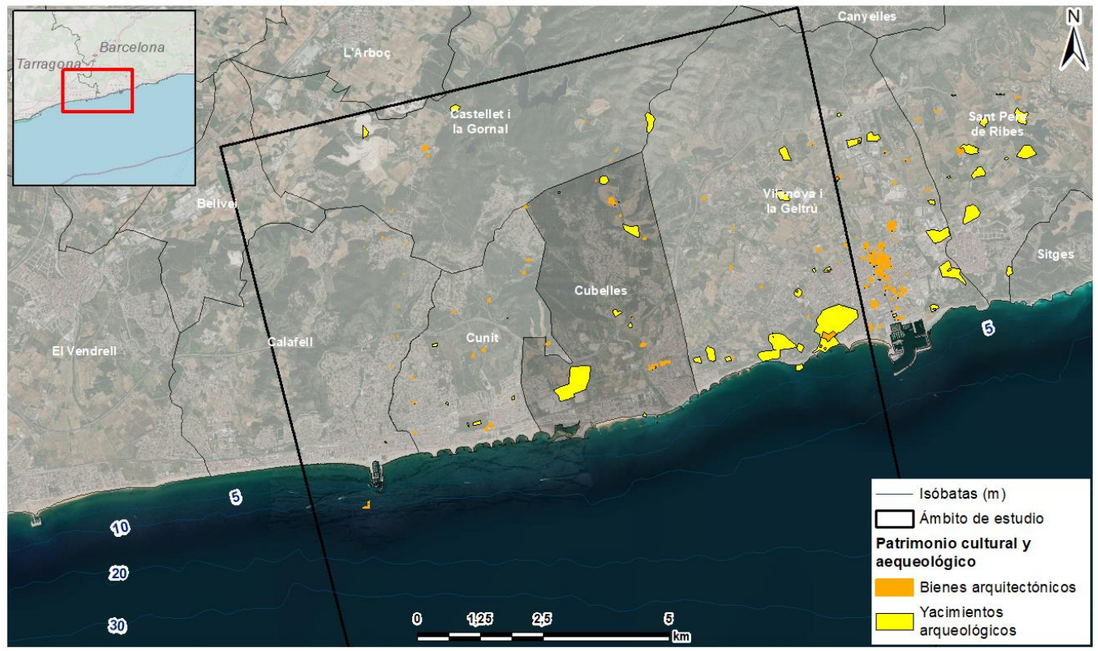


Figura 38. Bienes arquitectónicos, yacimientos arqueológicos en la zona de estudio. Font: Geoportal del Patrimonio Cultural.

Aquellos yacimientos y bienes para destacar, por localizarse muy próximos en la zona donde se llevará a cabo el proyecto son:

Nombre	Tipo de yacimiento de uso	Protección
Yacimientos arqueológicos		
La Solana	Lugar de entierro. Inhumación colectiva, necrópolis y lugar de habitación con estructuras conservadas. Villa.	Ninguna
Mas d'en Pedro	Yacimiento al aire libre.	Ninguna
Bienes arqueológicos		
Mas Peirot	Vivienda.	Bien Cultural de Interés Local

Tabla 31. Yacimientos y bienes que destacar por su proximidad a las actuaciones proyectadas en este documento. Fuente: Geoportal del Patrimonio Cultural.

También se localizan varios yacimientos y bienes más alejados del alcance de la actuación del proyecto, pero dentro de la zona de estudio. Por ejemplo, como yacimientos arqueológicos también se localizan La Mota de Sant Pere, Algarrobos del torrente de Santa Maria, Castillo de Cubelles, Cuadra medieval de Gallifa, Los pinos de Rocallís, Molino del Esteper, Can Esquerrer de Baix, Rincón de Santa Llúcia, Cerro de los dos molinos (todos ellos en el municipio de Cubelles), y Las Figueretes, el Corral de Castell, Puig Pelós, Hondo del Roig, Las Graveras (en Cunit), etcétera.

En cuanto a yacimientos paleontológicos, tan sólo se localiza el yacimiento dentro del área de estudio, pero alejado de las instalaciones proyectadas: Yacimiento paleontológico Pont del camí de Montpaó. No se encuentra tampoco bajo ninguna figura de protección.

Respecto a los bienes arquitectónicos, se localizan los siguientes: Iglesia de Santa Maria, Conjunto de la Calle Mayor, Molino de la Palma, Conjunto de la Calle Sant Antoni, Can Travé, Mas del Esquerrer de Baix, Torre Quadrada del Mas del Esquerrer (en el municipio de Cubelles), y Mas del Pla, Casa Marqués, Castillo de Cunit, Can Nicolau, El Rectoret, Cal Cego, Cal Santó, Can Xondas, Masía de Vilaseca, Masía Puigdetiula (en Cunit), etcétera.

Para poder detectar otros posibles elementos del patrimonio cultural no catalogados en la zona, así como diagnosticar el estado y potencial afección de aquellos que sí se encuentran catalogados e identificados, se ha llevado a cabo un estudio específico:

3.2.3.3.1 Márgenes de piedra seca

El Observatorio del paisaje de Cataluña dispone de un dossier dedicado a los Paisajes de la piedra seca, en el que describe este tipo de elementos muy comunes en la región mediterránea principalmente debido a la elevada durabilidad de los materiales empleados (caliza) y la escasa vegetación de las zonas donde abunda. Esto ha contribuido a la conservación de muchas de estas construcciones, las cuales se pueden encontrar en diferentes tipologías: márgenes, barracas de viña, cabañas, balsas, paravientos, etc. Por su parte, la parte meridional de Cataluña, las islas Baleares, así como el norte del País Valenciano constituyen uno de los máximos exponentes de la piedra seca en la orilla mediterránea.

Estas construcciones de piedra seca tienen un gran valor histórico y son un referente identitario en muchos de los territorios donde predominan, puesto que han configurado a lo largo de los siglos unos paisajes agrícolas y ganaderos de gran valor dominados sobre todo por el olivo, la viña, el almendro y los cereales.

Concretamente, los muros de piedra seca, además de formar bancales o delimitar parcelas, constituyen unos ecosistemas muy ricos gracias a la gran cantidad de especies que viven, animales (insectos e invertebrados, anfibios, reptiles y pequeños mamíferos, así como también algunas especies de aves que nidifican) y vegetales (helechos, líquenes y musgos).

Los muros de piedra así pues son bienes integrantes del patrimonio cultural catalán (BIPCC) pero sin disfrutar de ningún tipo de protección legal específica establecida. Aun así, es susceptible de ser inscrito en el Inventario del Patrimonio Cultural Catalán por parte de las administraciones (Magrinyà, 2018). Por otro lado, estas construcciones de piedra seca sí que han sido inventariados y localizados por el Observatorio del Paisaje de Cataluña.

A pesar de no disfrutar de una protección legal específica en Cataluña, la Ley 9/1993, de 30 de septiembre, del Patrimonio Cultural Catalán, establece en el artículo 21.1: todos los bienes integrantes del patrimonio cultural catalán (donde se incluyen los BIPCC) tienen que ser conservados por sus propietarios, titulares otros derechos reales y poseedores. Se pueden establecer por reglamento procedimientos para la limpieza y la eliminación de determinades clases de bienes, si no han sido declarados de interés nacional ni han sido catalogados.

En referencia a la preservación y mantenimiento de estos bienes, la misma ley expone, en el artículo 25: los propietarios, titulares otros derechos reales y poseedores de bienes culturales de interés nacional o bienes catalogados los tienen que preservar y mantener para asegurar la integridad de su valor cultural. El uso a que se destinen estos bienes tiene que garantizar siempre la conservación; los bienes culturales de interés nacional y los bienes catalogados no pueden ser destruidos.

Por otro lado, estos márgenes de piedra seca (ni ninguna construcción de piedra seca) tampoco se encuentran incluidos dentro del Catálogo de Bienes Protegidos del municipio de Cubelles (Catálogo y Plan Especial de Protección del Patrimonio Histórico, Arquitectónico y Ambiental de Cubelles, del 1996), catálogo creado con el objetivo de inventariar los bienes culturales inmuebles del municipio por razón de sus valores culturales, paisajísticos o medioambientales y establecer grados de protección que determinan las actuaciones e intervenciones que se realicen y que serán de cumplimiento obligatorio.

Hay que destacar, pero, que el arte de la construcción con piedra seca se incluyó a la Lista Representativa del Patrimonio Cultural Inmaterial de la Humanidad de la UNESCO en fecha 28 de noviembre de 2018, con el objetivo de proteger el patrimonio generado por este arte constructivo. El reconocimiento de este elemento como patrimonio cultural inmaterial permite, entre otros, su salvaguarda, su reconocimiento y respeto dentro de las comunidades, grupos, individuos y entre países, y la sensibilización en el plan local, nacional e internacional de este patrimonio.

Dentro de la zona de estudio se localizan varias parcelas donde se ubican estructuras de márgenes y muros de piedra seca.

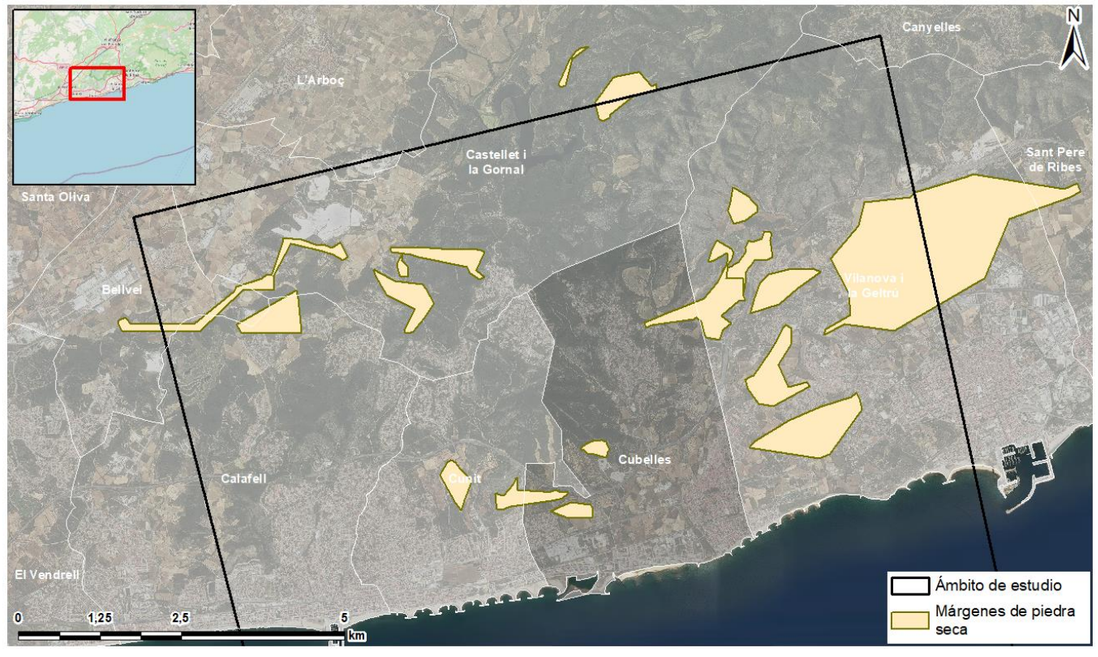


Figura 39. Parcelas con presencia de muros o márgenes de piedra seca dentro de la zona de estudio. Fuente: Observatorio del paisaje de Cataluña.

3.2.3.4 Población y poblamiento

La zona de estudio se encuentra entre los municipios de Vilanova i la Geltrú, Castellet i la Gornal, Bellvei, Calafell, Cunit, Cubelles y, en muy poca extensión, Canyelles y l'Arboç. El proyecto se llevará a cabo dentro del término municipal de Cubelles, a pesar de que esta casi tocando el municipio de Cunit. Por lo tanto, estos dos municipios, Cubelles y Cunit, serán los principales afectados por el proyecto.

Cubelles tiene 13,67 km² y 16.051 habitantes, según datos del 2021. Cunit por su parte tiene 9,57 km² y 14.081 habitantes, a fecha 2021. Entre estos dos municipios se encuentra una frontera entre comarcas: Cubelles forma parte del Garraf y Cunit del Baix Penedès. Además, también hay una frontera entre provincias: Cubelles pertenece a la provincia de Barcelona mientras que Cunit a la de Tarragona.

Ambos municipios delimitan en el sur con el Mediterráneo y en el norte con el macizo del Garraf.

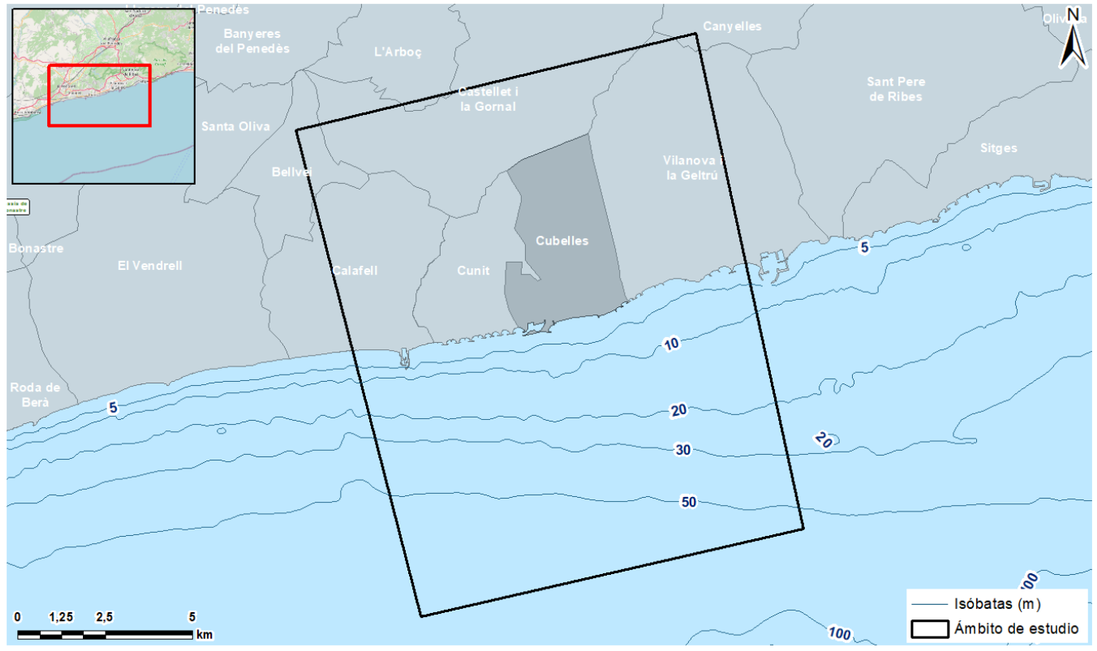


Figura 40. Municipios de la zona de estudio. Fuente: Visor Hipermapa, Generalidad de Cataluña.

Población

La densidad de población de un territorio se calcula como el cociente entre la población y su extensión superficial, es decir, el número de habitantes por cada kilómetro cuadrado de superficie, cosa que permite determinar el grado de ocupación y concentración que predomina. Son diferentes factores los que afectan la densidad de población de un territorio, como el nivel de desarrollo de los diferentes sectores productivos, el carácter rural o urbano, etc.

Los principales datos poblacionales de la zona de estudio se exponen en la tabla siguiente.

	Superficie (km^2)	Nº núcleos de población	Población (hab)	Densidad de población (hab/km^2)
Cubelles	13,67	12	16.051	1.174,17
Provincia de Barcelona	7.726	-	5.704.697	738,4
Cunit	9,57	1	14.081	1.471,37
Provincia de Tarragona	6.303	-	826.930	131,20

Tabla 32. Superficie, n.º de núcleos, población y densidad del área de estudio en 2021. Fuente: Idescat.

La evolución de la población durante el siglo pasado y a comienzos de este se refleja a la tabla siguiente.

Año	Población Cubelles	Población Cunit
2000	6.497	5.943
2001	7.028	6.360
2002	7.733	6.828
2003	8.548	7.339
2004	9.549	8.086
2005	10.617	9.017
2006	11.835	10.033
2007	12.773	11.102
2008	13.243	11.730
2009	13.711	12.279
2010	13.995	12.464
2011	14.293	12.551
2012	14.375	12.626
2013	14.528	12.416
2014	14.481	11.989
2015	14.420	11.883
2016	14.608	11.808
2017	14.715	12.041
2018	14.992	12.326
2019	15.329	12.952
2020	15.770	13.533
2021	16.051	14.081

Tabla 33. Evolución del número de habitantes de Cubelles y Cunit por el periodo 2000-2021. Font: Instituto Nacional de Estadística (INE).

Se puede observar como la población, en el periodo analizado, tiene una tendencia creciente, a pesar de que se dio un breve periodo de estabilidad entre los años 2011 y 2016 en el caso de Cubelles y entre el 2010 y 2012 por Cunit. Para el municipio de Cunit se dio también un breve periodo de tendencia descendente entre el 2012 y 2016.

En general, ambos municipios han seguido una tendencia muy similar de crecimiento poblacional.

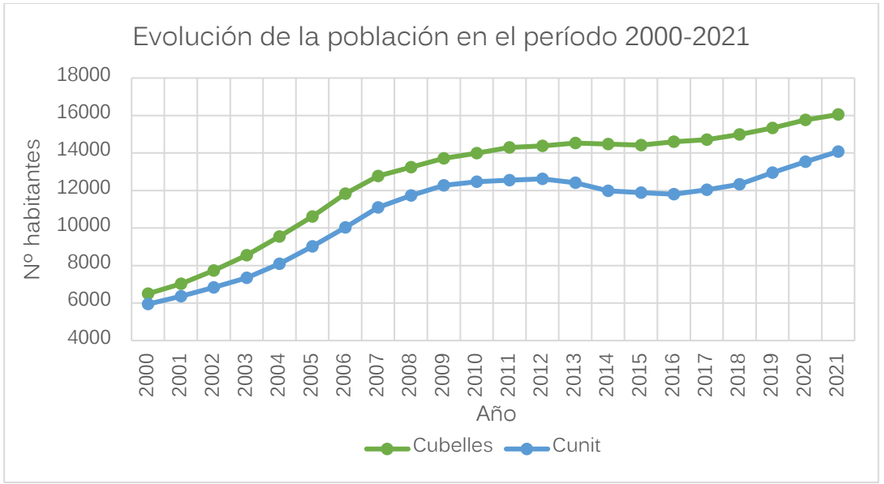


Figura 41. Representación gráfica de la evolución de la población del área de estudio desde el año 2000. Fuente: elaboración propia a partir de datos del INE.

Estructura de la población

El concepto de estructura poblacional hace referencia a la distribución de la población según diferentes atributos, como pueden ser la edad, el sexo, el estado civil, la condición de actividad económica, la localización espacial, etc. En este caso se ha representado la estructura en función de la edad y sexo para los dos municipios que conforman el ámbito de estudio, en un formato de pirámide poblacional.

En ambos municipios se puede observar como la estructura poblacional es aquella propia de los países desarrollados. Esta se caracteriza por un gran volumen de población que llega a edades avanzadas, debido al incremento de la

esperanza de vida, así como la disminución del número de nacimientos. Predomina la población de edad comprendida entre los 35 y 60 años.

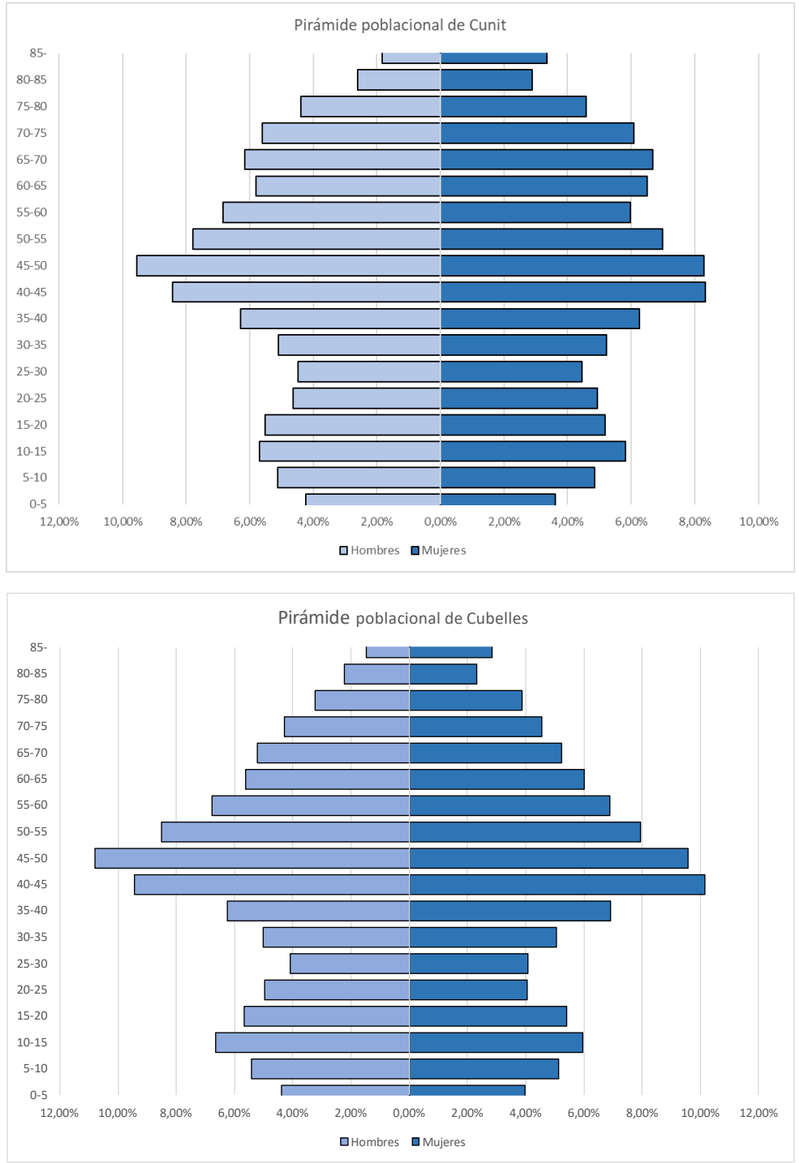


Figura 42. Pirámides poblacionales de Cubelles y Cunit para el año 2021. Fuente: elaboración propia a partir de datos del IDESCAT.

3.2.3.5 Sectores económicos

A continuación, se presenta el peso que tienen los diferentes sectores económicos en la zona de estudio según los datos del Instituto de Estadística de Cataluña. Los datos se han obtenido a partir de las afiliaciones al régimen especial de trabajadores autónomos y las afiliaciones al régimen general de la Seguridad Social, por sector de actividad. Los datos se han obtenido del último periodo registrado con datos disponibles y completas.

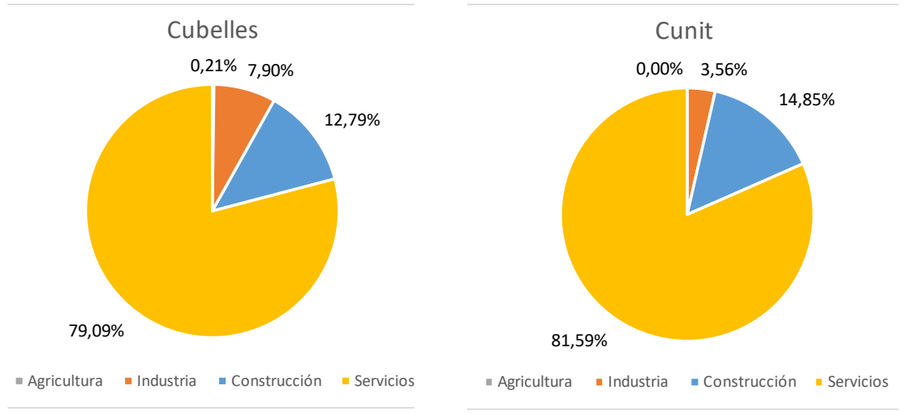


Figura 43. Distribución de los sectores económicos en las poblaciones de Cubelles y Cunit. Fuente: elaboración propia a partir de datos del IDESCAT.

De entre todos los sectores económicos presentes en ambos municipios es el sector servicios (sector terciario) el que ocupa un mayor porcentaje, en Cubelles con un 79,09% de la población que se dedica y en Cunit con un 81,59%. Es, por lo tanto, el sector económico con más peso en la zona. Sigue la construcción (con un 12,79% en Cubelles y 14,85% en Cunit), a continuación, la industria (7,90% en Cubelles y 3,56% en Cunit) y finalmente la agricultura. Este último sector no tiene representación en el municipio de Cunit y para Cubelles tan solo representa un 0,21%.

Paro

El porcentaje de población total desempleada para el último más del año 2021 fue, para Cubelles del 13,88% y para Cunit del 15,41%. En relación con el paro provincial, tanto Cubelles como Cunit tienen unos porcentajes ligeramente superiores a la media provincial, 10,07% por Barcelona y 12,69% por Tarragona, también el diciembre de 2021.

En referencia a la población desocupada, según la media anual del 2021, en Cubelles y Cunit el sector que ocupa el mayor porcentaje es el sector servicios, con un 79,63% y 76,3% para Cubelles y Cunit respectivamente. Este hecho se debe que por ambos municipios este es el sector económico en el cual más población trabaja. Lo sigue el sector secundario con un 15,75% para Cubelles y 18,30% para Cunit (y que incluye industria y construcción) y, por último, el sector primario, con un 0,87% y 0,63%. Se incluye también la población en paro sin una ocupación anterior registrada, formada por un 3,77% y 4,75% de la población.

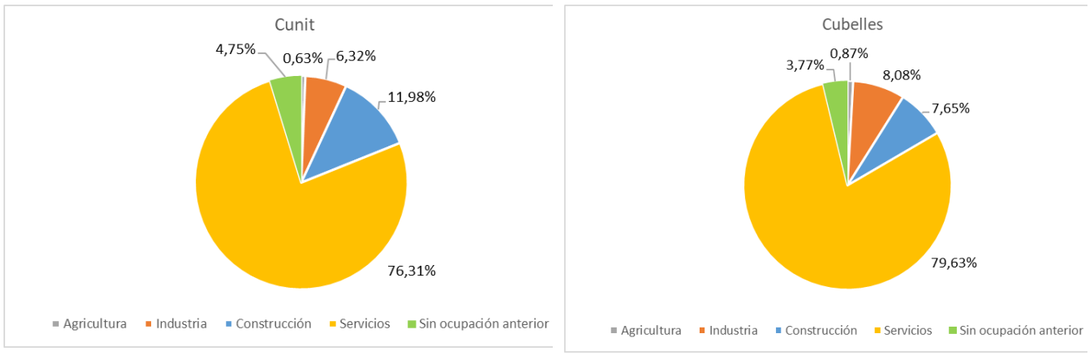


Figura 44. Distribución del paro según sectores económicos en las poblaciones de Cubelles y Cunit en 2021 (media anual). Fuente: elaboración propia a partir de datos del IDESCAT.

En cuanto a los grupos de edades de cada municipio, la tasa de paro se distribuye de forma desigual. Los datos se pueden observar en la tabla siguiente:

Grupos de edad	Tasa de paro de diciembre 2021
De 16 a 24 años	9,98%
De 25 a 34 años	9,28%
De 35 a 44 años	10,13%
De 45 a 54 años	14,80%
De 55 a 64 años	24,38%
Total	13,88%

Tabla 34. Tasa de paro según grupos de edad para el municipio de Cubelles para el mes de diciembre del 2021. Fuente: Diputación de Barcelona.

Grupos de edad	Tasa de paro del diciembre 2021
De 16 a 24 años	9,61%
De 25 a 34 años	13,20%
De 35 a 44 años	11,97%
De 45 a 54 años	14,45%
De 55 a 64 años	25,59%
Total	15,41%

Tabla 35. Tasa de paro según grupos de edad para el municipio de Cunit para el mes de diciembre del 2021. Fuente: Diputación de Barcelona.

Por ambos municipios, las tasas se distribuyen de forma similar por los diferentes grupos de edad, siente aquellos grupos con menor tasa la población más joven y aquellos con la mayor tasa la población en edad de trabajar más envejecida (principalmente de 55 a 64 años).

3.2.3.6 Infraestructuras

En el ámbito terrestre, se encuentran varías infraestructuras, entre las cuales destacan: La Central Térmica de Cubelles (actualmente en desmantelamiento), el Puerto de la Térmica y La EDAR de Cunit. La información relativa a estas infraestructuras se expone en los apartados siguientes, así como otras infraestructuras de interés.

Infraestructuras energéticas

En la zona de estudio se localizaba la antigua Central Térmica de Cubelles, actualmente en fase final de desmantelamiento. Esta central fue una instalación termoeléctrica de ciclo convencional situada muy próxima al litoral, cerca de la carretera comarcal de Barcelona a Calafell (C-246), en el PK 51.00, entre esta y el ferrocarril de Zaragoza a Barcelona.

El combustible utilizado por la central se almacenaba en tres depósitos ubicados en el parque de almacenamiento de fueloil, perteneciente a la central térmica. Estos depósitos eran de geometría cilíndrica, con un diámetro de 46 m y una altura de 18 m. Estaban confinados en una cubeta, a cielo abierto en el terreno.

El combustible con el cual operaba la central era gas natural o fueloil, o ambos combustibles simultáneamente. La energía producida iba a la red de transporte eléctrico de 220 kV mediante un transformador con regulación de tensión de carga. El último propietario fue la empresa ENDESA, el cual en 2015 anunció su desmantelamiento gradual a lo largo de un periodo máximo de 4 años. Su cierre se produjo a causa del encarecimiento de los precios de crudo y del desarrollo de tecnologías de generación de energía más eficientes (ciclos combinados), que hicieron que la central fuera muy raramente utilizada.

El terreno de la central ocupaba 11 hectáreas y estaba localizada entre la carretera C-31 y la línea de ferrocarril, a una distancia de 1,5 km del casco urbano de Cubelles.

La primera fase de desmantelamiento de los antiguos edificios de la central finalizó en 2019, donde se eliminaron todos los elementos ubicados sobre la cota 0 (como son las naves, talleres, torres de iluminación, caldera, depósitos de fuel, oficinas, chimenea, etc.). En una segunda fase se remedió el suelo, para dejar el terreno en sus condiciones iniciales, y en la actualidad se ha iniciado la tercera y última fase, la marítima. Esta última fase consiste en el desmantelamiento del circuito de refrigeración de la central, donde se desmontará la canalización subterránea que unía la costa con la antigua central, junto con las estructuras construidas para la captación del agua de mar. Esta canalización desembocaba al Puerto de la Térmica, muy próximo a la actual desembocadura del río Foix.

En cuanto al Puerto de la Térmica, la empresa responsable, ENDESA, presentó cinco opciones de desmantelamiento: dejar el puerto intacto, eliminar toda la dársena, sacar solo los espigones de hormigón construidos en Cunit, eliminar el puerto y los espigones, o hacer un desmantelamiento parcial. Esta última es la alternativa que se ha trasladado a la Generalitat a pesar de que aún está en proceso de tramitación (Guitart, M. 07/07/2021. ENDESA apuesta por un derribo parcial del puerto de la térmica del Foix (Tarragona digital).

Infraestructuras viarias y ferroviarias

En la zona de estudio se localizan 7 carreteras, de las cuales aquellas más próximas a las instalaciones de la desalinizadora proyectada y las cuales cruzan con el trazado de la canalización de este proyecto son la C-31 y la C-32.

La red viaria autonómica se encuentra articulada en el ámbito de estudio mediante las autopistas C-31 y C-32, las cuales discurren paralelas a la línea de costa y por tanto se consideran ejes costeros. La C-31 recorre la comunidad autónoma catalana entre las localidades de Vendrell y Figueres y se trata de una autopista que pertenece a la Red Básica convencional, mientras que la C-32 se inicia también en el municipio de Vendrell, pero finaliza su recorrido en Palafolls, tratándose de una autopista autonómica que había sido de peaje hasta septiembre de 2021.

La Red Comarcal en la zona de estudio se encuentra representada por la carretera C-246a. En 2001, mediante la recodificación de carreteras, la C-246 dejó de considerarse comarcal, integrándose parte de esta en el eje de la C-31 y conformando otra parte la carretera C-51, dejando únicamente los tramos urbanos de Calafell, Vilanova i Sitges y el tramo interurbano entre Roquetes i Sitges bajo el nombre de C-246a.

En cuanto a la red viaria provincial, esta se encuentra conformada por las carreteras de la Red Provincial de Barcelona BV-2115 y BV-2116, y la carretera de la Red Provincial de Tarragona TV-2126, tratándose todas de carreteras locales (también denominadas vecinales). La carretera BV-2115, o carretera del Foix, da acceso al municipio de Vilanova i la Geltrú desde la autopista C-32; la carretera BV-2116 va desde el municipio de Clariana hasta Castellet i la Gornal; y, por último, la TV-2126 es una carretera del Baix Penedès que discurre por los términos municipales de Bellvei y Calafell.

También encontramos que la carretera nacional N-340, denominada carretera del Mediterráneo, discurre por el ámbito de estudio y su recorrido en Cataluña se encuentra entre los municipios de Alcanar y Barcelona. Se trata de la carretera más larga de entre todas las carreteras nacionales de España y su recorrido une los municipios de Puerto Real, en Cádiz, y Barcelona por toda la costa del Mediterráneo español, atravesando diez provincias.

A continuación, se presentan las principales características de las 7 carreteras.

Código	Nombre	Tipo	Técnica	Titular
C-31	Eix costaner	Básica Primaria	Convencional	Generalidad de Cataluña
C-32	Autopista Pau Casals i del Maresme	Básica Primaria	Autopista	Generalidad de Cataluña
N-340	Carretera del Mediterrani	Básica Primaria	Convencional	Estado Espanyol
BV-2115	Carretera del Pantà de Foix (tram est)	Comarcal	Convencional	Generalidad de Cataluña
BV-2116	Carretera de Clariana	Local	Convencional	Diputación de Barcelona
TV-2126	Carretera Bellvei – Calafell	Local	Convencional	Diputación de Tarragona
C-246a	Carretera Castelldefels – Valls	Comarcal	Convencional	Generalidad de Cataluña

Tabla 36. Carreteras localizadas en la zona de estudio. Fuente: Visor Hipermapa, Generalidad de Cataluña.

En lo que se refiere a la red ferroviaria, tan solo la zona más costera de la zona de estudio está atravesada por una línea, la cual sigue de forma paralela la línea de costa. Esta línea corresponde al ferrocarril ADIF200 Almacelles-Barcelona Estació de França, también denominada línea de Zaragoza, ya que une la ciudad de Barcelona con Lleida y Aragón, es de tipo regional y pertenece a la operadora RENFE. El trazado de la canalización proyectada para la nueva desaladora cruzará también esta línea ferroviaria.

El tramo de la línea que llega desde Vilanova i la Geltrú y atraviesa toda Cubelles hasta llegar a la parada de Cunit tiene uso tan solo como tren de pasajeros. A partir de la parada de Cunit el uso de la línea es mixta, es decir, combina tren de pasajeros y tren de mercancías.

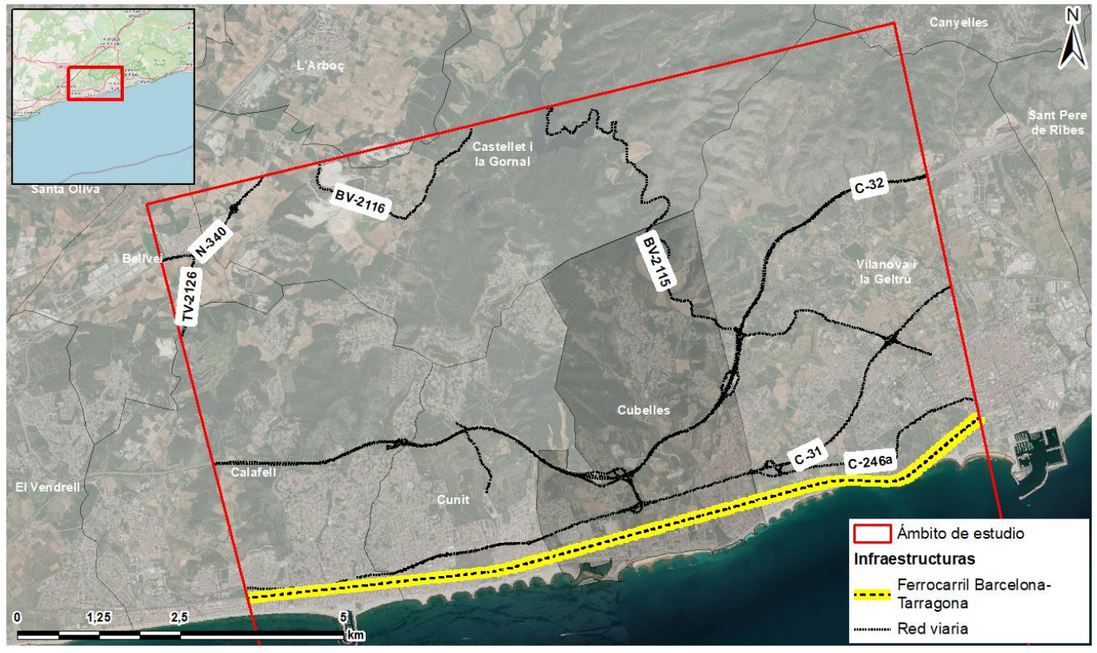
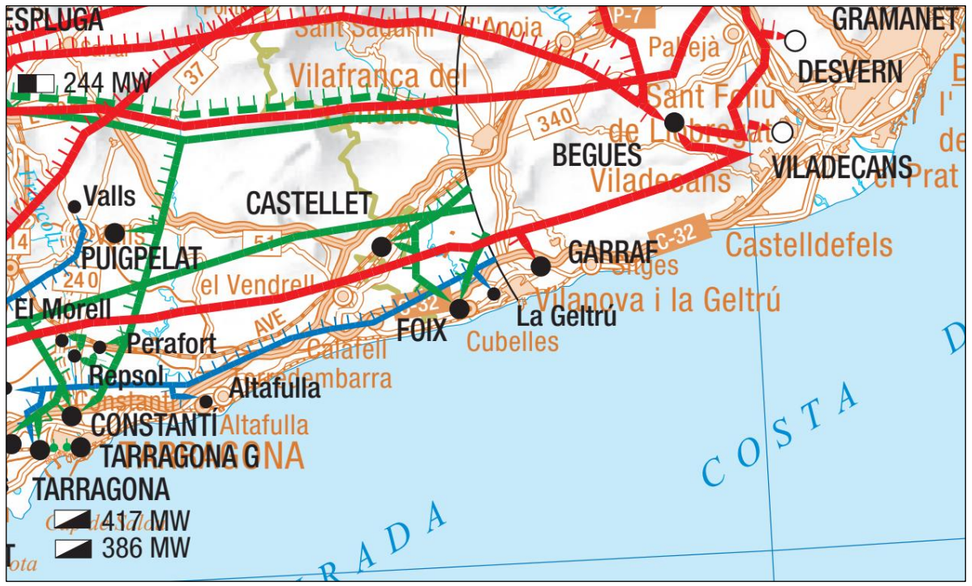


Figura 45. Red viaria y ferroviaria de la zona de estudio Fuente: Visor Hipermapa, Generalitat de Cataluña.

Infraestructuras de transporte eléctrico

La red de transporte en Cataluña, igual que en el resto de la península, se divide en red de transporte primario (tensiones iguales a 400 kV), y red de transporte secundario (tensiones iguales a 220 kV). Por otro lado, existe la Red de Distribución de Alta Tensión, la función de la cual es la distribución de la energía desde las subestaciones de la red de transporte a los usuarios finales. Esta red funciona con líneas de tensión comprendida entre 30 kV y 220 kV.

En la figura siguiente se muestra el trazado esquemático de la red eléctrica existente en la zona de estudio.



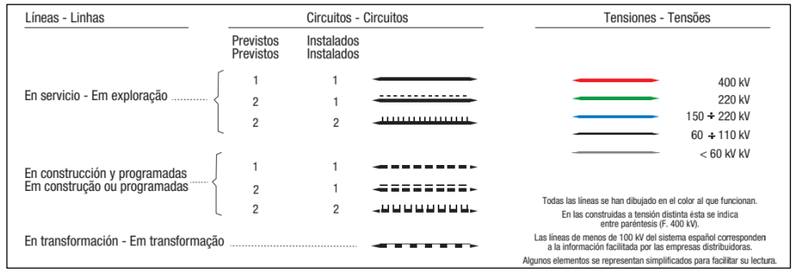


Figura 46. Sistema de infraestructuras del transporte eléctrico de REE en 2018. Fuente: Mapa del sistema eléctrico ibérico, enero de 2018.

En la región analizada, la red de transporte primario está representada por la línea de 400 kV que une las subestaciones de Vandellós (en el suroeste de la zona de estudio) con la de Begues (al este), desde donde esta enlaza con la estación de Mequinensa y la de Vic, y esta última con el interconectado España-Francia que atraviesa los Pirineos.

La red de transporte secundaria está formada, en la zona de estudio, por dos líneas, ambas de dos circuitos. Por un lado, hay la línea que conecta la antigua central térmica de Cubelles (actualmente en proceso de desmantelamiento) con la subestación de Castellet y la de Mas Figueres y, por la otra, la línea que conecta la subestación de Castellet con la de Begues.

En cuanto a la red de distribución, con una tensión de 132 kV, esta discurre a lo largo de la costa. Esta línea, formada por 2 circuitos, llega desde el núcleo de Sant Pere de Ribes y conecta la subestación de Vilanova i La Geltrú con la siguiente subestación, Altafulla, en el suroeste de la zona de estudio.

Figura 47. Infraestructuras de transporte eléctrico próximas a la parcela donde se ubicará la planta desalinizadora. Fuente: ICGC.

En la parcela contigua a aquella donde se plantea construir la planta desalinizadora se ubica la subestación eléctrica del Foix. Una de las líneas va a la subestación eléctrica de Castellet i la Gornal (220 kV) y la otra línea, también de 220 kV, llega hasta el municipio de Sant Quirze del Vallès en donde se desdobla en dos, una circula dirección N-E hasta llegar a la estación receptora de Can Figueres, en el municipio de Terrassa, y la segunda sigue una dirección S-W hasta la Subestación eléctrica de Can Jardín, a Rubí.

En el norte de la instalación de la desaladora, dentro del término municipal de Cubelles, también pasa una línea de 110 kV que circula de este a oeste a lo largo del municipio.

Figura 48. Línea de baja tensión (110 kV) que circula al norte de la parcela donde se proyecta la planta desaladora.

Infraestructuras aeroportuarias

El aeropuerto más próximo a la zona de estudio es el de Josep Tarradellas Barcelona - El Prat, las servidumbres operativas y procedimentales del cual no afectan a la zona de interés.

Tampoco se localiza ningún aeródromo o helipuerto próximo a la zona de estudio. Los más próximos son el helipuerto del Parque de Bomberos del Garraf, en Sitges, y el del Parque de Bomberos de Montmell, en El Montmell. El aeródromo más próximo se encuentra en el término municipal de Òdena.

En Vilanova i la Geltrú, pero, sí que hay un radiofaro de ayuda a la navegación aérea del aeropuerto Josep Tarradellas Barcelona - El Prat. La instalación radioeléctrica NDB se clasifica en el grupo «Ayudas a la navegación aérea» y corresponde a un radiofaro no direccional (NDB). Se localiza en las coordenadas latitud N 41°12'38,295" y longitud E 01° 42' 21,040", a una altura de 25,8 metros sobre el nivel del mar.

Este NDB de Vilanova i la Geltrú tiene establecidas las servidumbres aeronáuticas siguientes, de acuerdo con el Real Decreto 167/2021, de 16 de marzo, por el que se modifican las servidumbres aeronáuticas del NDB de Vilanova i la Geltrú (Barcelona).

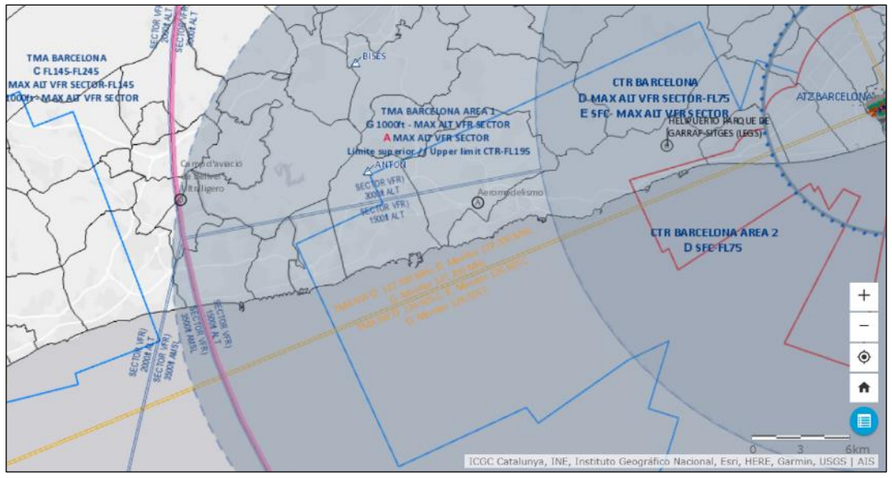


Figura 49. Mapa de servidumbres y espacios aéreos en la zona de estudio. En rojo las servidumbres de aeródromos y radioeléctricas, en azul las servidumbres de operación. Fuente: ENAIRE.

Las servidumbres aeronáuticas civiles en España delimitan las zonas donde se requiere, de forma previa a la ejecución de construcciones, instalaciones o plantaciones, un acuerdo previo favorable de AESA (la Agencia Estatal de Seguridad Aérea), de acuerdo con el Decreto 584/1972, de Servidumbres Aeronáuticas. Cualquier obstáculo aéreo situado fuera de estos contornos no requiere un acuerdo previo favorable de AESA excepto si este tiene una altura superior a 100 sobre el nivel del terreno circuncidante.

Otras infraestructuras

Otras infraestructuras que se pueden encontrar en la zona de estudio son áreas de actividades extractivas, EDARs y emisarios submarinos.

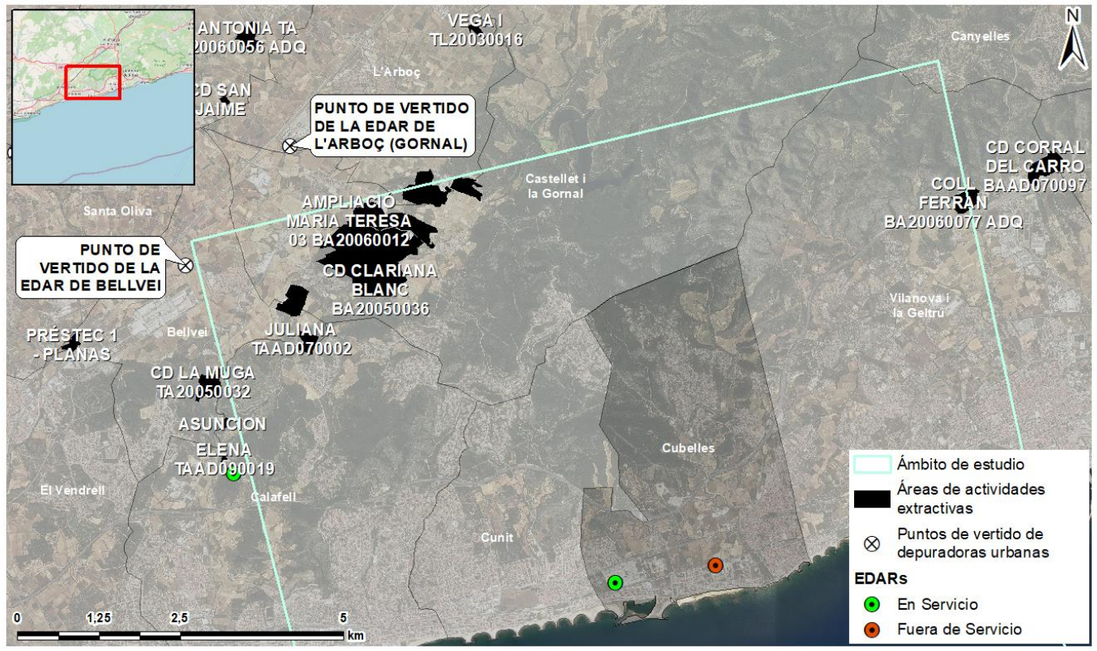


Figura 50. Estaciones EDAR, puntos de vertidos de aguas urbanas y actividades extractivas en la zona de estudio. Fuente: Visor Hipermapa, Generalidad de Cataluña y Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.

- **EDARs**

Dentro del ámbito de estudio encontramos la estación depuradora de aguas residuales (EDAR) Cubelles-Cunit, la cual se localiza en el TM de Cubelles. Esta EDAR asiste, completa o parcialmente, a los municipios de Castellet i la Gornal, Cubelles, Cunit y Vilanova i la Geltrú. El punto de vertido es el mar Mediterráneo y la administración responsable es el Consejo Comarcal del Baix Penedès.

EDAR Cubelles-Cunit			
Datos generales		Datos de diseño	
Administración actuante	Consejo Comarcal del Baix Penedès	**Tipo de tratamiento**	Biológico
Punto de vertido	Mar Mediterráneo	**Cabal de diseño (m³/día)**	16.250
Caudal de entrada (h.e)	30.414	**MES diseño (mg/l)**	375

EDAR Cubelles-Cunit			
Datos generales		Datos de diseño	
Km colectores	9,50	Población eq. diseño (h-e)	81.250
Nº bombeos	9	DBO5 diseño (mg/l)	300
Nº emisarios	2	DQO diseño (mg/l)	-
Km emisarios	3,12	N diseño (mg/l)	-
Nº fosas sépticas	0	P diseño (mg/l)	-

Tabla 37. Datos generales y de diseño del EDAR Cubelles-Cunit. Fuente: Agencia Catalana del Agua.

- **Emisarios submarinos**

Dentro de la zona de estudio se localiza un emisario submarino, este pertenece a la población de Cunit y se denomina Nou (Cunit - Cubelles). El emisario tiene una longitud de 2.265 metros y el punto de vertido se encuentra a 17 m de profundidad. La titularidad del emisario pertenece al Programa de Saneamiento de Aguas Residuales Urbanas (PSARU) y los puntos de vertido se encuentran en la playa de la térmica y en la riera Mas d'en Pedro. Este emisario no está representado en la figura donde se localizan las estaciones EDAR.

Existe también otro emisario, este de emergencia, delante la urbanización Valparaiso, también en el TM de Cunit, el cual vierte en la playa de Haug o playa de Cunit. Este emisario tiene una longitud de 1.200 m y vierte a una profundidad de 14 m. La titularidad del emisario también es del PSARU. Este emisario no está representado en la figura donde se localizan las estaciones EDAR.

3.2.3.7 Actividades extractivas

Las áreas de actividades extractivas se concentran en la zona noroeste del área de estudio. Destacan, por su extensión: SA REVERTÉ PRODUCTOS MINERALES y OMYA CLARIANA.

Las características de las actividades extractivas localizadas dentro de la zona de estudio se exponen en la tabla siguiente:

Código	Nombre	Titular	Área	Tipo de permiso	Estado de restauración	Recurso	Municipio
00/2946-01	CD MARIA TERESA AMPL. 01 B3DIA190079	-	341247	Concesión de explotación	Actividad en activo y restauración no iniciada	Calcárea	Castellet i la Gornal - l'Arboç
84/0579-01	MARIA TERESA AMP.01	OMYA CLARIANA, SA (antes CLARIANACAL, SA)	98836	Autorización de explotación	Actividad englobada en una nueva explotación	Creta	
84/0579-03	AMPLIACIÓ MARIA TERESA 03 BA20060012	OMYA CLARIANA, SLU (antes SL)	615279	Autorización de explotació	Actividad en activo y restauración no iniciada		Castellet i la Gornal
04/3513-01	AMPL. CD CLARIANA BLANC-01 BA20130004	SA REVERTÉ PRODUCTOS MINERALES	877710	Concesión de explotación	Actividad en activo con restauración integrada		Castellet i la Gornal
90/1488	CD BELLVEI BAAD090048-TAAD090024	SIBELCO MINERALES, S.A.	152074	Concesión de explotación	Actividad englobada en una nueva explotación	Gres	Castellet i la Gornal - Bellvei
84/0600	JULIANA TAAD070002	BLANCS MINERALS PERE VIDAL, SA	61660	Autorización de explotación	Actividad en activo y restauración no iniciada	Creta	Bellvei - Calafell
84/0544	MARIA	MULET MONTSERRAT, MAGÍ	10102	Autorización de explotación	Actividad con afección pendiente de regularización		Bellvei
84/0688	COLL FERRAN BA20060077 ADQ	CALES DE PACHS, S.A.	106400	Concesión de explotación	Actividad en activo con restauración integrada	Calcárea	Vilanova i la Geltrú

Tabla 38. Principales características de les actividades extractives localizadas en la zona de estudio. Fuente: Visor Hipermapa, Generalidad de Cataluña.

3.2.3.8 Paisaje

3.2.3.8.1 Unidades de paisaje

Según la Ley 8/2005, de 8 de junio, se entiende por paisaje "cualquier parte del territorio, tal como la colectividad la percibe, el carácter de la cual resulta de la acción de factores naturales o humanos y de sus interrelaciones".

El área de estudio se localiza entre cuatro unidades de paisaje, de los cuales principalmente 3 se verán afectados por las actuaciones e infraestructuras del proyecto. Su localización se puede ver en la figura siguiente:

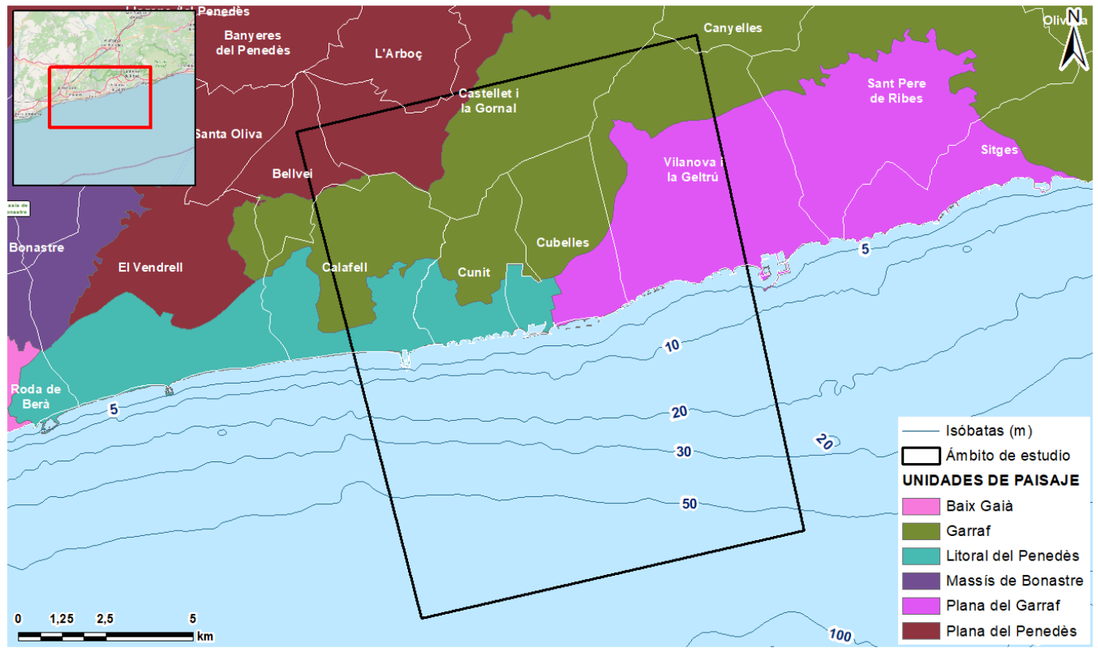


Figura 51. Unidades de paisaje. Fuente: Observatori del paisatge.

Cómo se puede observar, es en la unidad de paisaje del Garraf donde se localizará la parcela de la desalinizadora y, entre ésta y la del Litoral del Penedès y Plana del Garraf, son las unidades por donde atravesará la canalización. Las unidades del Garraf y Litoral del Penedès forman parte del Catálogo de paisaje del Camp de Tarragona (aprobado el 19 de mayo de 2010), y las unidades Plana del Garraf y Plana del Penedès del Catálogo de paisaje de la Región Metropolitana de Barcelona (aprobado el 11 de diciembre de 2014).

A continuación, se hace una breve descripción de cada una de las unidades localizadas en el ámbito de estudio (Font: Catálogo de paisaje del Camp de Tarragona y Catálogo de paisaje de la Región Metropolitana de Barcelona)

- **Garraf:** localizado en la comarca del Baix Penedès y con una superficie de 2.153 ha. Es una unidad formada por sierras bajas mediterráneas próximas al mar y cursos de agua poco importantes y de régimen irregular. Los principales cursos son la riera de Cunit y el torrente de la Cobertera. En cuanto a la vegetación, ésta generalmente está formada por maquias y matorrales mediterráneos y bosques de pino carrasco (*Pinus halepensis*). Estos pinares coexisten con las numerosas urbanizaciones que se disponen de forma desordenada en el territorio, rompiendo la continuidad de estas masas forestales.
  Los cambios que ha sufrido el paisaje las últimas décadas han estado muy intensos y han alterado de forma significativa el estado original. La aparición y el crecimiento de diferentes urbanizaciones (el Mas Romeu, los Jardines de Cunit, el Mas Canyís, la Franquesa, etc.), la construcción de la autovía de Castelldefels y la desaparición de algunos cultivos situados en el norte de Cunit son algunos de los cambios más destacados.

- **Litoral del Penedès:** localizado entre la comarca del Baix Penedès y el Tarragonès, con una superficie de 2.823 ha. La unidad orográficamente es principalmente una costa baja, formada por varias playas y algunos pequeños cerros alejados de la línea de costa. También está formada por una red pequeña y fragmentada de cultivos, principalmente viñas, los algarrobos, los olivos y los almendros. En cuanto a la vegetación, ésta está formada por pinares de pino carrasco y fragmentos de garriga y de maquias de palmito, localizada en las zonas alejadas de las urbanizaciones. Estas urbanizaciones forman un continuo que se extiende desde Cunit hasta el promontorio de Barà, y desde la costa hacia el interior. Entre las urbanizaciones compactas destaca la macrourbanización compartida por los municipios de Calafell y Cunit, que se extiende en el norte del barrio marítimo de Segur de Calafell, en un área de unos 6 km² de extensión, entre la carretera C-31 y la autopista C-32.
  La unidad pues presenta una fuerte alteración del paisaje natural y una mayoritaria presencia de espacios urbanos y periurbanos. Estos espacios predominantes seguirán un proceso de transformación a consecuencia de la continuación de la producción residencial.

- **Plana del Penedès**: localizado en la comarca del Alt Penedès y con una superficie de 24.492 ha. El terreno de la unidad es bastante plano pero localizado entre las montañas de las cordilleras Litoral y Prelitoral. Paisajísticamente, destaca el patrón de la viña, el cultivo de la cual genera un tejido socioeconómico particular a través de la industria del vino y el cava. Esta unidad comprende parte del Paisaje de Atención Especial Viñas del Penedès. Entre las viñas, en los lugares más abruptos y torrenteras, aparecen pequeños claros de vegetación natural. El poblamiento es principalmente rural, formado por núcleos pequeños y compactos, estructurados alrededor de un único casco urbano, que es Vilafranca del Penedès. Destaca el paso de importantes infraestructuras lineales, la AP-7, la A-7, la C-15 y el ferrocarril, que se concentran al margen sur de la unidad y generan un efecto barrera conjuntamente con los crecimientos urbanos residenciales y los polígonos industriales.
  Esta es una unidad agrícola por excelencia, lo que constituye un hecho singular en el conjunto de la Región Metropolitana. Aun así, la creciente implantación de actividades económicas diversas, especialmente polígonos industriales, logísticos y de otra actividad económica en las zonas de la unidad próximas al eje de comunicación principal, puede modificar el paisaje de la unidad, a pesar del hecho positivo de la protección que confiere el planeamiento territorial al suelo agrario de este ámbito.

- **Plana del Garraf:** localizado en la comarca del Garraf y con una superficie de 5.519 ha. La unidad es principalmente una llanura costera, pero con la presencia de una alineación de colinas que aísla el núcleo de Sitges del resto y que llega hasta el mar. Gracias a la pendiente, que en general es suave y bastante uniforme, el mar es el referente visual de toda la unidad de paisaje, puesto que es visible desde prácticamente cualquier punto. Los usos del suelo están marcados por la presencia de extensas huertas al lado de los núcleos (especialmente a Vilanova), una ocupación residencial intensiva y pequeñas clapas de pinar que ocupan los terrenos improductivos.
  En los últimos años, la autopista C-32, que permite la conexión fluida con la capital barcelonesa y el sur, ha modificado profundamente el espacio rural, relativamente aislado hasta hace unos decenios, y le ha dado unas expectativas de transformación muy elevadas. La llanura se encuentra bajo una fuerte presión urbanizadora que, esencialmente, sigue una misma tendencia: la vivienda unifamiliar cada vez menos densa. Aun así, el Plan

territorial del ámbito metropolitano de Barcelona es tajante a la hora de evitar los nuevos crecimientos de baja densidad, sobre todo, aquellos desatados de los cascos urbanos.

3.2.3.8.2 Estudio del paisaje

A continuación, se llevará a cabo un estudio del paisaje en función de los conceptos de calidad, fragilidad y aptitud de éste.

Calidad del paisaje

La calidad del paisaje es un valor que se refiere al grado de excelencia de este, su aptitud para no ser alterado o destruido o, de otra manera, su mérito para que su esencia se conserve. Se trata de una cualidad intrínseca al territorio y depende de la valoración estética del observador.

Para calcular la calidad paisajística se utiliza un método recogido en la *Guía para la elaboración de estudios del medio físico (2014)*, editada por la Fundación Conde del Valle Salazar y el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, basado en el modelo aplicado por la US Forest Sevice (1974) para obtener objetivos de calidad visual, correspondientes con los posibles grados de alteración que son aceptables en un paisaje.

Mediante este método se evalúan tres clases de variedad o calidad escénica según los rasgos biofísicos de un territorio: clase A (de 19 a 33 puntos), clase B (de 12 a 18 puntos) y clase C (de 0 a 11 puntos).

Criterios	Ordenación y puntuación			
Morfología	Relieve muy montañoso, marcado y prominente (acantilados, agujas, grandes rocas); o bien, relieve muy variado o erosionado, dunar; o con algún rasgo singular y dominante	Formaciones erosivas interesantes variado en tamaño y forma. Presencia de formas y detalles interesantes, pero no dominantes o excepcionales	Colinas suaves, fondos de valle planos, pocos o ningún detalle singular	**1**
	5	3	1	
Vegetación	Gran variedad de tipos de vegetación, con formas, texturas y distribución interesantes	Alguna variedad en la vegetación, pero sólo uno o dos tipos	Poca o ninguna variedad o contraste en la vegetación	**1**
	5	3	1	
Agua	Factor dominante en el paisaje, apariencia limpia y clara, aguas blancas (rápidos y cascadas) o láminas de agua en reposo	Agua en movimiento o en reposo, pero no dominante en el paisaje	Ausente o inapreciable	**0**
	5	3	0	
Color	Combinaciones de color intensas y variadas, o contrastes agradables entre suelo, vegetación, roca, agua y nieve	Alguna variedad e intensidad en los colores y contraste del suelo roca y vegetación, pero no actúa como elemento dominante	Muy poca variación de color o contraste, colores apagados	**3**
	5	3	1	
Fondo escénico	El paisaje circundante potencia mucho la calidad visual	El paisaje circundante incrementa moderadamente la calidad visual del conjunto	El paisaje adyacente no ejerce influencia en la calidad de conjunto	**0**
	5	3	0	
Rareza	Único o poco corriente o muy raro en la región, posibilidad real de contemplar fauna y vegetación excepcional	Característico, aunque similar a otros en la región	Bastante común en la región	**1**
	6	2	1	
Acción del ser humano	Libre de actuaciones estéticamente no deseadas o con modificaciones que inciden favorablemente en la calidad visual	La calidad escénica está afectada por modificaciones poco armoniosas, aunque no en su totalidad, o las actuaciones no añaden calidad visual	Modificaciones intensas y extensas que reducen o anulan la calidad escénica	**--**
	2	0	--	
Total				**6**

Tabla 39. Evaluación de la calidad escénica según rasgos biofísicos. Fuente: Guía para la elaboración de estudios del medio físico (2014).

La zona de estudio presenta una puntuación de calidad paisajística de 6, incluyéndose dentro de la clase de paisaje C, "Áreas con características y rasgos comunes en la región fisiográfica considerada".

Fragilidad del paisaje

La fragilidad del paisaje se define como la susceptibilidad de un paisaje al cambio cuando se desarrolla una actividad sobre él y expresa el grado de deterioro que experimentaría ante la incidencia de determinadas actuaciones. Se centra tanto en la percepción como en la apreciación de las modificaciones que se plantean sobre el carácter de la unidad de paisaje previa, al introducir los elementos visuales de la nueva actividad. También puede denominarse sensibilidad o susceptibilidad y es un concepto que se encuentra ligado a la dificultad de restaurar su carácter de la pérdida o el daño.

La fragilidad paisajística depende del tipo de actividad que se pretenda desarrollar en la zona, ya que el espacio visual puede presentar diferente vulnerabilidad según se trate de una actividad u otra.

Los diferentes elementos y características que afectan a la fragilidad son los factores biofísicos (pendiente, orientación y vegetación), los factores visuales (cuenca visual), los factores histórico-culturales y la accesibilidad de la observación. A partir de las características de cada uno de estos factores y mediante la consulta de la *Guía para la elaboración de estudios del medio físico (2014)*, editada por la Fundación Conde del Valle Salazar y el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, se procede a analizar la fragilidad paisajística de la zona mediante lo expuesto en la tabla siguiente.

	Pendiente fuerte (>30%)	Pendiente moderada (15-30%)	Pendiente suave (0-15%)
Pautas de distribución no aparentes (sin pautas o de bajo contraste)			
Pautas indefinidas (uniforme) Forma: expresión superficial amortiguada Color/Textura: superficie forestal continua de coníferas, frondosas, o mezcla de ambos tipos	Vulnerabilidad alta	Vulnerabilidad moderada	Vulnerabilidad moderada
Pautas definidas (bajo contraste) Forma: amortiguada o con una débil expresión superficial Color/Textura: superficie continua de bosque, con agrupaciones o manchas irregulares de coníferas o caducifolias	Alta	Moderada	Moderada
Pautas aparentes (distribución de gran contraste)			
Distribución vertical (orientación perpendicular a las curvas de nivel) Forma: laderas abarrancadas, abanicos coluviales Color/Textura: Avalanchas, desprendimientos, bandas de vegetación riparia	Alta	Moderada	No distinguible
Distribución irregular (ausencia de orientación lineal marcada) Forma: terreno montañoso (colinas), alternando con afloramientos rocosos y laderas erosionadas Color/Textura: conjunto boscoso ininterrumpido con numerosos claros irregularmente repartidos	Moderada	Baja	Baja
Distribución horizontal (orientada según curvas de nivel) Forma: aterrazada, laderas abancaladas, roquedos horizontales, fondos de valle irregulares Color/Textura: exposición horizontal de los estratos rocosos o distribución horizontal de la vegetación	Moderada	Baja	Baja

Tabla 40. Fragilidad paisajística. Fuente: Guía para la elaboración de estudios del medio físico (2014).

Según los criterios expuestos mediante la tabla anterior, la fragilidad paisajística de la zona de emplazamiento del proyecto puede considerarse como baja. Se trata de una zona de pendiente y formas suaves, inmersa mayoritariamente en zonas alteradas debido a la presión urbanística, campos destinados a un uso agrícola y con presencia puntual de áreas boscosas, localizándose la mayoría de estas en la unidad de paisaje del Litoral del Penedès, unidad que teóricamente se vería menos afectada por las infraestructuras del proyecto.

Capacidad de adaptación del paisaje

Se denomina capacidad de adaptación al grado en que un paisaje particular, o un tipo de paisaje, puede acomodar cambios sin efectos significativos sobre su carácter. En términos estrictamente visuales, esa capacidad se ha denominado también capacidad de absorción visual (Anderson et al., 1979; González et al., 1983), que es la aptitud que tiene un paisaje de absorber visualmente modificaciones o alteraciones sin detrimento de sus propiedades y calidad visuales.

Se trata de un concepto que establece una relación entre el territorio y los planeamientos urbanísticos municipales para el desarrollo de propuestas de unidades concretas y según el nivel de interés para la conservación del paisaje, que representa el grado de idoneidad del paisaje para acoger determinadas actividades o actuaciones. Se puede calcular la aptitud genérica del paisaje o para una actividad o actuación concreta.

La actividad a desarrollar es la instalación de una planta desalinizadora de agua de mar, y por ello se considera que la aptitud del paisaje en la zona de emplazamiento del proyecto para este tipo de actividad se consideraría alta, ya que en el ámbito de estudio no se localizan masas de agua relevantes, ni espacios naturales protegidos, vías pecuarias, hábitats de interés comunitario prioritarios, montes de Utilidad Pública, lugares de interés geológico, reservas de la biosfera, etc. Es decir, no existe ningún factor que limite o no permita el desarrollo de dicha actividad, por lo que el valor de la aptitud del paisaje se considera adecuado para su implantación.

Las combinaciones calidad-fragilidad pueden ser útiles cuando se desee tener en cuenta los valores paisajísticos a la hora de conservar y de promover medidas de conservación y/o recuperación.

		Calidad		
		C (Baja)	B (Media)	A (Alta)
Fragilidad	Baja	5	3	2
		4	3	2
	Alta	4	3	1

Tabla 41. Combinación calidad y fragilidad para ordenación del territorio. Clase 1: máxima conservación; Clase 5: máxima intervención. Fuente: Ramos et al. (1980).

En el caso de las combinaciones baja calidad-baja fragilidad, como sería el caso del presente proyecto, serán candidatas destacadas a la localización de actividades del tipo disposición de residuos u otras semejantes.

3.2.3.8.3 Análisis de la cuenca visual

El análisis visual permite determinar qué áreas del territorio son visibles desde un determinado punto o conjunto de puntos, de cara a realizar, posteriormente, una evaluación de en qué medida contribuye cada área a la percepción del paisaje y a la obtención de parámetros que permiten caracterizar un territorio en términos visuales. El análisis de los aspectos visuales del territorio se determina en función de un aspecto fundamental: el cálculo de cuencas visuales.

Una cuenca visual es la porción de terreno que es vista desde un determinado punto, conocido como punto de observación.

Los puntos de observación son aquellos lugares del territorio desde los cuales se percibe principalmente el paisaje. Estos puntos de observación se definen como miradores estáticos (poblaciones, miradores, yacimientos arqueológicos, puntos de interés, etc.), cuando el observador no está en movimiento, o como corredores dinámicos (carreteras, autovías, vías de ferrocarril, senderos, etc.), si el observador está en movimiento.

Para el cálculo de la cuenca visual es necesario un Modelo Digital del Terreno (MDT), una modelización del terreno o suelo raso (altimetría) de una zona terrestre.

Para llevar a cabo el análisis de visibilidad, se ha establecido un área de influencia de 3 km, tomando como puntos de origen la planta desalinizadora y la estación de bombeo de la ITAM del Foix.

Los datos necesarios para este análisis son fundamentalmente topográficos, de manera que para la realización de este no se han tenido en cuenta los posibles obstáculos visuales de la zona, como las formaciones vegetales existentes en la actualidad y su densidad, construcciones, etc. De esta manera, la visibilidad real será menor o igual que la mostrada en el estudio.

A continuación, se presentan las visibilidades brutas tanto de la planta desalinizadora como de la estación de bombeo.

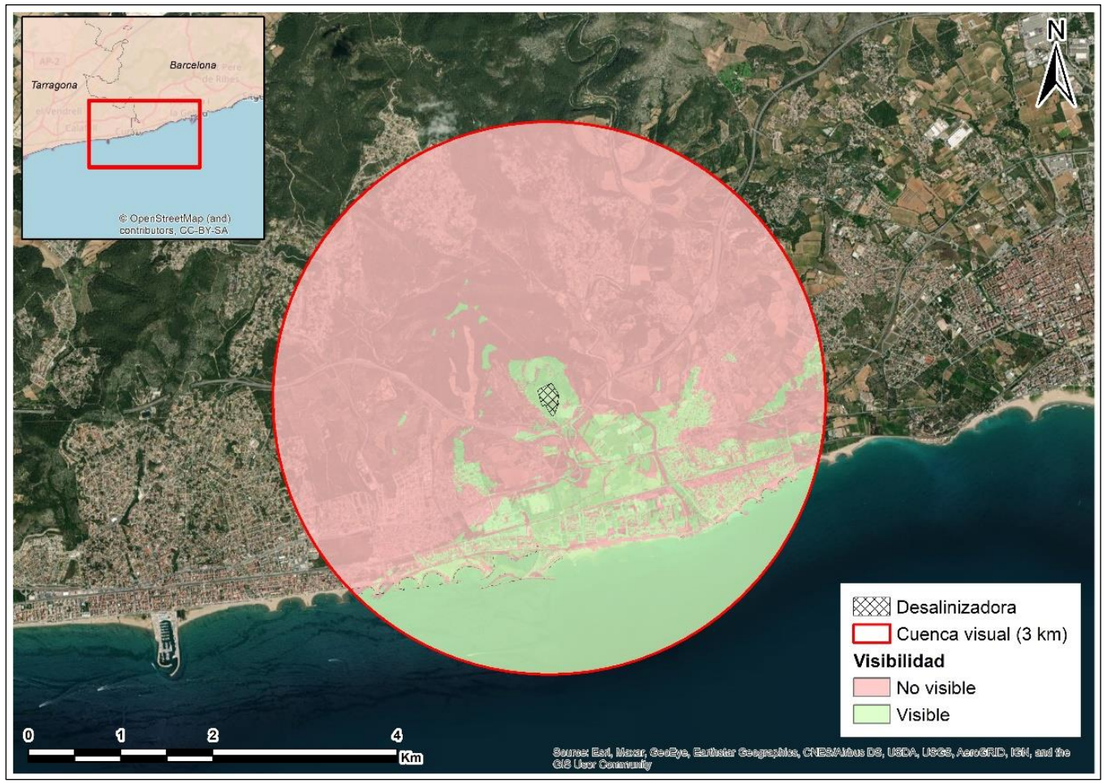


Figura 52. Plano de la visibilidad bruta de la planta desalinizadora. Fuente: elaboración propia a partir de modelo MDT.

Como puede observarse en la figura anterior, la cuenca visual de la planta desalinizadora se extiende principalmente por las inmediaciones de la parcela donde está proyectada la construcción de esta, por el núcleo poblacional del término municipal de Cubelles y por parte del de Cunit. La mayoría de las zonas que se incluyen en la cuenca visual, y desde las que sería visible la planta desalinizadora, se encuentran a menor altitud que la parcela donde se encuentra proyectada esta.

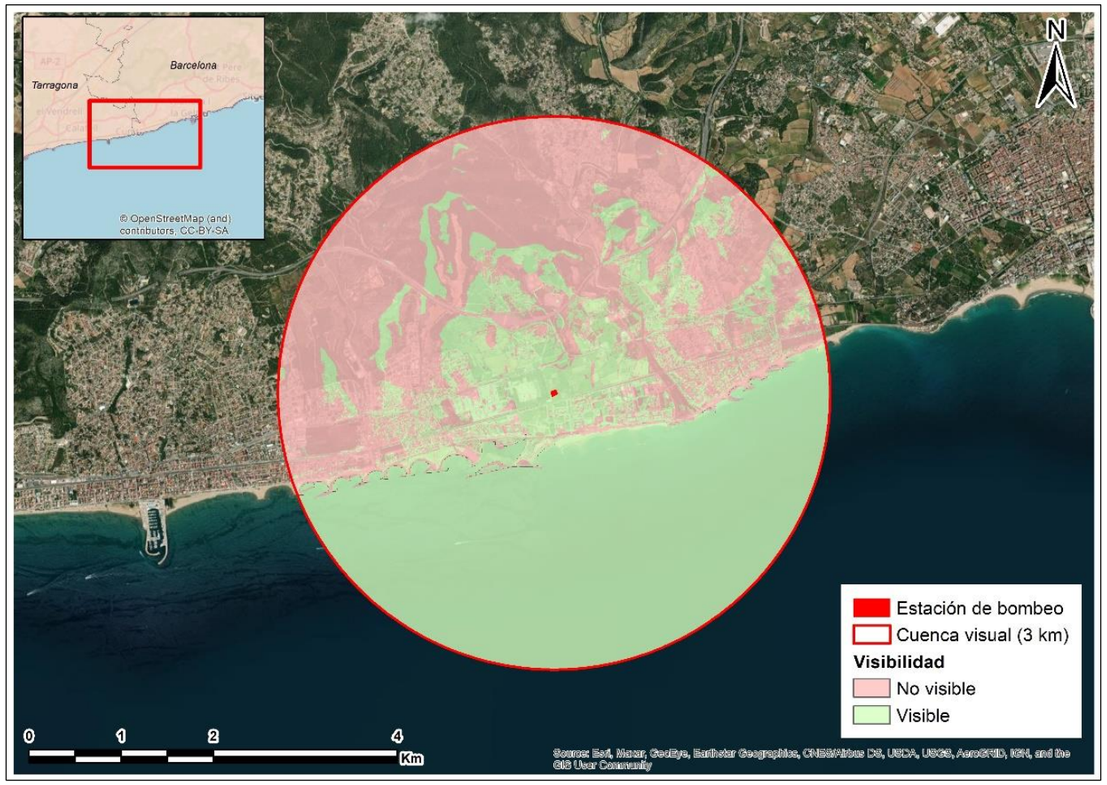


Figura 53. Plano de la visibilidad bruta de la estación de bombeo. Fuente: elaboración propia a partir de modelo MDT.

En el caso de la estación de bombeo, su cuenca visual se extiende especialmente por la zona de campos agrícolas que se localizan en las inmediaciones de la parcela donde se prevé el emplazamiento de esta, por el tramo de la línea de ferrocarril que se encuentra en la zona de estudio, por las zonas de viviendas más cercanas a la costa y, en menor medida, por parte de los núcleos poblacionales de los términos municipales de Cubelles y Cunit.

3.2.3.9 Ordenación territorial

3.2.3.9.1Planificación territorial

La zona de estudio queda dentro del ámbito de aplicación del **Plan Territorial General de Cataluña**, aprobado por la Ley 1/1995 del 16 de marzo. Este plan territorial alcanza todo el territorio catalán y es el instrumento que define los objetivos para conseguir el desarrollo sostenible de Cataluña, así como su equilibrio territorial y la preservación del medio ambiente. En esta Ley se definen los ámbitos de aplicación de los planes territoriales parciales; los sistemas de propuesta como ámbitos de aplicación de las estrategias territoriales y la consecución del modelo de asentamientos, así como las estrategias y directrices que enmarcan los futuros planes territoriales parciales y sectoriales, entre otros.

Los planes territoriales parciales tienen que desplegar las determinaciones del Plan territorial general y sus estrategias son directamente aplicables al suelo no urbanizable, mientras que hace falta la concreción mediante POUM para incorporarlas al suelo urbano o urbanizable.

Planes territoriales parciales

El plan territorial parcial vigente para el área de estudio es el **Plan Territorial Metropolitano de Barcelona**, aprobado definitivamente por el Govern el 20 de abril de 2010 y publicado en el DOGC núm. 5627 de 12 de mayo de 2010.

Respecto a la ubicación, el ámbito objeto de estudio se localiza dentro del sistema de espacios abiertos en la categoría de Suelo de Protección Preventiva según el Plan Territorial Metropolitano de Barcelona.

Los espacios abiertos incluyen el total del suelo definido como no urbanizable y se dividen en espacios de protección especial, espacios de protección territorial y espacios de protección preventiva.

La construcción de infraestructuras lineales, así como otros tipos de infraestructura, no queda excluida a priori en ninguno de estos espacios, si bien se recomienda su emplazamiento preferentemente en espacios de protección preventiva. En el caso de los espacios de protección especial, se tiene que evitar interferir con conectores ecológicos y elementos hidrográficos, así como minimizar desmontes y terraplenes.

En el artículo 2.8 de la normativa del Plan Territorial Metropolitano de Barcelona se define al suelo de protección preventiva como *los espacios clasificados como no urbanizables en el planeamiento urbanístico que no hayan sido considerados de protección especial, pero a los cuales se les reconoce, en conjunto, un valor ambiental o paisajístico, así como, a menudo, su condición de espacio de transición entre los asentamientos urbanos y los espacios abiertos de protección especial.*

En el artículo 2.9 de la normativa del Plan Territorial Metropolitano de Barcelona se indica:

Los espacios de protección preventiva están sujetos a las limitaciones que la legislación urbanística establece para el régimen de suelo no urbanizable.

(...)

3. *Los espacios de protección preventiva que mantengan la clasificación de suelo no urbanizable deben continuar sujetos a las limitaciones propias de este régimen de suelo, con las especificaciones que establezca en cada caso el plan de ordenación urbanística municipal y otros instrumentos de planeamiento urbanístico, si acontece. Sin perjuicio de las restricciones específicas para determinadas áreas establecidas en el plan de ordenación urbanística municipal u otros instrumentos urbanísticos, cabe considerar, en general, los espacios de protección preventiva como una opción preferente ante la de los espacios de protección especial para implantaciones admitidas en suelo no urbanizable.*
4. *Los planes municipales deben poner especial atención en la ordenación del ámbito del suelo de protección preventiva, sin perjuicio de la capacidad del plan de ordenación urbanística municipal a precisar, de acuerdo con el Plan territorial, la ordenación de todo el suelo no urbanizable del término municipal. El Plan establece, en el artículo 2.13 de estas normas, recomendaciones para una adecuada ordenación del suelo no urbanizable en el planeamiento urbanístico y, en el de sus Directrices del paisaje, así como en las disposiciones transitorias, condiciones de integración paisajística en los espacios abiertos.*

Mediante el estudio de la ubicación y la normativa que regula los suelos cualificados por el Plan Territorial Metropolitano de Barcelona, puede concluirse lo siguiente:

- Las actividades proyectadas están definidas por las normativas del Plan Territorial y del Texto Refundido de la Ley de Urbanismo como de interés público y deben emplazarse en medio rural (artículo 47 del Decreto Legislativo 1/2010).
- Las actividades proyectadas se ubican en suelo cualificado de Protección Preventiva por el respectivo Plan Territorial.
- La normativa del respectivo Plan Territorial permite los usos e instalaciones proyectadas dentro de esta categoría de suelo, siempre que se cumplan las especificaciones del Plan de ordenación municipal y demás instrumentos urbanísticos correspondientes.

Durante el presente apartado de normativa de planeamientos urbanísticos se ha hecho referencia al artículo 47 del Texto refundido de la Ley de Urbanismo, aprobado por el Decreto Legislativo 1/2010 sobre la regulación de los usos del suelo no urbanizable. En este artículo se establece lo siguiente:

"*[...] El suelo no urbanizable puede ser objeto de actuaciones específicas para destinarlo a las actividades o a los equipamientos de interés público que deban emplazarse en el medio rural. A este efecto, son de interés público [...] d) Las instalaciones y las obras necesarias para servicios técnicos como las telecomunicaciones, la infraestructura hidráulica general, las redes de suministro de energía eléctrica, de abastecimiento y suministro de agua y saneamiento, el tratamiento de residuos, la producción de energía a partir de fuentes renovables y otras instalaciones de interés público.*"

Así, la construcción de una instalación de tratamiento de agua marina se consideraría dentro de los supuestos contemplados por el artículo 47 del Decreto Legislativo 1/2010 (que deroga el anterior Decreto Legislativo 1/2005), y en general se consideraría compatible su implementación en suelo de protección preventiva.

El objetivo final de la instalación de la infraestructura proyectada en este estudio, la instalación de tratamiento de agua marina del Foix, es la captación y bombeo de agua marina hasta la estación desaladora para ser tratada mediante un proceso de osmosis y poder potabilizarla para su uso posterior. También se incluye el vertido de las aguas hipersalinas generadas (salmueras) en el ámbito marino.

Planes territoriales especiales

En Cataluña, el **Plan de espacios de interés natural (PEIN)**, aprobado por el Decreto 328/1992, de 14 de diciembre (publicado en el DOGC núm. 1714, 01/03/1993), es un instrumento de planificación de nivel superior que estructura el sistema de espacios protegidos de Cataluña e integra este sistema dentro del conjunto del territorio, ya que el PEIN es un plan territorial sectorial encuadrado dentro del Plan territorial de Cataluña (1995).

Los objetivos fundamentales del PEIN son dos:

- Establecer un sistema de espacios naturales protegidos representativo de la riqueza paisajística y la diversidad biológica del territorio de Cataluña.
- Dotar de una protección básica a estos espacios.

Todos los espacios del sistema de espacios naturales protegidos de Cataluña se encuentran incluidos en el PEIN. Concretamente, en el ámbito de estudio confluyen dos espacios terrestres amparados por el Plan de Espacios de Interés Natural: el Foix y Macizo del Garraf; y el Espacio Natural Protegido Costas de Garraf, de ámbito marino.

El Plan de la energía y cambio climático se aprobó en Cataluña mediante el ACORD GOV/97/2012, de 9 de octubre, y se planteó con el objetivo de querer alcanzar una economía/sociedad de baja intensidad energética y baja emisión de carbono, innovadora, competitiva y sostenible a medio-largo plazo. Se trata de un Plan enfocado principalmente en materia de política climática, ya que no trata aspectos de cambio climático como las emisiones de gases de efecto invernadero no vinculadas a la energía, el efecto sumidero, la adaptación a los impactos del cambio climático o el desarrollo de modelos climáticos regionales.

3.2.3.9.2Dominio Público Marítimo-Terrestre y Dominio Hidráulico

La Ley de Costas precisa los bienes de dominio público maritimoterrestre (DPMT) recogidos en el artículo 132.2 de la Constitución: la zona de DPMT comprende la ribera del mar y de las rías, incluyendo las playas, dunas, etc., así como la zona maritimoterrestre (ZMT), que es la zona comprendida entre la línea de bajamar y el límite que logran las oleadas en los mayores temporales conocidos, en la cual se incluyen humedales, albuferas, marjales, etc. Además del mar territorial y otros bienes situados al espacio marino, en la franja del DPMT se incluyen los acantilados, los islotes que no son de propiedad privada, los terrenos ganados en el mar por causas naturales o artificiales y los terrenos que fueron delimitados en algún momento y han perdido sus primitivas características naturales por cualquier que sea la causa.

En esta zona la Ley de Costas garantiza el uso público y gratuito para los usos comunes, de acuerdo con la naturaleza del mar y su ribera, y establece las condiciones en que se pueden desarrollar otros usos y ocupaciones que no pueden tener otra ubicación.

La ribera de mar es parte del DPMT, pero no necesariamente todo, y por esta razón, cuando los dos no coinciden, el límite del DPMT se sitúa siempre por detrás, es decir tierra adentro del límite de la ribera del mar. De forma muy concreta, la ribera del mar la integran la ZMT y las playas. Este concepto es importante porque marca el límite a partir del cual se miden las servidumbres legales.

La servidumbre es una limitación legal que se impone sobre un derecho de propiedad por razón de interés general, y, por lo tanto, recae siempre sobre terrenos de propiedad privada que afrontan, y donde el derecho de propiedad está sujeto a algunas limitaciones reguladas a la Ley de Costas.

La anchura de la servidumbre de protección recaerá sobre una zona de 100 metros mesurados a tierra adentro desde el límite interior de la ribera del mar, a pesar de que puede variar, desde los 20 m en cascos urbanos, hasta los 200 m en aquellos casos que haya que garantizar la zona de servidumbre.

La figura siguiente muestra el límite del DPMT en el ámbito de estudio, así como los límites de la ribera de mar y de las servidumbres de protección (SP). Cómo se puede observar, los límites establecidos por el municipio de Vilanova i la Geltrú están todavía en proceso de tramitación, tanto el límite del DPMT como de la servidumbre de protección. El resto de los municipios tienen los límites aprobados.

En la zona de estudio, coinciden en ubicación los límites establecidos por el DPMT y por la SP.

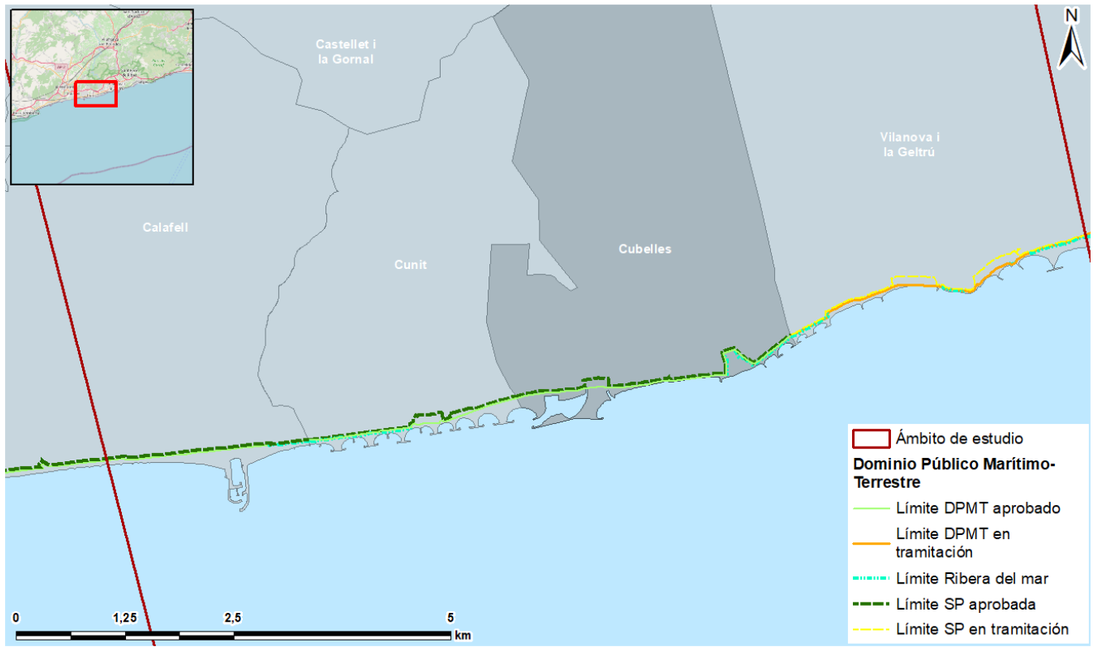


Figura 54. Límite de la ribera del mar, el DPMT aprobado y en tramitación y límites de la Servidumbre de protección aprobada y en tramitación. Fuente: MITECO.

En cuanto al Dominio Público Hidráulico, la descripción de los elementos principales presentes en el área de estudio (ríos, rieras y acuíferos) se ha incluido en el apartado de Hidrología superficial de este documento (3.2.1.8.2).

En esta sección se añade la evaluación del riesgo de inundación en el ámbito de estudio. En la figura siguiente se muestra las superficies afectadas por este riesgo con un periodo de retorno de 100 años (probabilidad mediana) y de 500 años (probabilidad baja).

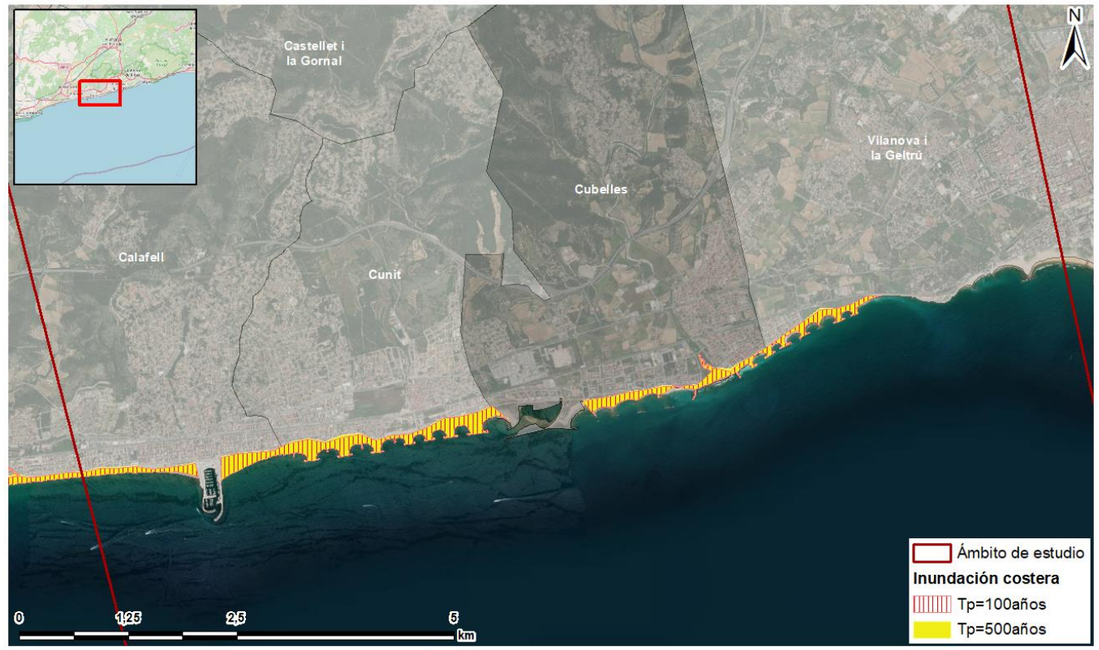


Figura 55. Mapa de zonas de inundación marina con un periodo de retorno de 100 años y de 500 años de la zona de estudio. Fuente: MITECO.

Cómo se observa en la figura anterior, las zonas de inundación marina, tanto con un periodo de retorno de 100 años como de 500, están ubicadas los primeros metros de costa, prácticamente afectando la misma superficie.

Las zonas afectadas por esta inundación, de ambos periodos de retorno, son las zonas de playa y el tramo final de la desembocadura del Foix. No se ven afectados los puertos ni las playas contiguas al puerto de Vilanova i la Geltrú, así como tampoco la playa de Las Salinas de Cubelles.

3.2.3.9.3Planeamiento urbanístico

El artículo 13 de la Ley de urbanismo (TRLUC) establece la relación jerárquica del planeamiento urbanístico con respecto al planeamiento territorial. A los artículos 55 y siguientes (TRLUC) se especifican los diferentes tipos de planes urbanísticos:

- Planes directores urbanísticos (PDU)
- Planes de ordenación urbanística municipal (POUM)
- Normas de planeamiento (NPU)
- Programas de actuación urbanística municipal (PAUM)

Las diferentes instalaciones e infraestructuras del presente proyecto se localizarán íntegramente dentro del término municipal de Cubelles, municipio que forma parte de la comarca de Garraf, y su planeamiento urbanístico municipal se

encuentra regulado por la figura de Plan General de Ordenación Municipal y por el Plan Director Urbanístico del Sistema Costero (PDUSC-1).

Plan Director Urbanístico del Sistema Costero (PDUSC-1)

El Plan Director Urbanístico del Sistema Costero constituye una figura de planeamiento urbanístico general con el alcance que le otorga el artículo 56 del Decreto Legislativo 1/2010, de 3 de agosto de la Ley de Urbanismo, modificado por la Ley 3/2012, de 22 de febrero (en adelante TRLU) y el Reglamento aprobado por Decreto 305/2006, de 18 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de la Ley de Urbanismo. El presente PDUSC-1 fue aprobado definitivamente el 25 de mayo de 2005. La posterior modificación y refundición normativa se aprobó definitivamente el 1 de agosto de 2014.

Parte de la infraestructura de la desaladora quiere implantarse en una zona clasificada como suelo del sistema costero con clave urbanística C3, dentro de la categoría de suelo no urbanizable de protección reglada (N3), correspondiente a *suelo no urbanizable no delimitado sin Programa de actuación urbanística o Plan parcial de delimitación vigente situado fuera de la franja de 500 m, pero dentro del ámbito de influencia del espacio costero*, según se define en el artículo 14.5 de este Plan Director Urbanístico.

En el artículo 214 Bis del PGOM de Cubelles, concretamente en el punto 13 de este, se determina que la regulación de subzona C3, correspondiente a la subcategoría 3 de suelo no urbanizable costero, se encuentra regulada por el artículo 14.5, mencionado en el párrafo anterior, y por el 15.4, ambos pertenecientes al PDUSC-1. El artículo 15.4 del PDUSC-1 establece el régimen de uso del suelo no urbanizable costero para la subzona C3, determinando que "*Al suelo no urbanizable costero 3 (clave UN-C3 y código gráfico C3) le corresponde el régimen del suelo no urbanizable regulado por la Ley de urbanismo y por el correspondiente planeamiento urbanístico general municipal*".

Por último, una pequeña parte de la instalación de la ITAM del Foix se encontrará en una zona categorizada como suelo del sistema costero con clave urbanística CE (costero especial), dentro de la categoría de suelo no urbanizable de protección reglada (N3). Según el PGOM de Cubelles, esta categoría de suelo se establece en el artículo 12 del PDUSC-1 y se regula mediante los artículos 17 y 20 del mismo. El suelo costero especial se define como "*aquel suelo que se corresponde con el suelo no urbanizable y urbanizable no delimitado sin Programa de actuación urbanística o Plan parcial de delimitación vigentes, incluido en las unidades territoriales de suelo costero especial (UTR-CE)*". El artículo 17 del presente PDUSC-1 sobre régimen de uso del suelo costero especial determina que:

> *"1. El suelo urbanizable no delimitado sin Programa de actuación urbanística o Plan parcial de delimitación vigentes y el suelo no urbanizable que no tiene que pasar a ser necesariamente suelo no urbanizable costero (código gráfico CE), identificado por las unidades territoriales de regulación de suelo costero especial (UTR-CE), tiene el régimen de uso que prevé el TRLUC, para el suelo no urbanizable.*
>
> *1. El suelo no urbanizable y el suelo urbanizable no delimitado incluido en las unidades territoriales de regulación de suelo costero especial (UTR-CE), puede ser objeto de transformación a través, bien por la adaptación del POUM correspondiente de acuerdo con lo que establece la Disposición Adicional Primera, o bien mediante los procedimientos urbanísticos legalmente establecidos, y con las limitaciones y condiciones establecidas en el artículo 20 de estas normas.*"

Plan General de Ordenación Municipal (PGOM)

El Plan General de Ordenación Municipal (Normas Urbanísticas) se aprobó el 9 de junio de 1993 y se publicó el 10 de septiembre de 1993, aunque ha sufrido diferentes modificaciones, la última de las cuales data del 16 de marzo de 2020. Esta normativa indica que el ámbito de estudio se incluye dentro de la tipología de suelo no urbanizable con clave 18, que según el artículo 191 define el suelo no urbanizable (SNU) como *aquel que comprende los sectores del territorio delimitados en el Plan General y en los que no se permiten los procesos de urbanización de carácter urbano, configurándose como elementos esenciales y definidores de la continuidad de sus actuales características naturales, especialmente con respecto a sus condiciones agrarias y ecológicas, así como del papel de entorno abierto que envuelve al hecho urbano.*

El artículo 196 del Plan General establece lo siguiente: *A excepción del uso de piso, de los usos agrícolas y de las instalaciones de obras públicas, el resto de las actividades o construcciones solamente pueden autorizarse si reúnen las condiciones de instalaciones de utilidad pública y/o interés social que hayan de instalarse en el medio rural, de acuerdo con aquello que establece el artículo 127 del Decreto Legislativo 1/1990. En todos los casos, deberán estar adscritos a los usos admitidos que se establecen en la regulación de cada tipo de zona en el suelo no urbanizable.*

El ámbito donde quiere implantarse la instalación de tratamiento de agua marina se encuentra clasificado como suelo rural con clave urbanística 18, dentro de la categoría de suelo no urbanizable, ordinario (N1), correspondiente a *suelos no urbanizables que no deben ser objeto de una protección especial, admitiéndose en ellos edificaciones, instalaciones y/o usos no propiamente rurales o agrícolas, sin que en ningún caso pueda configurarse un núcleo de población*, según se define en el artículo 208 de este Plan General, y se establece lo siguiente en el artículo 210:

"*1. Con carácter general y de inmediata vigencia se definen las condiciones de las edificaciones e instalaciones. A excepción de los usos vinculados al hecho agrícola, el resto se tramitarán según lo que dispone el artículo 127 del Decreto Legislativo 1/1990 de 12 de julio.*"

También hay que tener en consideración la regulación general que se especifica en el artículo 211:

"*3. Las condiciones de edificación para instalaciones de utilidad pública son las siguientes:*

a) Finca mínima: 2 hectáreas (20.000 m²)
b) Ocupación máxima por la edificación: 10%
c) Altura máxima de las edificaciones: 10 metros, incluidos los elementos de coronación.
d) Separación mínima a todos los límites: 10 metros."

En este sentido, en cuanto a la compatibilidad de la actuación con el planeamiento urbanístico será necesario que el ayuntamiento tramite una modificación del Plan General de Ordenación para modificar la calificación de los terrenos donde se prevé ubicar la nueva desalinizadora y, en su caso, el bombeo de captación, de modo que sean compatibles con las nuevas instalaciones.

El Decreto Legislativo 1/1990, de 12 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de los textos legales vigentes en Cataluña en materia urbanística, incluye en su artículo 127 que "*[...] 1B) No se podrán realizar otras construcciones que las destinadas a explotaciones agrícolas que guarden relación con la naturaleza y destino de la finca y se ajusten en su caso a los planes o normas de la Consejería de Agricultura, Ganadería y Pesca, así como las construcciones e instalaciones vinculadas a la ejecución, entretenimiento y servicio de las obras públicas. Sin embargo, podrán*

autorizarse, siguiendo el procedimiento previsto en el artículo 68 de esta Ley, edificaciones e instalaciones de utilidad pública o interés social que hayan de emplazarse en el medio rural, así como edificios aislados destinados a vivienda familiar donde no exista la posibilidad de formación de un núcleo de población. [...]".

La modificación puntual núm. 03/2013 del PGOM de Cubelles, relativa a la modificación de usos en suelo no urbanizable, establece el concepto de integración paisajística como valor para tener en cuenta a la hora de construir edificaciones en SNU. Así, establece en el artículo 206 que "*[...] f) La edificación deberá cuidar, tanto en lo relativo al volumen exterior como a la técnica y los materiales constructivos, la integración al medio natural próximo. La intervención municipal podrá introducir las condiciones y modificaciones que considere necesarias para el buen cumplimiento de este aspecto.*".

Por otro lado, en el artículo 211 sobre regulación general del SNU, se dictamina que "*[...] 6. Los criterios compositivos y los materiales se ajustarán al modelo tradicional propio de la zona, a excepción de las edificaciones e instalaciones que requieran una tipología propia, la cual se adaptará, dentro de lo posible, a este criterio arquitectónico. Se tendrán en cuenta los aspectos paisajísticos como elementos a respetar, en especial en aquellas edificaciones que, por su volumen, pudieran representar un fuerte impacto en el territorio. La intervención municipal podrá incidir en todos aquellos aspectos que crea conveniente en base a la integración de la edificación en el medio rural donde se sitúa.*"

Planeamiento derivado

Para conseguir la efectividad de las medidas urbanísticas de protección de monumentos, edificios, jardines, paisajes o bienes culturales, las administraciones competentes deben incluir en un catálogo los bienes que haya que proteger. Los catálogos, junto con las normas específicas, y de acuerdo con las categorías establecidas por la legislación sectorial aplicable, son parte integrante de la documentación imperativa del plan urbanístico correspondiente.

Los ayuntamientos, de acuerdo con la legislación de régimen local, pueden aprobar ordenanzas de urbanización y de edificación para regular aspectos que no son objeto de las normas de los planes de ordenación urbanística municipal, sin contradecir ni alterar sus determinaciones.

El municipio de Cubelles dispone de un Catálogo y Plan especial de protección del patrimonio histórico, arquitectónico y ambiental de Cubelles, aprobado por el Pleno del Ayuntamiento en sesión de 31 de diciembre de 2003, en el que se recogen los elementos de interés cultural del municipio.

3.3 Ámbito marino

3.3.1 Medio físico

3.3.1.1 Batimetría y pendiente

Los planos de batimetrías muestran que la zona de estudio comprende de la de cota 0 o línea de costa hasta los 70 m de profundidad aproximadamente. Tan solo al extremo SO del ámbito se llega a profundidades de 100 m.

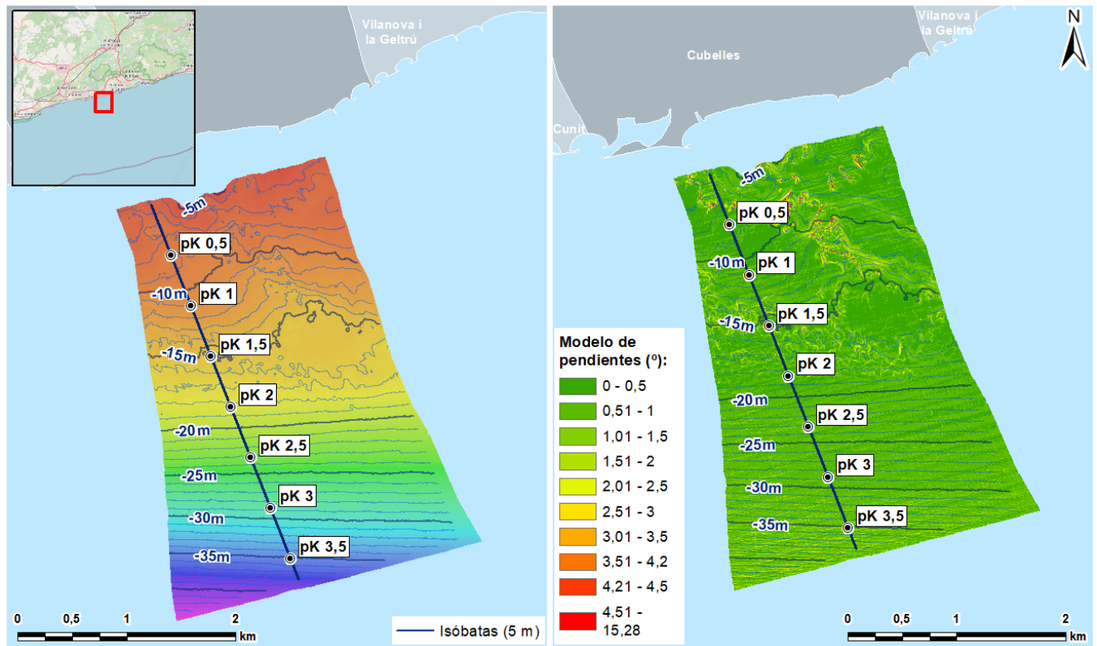


Figura 56. Batimetría y pendientes de la zona de estudio. Fuente: Campaña marina Tecnoambiente 2022.

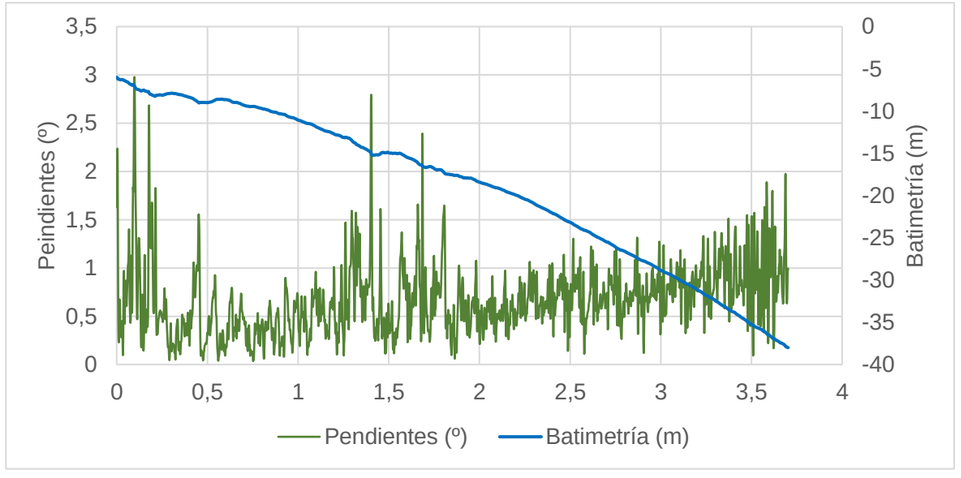


Figura 57. Perfil de la batimetría y pendiente de la traza marcada en la figura anterior. Fuente: Tecnoambiente 2022.

El perfil de profundidades muestra la existencia de fondos suaves, sobre todo los primeros 20 m de submareal, que descienden de forma constante hasta los 50 m y después se vuelven a suavizar hasta los 80 m de profundidad.

A partir de este punto, que se localiza a unos 9 km de la línea de costa, se produce un descenso abrupto, aumentando la profundidad unos 50 m a lo largo de unos 0,5 km, hasta llegar a los 135 m. Este cambio en el perfil se localiza fuera de los límites de la zona de estudio, la cual tan solo llega entre los 55 y 67 m de profundidad.

Según el mapa geomorfológico de España y del margen continental (IGME, 2005) se ve que la unidad infralitoral y la plataforma continental son bastante amplias, llegando hasta los 13 km de la costa. Encontramos la rotura del talud continental pasados los 80 m de profundidad.

3.3.1.2 Geomorfología y litología del fondo marino

La ecocartografía de la zona, según el primer ciclo de las estrategias marinas (2012-2018) de la Demarcación Marina Levantino-Balear, indica la presencia principalmente de fondos blandos infralitorales en la parte más somera y de fondos detríticos costeros en la parte más profunda, y en menor medida también la presencia de algunas rocas infralitorales y circalitorales.

Según el mapa geomorfológico de España y del margen continental (IGME, 2005) la litología submarina está formada por arenas infralitorales aproximadamente hasta la isobata de 50 m y por fangos más allá de esta. A partir de la isobata de 1000 m ya no hay más información sobre la litología.

Según la información cartográfica disponible en EMODNET, los fondos estarían formados por gravas en la parte más próxima a la costa y por barros o arenas fangosas a la parte más alejada, sin embargo, esta cartografía está hecha a escala mayor que las otras presentadas, que serían más fiables para la zona.

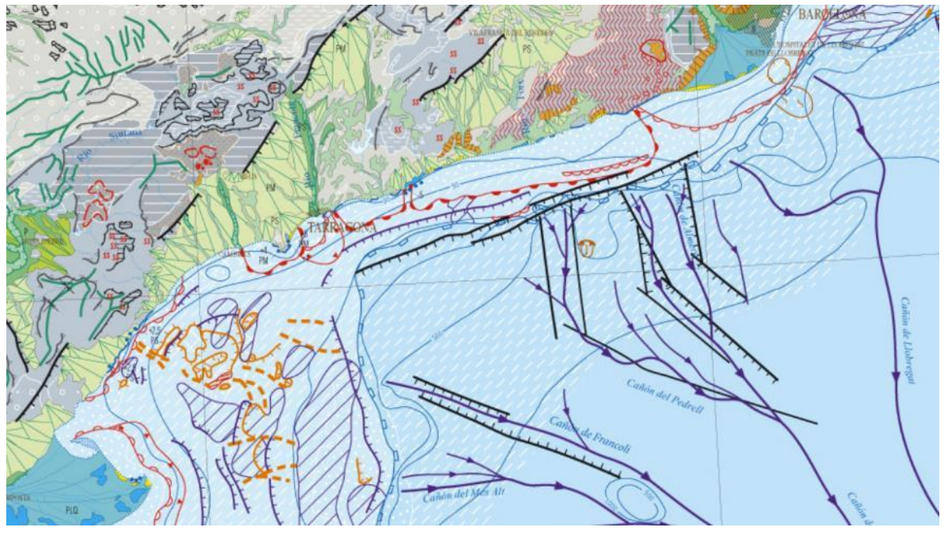


Figura 58. Mapa geomorfológico de España y del margen continental. Fuente: IGME, 200.

A una escala más pequeña, con más detalle, pero sin información de todo el conjunto de la zona de estudio, tenemos información de la litología del fondo marino gracias a las campañas marinas realizadas dentro de los Estudios marinos de este mismo proyecto.

Los resultados de la geomorfología de esta zona más reducida, dentro de la zona de estudio, se muestra en la Figura 59. De forma general, las arenas y el sedimento grueso se registraron cerca de la costa, en una zona batida, evidencia de la cual se observa en los *ripples* de pequeño y medio tamaño observados en estos fondos sedimentarios, de forma dispar a lo largo de la zona.

También se encuentran fondos de roca infralitoral, aunque la presencia en la zona muestreada es poco relevante, ya que es de dimensiones muy reducidas y algo dispersa. Estas rocas se localizan entre los 7-9 m de profundidad.

Sobre los 17-20 m de profundidad, se observa que la hidrodinámica no afecta al fondo de una manera directa y el sedimento observado incorpora una facción fangosa, evolucionando a fangos y arenas fangosas.

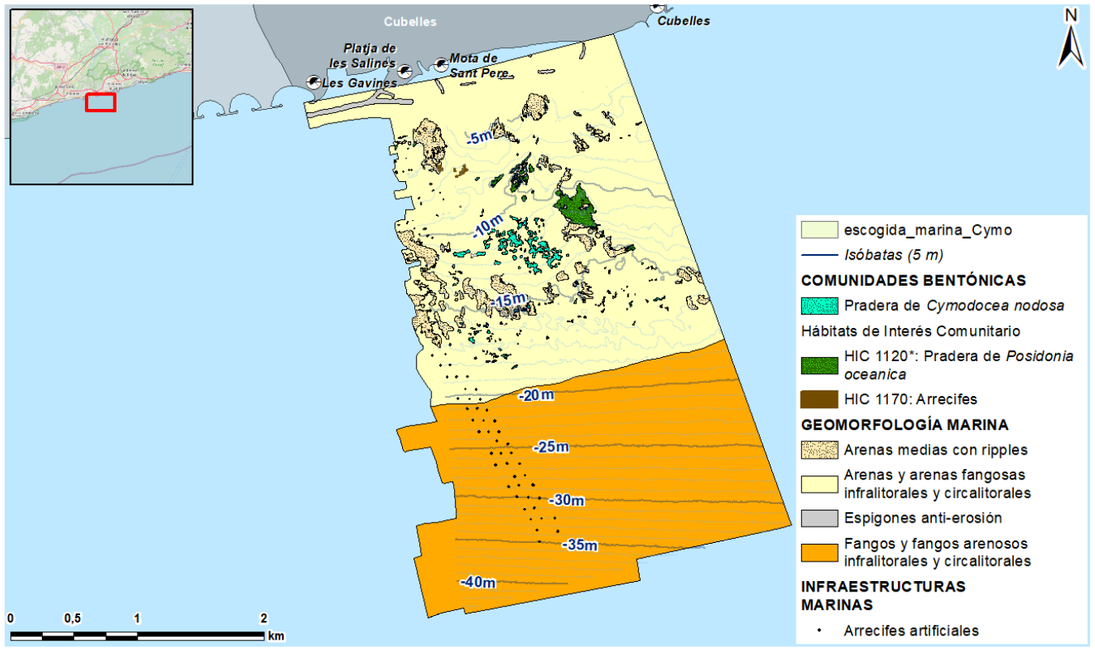


Figura 59. Geomorfología marina. Fuente: Campaña marina Tecnoambiente 2022.

3.3.1.3 Clima marítimo

3.3.1.3.1Viento

El clima de la zona se caracteriza por la suavidad térmica que le confiere la proximidad del mar, con amplitud térmica escasa, con poca diferencia de temperatura entre el día y la noche o entre el verano e invierno, gracias también a la alta humedad ambiental. La situación geográfica en la fachada litoral hace que los vientos sean un factor importante en el clima de la zona.

El contraste de temperatura entre tierra y mar genera por sí un movimiento de aire de componente térmico, lo que se denominan brisas o vientos térmicos locales que tienen un doble sentido, el terral de tierra hacia mar en horario nocturno y primeras horas del día y la marinada o brisa de mar a tierra, que predomina en el horario diurno. Por este motivo el viento está presente la mayor parte del tiempo, aunque sea débil.

Para caracterizar los vientos en la zona de estudio se han utilizado los datos del punto SIMAR de Puertos del Estado más próximo a la zona, SIMAR 2104134. Estos datos pertenecen a un modelo numérico validado y tienen intervalo de 3 h desde 1958 hasta la actualidad.

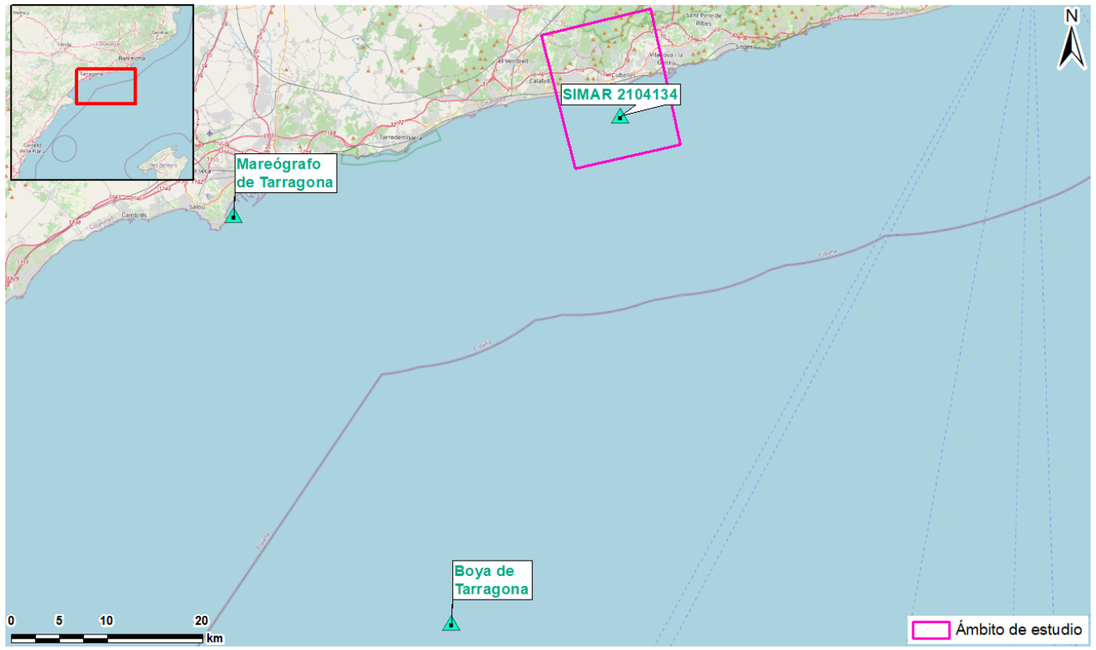


Figura 60. Ubicación del punto SIMAR 2104134, del mareógrafo de Tarragona y de la boya de Tarragona. Fuente: Puertos del Estado.

Según estos datos, se observa en la zona un predominio de vientos suaves, la mayoría (>43 %) por debajo de los 3 m/s. Estacionalmente, el máximo de velocidad del viento se da en invierno y el mínimo en verano. En cuanto a la dirección de procedencia, no hay un predominio claro con vientos provenientes de todas las direcciones, en invierno predominan los del NO y los del N, en primavera y verano predominan los vientos del E y del SO y en otoño vuelven a cambiar hacia el N-NE y el NO.

Esta persistencia y dominio de los vientos del N es debida al terral, el viento térmico nocturno en dirección tierra-mar. Por la misma razón, el garbin (viento del SO) también es frecuente a consecuencia de la marinada diurna que sopla de este sector.

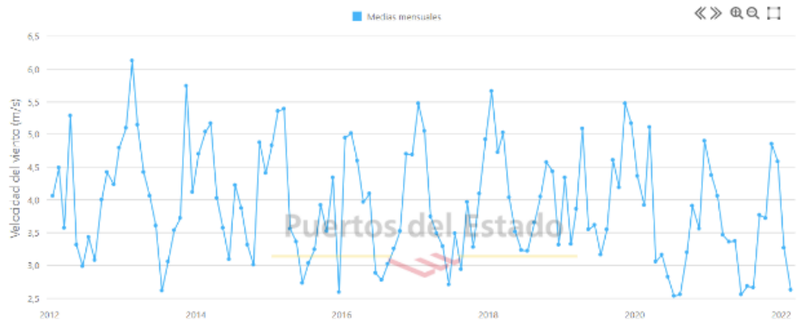


Figura 61. Medias mensuales de la velocidad del viento en m/s. Fuente: Puertos del Estado.

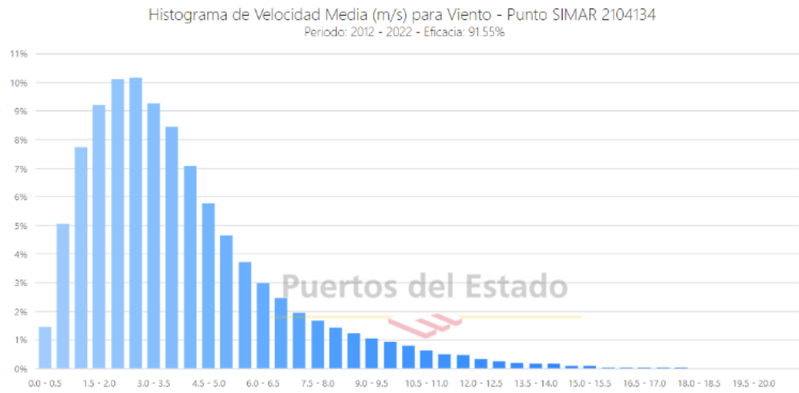
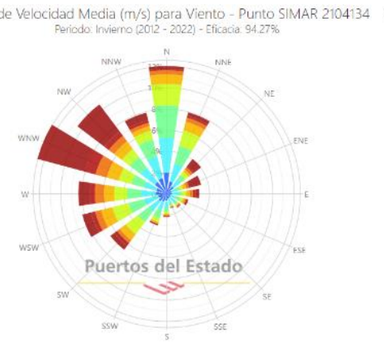
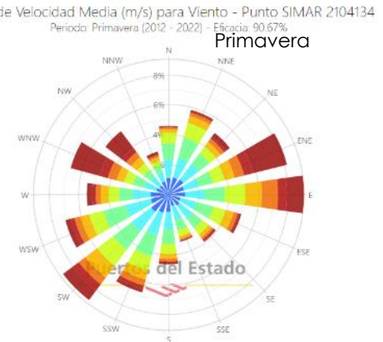


Figura 62. Histograma de la velocidad media del viento en m/s. Fuente: Puertos del Estado.

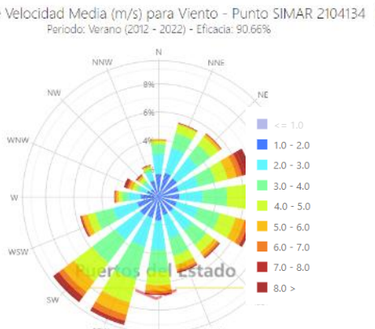
Invierno



Primavera



Verano



Otoño

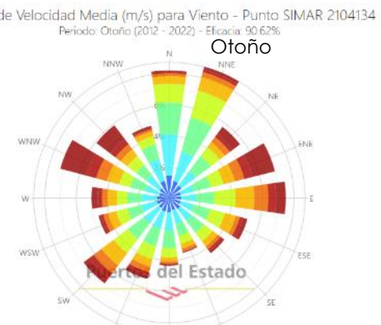


Figura 63. Rosas del viento para cada estación (m/s). Fuente: Puertos del Estado.

Los vientos de mayor intensidad son los mistrales (NO) logrando velocidades superiores a 8 m/s.

Los vientos que provocan una mayor alteración marítima en la zona son, por un lado, el levante (E) y por otro el garbin (SO) que tienen un notable recorrido marítimo y que puede ocasionar duros temporales de mar. Así, los principales episodios que han dejado mayor alteración marítima y más arena sobre el paseo marítimo han estado de SO.

3.3.1.3.2Oleaje

Los datos de oleaje se han obtenido de la misma estación que el viento (SIMAR 2104134). En el gráfico siguiente se aprecia que las alturas del oleaje son pequeñas, la inmensa mayoría (>80 %) inferiores a 1 m.

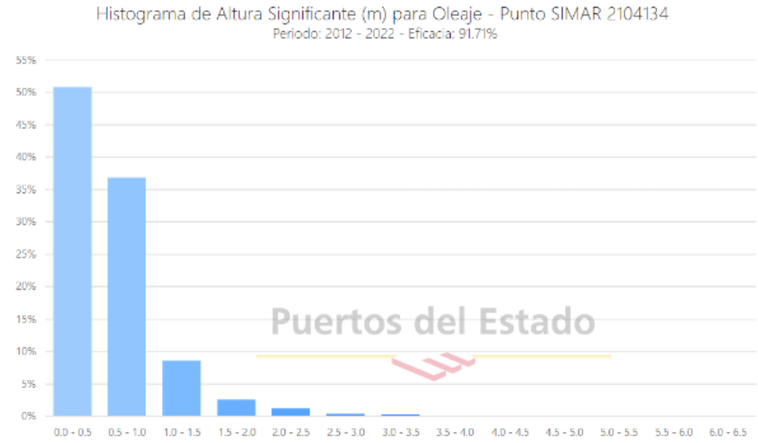
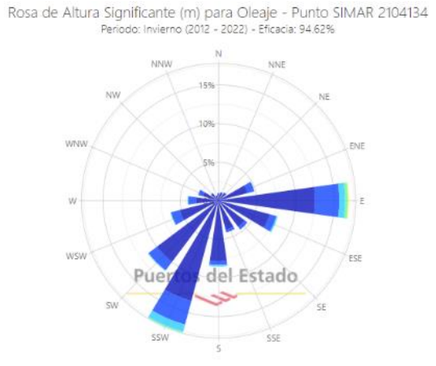


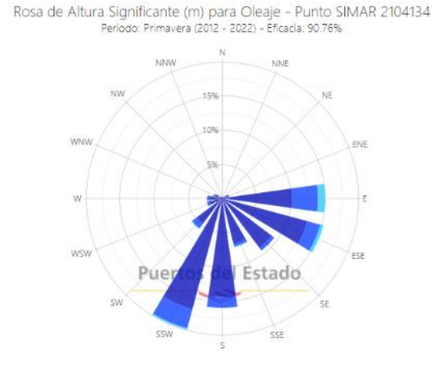
Figura 64. Histograma de la altura significando del oleaje. Fuente: Puertos del Estado.

Cómo se aprecia a las rosas de oleaje hay dos direcciones predominantes con aproximadamente un 30% de frecuencia cada una, es el oleaje proveniente del S-SO y el oleaje proveniente del E, que coinciden con los vientos dominantes de la zona que tienen más recorrido en el mar. Hay otras direcciones menos dominantes, pero siempre dentro del cuadrante E- SO.

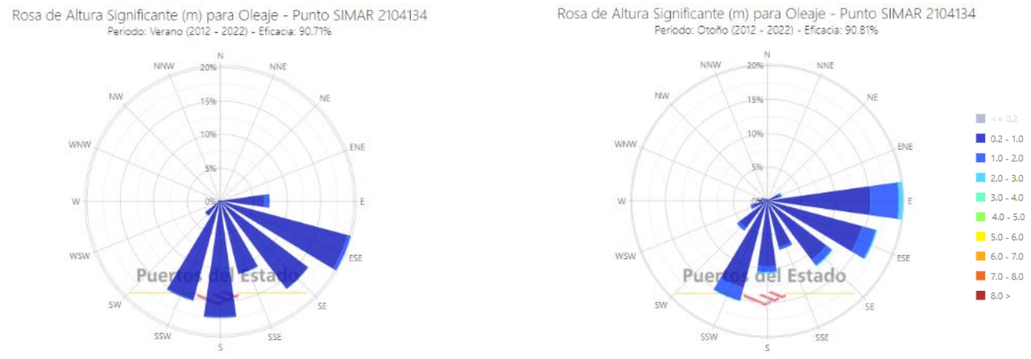
También se muestra una gran constancia estacional en cuanto a la direccionalidad, con un ligero máximo de oleaje proveniente del E en otoño y otro máximo del SO en la primavera. En la altura del oleaje sí que se detecta una mayor altura en invierno, con algunas oleadas que podrían llegar a los 5-6 m de altura, mientras que en verano raramente sobrepasan el 1 m.



Invierno



Primavera



Verano Otoño

Figura 65. Rosas de oleaje estacionales (m). Fuente: Puertos del Estado.

3.3.1.3.3Marea

El régimen mareal de la zona es mixto con predominancia de la marea astronómica semidiurna con un rango micromareal de 30 cm de amplitud.

La variación del nivel del mar calculado en el mareógrafo más próximo, el del puerto de Tarragona, se presenta en forma de histograma en el siguiente gráfico. Esta variación es debida mayoritariamente a la marea astronómica. Las alturas están referidas al cero REDMAR que es el cero del mareógrafo, en este caso 0,099 cm por encima del cero hidrográfico.

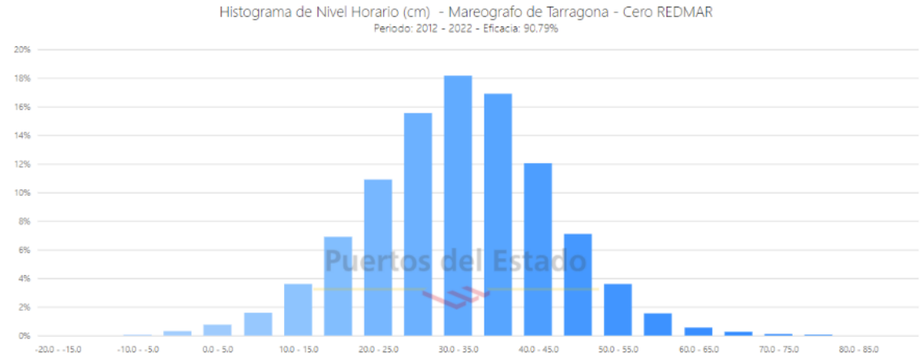


Figura 66. Variación del nivel del mar en cm a Tarragona durante los últimos 10 años. Fuente: Puertos del Estado.

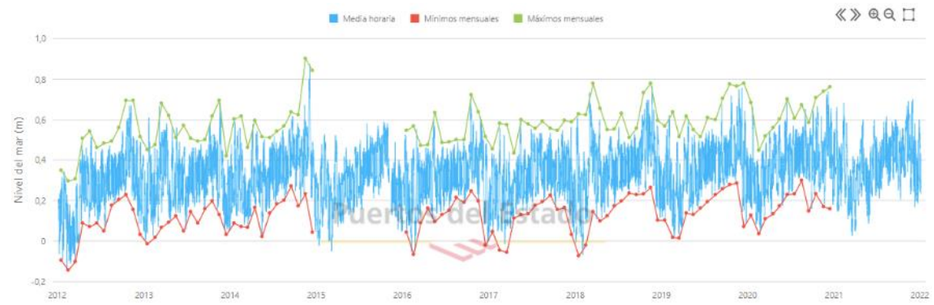


Figura 67. Valores medianos, máximos y mínimos del nivel del mar en m a Tarragona durante los últimos 10 años. Fuente: Puertos del Estado.

La marea meteorológica se define como la variación del nivel de la mar derivada de las perturbaciones meteorológicas como la variación de la presión atmosférica y la acción del viento. En general, la presencia de anticiclones contribuye a una disminución del nivel, mientras que la acción de las bajas presiones y fuertes vientos produce una sobreelevación del nivel del mar (también denominados *surge*). En la zona, en más del 60% de las ocasiones esta marea no supera los 5 cm y los valores máximos registrados son de la orden de 50 cm.

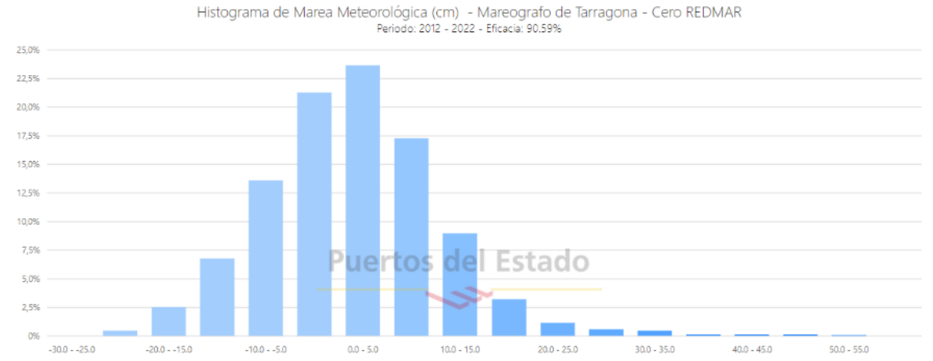


Figura 68. Histograma de la marea meteorológica en cm a Tarragona durante los últimos 10 años. Fuente: Puertos del Estado.

3.3.1.4 Corrientes

La circulación general del mar catalán es de tipo ciclónico, hay una corriente paralela a la costa continental y una corriente hacia el nordeste, delante de las Islas Baleares.

Los datos sobre corrientes marinas disponibles para esta zona evidencian que la línea de la costa es la responsable de marcar las dos direcciones principales de la corriente, NE y SW, con la predominancia del SW y recirculaciones frecuentes dirección NE.

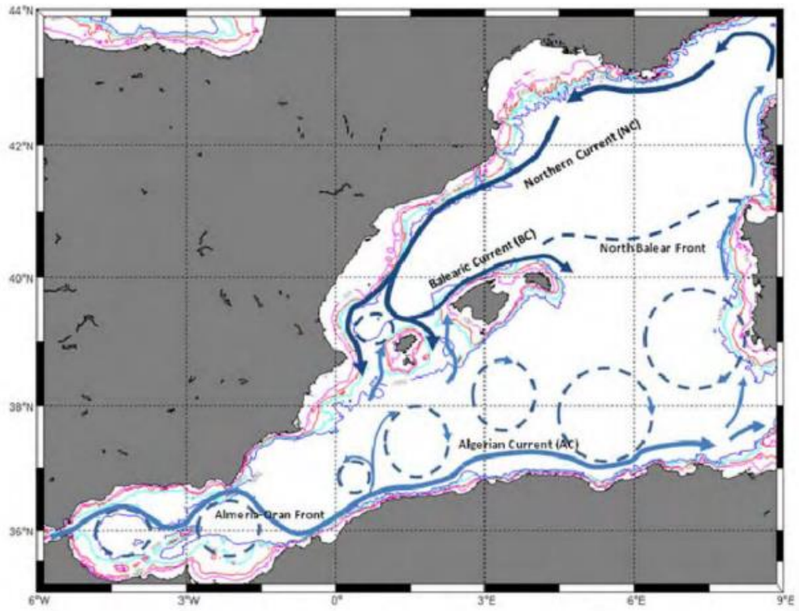


Figura 69. Circulación general superficial, con las principales corrientes y frentes marinos, de la demarcación Levantina-Balear. Fuente: Evaluación inicial y buen estado ambiental. Demarcación Marina Levantino-Balear. Parte I. Marco General. Primero ciclo de estrategias marinas 2012-2018. Madrid 2012.

Cómo se observa, la circulación marina de la costa catalana está controlada por la Corriente Septentrional (o del nordeste, NC), que transporta agua de origen atlántico, pero con un elevado periodo de residencia en el mar Mediterráneo. La NC fluye permanentemente en dirección sur sobre el talud continental de la península Ibérica, desde el mar Ligur hacia los canales Baleáricos.

3.3.1.5 Dinámica litoral y dinámica sedimentaria

El principal agente modelador del perfil de la costa es el oleaje, el cual en el ámbito de estudio tiene una dirección predominante S-SO y E.

Para el estudio de la dinámica de la zona se ha obtenido la información del Tercer informe sobre el cambio climático en Cataluña (TICCC), del año 2017. La dinámica litoral se ha determinado a partir del grado de erosión sobre las playas (la diferencia entre los sedimentos entrantes y salientes, es decir, entre los que han sido aportados por diferentes mecanismos y los que han sido extraídos por el oleaje).

Cuando se habla de erosión en sentido estricto es porque este balance es negativo. La mayor parte de las playas catalanas sufren una erosión que, como media para toda la costa, se sitúa entre los 0,60 m/año y 0,90 m/año.

Para el ámbito de estudio, se han obtenido los datos de erosión o, mejor dicho, de modificación de la línea de costa, a partir del portal web de la Red Europea de Observación y Datos Marines (EMODnet).

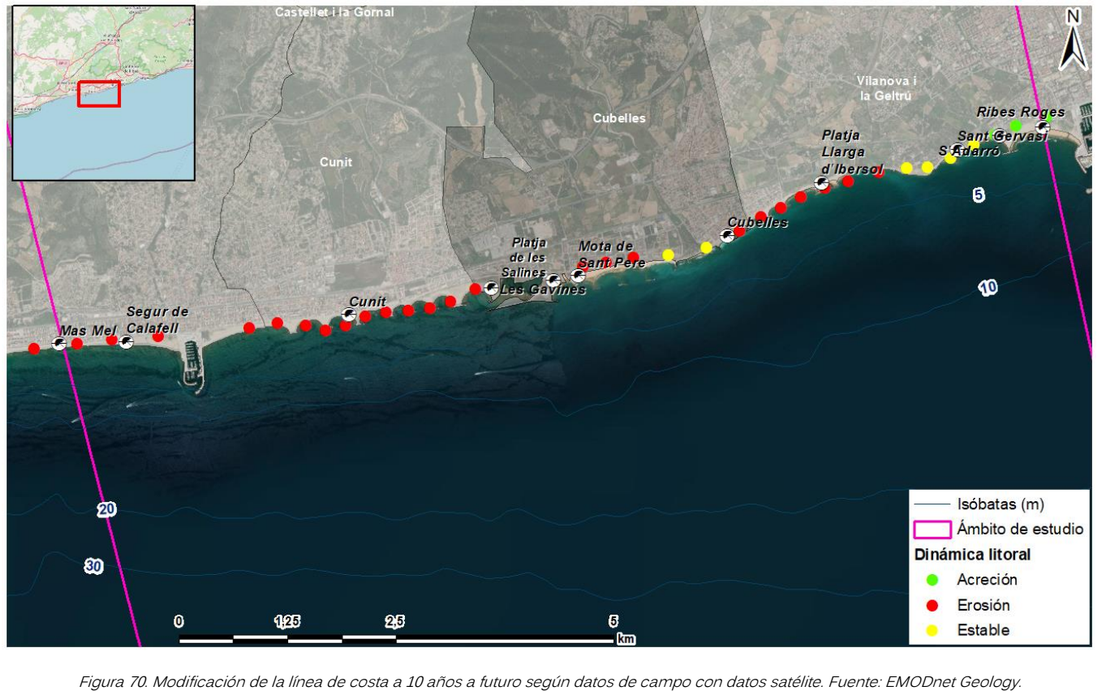


Figura 70. Modificación de la línea de costa a 10 años a futuro según datos de campo con datos satélite. Fuente: EMODnet Geology.

Los datos muestran unos resultados contradictorios según la fuente de datos utilizados. Si nos basamos en los datos de campo, la línea ha sufrido un fenómeno de regresión en la mayoría de los puntos. Es en la desembocadura del Foix y la zona contigua al puerto de Vilanova i la Geltrú donde la línea de costa se mantiene estable o incluso se ha dado una acreción (fenómeno contrario a la erosión). Estos puntos donde no se observa erosión son debidos en la entrada de sedimentos que aporta el río y al efecto barrera que genera la estructura del puerto de Vilanova sobre la dinámica litoral.

Los resultados obtenidos a partir de datos satélite y fuentes analíticas de procesamiento de datos de gran volumen, como Google Earth Engine, muestran, pero, una dinámica litoral estable. En la mayor parte de la línea de costa los cambios producidos han sido imperceptibles, con procesos de acreción (de acumulación sedimentaria) allá donde se localizan las principales estructuras portuarias.

El Tercer Informe sobre el Cambio Climático en Cataluña también ha realizado unas proyecciones a futuro sobre la erosión de la línea de costa catalana inducida por las alteraciones en el oleaje. Estas proyecciones muestran que para el año 2050 un 26% de la costa catalana mantendrá el mismo comportamiento y que más del 70% de las playas experimentarán un cambio respecto a sus condiciones iniciales. De estas, aproximadamente en el 50% se producirá un aumento de la erosión y en el resto se dará el proceso contrario, acreción. La figura siguiente muestra este potencial de erosión y de acreción.

Este transporte del sedimento dominará la evolución de las características de la playa a medio plazo. A largo plazo la evolución de la costa, pero, también estará afectada por la combinación de la subsidencia de la costa, el incremento

del nivel medio del mar y los temporales episódicos. En relación con este último fenómeno, se prevé que más del 50% de la costa de Cataluña sea vulnerable o muy vulnerable a la erosión provocada por la acción de los temporales (ICCC).

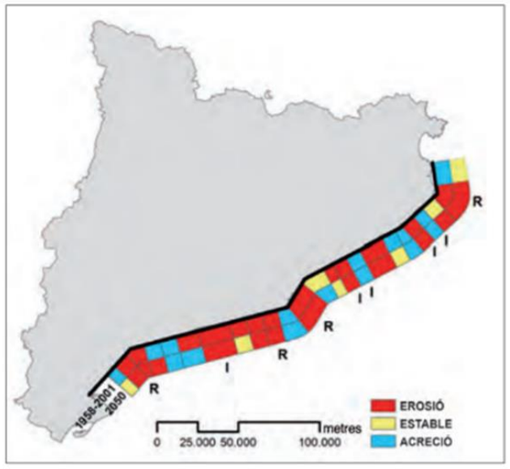


Figura 71. Comportamiento de la costa catalana entre el 1958-2001 y en un escenario de cambio climático para el año 2050. I (intensificación): tramos donde el efecto del cambio climático intensifica la erosión; R (reducción): tramos donde el efecto del cambio climático produce una reducción de la erosión. Fuente: Casas-Prat, M.; Sierra, J. P. «Trend analysis of wave direction and associated impacts on the Catalan coast», 2012.

3.3.1.6 Características fisicoquímicas de las masas de agua costeras

Existen diferentes propuestas de zonificación de la costa catalana, realizadas en base a la aplicación de determinados criterios de clasificación según los objetivos marcados en cada estudio de los cuales forman parte. Una de las zonificaciones existentes a la costa catalana es la realizada por la Agencia Catalana del agua para delimitar las masas de aguas costeras para aplicar la Directiva marco del agua (ACA, 2006). Se utiliza como criterio de definición de las unidades a lo largo de la costa, el cambio en la tipología del sustrato de la zona y, posteriormente, se le aplica un criterio de subdivisión basándose en la existencia de algún cambio en la calidad ecológica.

Las aguas costeras del distrito de cuenca fluvial de Cataluña se diferencian en nueve tipos según los siguientes factores: la composición mediana del sustrato (roca o arenoso), la pendiente del fondo (profundo o somero), la influencia continental (baja, moderada o elevada) y la tasa de renovación (baja o alta) en aguas muy modificadas por puertos.

Las masas de agua costeras del distrito de cuenca fluvial de Cataluña de la zona de estudio son las dos que se muestran a la tabla siguiente. Se especifican las características de cada tipo en función de tres factores considerados para la tipificación de las aguas costeras: sustrato, pendiente, influencia continental (IC), así como las masas de agua correspondientes a cada tipo.

Código	Nombre	Inicio masa de agua	Tipo ACA	Tipo UE	Clasificación
C24	Vilanova i la Geltrú	Punta de les Anguines (Sitges)	Arenoso somero, baja IC	Type III	Natural
C25	Cubelles-Altafulla	Desembocadura del Foix (Térmica Cubelles)	Arenoso somero, baja IC	Type III	Natural

Tabla 42. Tipo de masas de agua costera, naturales y muy modificadas, definidas en el DCFC por la Agencia Catalana del agua y su correspondencia con los tipos definidos por la UE. Fuente: Plan de gestión del distrito de cuenca fluvial de Cataluña para el periodo 2022-2027.

Cómo se muestra en la tabla, estas dos masas de agua, la C24 y la C25, son naturales, de sustrato arenoso somero y con una baja influencia continental.

Calidad de las aguas costeras

La evaluación del estado o calidad de un agua costera viene determinada por la DMA (Directiva Marco del Agua), la cual viene determinada en función de los resultados que esta agua haya obtenido en la evaluación de su estado ecológico y su estado químico. Según datos del 2018, las dos masas de agua tienen un estado ecológico considerado como mediocre y un estado químico bueno.

El estado ecológico se determina en función de indicadores biológicos y fisicoquímicos, como la composición y abundancia de fitoplancton, macroalgas, macroinvertebrados y fanerógamas marinas, así como parámetros como transparencia, salinidad, oxigenación, etc. Es estado ecológico es el resultado de la combinación de la calidad biológica y la calidad fisicoquímica. El estado químico, por su parte, se evalúa mediante el cumplimiento de estándares de calidad o de niveles de calidad ambiental para sustancias prioritarias y otros contaminantes establecidos por la DMA (compuestos orgánicos volátiles, hidrocarburos aromáticos policíclicos, pesticidas, etc.).

El estado final se determina en función del estado peor calificado de los dos anteriores (ecológico y químico), aun así, se tiene en cuenta también el estado global previo, obtenido en el anterior plan de seguimiento. En ambos casos este estado previo es malo, por lo que, el estado final es considerado también como malo.

Código	Elementos biológicos				Calidad biológica	Elementos fisicoquímicos		Calidad FQ	Estado o Potencial Ecológico	Estado Químico	Estado Global previo	Estado final
	Fitoplancton	Macro-algas	Fanerógamas (posid.)	Macro invertebrados		Nutrientes	Cont. Preferentes					
C24	B	M	M	MB	M	B	B	B	M	B	D (con incerteza)	D
C25	MB	No aplica	M	MB	M	B	B	B	M	B	D (con incerteza)	D

Tabla 43. Estado de la calidad de las aguas costeras en 2018. MB: Muy bueno; B: Bueno; M: Mediocre; DF: Deficiente; D: Malo. Fuente: Plan de gestión del distrito de cuenca fluvial de Cataluña para el periodo 2022-2027.

Las dos masas de agua, según el Plan de gestión del distrito de cuenca fluvial de Cataluña (2022-2027), por condiciones naturales (Art. 4.4.c), no lograrán los objetivos de calidad en el plazo previsto, es decir, por el 2027. Ambas masas

incumplen por mal estado biológico y, a pesar de aplicar medidas, la propia naturaleza en el tiempo de recuperación de los elementos biológicos de la masa de agua no permite asegurar que sea posible cumplir el buen estado el 2027.

Temperatura

Los perfiles de temperatura, de manera general, en la cuenca levantino-balear marcan una clara diferencia entre las aguas profundas del Mediterráneo, con temperaturas de unos 12 °C y sin casi variación estacional, y las aguas superficiales e intermedias, con una variación estacional e incluso diaria mucho más acentuada. En el Mediterráneo Occidental, se produce un enfriamiento de las aguas durante los meses de otoño y un calentamiento de las mismas durante la primavera. Como en verano la velocidad del viento suele ser baja, la capa superficial más caliente es más somera y la termoclina se forma sobre los 15 o 20 m de profundidad. (Fuente: Evaluación inicial y buen estado ambiental. Demarcación Marina Levantino-Balear. Parte I. Marco General. Primero ciclo de estrategias marinas 2012-2018. Madrid 2012).

A través de anteriores campañas de muestreo que Tecnoambiente ha llevado a cabo por otros proyectos del cliente Aigües Ter Llobregat, se han obtenido los perfiles de temperatura de 5 estaciones de muestreo localizadas delante del municipio de Cubelles. En la figura siguiente se muestra la localización de estas estaciones.

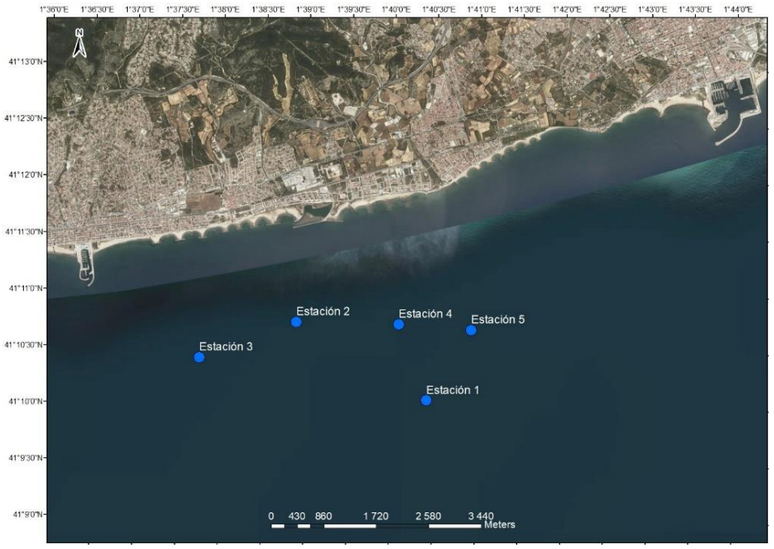


Figura 72. Puntos de muestreo de aguas realizados previamente por Tecnoambiente. Fuente: Tecnoambiente, 2022.

Se han representado datos del invierno (febrero 2022) y de verano (julio 2021), para poder observar las diferencias estacionales y en profundidad del parámetro.

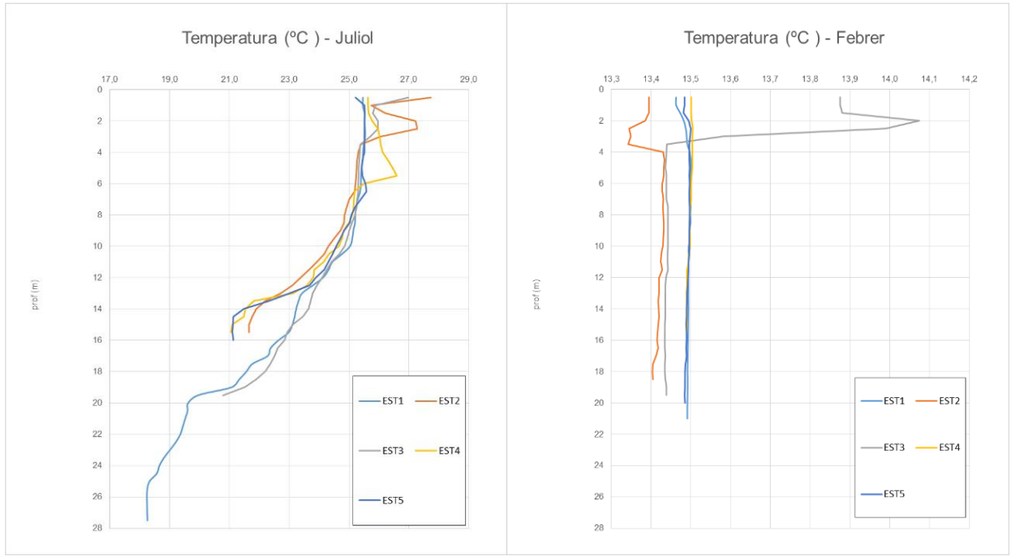


Figura 73. Perfiles de temperatura en profundidad para cada estación. A la izquierda se muestran las medidas tomadas en el mes de julio y a la derecha en febrero. Fuente: Tecnoambiente, 2022.

Cómo se puede apreciar en las figuras, en invierno (febrero 2022) la temperatura en superficie es de entre unos 13 y 14 °C, con muy poca variación a lo largo de la columna de agua y manteniéndose prácticamente constante a partir de los 4 m de profundidad. En cambio, en verano (julio 2021) la temperatura en superficie es de entre unos 25 y 27 °C, con una termoclina entre los 13 y 20 m de profundidad, según la estación, y con una temperatura en profundidad de unos 18 °C.

Salinidad

La salinidad puede variar mucho dependiendo de la situación geográfica y de las aportaciones de los cursos fluviales próximos a la zona. En la cuenca levantino-balear los perfiles de salinidad tienen valores, en general, elevados (38,5%), puesto que el Mediterráneo se trata de un mar cerrado con unas aportaciones fluviales poco importantes.

Cómo se observa en la figura, en la zona de estudio los valores de salinidad son muy poco variables, a lo largo del año la salinidad tiene una variación de entre 37 psu y 38,5 psu. En invierno los valores son ligeramente superiores, con una media de 38,2 psu, mientras que en verano la media es de 37,9 psu. Las variaciones en la columna de agua se dan sobre todo en los primeros metros de la columna, siendo la salinidad, a partir de los 4 m, prácticamente constante.

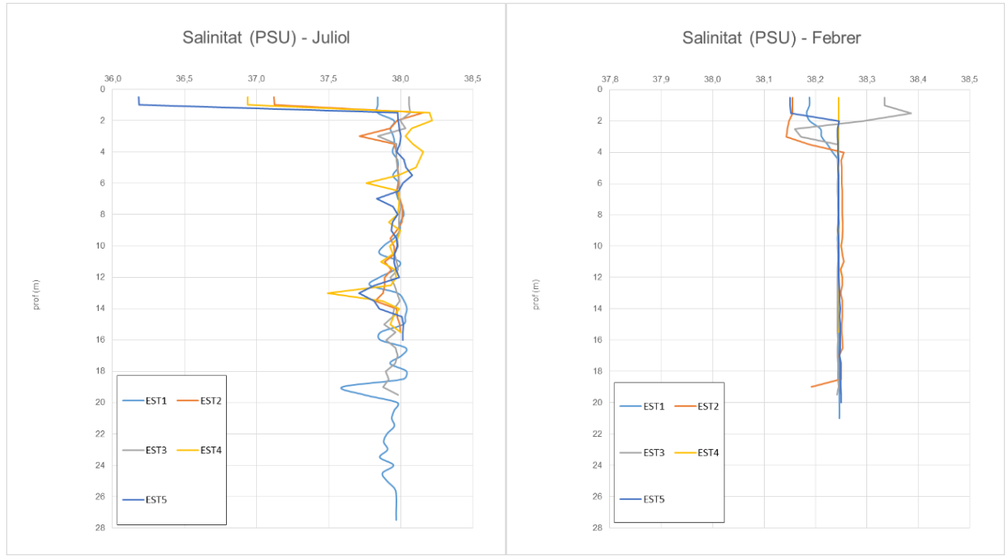


Figura 74. Perfiles de salinidad en profundidad para cada estación. A la izquierda se muestran las medidas tomadas en el mes de julio y a la derecha en febrero. Fuente: Tecnoambiente, 2022.

3.3.2 Medio biótico

3.3.2.1 Comunidades bentónicas

Las comunidades bentónicas incluyen el conjunto de poblaciones biológicas que colonizan el fondo marino. A continuación, se muestra una figura con la distribución de los diferentes habitados localizados en el ámbito de estudio. Esta cartografía de los hábitats se ha obtenido mediante trabajos previos realizados por Tecnoambiente. El informe detallado de dichos trabajos se encuentra en el anejo 8 del proyecto (FOIX-AN-08-CP-Estudios Marinos). A continuación, se muestra una figura con los diferentes hábitats y su catalogación.

Los hábitats presentes en la zona de estudio se clasificaron de acuerdo con el Sistema Europeo de Información de la Naturaleza EUNIS (European Environment Agency (EEA), 2022). Esta metodología de clasificación toma en consideración el perfil vertical (disponibilidad y penetración de la luz), las condiciones hidrodinámicas y el tipo de sustrato en el área.

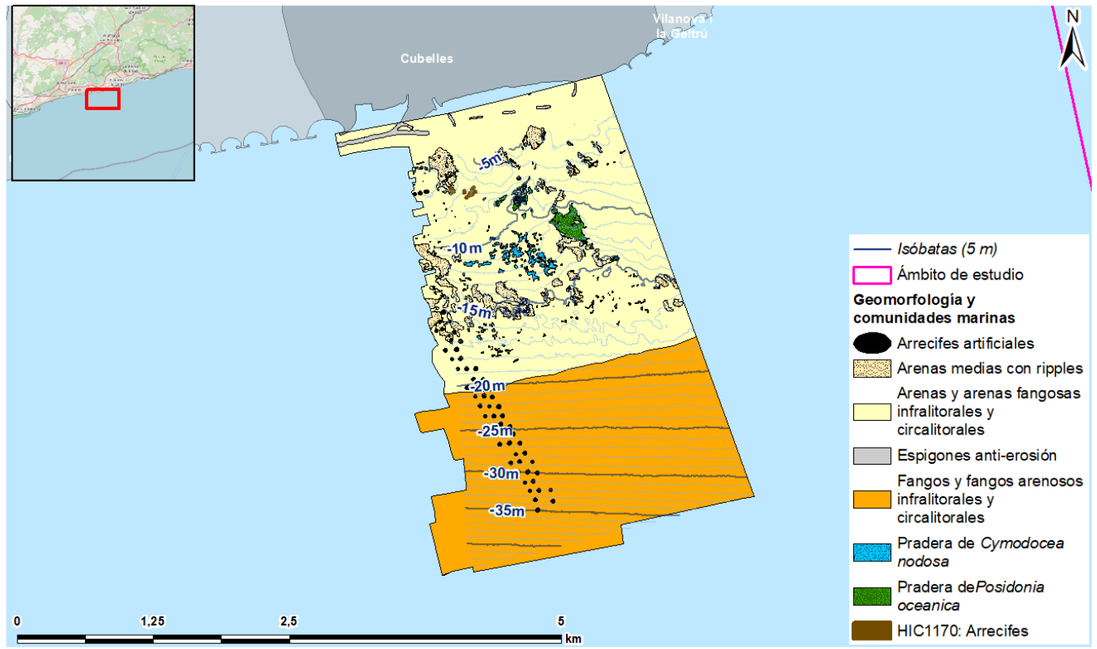


Figura 75. Distribución de las comunidades bentónicas en el área de estudio. Fuente: Tecnoambiente, 2022.

Código EUNIS 2022	Nombre
MB55	Arena infralitoral mediterránea
MB35	Sedimento grueso infralitoral mediterráneo
MB252	Biocenosis de *Posidonia oceanica*
MB5521	Asociación con *Cymodocea nodosa* sobre arenas finas bien graduadas
MB65	Fango infralitoral mediterráneo
MB15	Roca infralitoral mediterránea

Tabla 44. Hábitats bentónicos de la zona de estudio. Fuente: Tecnoambiente y EUNIS.

Cómo se puede observar en la figura, los hábitats de más extensión localizados en la zona de estudio son: "Arena infralitoral mediterránea (MB55)", y "Fango infralitoral mediterráneo (MB65)". Con mucha menor representación se puede encontrar: "Sedimento grueso infralitoral mediterráneo (MB35)", "Biocenosis de *Posidonia oceanica* (MB252)". "Asociación con *Cymodocea nodosa* sobre arenas finas bien graduadas (MB5521)" y "Roca infralitoral mediterránea (MB15)".

A continuación, se ha realizado una comparación de la clasificación EUNIS 2022 con la del Inventario de Hábitats Marinos Españoles.

EUNIS 2022	Inventario de Hábitats Marinos Españoles
MB55 Arena infralitoral mediterránea	030402 Arenas y arenas fangosas infralitorales y circalitorales
MB35 Sedimento grueso infralitoral mediterráneo	030401 Cantos y gravas infralitorales y circalitorales
MB65 Fango infralitoral mediterráneo	030403 Fangos y fangos arenosos infralitorales y circalitorales
MB252 Biocenosis de *Posidonia oceanica*	030512 Praderas de *Posidonia oceanica*
MB5521 Asociación con *Cymodocea nodosa* sobre arenas finas bien graduadas	030510 Pradera de *Cymodocea nodosa* de zonas abiertas someras, sobre arena fangosa o mata muerta de *Posidonia oceanica*
MB15 Roca infralitoral mediterránea	030101 Roca infralitoral superior expuesta

Tabla 45. Equivalencias de codificación de hábitats de los localizados en el ámbito de estudio.

A continuación, se realiza una breve descripción de estos hábitats marinos identificados mediante el Inventario de Hábitats Marinos Españoles.

030402 Arenas y arenas fangosas infralitorales y circalitorales	
Descripción	Se trata de un hábitat que engloba desde bancos de arenas de grano fino o medio, sometidas a diverso grado de hidrodinamismo, a lugares muy protegidos, caracterizados por sedimentos finos, fangosos, y ricos en materia orgánica. El hidrodinamismo no solo determina la granulometría del sedimento, sino también la composición, diversidad y abundancia de las distintas especies que conforman las comunidades de este tipo de fondos sedimentarios, con predominio de las comunidades de bivalvos y poliquetos. En fondos fangosos de zonas protegidas con escasa renovación de agua, preferentemente en zonas someras, pueden aparecer densas praderas del alga verde *Caulerpa prolifera* (0305130201, 0304021106), sobre todo en bahías semicerradas, lagunas costeras o zonas portuarias de las costas Mediterráneas o atlánticas del sur de la Península, acompañando a menudo a las fanerógamas *Cymodocea nodosa* o Zostera nolitii. Sobre las hojas de *C. prolifera* viven algunas especies de gasterópodos opistobranquios que se alimentan exclusivamente de ella. Otras especies frecuentes son los gasterópodos *Jujubinus striatus, Pusillina radiata, Pusillina marginata, Rissoa membranacea, Bittium reticulatum, Tricolia tenuis*. Sobre el sedimento aparecen especies como *Nassarius corniculum, Bulla striat*a o *Haminoea orbigniana*, y los bivalvos *Corbula gibba, Pandora inequivalvis, Parvicardium exiguum, Abra alba, Loripes lacteus, Gastrana fragilis* y *Tapes decussatus*. Otro grupo animal presente en estos ambientes lagunares vegetados lo constituyen los crustáceos, como los decápodos *Hippolyte sp., Palaemon adspersus, Philocheras monacanthus, Diogenes pugilator, Macropodia parva y Processa edulis*. Es frecuente también la presencia de anfípodos, como *Ampelisca diadema, Corophium annulatum*, el tanaidáceo *Apseudes talpa*, y poliquetos, como *Pileolaria militaris, Neanthes caudata, Capitella capitata y Notomastus latericeus*. También algunos gasterópodos nassáridos son muy comunes en este tipo de ambientes fangosos estuáricos, como *Nassarius nitidus* y *Cyclope neritea*, de hábitos carroñeros.
Correspondencia con HIC	Ninguno

Tabla 46. Descripción del hábitat 030402. Fuente: Guía Interpretativa del Inventario español de hábitats marinos.

030401 Cantos y gravas infralitorales y circalitorales	
Descripción	En este tipo de fondos casi no existe vegetación, a no ser que existan restos calcáreos o pequeñas piedras sobre las que instalarse. La fauna que los puebla varía mucho dependiendo de la zona geográfica y del rango batimétrico, con dominio de la endofauna. En los fondos de arenas y gravas infralitorales tanto del Mediterráneo como de las costas atlánticas peninsulares dominan bivalvos de la familia veneridae (03040104), como *Venus verrucosa*, *Dosinia lupinus o Callista chione*. Pueden estar presentes también algunos poliquetos (p.e. *Saccocirrus papillocercus*) o nermertinos (*Lineus lacteus, Cephalothrix spp.*). Entre los gasterópodos son característicos algunos natícidos (No*tocholis dillwynii, Payraudeautia intricada*). En algunos lugares de gravas más gruesas con pequeños cantos, aparece la ascidia *Dendrodoa grossularia* y el briozoo *Smittina trispinosa* (03040108). Ya en los fondos de gravas circalitorales puede ser característico el anfioxo Branchiostoma lanceolatum (03040108). En zonas sometidas a corrientes de fondo (03040120) dominan los pennatuláceos *Veretillum cynomorium* (0304012001) y *Cavernularia sp. (*0304012003), o el alcionáceo *Paralcyonium spinulosum* (0304012002).
Correspondencia con HIC	Ninguno

Tabla 47. Descripción del hábitat 030401. Fuente: Guía Interpretativa del Inventario español de hábitats marinos.

030403 Fangos y fangos arenosos infralitorales y circalitorales	
Descripción	Los fondos de fangos y fangos arenosos infralitorales y circalitorales (en un rango batimétrico de entre 20 y 200 m) albergan en muchos lugares comunidades dominadas por Pennatuláceos (03040303, 03040308). Las especies pueden variar dependiendo de las zonas geográficas o de las condiciones ambientales. Las principales especies que conforman estas comunidades son *Pennatula phosphorea, Pennatula rubra, Pteroeides griseum, P. spinosum, Veretillum sp.* y *Cavernularia sp.* Existen también comunidades dominadas por diversas especies de poliquetos, que varían en función de la zona, del nivel batimétrico y del contenido en fango. Entre las más extendidas se encuentran las dominadas por *Nephtys hombergi y Glycera rouxii* (03040210), *Scoloplos armiger* (0304030904), *Sternaspis scutata* (03040306) o *Aphrodite aculeata*. Este tipo de fondos se entremezclan con los denominados fangos terrígenos costeros infralitorales y circalitorales (03040309) que pueden estar dominados localmente por el bivalvo *Nucula sulcata* (0304030905) o el gasterópodo *Turritella communis* (0304030901). Sin embargo, la comunidad más extendida por los fangos terrígenos de plataforma es la dominada por la holoturia *Parastichopus regalis* (0304030902), acompañada por el alcionáceo *Alcyonium palmatum* en zonas menos profundas. La comunidad de los fangos terrígenos presenta una diversidad alta (especialmente en cuanto a peces) debido a su amplia distribución. En estos fondos abundan gran parte de las especies de interés comercial explotadas en los fondos de arrastre, como la merluza (*Merluccius merluccius*), el chicharro (*Trachurus trachurus*), el verdel (*Scomber scombrus*), etc. Además de las especies comerciales, también son abundantes otras especies como *Serranus hepatus, Gadiculus argenteus, Capros aper,* entre otros. En lo referente a la macrofauna de invertebrados, los equinodermos y moluscos son los dos grupos mejor representados. Son comunes la estrella de mar *Astropecten irregularis*, la ofiura *Ophiura ophiura* o el erizo de mar *Gracilechinus acutus*, que pueden constituirse como especies dominantes en diversas zonas profundas de la plataforma continental. En cuanto a los moluscos, adquieren importancia los cefalópodos, como las potas (*Todaropsis eblanae e Illex coindetii*), sepias (*Sepia elegans y Sepia orbignyana*) o el pulpo *Eledone cirrhosa*. Hacia la parte más profunda de la plataforma continental, los fondos sedimentarios presentan un alto contenido en fango. Amplias zonas de fondos de arena fangosa de la plataforma continental están dominadas por la estrella *Astropecten irregularis* (03040307), principalmente en las zonas más profundas. En muchas ocasiones, aparece acompañada del erizo *Gracilechinus acutus* (03040206); especie dominante de la macrofauna en los fondos sedimentarios profundos (entre 100 y 300 m) de la plataforma continental. Este tipo de sustratos sedimentarios de profundidad presentan comunidades asociadas bastante ricas, especialmente en cuanto a peces de interés comercial, como el lirio (*Micromesistius poutassou*) o la merluza (*Merluccius merluccius*), y también son abundantes algunas especies de elasmobranquios, como la pintarroja (*Scyliorhinus canicula*) o la raya común (*Raja clavata*).
Correspondencia con HIC	Ninguno

Tabla 48. Descripción del hábitat 030403. Fuente: Guía Interpretativa del Inventario español de hábitats marinos.

030512 Praderas de *Posidonia oceanica*	
Descripción	Esta planta es la de mayor envergadura de las fanerógamas marinas de las costas españolas, y la que forma praderas más densas y extensas. Se distribuye exclusivamente en las costas mediterráneas. Las densas praderas que forma pueden encontrarse desde la superficie hasta una profundidad variable, dependiendo de la transparencia del agua, en la península Ibérica no suele sobrepasar los 30 m. Puede crecer tanto sobre sustratos sedimentarios como rocosos. Por lo general, se instala sobre fondos duros en las aguas más someras y en zonas abiertas sometidas a un hidrodinamismo intenso, mientras que en las grandes ensenadas o a mayor profundidad, donde el hidrodinamismo es menor, se instala preferentemente sobre sustratos arenosos. Se trata de una planta muy exigente en sus requerimientos ecológicos y no tolera grandes variaciones de salinidad. No se encuentra tampoco en las zonas próximas a las desembocaduras de los ríos. Puede considerarse, por tanto, una planta indicadora de aguas limpias, bien oxigenadas y exentas de contaminación. Es muy sensible a la eutrofización, a la mayor parte de los contaminantes y tampoco tolera tasas altas de sedimentación. Las praderas de *Posidonia oceanica* constituyen el ecosistema marino más importante, complejo y extendido del sistema fital del mar Mediterráneo. A pesar de su aparente homogeneidad y de que a simple vista parece pobre en vida animal, se trata de un ecosistema extraordinariamente complejo, dentro del cual se encuentran microhábitats muy diversos, así como distintos grupos faunísticos y florísticos. Dicha comunidad está compuesta principalmente por peces, pero también por diversos crustáceos, como pequeños misidáceos (*Leptomysis posidoniae, Siriella clausii, Mysidiopsis gibbosa, Anchialina agilis*), o por algunos cefalópodos, como las sepias (*Sepia officinalis*). Por otro lado, las praderas de esta fanerógama ocupan un amplio rango batimétrico (de 0 a más de 30 m de profundidad), lo que implica que exista un gradiente en diversos aspectos biológicos y parámetros hidrológicos, como hidrodinamismo, luz y temperatura y, a su vez, una variabilidad florística y faunística dentro de las praderas en función de la profundidad. Hay que señalar, además, que estas praderas generan otros hábitats muy particulares en sus inmediaciones, como son las acumulaciones de hojas muertas, los calveros o los

	denominados canales intermata, ocupados generalmente por arenas relativamente gruesas con una importante cantidad de detritos orgánicos. Estos ambientes generados por las praderas también albergan una fauna muy característica. Las especies ligadas a las hojas son las que mejor caracterizan a la comunidad posidonícola por la singularidad de este medio, mientras que en los rizomas conviven especies propias de muy diversos hábitats costeros. Las hojas suponen una enorme superficie a colonizar por los organismos epibiontes, o por la que desplazarse los animales móviles en busca de su alimento. Entre los organismos que viven fijos a la superficie de las hojas se encuentran principalmente algas, cnidarios, poliquetos, briozoos y foraminíferos. Entre las algas destacan pequeñas coralináceas (*Pneophyllum fragile, Hydrolithon farinosum, Titanoderma litorale*) y la feofícea *Myrionema orbiculare*. La fauna móvil ligada al estrato foliar de las praderas está formada mayoritariamente por especies de pequeño tamaño que se alimentan del recubrimiento de los organismos epibiontes de las hojas. Los grupos predominantes son crustáceos (sobre todo anfípodos, decápodos e isópodos), moluscos gasterópodos y, en menor medida, poliquetos, nematodos, turbelarios y equinodermos.
Correspondencia con HIC	1120* Praderas de posidonia (prioritario).

Tabla 49. Descripción del hábitat 030512. Fuente: Guía Interpretativa del Inventario español de hábitats marinos.

Las praderas de *P. oceanica* de la zona de estudio, específicamente, se distribuyen entre los 10-12 metros de profundidad y de forma muy esporádica en torno a los 16 metros. En algunos puntos, presenta una estructura prearrecifal.

030507-11, 0305130104 Praderas de *Cymodocea nodosa*	
Descripción	Esta fanerógama, de un tamaño notablemente inferior al de Posidonia oceanica, presenta un desarrollo marcadamente estacional, cuyo crecimiento se produce entre mayo y octubre, siendo muy acusado en los meses de verano. Durante el invierno puede llegar a perder la totalidad de las hojas, persistiendo sólo los rizomas. *Cymodocea nodosa* es, después de *Posidonia oceanica*, la segunda fanerógama marina en importancia en el Mediterráneo, por su envergadura y por la extensión que ocupan sus praderas. Es una planta típicamente colonizadora o pionera, con una amplia tolerancia ambiental. Las praderas de *C. nodosa* se encuentran muy diseminadas por todo el litoral mediterráneo español, destacando por extensión las existentes en la zona del delta del Ebro, y en algunos puntos de la costa del Golfo de Cádiz. Crece desde las aguas superficiales hasta unos 30 m de profundidad. Se encuentra muy diseminada y ocupa generalmente pequeñas extensiones, casi siempre sobre sustratos arenosos o arenoso-fangosos y, más raramente, rocosos. Suele ser la fanerógama dominante en las lagunas costeras poco profundas y forma praderas cuyo desarrollo y densidad son muy variables, según las zonas. Con frecuencia son monoespecíficas, pero también puede formar praderas mixtas junto con el alga verde *Caulerpa prolifera* o con las otras fanerógamas marinas. En aquellos lugares donde existen praderas de Posidonia, es frecuente que presente una distribución batimétrica discontinua, formando un cinturón superficial por encima de ellas y otro por debajo de su límite inferior (030510). Las comunidades que albergan los fondos de Cymodocea son más simples y menos diversas que la de Posidonia, pero algunas especies de invertebrados son exclusivas de este hábitat. Entre la fauna epifita destacan algunos hidroideos (generalmente de los géneros Plumularia y Aglaophenia) y pequeñas anémonas, como *Bunodeopsis strumosa* y *Paranemonia cinerea*. En el estrato foliar están presentes gasterópodos de los mismos géneros que en las hojas de Posidonia; con especies propias de estas praderas, como *Gibbula leucophaea, Rissoa monodonta, Tricolia tenuis o Smaragdia viridis*. También son frecuentes las quisquillas del género Hippolyte y los pequeños peces gobiesócidos del género Opeatogenys (*O. gracilis* en las costas mediterráneas). Otros peces característicos son los singnátidos y los lábridos. Sobre los sedimentos ocupados por esta fanerógama son frecuentes numerosas especies de gasterópodos (mayoritariamente de las familias Nassaridae, Marginellidae, Cystiscidae, Conidae y Turridae) y algunos equinodermos, como las holoturias *Holothuria tubulosa* y *H. polii*, o estrellas de mar del género Astropecten. Semienterradas en el sedimento son frecuentes algunas anémonas y ceriantarios, así como gasterópodos de las familias Bullidae (*Bulla striata*) y Haminoeidae (*Haminoea hydatis*). Los grupos predominantes son crustáceos (sobre todo anfípodos, decápodos e isópodos), moluscos gasterópodos y, en menor medida, poliquetos, nematodos, turbelarios y equinodermos.
Correspondencia con HIC	Ninguno

Tabla 50. Descripción del hábitat 030510. Fuente: Guía Interpretativa del Inventario español de hábitats marinos.

Las praderas de *C. nodosa* de la zona de estudio se distribuyen entre los 10 y 16 m de profundidad, sobre los 10 m se encuentran haces ocasionales de la fanerógama marina sobre fondo arenoso, y llega a formar zonas de pradera más densa sobre los 16 m de profundidad.

0301 Sustratos rocosos infralitorales (incluye 030101 Roca infralitoral superior expuesta)	
Descripción	Este hábitat presenta una gran heterogeneidad de ambientes, dependiendo de la morfología del sustrato, de la exposición al hidrodinamismo, así como de la inclinación y la orientación del sustrato, que influyen en gran medida en la intensidad lumínica, que disminuye progresivamente según aumenta la profundidad.

	Atendiendo a este factor se distinguen lo que se denominan comunidades fotófilas (aquellas que requieren de una iluminación intensa y directa) y las comunidades esciáfilas (las que se instalan en zonas de iluminación atenuada o umbrías). Las comunidades fotófilas están dominadas, tanto fisonómicamente como en biomasa, por las algas, en tanto que en las comunidades esciáfilas tiende a predominar el componente animal y siendo el sustrato ocupado por especies sésiles. Respecto al hidrodinamismo, atendiendo a la influencia del oleaje dominante, pueden distinguirse en líneas generales, tres franjas o niveles dentro del infralitoral. La primera, más superficial, corresponde a la zona de influencia directa del oleaje y se caracteriza por la turbulencia del agua, que puede moverse en todas direcciones, a veces de forma violenta. Esta franja alcanza los primeros metros de profundidad, normalmente hasta unos 5-10 m, dependiendo de las zonas. Este es el caso del hábitat 030101.
Correspondencia con HIC	1170 Arrecifes

Tabla 51. Descripción del hábitat 030101. Fuente: Guía Interpretativa del Inventario español de hábitats marinos.

Este hábitat rocoso localizado en la zona de estudio, gracias a la información e imágenes recogidas durante las campañas de muestreo realizadas en el marco del este EsIA, se caracteriza por estar escasamente colonizado por algas fotófilas, principalmente *Padina pavonica*. También se han observado en varios puntos restos de la fanerógama marina *Posidonia oceancia*, lo que indica que la roca antiguamente ha albergado una pradera. Destaca la presencia, en varios puntos, de la gorgonia *Leptogorgia sarmentosa*, especie asociada a sustratos rocosos con una elevada tasa de sedimentación.

3.3.2.2 Comunidades pelágicas

En aguas españolas viven o circulan 27 especies de cetáceos, la mitad de ellas amenazadas, y todas incluidas en la normativa de biodiversidad nacional: Real Decreto 1727/2007, de 21 de diciembre, al Real Decreto 699/2018, de 219 de junio, la Ley 42/2007, de 13 de diciembre y la Ley 41/2010, de 29 de diciembre.

En la demarcación levantino-balear se ha documentado la presencia de hasta 19 especies de cetáceos (4 misticetos y 15 odontocetos), siendo 7 las más habituales y frecuentes. Aun así, las que se observan más habitualmente son el delfín listado y el mular. El resto de las especies comunes en la demarcación son el delfín común, el calderón gris, el calderón común, el cachalote y el rorcual común. Los delfines mular y común se pueden ver tanto en la plataforma continental como más lejos de la costa, en mar abierto. Las otras especies, en cambio, suelen aparecer a partir del talud continental. Algunas de estas especies de cetáceos son presentes en la demarcación durante todo el año (como los delfines mular y listado) mientras que otras solo aparecen estacionalmente, reflejando su movimiento migratorio a lo largo de la costa (como el rorcual común) (Fuente: Evaluación inicial y buen estado ambiental. Demarcación Marina Levantino-Balear. Parte I. Marco General. Primero ciclo de estrategias marinas 2012-2018. Madrid 2012.).

Ante las costas del Garraf, abrazando la parte marina del ámbito de estudio, las especies más habituales que se pueden observar son similares a las descritas para la demarcación. En concreto, se han consultado los resultados obtenidos en el proyecto de foto-investigación de la Asociación Cetàcea, un proyecto que se lleva a cabo desde la primavera del 2014 y que continúa en la actualidad para estudiar las diferentes comunidades de cetáceos de las costas del Garraf a través de salidas de avistamiento de cetáceos. Sus últimas publicaciones muestran como las especies más abundantes en esta zona son el delfín listado, el delfín mular y el calderón gris. Aquellas especies usuales, pero que aparecen en menor frecuencia de avistamiento, son el rorcual común, zifio de Cuvier y el cachalote.

En cuanto a los resultados de las anteriores temporadas del proyecto, se muestran el número de individuos por especie y temporada en la tabla siguiente. El número de avistamientos es bastante variable a lo largo de los años de duración del proyecto, siendo estos relativamente menores en los primeros años. Este hecho se puede deber a un cambio en la metodología o esfuerzo de muestreo, por lo tanto, no son variables de peso. Lo que sí que es relativamente constante es la proporción de especies divisadas por temporada, siendo la más común el delfín listado, seguido del delfín mular, el rorcual común y el calderón gris. Menos habituales, pero observados en alguna o varías de las temporadas, son: el cachalote, el zifio común o de Cuvier y el delfín común.

Época	RC	CG	CA	DM	DL	ZC	DC	NI	Total
2013	2	0	4	1	5	0	0	0	11
2014	8	2	0	4	17	0	0	0	31
2015	0	1	0	1	3	0	0	0	5
2016	10	1	0	3	9	0	0	0	23
2017	5	1	4	11	28	0	1	1	51
2018	2	2	2	8	18	0	0	0	32
2019	1	7	1	10	39	1	0	0	59
2020	2	5	0	6	30	3	0	3	49
Total	30	19	7	47	149	4	1	4	261

Abreviaciones: RC: Rorcual común (*Balaenoptera physalus*); CG: Calderón Gris (*Grampus griseus*), CA: Cachalote (*Physeter macrocephalus*), DM: Delfín mular (*Tursiops truncatus*); DL: Delfín listado (*Stenella coeruleoalba*); ZC: Zifio común o de Cuvier (*Ziphius cavirostris*); DC: Delfín común (*Delphins delphis*), NI: Cetáceo no identificado.

Tabla 52. Número de avistamientos de cetáceos por especie y temporada. Fuente: Informe técnico 2020. Asociación Cetácea.

En la siguiente figura se muestran los mapas de distribución de las especies con mayor número de avistamientos ante las costas del Garraf para las temporadas 2020 y 2019. Estos mapas se han generado teniendo en cuenta las localizaciones de los avistamientos y la distribución espacial del esfuerzo de muestreo.

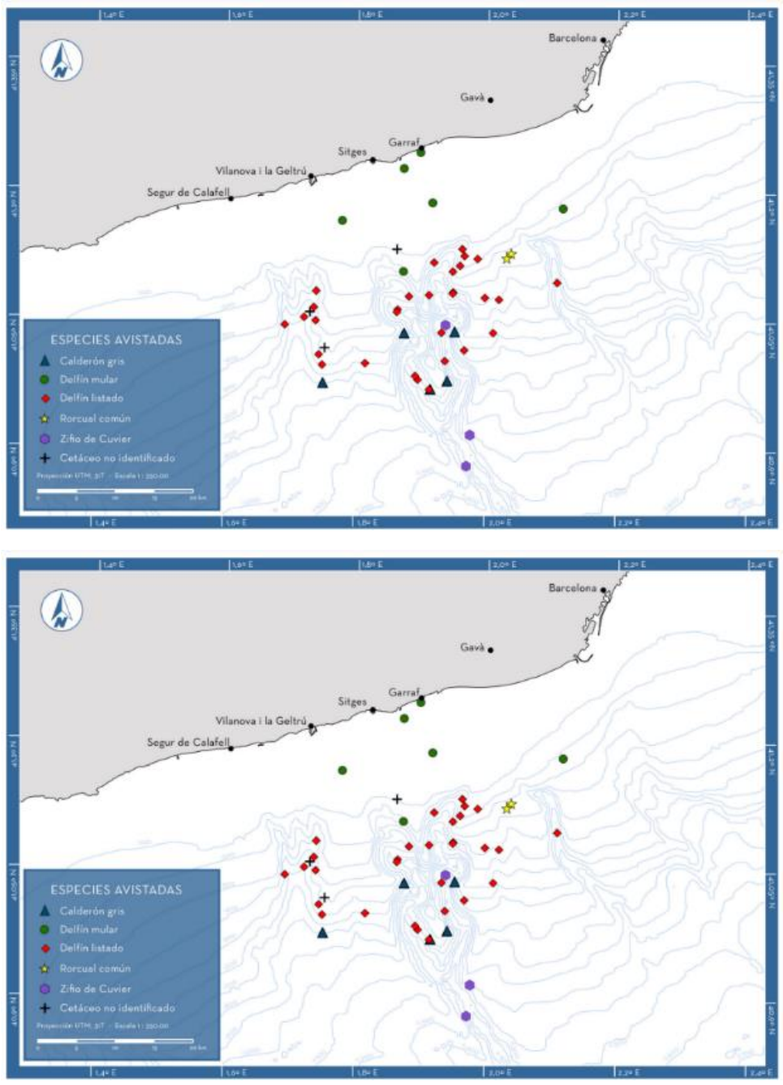


Figura 76. Mapas de distribución de las especies con más avistamientos durante las campañas del 2020 (figura superior) y 2019 (figura inferior) por el proyecto Foto-identificación. Fuente: Informe técnico 2020. Asociación Cetácea.

Los resultados estadísticos obtenidos a partir de los datos de distribución de avistamientos muestran una distribución espacial diferencial en el área de estudio en función de las especies. Uno de los factores que determina esta distribución es la profundidad. En general, aquellas especies que se encuentran en aguas más profundas son el zífio de Cuvier y el calderón gris, en aguas más intermedias son el rorcual común y el delfín listado y la especie que ocupa las aguas más costeras es el delfín mular (Fuente: Informe técnico 2020. Asociación Cetàcea).

Por lo tanto, la especie de cetáceo más próxima y de mayor abundancia en la zona de estudio es el delfín mular (*Tursiops Truncatus*). En la figura siguiente se puede ver la distribución espacial de esta especie en las costas del Garraf en el año 2020. Se observa como esta es relativamente más abundante en la plataforma continental, cerca del municipio de Vilanova i la Geltrú.

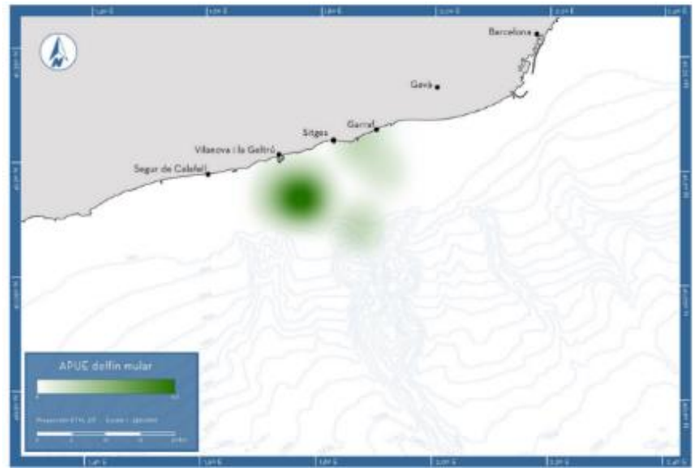


Figura 77. Mapa de distribución en función del esfuerzo para la especie Tursiops Truncatus. Temporada 2020. Fuente: Informe técnico 2020. Asociación Cetácea.

En cuanto a los reptiles marinos, en las aguas de la demarcación Levantino-Balear el único grupo presente son las tortugas marinas. Se han citado 3 especies: tortuga boba (*Caretta caretta*), la tortuga verde (*Chelonia mydas*) y la tortuga laúd (*Dermochelys coriacea*). De estas tres, tan solo la tortuga boba y la verde se reproducen en el Mediterráneo, exclusivamente en la cuenca oriental, a pesar de que se conocen puntos de posta esporádicos de tortuga boba en la costa española. Esta última es la especie más abundante en el Mediterráneo y la que visita con más frecuencia las aguas de la demarcación Levantino-Balear, con cierta preferencia por la zona del delta del Ebro (Cardona et al., 2009).

En el espacio marino protegido ES5110020 - Costas del Garraf (XN2000 y PEIN), ubicado dentro de la zona de estudio, tal como se muestra en el apartado 3.3.3.1.1 se ha documentado la presencia de tortuga boba. Por lo tanto, en la zona de estudio se prevé la presencia de esta especie de quelonio.

3.3.2.3 Fauna y flora amenazadas

Para identificar las especies marinas amenazadas, tanto de flora como fauna, se ha consultado la información recogida en la ficha descriptiva del espacio marino Red Natura 2000 “Costas del Garraf”.

Según la ficha Natura 2000 de este espacio (N2K ES5110020) las especies identificadas dentro de este espacio (teniendo en cuenta solo las marinas) e incluidas en el artículo 4 de la Directiva 2009/147/CE y enumeradas en el Anejo II de la Directiva 92/43/CEE son las siguientes:

Especie		Población	
Grupo	Nombre científico	Categoría de abundancia	Calidad de los datos (*)
Réptiles	*Caretta caretta*	Presente	Pobre
Mamíferos	*Tursiops truncatus*	Presente	Datos insuficientes
Invertebrados	*Vertigo angustior*	Presente	Pobre
Aves	*Alca torda*	Presente	Datos insuficientes
	Calonectris diomedea	-	Moderada
	Hydrobates pelagicus	Raro	Datos insuficientes
	Larus michahellis	-	Moderada
	Larus ridibundus	-	Moderada
	Phalacrocorax aristotelis desmarestii	Raro	Datos insuficientes
	Phalacrocorax carbo sinensis	-	Moderada
	Puffinus puffinus mauretanicus	Presente	Datos insuficientes
	Rissa tridactyla	Raro	Datos insuficientes
	Sterna sandvicensis	Común	Datos insuficientes

**La calidad de los datos se clasifica según: buena calidad (datos basados en muestreos); calidad moderada (datos basados en datos parciales con extrapolación); calidad pobre (estimación aproximada); calidad muy pobre (en el caso de que no se pueda usar ni una estimación aproximada); datos insuficientes (sin datos que permitan categorizar)*

Tabla 53. Especies marinas amenazadas del espacio marino Red Natura 2000 "Costas del Garraf. Fuente: visor Natura 2000.

De las especies de flora, destaca la presencia de las especies de fanerógama marina (angiospermas) *Posidonia oceanica* y *Cymodocea nodosa*. Ambas especies están incluidas en el Anejo I de la Convención de Berna y, a nivel nacional, en la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad, en su Anejo I las praderas de *Posidonia oceanica* son designadas como un tipo de hábitat de interés comunitario.

Además de las especies mencionadas a la tabla anterior, se consideran las especies de aves marinas identificadas en los apartados 3.3.3.1.3 (Áreas Importantes para la Conservación de las Aves y la Biodiversidad (IBA)) y 3.3.3.1.4 (Red de Áreas Marines Protegidas de España (RAMPE)), que se pueden encontrar en el ámbito de estudio asociadas a los espacios naturales protegidos de la zona.

En relación con las aves marinas objeto de protección y conservación, en la sección siguiente se muestra el plan de protección de la gaviota de Audouin que se extiende hasta el área de estudio. Este plan está relacionado con el Decreto 259/2004, del 13 de abril, por el cual se declara especie en peligro de extinción la gaviota de Audouin y se aprueban los planes de recuperación de varias especies.

*3.3.2.3.1*Plan de recuperación de *Larus audouinii*

Una gran parte del ámbito de estudio y, concretamente, todo el espacio marino que conforma este ámbito de estudio está situado en la zona de alimentación descrita en el plan de recuperación de la gaviota de Audouin (*Larus audouinii*), puesto que esta zona se extiende por toda la plataforma continental (por debajo de los 200 m de profundidad) a lo largo de toda la costa de Cataluña.

Esta zona incluida en el plan de recuperación de la gaviota de Audouin se puede observar en la figura siguiente.

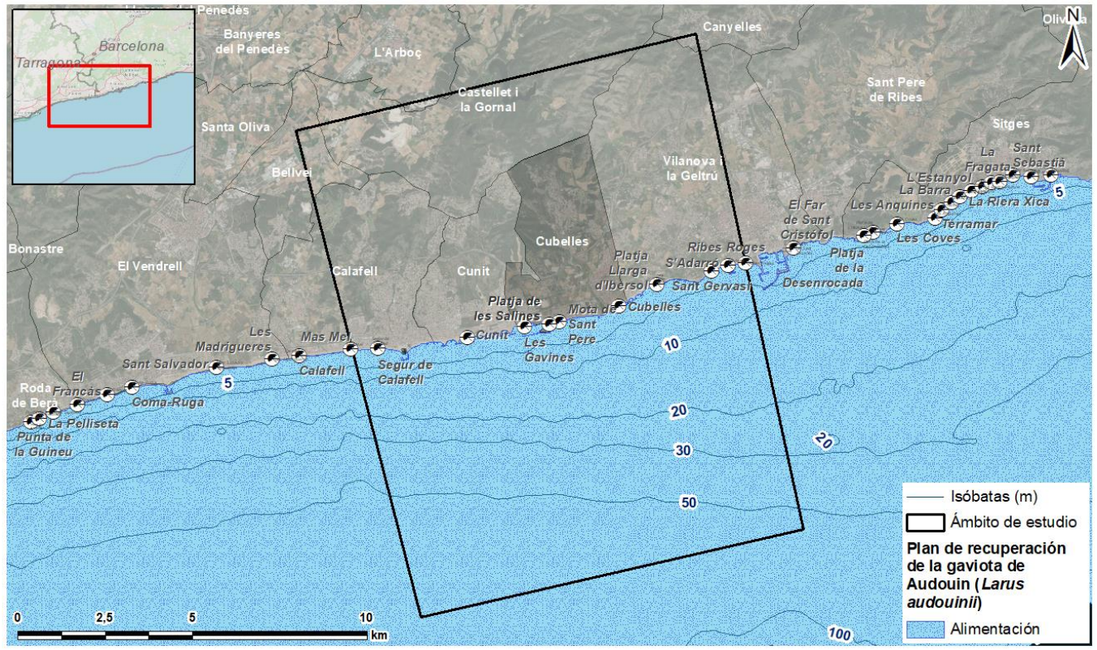


Figura 78. Zonas adscritas en el plan de recuperación de la gaviota de Audouin en el área de estudio. Fuente: Departamento de Medio Ambiente y Sostenibilidad, Gencat.

De acuerdo con el artículo 6 del Decreto 259/2004, el mencionado plan de conservación se considera en vigor hasta que la especie deje la categoría de "En peligro de extinción": "*Los presentes planos se mantendrán vigentes mientras lo avetoro común, la gaviota de Audouin, el fartet y el samarugo no están descatalogados como especies en peligro de extinción. Una vez alcanzada esta situación, se redefinirán los objetivos generales y las actuaciones a realizar mediante los instrumentos que previene la normativa vigente*".

Actualmente, la gaviota de Audouin está catalogada como especie vulnerable y no en peligro de extinción en el Catálogo Español de Especies Amenazadas, así como al "Proyecto de decreto del catálogo de fauna de Cataluña".

Hay que destacar que la actual distribución de la gaviota de Audouin incluye colonias nidificantes limitadas en la zona del Delta del Ebro y alrededor de los puertos de Tarragona y Barcelona (fuente: Europapress.es/catalunya/noticia, 2016).

3.3.3 Medio socioeconómico

3.3.3.1 Espacios naturales protegidos y Red Natura 2000

3.3.3.1.1 Red Natura 2000

En el ámbito de estudio se reconocen varios espacios naturales protegidos de la Red Natura 2000, que consta de Zonas Especiales de Conservación (ZEC) y Zonas de Especial Protección para las Aves (ZEPA), designadas a partir de la Directiva Hábitat y la Directiva Aves, actualmente reemplazada por la Directiva 92/43/CEE y la Directiva 2009/147/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, del 30 de noviembre de 2009.

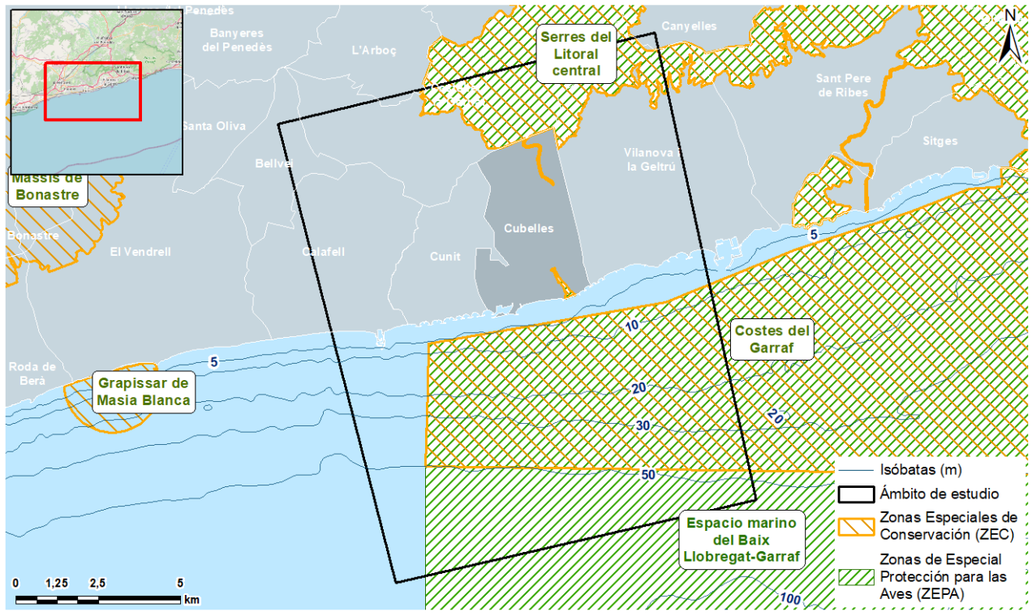


Figura 79. Espacios de Red Natura 2000 en el área de estudio. Fuente: Dirección General del Medio natural.

En el ámbito marino de la zona de estudio se sitúa el espacio ZEC y ZEPA ES5110020, denominado Costas del Garraf, competencia del gobierno autonómico catalán, y el espacio ZEPA ES0000513, llamado Espacio marino del Baix Llobregat-Garraf, competencia de la Dirección General para la Sostenibilidad de la Costa y de Mar.

ZEC y ZEPA "Costas del Garraf"			
Código	ES5110020		
Área	26.472,92 ha		
Año de designación ZEPA	2006; Acuerdo de Gobierno 112/2006, de 5 de septiembre de 2006.		
Año de designación ZEC	2014; Acuerdo de Gobierno 150/2014, de 4 de noviembre.		
Cobertura área marina	100%		
Importancia	Presencia de importantes comunidades de *Posidonia oceanica*, así como de recursos ictiológicos, base de la alimentación de numerosas especies de aves. Se trata de un área de especial relevancia para la alimentación de la comunidad ornítica del delta del Llobregat (ES0000146).		
Flora	El espacio marino de las costas del Garraf se caracteriza por la presencia de *importantes especies de fanerógamas marinas como la Posidonia* oceanica, endémica del mar Mediterráneo y, con menos representación, la *Cymodocea nodosa*. Estas especies son de una gran importancia, puesto que forman hábitats y proporcionan refugio y zona de reproducción en una amplia población de invertebrados y peces.		
Fauna	Las paraderas de Posidonia acogen una amplia y variada fauna. Se pueden encontrar pequeños invertebrados que filtran las partículas en suspensión y generan una gran cantidad de nutrientes, numerosos equinodermos (varias especies de estrellas de mar y numerosos erizos que se nutren de esta planta), así como moluscos cefalópodos (pulpos y sepias). La posidonia también atrae numerosos peces que se alimentan de la misma planta o de crustáceos, erizos, moluscos, anélidos, etcétera. También son la base de alimentación de numerosas especies de aves como la pardela balear, la pardela cenicienta, la gaviota de Audouin, etc.		
Hábitats incluidos en el Anejo I de la Directiva 92/43, de Hábitats	Nombre	Código	Cobertura (ha)
	Praderas de Posidonia (*Posidonia oceanica*)	1120*	992,63
	Fondos marinos rocosos y concreciones biogénicas sublitorales	1170	0,545

Tabla 54. Principales características del espacio ES5110020 Costas del Garraf. Fuente: Servidor de información de zonas ZEC (Generalitat de Catalunya) y visor Natura 2000.

Por otro lado, a lo largo de todo este espacio protegido, se localizan varias especies de interés comunitario (incluidas en el artículo 4 de la Directiva 2009/147/CE y en el Anejo II de la Directiva 92/43/CEE), tanto terrestres como marinas.

Algunas de las especies de interés comunitario de presencia segura en el espacio e incluidas en Anejo II de la Directiva 92/43, de Hábitats son el delfín mular (*Tursiops truncatus*) y la tortuga boba (*Caretta caretta*).

ZEPA "Espacio marino del Baix Llobregat"	
Código	ES0000513
Área	38.817,71 ha
Año de designación ZEPA	Orden AAA/1260/2014, de 9 de julio, por la que se declaran Zonas de Especial Protección para las Aves en aguas marinas españolas.
Cobertura área marina	100%
Importancia	La elevada productividad de la zona y la presencia de recursos ictiológicos abundantes hacen de este espacio un área de gran importancia para la alimentación de ciertas aves marinas mediterráneas, predominando el grupo de los Procellariiformes (pardelas y petrelle), los Charadriiformes (gaviotas y charranes) y los Pelecaniiformes (cuervos marinos).
Flora	El espacio no se caracteriza por la presencia de especies florísticas marinas protegidas o de importancia.
Fauna	Se trata de un área propicia para el desarrollo de pequeños peces y constituye, por lo tanto, una zona marina de concentración y alimentación muy importante durante el periodo reproductor para las especies de pardela cenicienta (*Calonectris diomedea*), mediterránea (*Puffinus yelkouan*) y baleárica (*Puffinus mauretanicus*), así como por la gaviota de Audouin (*Larus audouinii*), que además se reproduce al delta del Llobregat en números importantes. Durante el invierno, se observan densidades elevadas de gaviota cabecinegra (*Larus melanocephalus*) y de pardela mediterránea y baleárica.
Hábitats incluidos en el Anejo I de la Directiva 92/43, de Hábitats	No se localiza ningún hábitat incluido en el Anejo I de la Directiva 92/43.

Tabla 55. Principales características del espacio ES0000513 Espacio marino del Baix Llobregat. Fuente: Servidor de información de zonas ZEC (Generalitat de Catalunya) y visor Natura 2000.

3.3.3.1.2Plan de Espacios de Interés Natural

Esta misma área también está designada como espacio PEIN, es decir, incluida en el Plan de Espacios de Interés Natural de Cataluña, bajo el mismo nombre que en el caso anterior: Costas del Garraf (ES510251). El área designada bajo esta figura es también la misma que por XN 2000, 26.472,91 ha.

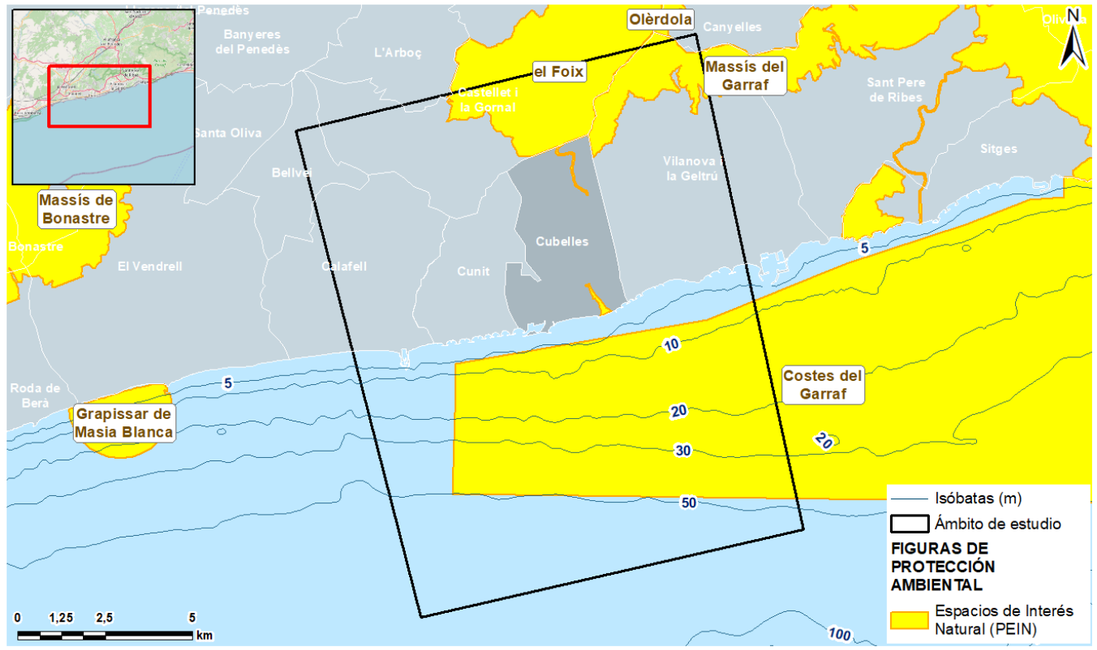


Figura 80. Espacios PEIN en el área de estudio. Fuente: Departamento de Medio Ambiente y Sostenibilidad, Gencat.

El Espacio Natural Protegido Costas de Garraf fue incorporado al PEIN de acuerdo con la Ley 12/2006, de medidas en materia de medio ambiente, que determina que la inclusión de un espacio en la red Natura 2000 implica su integración al PEIN.

Entre los principales impactos relacionados con este espacio se encuentran la contaminación urbana e industrial, que afectan la calidad de las aguas marinas y las comunidades bentónicas e ictiológicas existentes, así como otras actividades que incrementan estas afecciones como: la ampliación del aeropuerto de Barcelona, la construcción de plantas desalinizadoras y la sobreexplotación por pesca y la pesca ilegal de arrastre.

Por otro lado, las praderas de posidonia y el resto de las comunidades bentónicas localizadas en este espacio son muy vulnerables a las alteraciones humanas. Hay que sumar también la expansión del alga alóctona *Caulerpa taxifolia*, que compite fuertemente con la posidonia.

3.3.3.1.3Áreas Importantes para la Conservación de las Aves y la Biodiversidad (IBA)

Las Áreas Importantes para la Conservación de las Aves y la Biodiversidad en España (IBA) son aquellas zonas en las cuales se encuentran presentes regularmente una parte significativa de la población de una o varias especies de aves consideradas prioritarias por la BirdLife.

La categoría de Área Marina Protegida (AMP) por las IBA fue creada en la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad, como una de las categorías de espacios naturales protegidos.

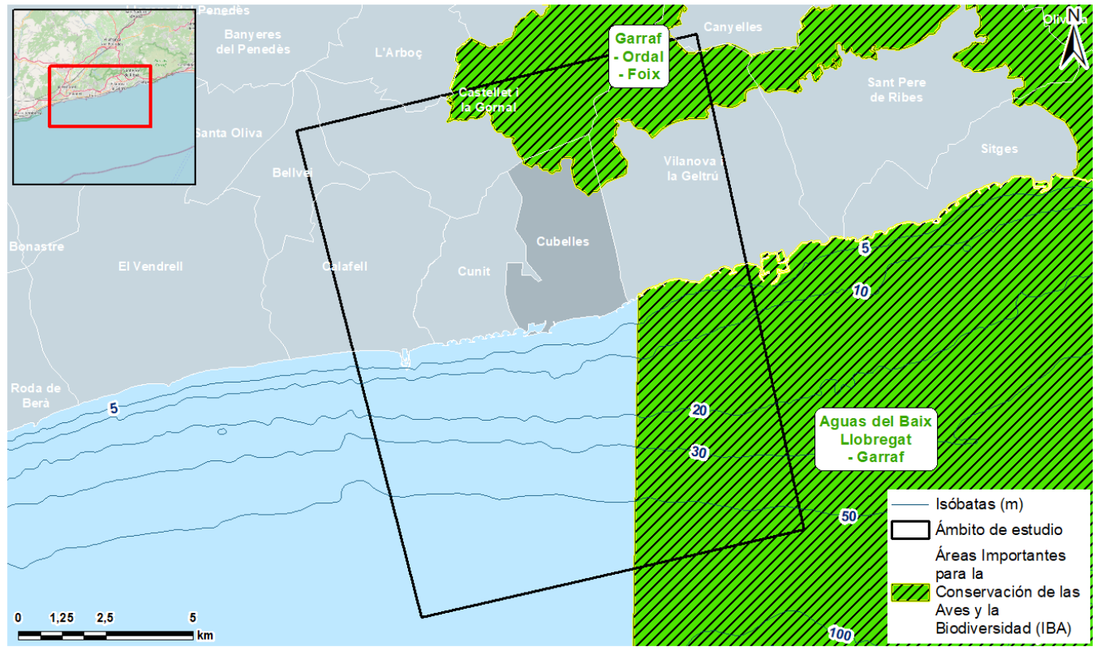


Figura 81. Espacios IBA en el área de estudio. Fuente: MITECO.

Como se observa en la figura, anterior dentro del área de estudio se localiza el espacio IBA denominado “Aguas del Baix Llobregat – Garraf”, ES410.

Este espacio IBA de 65,497 tiene que área ocupa la plataforma continental que se extiende desde el sur del puerto de Barcelona hasta Vilanova i la Geltrú. También alcanza tramos del talud continental, donde puede llegar hasta los 750 m de profundidad. La zona presenta una productividad relativamente elevada en el contexto Mediterráneo, especialmente por los aportes del río Llobregat. Es por este motivo que esta área es propicia para el desarrollo de pequeños peces pelágicos, como la sardina y el boquerón. El sector costero anejo se caracteriza por acantilados calcáreos del macizo del Garraf (zona occidental) y por la llanura sedimentaria del delta del Llobregat (zona oriental).

Las especies de aves, en este caso todas catalogadas como aves marinas, que son motivos de la declaración de este espacio como IBA son las siguientes:

Nombre científico	Nombre común	Categoría IUCN Red List	Época de presencia
Calonectris diomedea	Pardela cenicienta mediterránea	LC	Visitante no reproductor
Puffinus mauretanicus	Pardela balear	CR	Visitante no reproductor
Puffinus mauretanicus	Pardela balear	CR	Invernante
Larus melanocephalus	Gaviota cabecinegra mediterránea	LC	Invernante
Larus audouinii	Gaviota de Audouin	VU	Visitante no reproductor

Tabla 56. Especies de aves motivo de la declaración de la IBA. Fuente: BirdLife.

3.3.3.1.4Red de Áreas Marines Protegidas de España (RAMPE)

La RAMPE es una red de espacios marinos protegidos incluidos según los criterios establecidos por el Real Decreto 1599/2011, de 4 de noviembre. Este decreto también especifica los objetivos de la RAMPE (conforme a los cuales han sido establecidos los criterios de integración), siendo el objetivo principal el de asegurar la protección, conservación y recuperación del patrimonio natural y de la biodiversidad marina española.

Así, la RAMPE estará constituida por espacios protegidos situados en el medio marino español, representativos del patrimonio natural marino, con independencia que su declaración y gestión estén reguladas por normas internacionales, comunitarias, estatales o autonómicas. Concretamente, los espacios protegidos que podrán formar parte de la RAMPE son las Zonas Especiales de Conservación (ZEC) y las Zonas de Especial Protección para las Aves (ZEPA) que conforman la Red Natura 2000, otras categorías de espacios naturales protegidos, según establece la Ley 42/2007, las áreas protegidas por instrumentos internacionales y las Reservas Marines.

En el área de estudio se localiza un espacio incluido en la RAMPE, el Espacio marino del Baix Llobregat-Garraf (ES0000513). Este espacio tiene una superficie, en el total de su extensión. De 386,61 Km² y su localización dentro del área de estudio se puede observar en la figura siguiente.

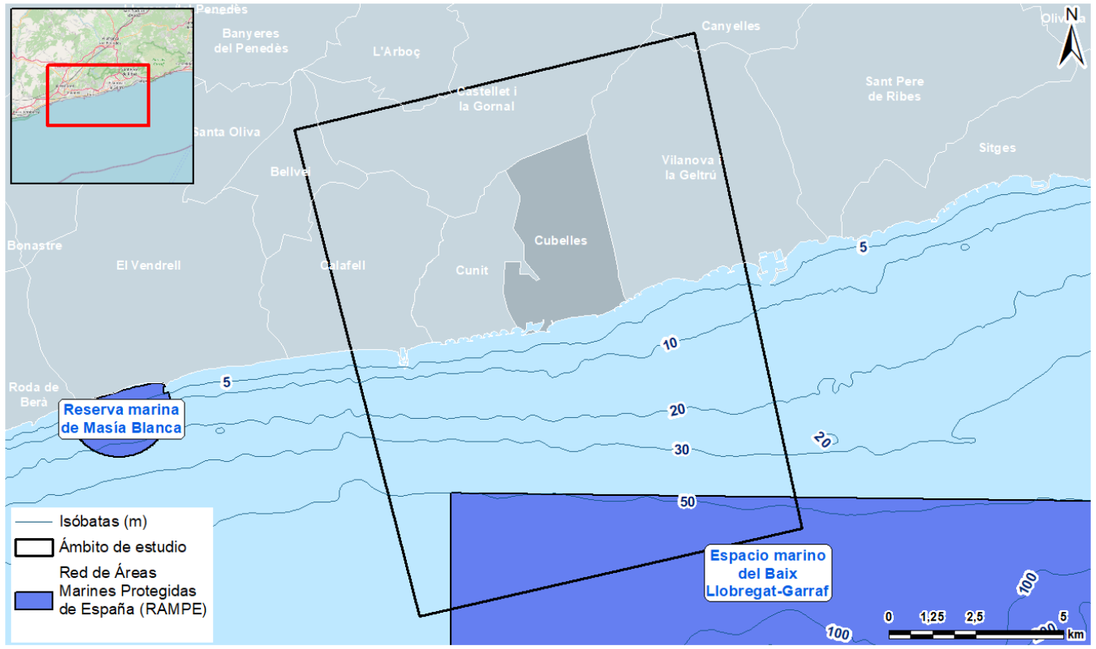


Figura 82. Espacios RAMPE en el área de estudio. Fuente: MITECO.

La designación de la ZEPA mediterránea ES0000513 Espacio marino del Baix Llobregat-Garraf, situada a la demarcación marina levantino-balear, se ha realizado a partir de la IBA marina ES410. Con el objetivo de garantizar una adecuada gestión de este espacio y un estado de conservación favorable de las aves marinas que justifican su incorporación en la Red Natura 2000.

Esta ZEPA marina constituye una zona muy relevante para la alimentación, durante el periodo reproductor, de numerosas aves marinas. La elevada productividad de la zona y la presencia de abundantes recursos ictiológicos hacen de este espacio un área de gran importancia para la alimentación de ciertas aves marinas mediterráneas, predominando el grupo de los *Procellariiformes* (pardelas y petreles), los *Charadriiformes* (gaviotas y charranes) y los *Pelecaniiformes* (cormoranes).

Este espacio está declarado como ZEPA, puesto que contiene la presencia de especies de aves marinas recogidas en el Anejo I de la Directiva Aves (2009/147/CE) y del Anejo IV de la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad. Estas especies se recogen en la tabla siguiente:

Nombre científico	Nombre común	Causa de su presencia
Calonectris diomedea diomedea	Pardela cenicienta mediterránea	Alimentación durante el periodo reproductor.
Puffinus mauretanicus	Pardela balear	Alimentación durante el periodo reproductor, migradora e hibernando.
Puffinus yelkouan	Pardela mediterránea	Alimentación durante el periodo reproductor e hibernando.
Hydrobates pelagicus melitensis	Paíño europeo mediterráneo	Alimentación durante el periodo reproductor.
Phalacrocorax aristotelis desmarestii	Cormorán moñudo mediterráneo	Puesto-reproducción.
Larus melanocephalus	Gaviota cabecinegra	Hibernando
Larus minutus	Gaviota enana	Migradora.
Larus audouinii	Gaviota de Audouin	Cría a la costa adyacente y utiliza las aguas de la ZEPA para alimentarse durante el periodo reproductor.
Sterna sandvicensis	Charrán patinegro	Migradora e hibernando.
Sterna hirundo	Charran común	Migradora
Sterna albifrons	Charrancito común	Reproductora y migradora.
Chlidonias niger	Fumarel común	Migradora

Tabla 57. Especies de aves presentes en el Espacio marino del Baix Llobregat-Garraf. Fuente: MITECO.

3.3.3.2 Playas

A través del servicio web *PlatgesCat*, de la Agencia Catalana del agua (ACA), se han identificado las playas que se encuentran dentro de la zona de estudio. En la tabla siguiente se muestran sus principales características.

Nombre de la playa	Municipio	Código	Entorno	Valoración de la calidad (ultimas 4 temporadas de baño)	
				Microbiológica	Del aspecto visual
Playa Ribes-roges	Vilanova i la Geltrú	ES51100307M08307B	Urbano	Excelente	Buena
Playa D'Adarró		ES51100307M08307E	Semiurbano	Excelente	Buena
Playa de Sant Gervasi		ES51100307M08307C	Semiurbano	Excelente	Muy buena
Playa D'Ibersol		ES51100307M08307D	Urbano	Excelente	Buena

Nombre de la playa	Municipio	Código	Entorno	Valoración de la calidad (ultimas 4 temporadas de baño)	
				Microbiológica	Del aspecto visual
Playa Llarga	Cubelles	ES51100074M08074A	Seminatural	Excelente	Buena
Playa La Mota de Sant Pere		ES51100074M08074D	Semiurbano	Excelente	Muy buena
Playa Les Salines		ES51100074M08074B	Semiurbano	Excelente	Muy buena
Playa Les Gavines		ES51100074M08074C	Semiurbano	Excelente	Buena
Playa de Cunit Llevant	Cunit	ES51400051M43051B	Urbano	Excelente	Buena
Playa de Cunit Ponent		ES51400051M43051C	Urbano	Excelente	Buena
Playa de Segur de Calafell	Calafell	ES51400037M43037A	Urbano	Excelente	Muy buena
L'Estany-Mas Mel		ES51400037M43037C	Semiurbano	Excelente	Muy buena

Tabla 58. Playas de la zona de estudio y su calidad. Fuente: PlatgesCat, ACA.

Según las fichas de las zonas de baño de Cataluña realizadas por la ACA, la clasificación de la calidad de las aguas de baño atiende principalmente a dos factores: la calidad sanitaria del agua y la calidad del aspecto visual del agua.

En lo que se refiere a la calidad sanitaria, las aguas de baño se clasifican, siguiendo los criterios del artículo 5 de la Directiva europea 2006/7/CE, en 4 categorías: Excelente, Buena, Suficiente e Insuficiente. Esta clasificación se obtiene de los resultados de las analíticas microbiológicas efectuadas durante las últimas 4 temporadas de baño, que incluyen un mínimo de 36 resultados. Los indicadores microbiológicos que se evalúan son *Escherichia coli* y enterococos intestinales. Los estándares de calidad son los del anejo 1 de la Directiva.

En cuanto a la calidad del aspecto visual, en Cataluña, a pesar de que la Directiva 2006/7/CE no lo exige, las aguas de baño se clasifican también según su aspecto visual en 5 categorías: Muy Buena, Buena, Moderada, Deficiente y Mala, dado que es una información relevante para su caracterización. Esta clasificación se obtiene de los resultados de las inspecciones visuales que se efectúan en la playa, en las cuales se evalúan los siguientes parámetros: Transparencia, coloración, sólidos flotantes de origen humano, espumas, fitoplancton, algas, restos vegetales marinos, restos vegetales terrestres e hidrocarburos, todos ellos incluidos en la ficha de inspección que complementan los inspectores de playas.

Según los resultados obtenidos en las zonas de baño de las playas localizadas en el ámbito de estudio, todas ellas se caracterizan para tener una excelente calidad microbiológica. Para la calidad del aspecto visual, cinco de las zonas de baño tienen también la calificación más alta y siete una calificación de buena.

3.3.3.3 Patrimonio cultural

Se ha consultado la base de datos EMODnet – Human activities y en la zona de estudio no se ha registrado ningún elemento cultural relevando sumergido, como podrían ser naufragios o yacimientos arqueológicos submarinos.

A través de carta náutica sí que se han podido identificar algunos elementos considerados como restos de naufragios. Dentro de la zona de estudio, ante la desembocadura del Foix, entre unos 12 y 14 m de profundidad, se encuentran unos restos de naufragio considerados como peligrosas y llamadas Alvets. No hay más información disponible al respeto.

Fuera del área de estudio, pero próximos a esta, también se localizan dos naufragios más. A pocos kilómetros del límite sur de la zona de estudio se localizan los restos de una embarcación, el Padruell Vilanova. Se trata de un naufragio con casco/superestructura visible, entre los 80 y 90 m de profundidad. También a poco más de un kilómetro, pero del límite este, hay los restos de un naufragio, considerado no peligroso, pero sin más información disponible. Este último se localiza entre los 16 y 18 m de profundidad.

3.3.3.4 Arrecifes artificiales

Los arrecifes artificiales son elementos inertes, de varios materiales y formas, que se han introducido de forma artificial al fondo marino. El objetivo de esta práctica es la de proteger, regenerar y desarrollar las poblaciones de diferentes especies marinas, también aquellas de interés pesquero. Hay diferentes tipologías, se pueden encontrar arrecifes artificiales de protección, de producción, recreativos, de restauración, para investigaciones científicas y educación. También son habituales los polivalentes, que combinan dos o más funcionalidades.

Tal como se observa a la figura siguiente, al ámbito de estudio se localizan dos estructuras de arrecifes, a pesar de que ambos forman parte de este mismo, es decir, se identifican como un solo arrecife artificial.

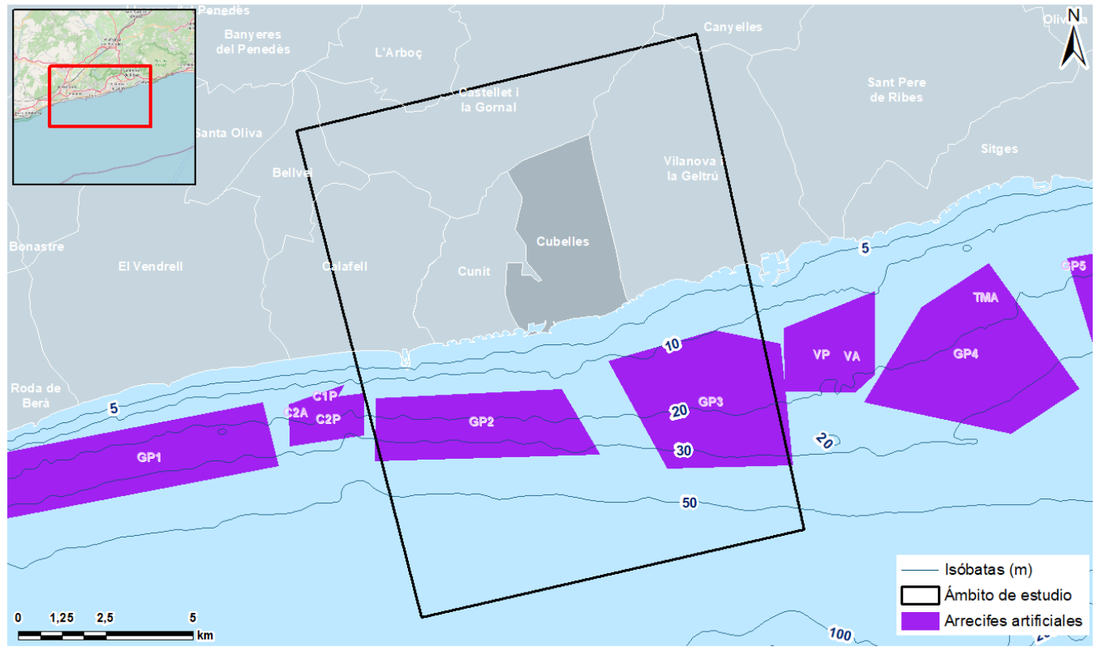


Figura 83. Arrecifes artificiales en el área de estudio. Fuente: Medio Ambiente y Sostenibilidad, Gencat.

En la tabla siguiente se exponen las principales características del arrecife artificial localizado en el ámbito de estudio.

Arrecife	EA Garraf-Penedès (nº1011)	
Promotor	MAPA	
Año de instalación	1999	
Superficie del escollo artificial	6.858,21 m	
Nº polígono	GP2	GP3
Nombre del municipio de ubicación	Cunit	Vilanova i la Geltrú
Superficie del polígono	1.078, 40 m	1.556,15 m
Profundidad	15 – 40 m	10 – 40 m
Polígono de protección	Si	Si
Polígono de producción	No	No

Tabla 59. Caracterización del arrecife artificial localizado en la zona de estudio. Fuente: Dirección General del Medio natural (DMAH).

Durante los trabajos de campo marino realizados por Tecnoambiente, se han podido detectar y georreferenciar más en detalle las estructuras de arrecife artificial que se encuentran dentro de la zona de estudio. Estas se muestran en la figura siguiente.

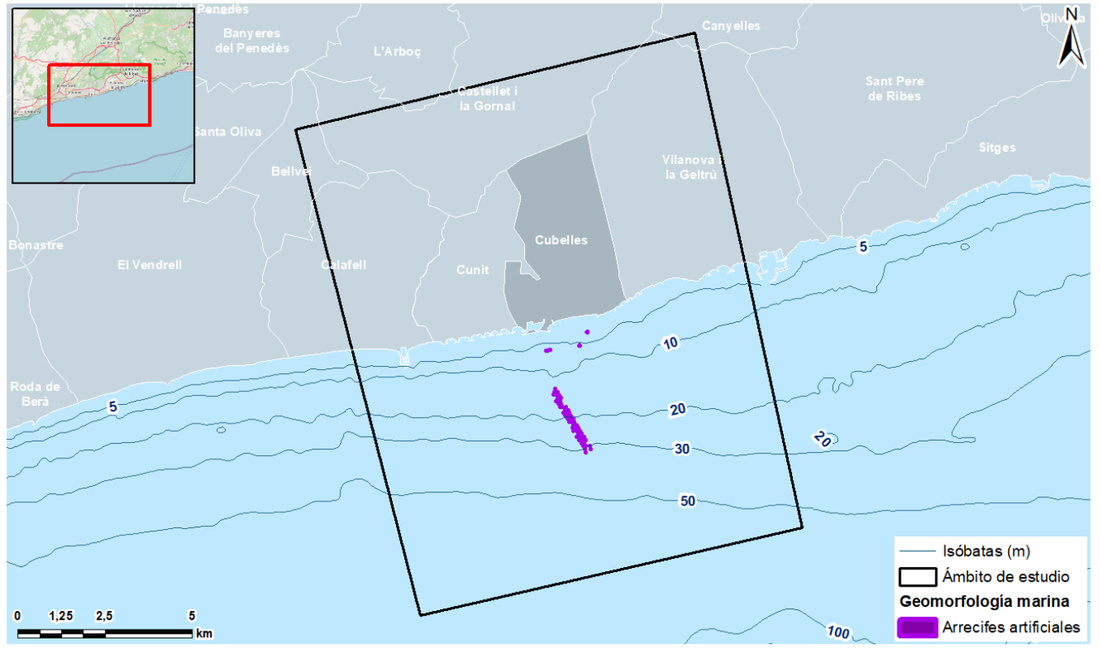


Figura 84. Arrecifes artificiales en el área de estudio. Fuente: Campaña marina Tecnoambiente 2022.

3.3.3.5 Recursos pesqueros

<u>Caladeros</u>

Como se puede observar en la figura siguiente, al ámbito de estudio se encuentran varios caladeros de pesca, ubicados todos en la zona este, ante el puerto de Vilanova i la Geltrú.

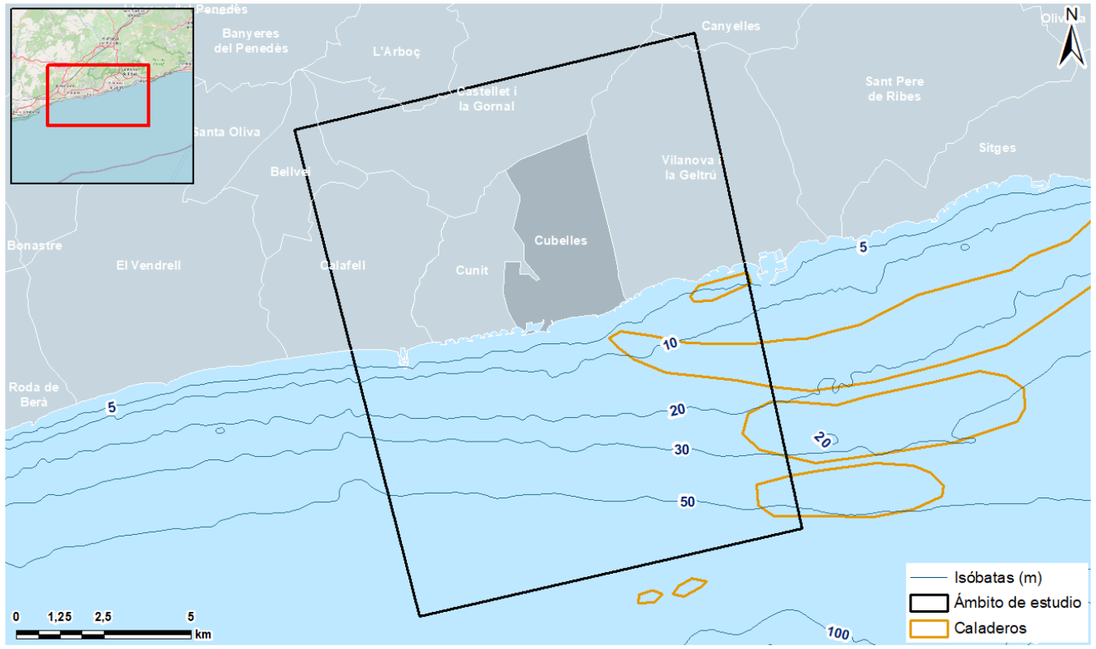


Figura 85. Caladeros en el área de estudio. Fuente: IEO.

Pesca recreativa

La pesca marítima recreativa, según el Reglamento General de Pesca Marítima Recreativa aprobado el 1963, es aquella que se efectúa desde la superficie del agua, con embarcación o sin, y la submarina, realizada a pulmón libre. Se practica como actividad recreativa, de ocio o recreo sin ninguna retribución, sin ánimo de lucro, y sin derecho a la venta ni al intercambio del pez capturado, que tendrá que ser destinado al consumo propio o librado para fines benéficos. La pesca recreativa se sitúa dentro del marco más amplio de la industria del ocio, formando parte de actividades económicas importantes como el turismo.

En España, la gestión de la pesca recreativa es competencia de las comunidades autónomas y, en este caso, es la Generalitat de Cataluña la entidad competente en el cumplimiento a la normativa europea. Se establecen dos tipos de licencias de pesca marítima recreativa: la licencia de pesca submarina y la licencia de pesca de superficie (pesca en aguas continentales y marinas).

Todas las modalidades de pesca recreativa han sostenido un crecimiento destacado durante las últimas décadas, asociado al incremento de la popularidad de las actividades de ocio en contacto con la natura y también por el aumento del turismo. La pesca recreativa convive con el sector pesquero profesional y las dos actividades a menudo actúan sobre los mismos recursos pesqueros. Sin embargo, en todo Europa el grado de solapamiento en la extracción de recursos por parte de la pesca recreativa y la profesional tiene una magnitud generalmente desconocida (Fuente: Diagnosis de la pesca marítima recreativa en Cataluña. Trabajo técnico. ICATAMAR. 2019).

Pesca profesional

Los datos de capturas registradas a las lonjas de los diferentes puertos pesqueros, publicadas en el web del Departamento de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación para el año 2021 sitúan el puerto de Vilanova i la Geltrú (el más próximo a la zona de estudio) como el segundo puerto en importancia en capturas de pesca (kg), justo por debajo de Sant Carles de la Ràpita, y como el cuarto puerto en importancia en facturación por pesca (€), por detrás del puerto de Palamós.

En la tabla siguiente se muestran los datos de producción pesquera por el año 2021 por los puertos de Cataluña:

Lonja	Capturas (kg)	Recaptación (€)
Arenys de Mar	1.333.665	6.191.307
Badalona	7.073	67.182
Barcelona	2.166.634	7.049.540
Blanes	2.022.928	8.546.366
Cambrils	1.050.397	4.012.113
Deltebre	304.378	2.126.085
L'Ametlla de Mar	1.135.590	6.667.373
L'Ampolla	185.004	1.127.514
Les Cases d'Alcanar	172.101	1.012.864
L'Escala	1.155.701	1.595.939
Llançà	437.192	4.253.408
Palamós	1.507.223	9.402.103
El Port de la Selva	98.736	1.105.212
Roses	872.716	7.919.778
Sant Carles de la Ràpita	2.381.994	13.503.954
Sant Feliu de Guíxols	850.588	1.851.735
Tarragona	2.089.935	9.823.501
Torredembarra	24.923	220.241
Vilanova i la Geltrú	2.283.346	9.388.367

Tabla 60. Datos actuales de capturas por los puertos de Cataluña. Fuente: Departamento de Acción Climática, Alimentación y Agenda Rural, 2021.

La pesca en Cataluña principalmente se puede describir a partir de dos modalidades mayoritarias, el arrastre de fondo y las artes menores. Las artes menores engloban diferentes técnicas tradicionales como son el trasmallo, el palangre, las nasas, los "cadups", las "jaulas" u otras, cada una muy enfocada a una especie o grupo faunístico similar.

Los datos del censo de embarcaciones pesqueras del puerto de Vilanova i la Geltrú, para el año 2021, muestran que dominan las embarcaciones de artes menores, seguido por las de arrastre, cercamiento, palangre y finalmente las embarcaciones auxiliares. En la provincia de Barcelona, el puerto de Vilanova es lo primero en número de embarcaciones de arrastre y de palangre, y el segundo en embarcaciones de artes menores. El total de flota pesquera registrada por este puerto es de 63.

Puertos	Arrastre	Artes menores	Cerco	Palangre de fondo	Palangre de superficie	Auxiliares	Total
Arenys de Mar	14	40	6	1	1		62
Badalona		10				1	11
Barcelona	9	2	14			1	26
Masnou		7					7
Mataró		7					7
Premià de Mar		1					1
Sitges		5					5
Vilanova i la Geltrú	23	26	7	2	3	2	63
Total	46	98	27	3	4	4	182

Tabla 61. Tipología de la flota pesquera en de los puertos de Barcelona. Fuente: Departamento de Acción Climática, Alimentación y Agenda Rural, 2021.

Los datos de capturas y recaudaciones pesqueras procedentes de la flora catalana son tratados en el marco del Instituto Catalán de Investigación por la Gobernanza de Mar (ICATAMAR), un órgano de cooperación entre la Dirección General de pesca y asuntos Marítimos y el Instituto de Ciencias del Mar del CSIC. El 2021 se publicó el informe sobre la evolución de las capturas y los precios de venta del sector pesquero en Cataluña.

El año 2020, en comparación con el 2019, las capturas a las lonjas catalanas se han reducido un -20,73%, y las recaudaciones un -14,71%. Una de las principales causas de esta elevada caída es el efecto de la COVID-19. En general, ha habido una reducción de las capturas a 16 de las 19 lonjas catalanas y una reducción de las recaudaciones a 17 lonjas. Vilanova i la Geltrú se encuentra entre aquellas lonjas que presentan una mayor reducción en las capturas (t) (-29,85%), siendo la modalidad más afectada el cerco (Fuente: Evolución de las Capturas y los Precios de Venta del Sector Pesquero en Cataluña: Comparativa 2019-2020 (ICATAMAR, 21-01) 120 pp, Barcelona).

A la figura siguiente se puede observar una extracción de los datos del informe sobre la evolución histórica del puerto de Vilanova i la Geltrú. Se muestran gráficos de la evolución de las capturas en toneladas (t), las recaudaciones en miles de euros (k€), el precio medio y el número de unidades productivas por modalidad. También se muestran las tablas con los resultados del número de unidades con ventas a la lonja, capturas, recaudación e importancia relativa de cada modalidad de pesca para el año 2020 y una tabla con las 10 especies más importantes en capturas y recaudaciones para el año 2020, indicando el porcentaje de variación respecto al 2019.

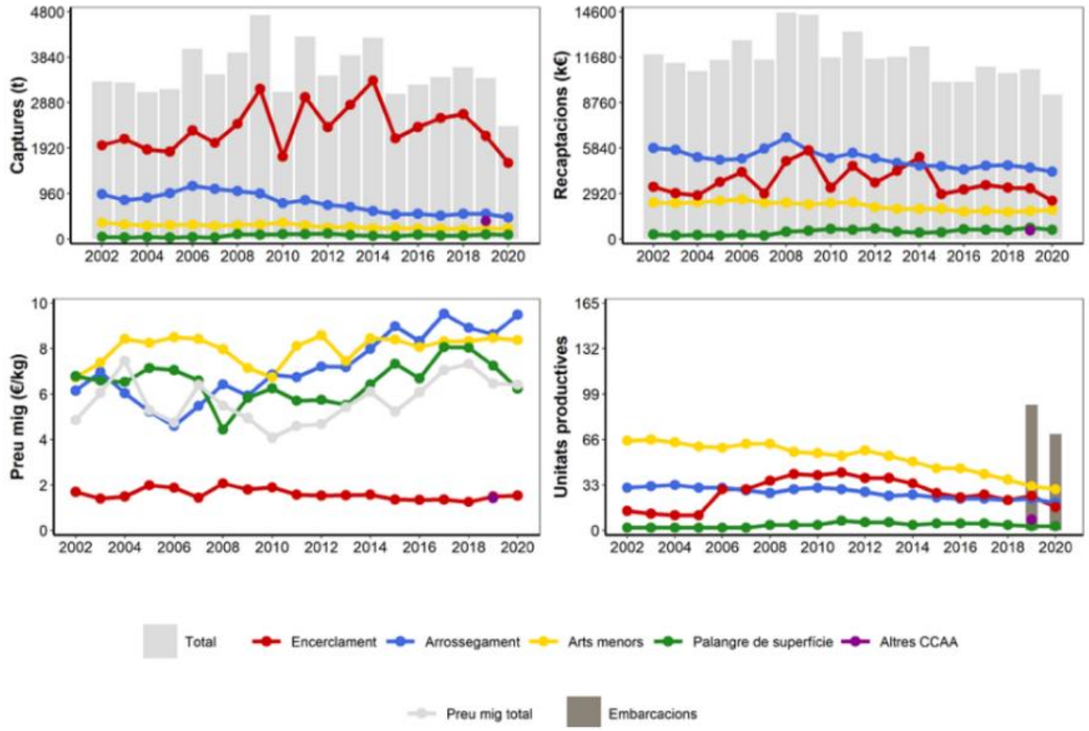


Figura 86. Evolución histórica de los datos de la flota del puerto de Vilanova i la Geltrú. Fuente: Evolución de las Capturas y los Precios de Venta del Sector Pesquero en Cataluña: Comparativa 2019-2020 (ICATAMAR, 21-01) 120 pp, Barcelona.

Modalitat de pesca	Embarcacions	Captures (t)	% Captures	Recaptacions (k€)	% Recaptacions
Encerclament	17	1610.56	67.5	2459.22	26.55
Arrossegament	20	456.94	19.15	4337.28	46.82
Arts menors	30	225.06	9.43	1884.67	20.34
Palangre de superfície	3	93.36	3.91	582.9	6.29
Mariscadors	0	0	0	0	0
Altres CCAA	0	0	0	0	0
Altres països	0	0	0	0	0
Total	70	2386	100	9264	100

Tabla 62. Datos e importancia relativa de cada modalidad de pesca por el puerto de Vilanova i la Geltrú por el año 2020. Fuente: Evolución de las Capturas y los Precios de Venta del Sector Pesquero en Cataluña: Comparativa 2019-2020 (ICATAMAR, 21-01) 120 pp, Barcelona.

En capturas, el arte que domina con diferencia es la pesca de cerco, seguido por el arrastre, las artes menores y, por último, palangre. En cuanto a recaudaciones monetarias, domina el arrastre, seguido por el cerco, artes menores y palangre. Aquellas artes más productivas, de las que se obtiene un precio mediano por kg más elevado son el arrastre, seguido por las artes menores y el palangre. Con mucha diferencia se encuentra el cerco.

Los valores de capturas, recaudaciones y unidades productivas son bastante constantes, con cierta tendencia a la baja desde el año 2002. El arte con menos estabilidad en cuanto a los valores analizados es el cerco. Al contrario, el precio medio (€/kg) desde el año 2002 ha ido al alza por las artes de arrastre y artes menores, así como por el precio medio total. Por el palangre de superficie, en los últimos años el precio ha disminuido de forma notable y por el cerco este se ha mantenido desde casi el inicio del periodo.

Espècie (Captures)	t	% (t)	% Var 2020-2019 (t)	Espècie (Recaptacions)	k€	% (k€)	% Var 2020-2019 (k€)
Engraulis encrasicolus (Seitó)	764.98	32.19	↓ -44.99	*Aristeus antennatus (Gamba rosada)*	1974.43	21.42	↑ 14.49
Sardina pilchardus (Sardina)	730.70	30.75	↓ -24.92	*Engraulis encrasicolus (Seitó)*	1176.48	12.76	↓ -33.29
Mullus spp. (Molls)	68.65	2.89	↓ -3.35	*Sardina pilchardus (Sardina)*	1162.88	12.62	↓ -38
Trachurus spp. (Sorells)	64.80	2.73	↓ -11.79	*Merluccius merluccius (Lluç)*	437.10	4.74	↓ -18.53
Sardinella aurita (Alatxa)	58.92	2.48	↓ -54.03	*Parapenaeus longirostris (Gamba blanca)*	358.98	3.89	↑ 35.5
Aristeus antennatus (Gamba rosada)	55.12	2.32	↑ 26.12	*Lophius spp. (Raps)*	343.89	3.73	↑ 6.1
Xiphias gladius (Emperador)	37.63	1.58	↓ -40.56	*Mullus spp. (Molls)*	340.64	3.70	↓ -14
Pagellus acarne (Besuc)	36.12	1.52	↑ 16.49	*Xiphias gladius (Emperador)*	300.04	3.26	↓ -34.91
Pagellus erythrinus (Pagell)	33.19	1.40	↓ -6.04	*Nephrops norvegicus (Escamarlà)*	290.37	3.15	↓ -22.97
Merluccius merluccius (Lluç)	33.08	1.39	↓ -39.68	*Sparus aurata (Orada)*	282.85	3.07	↑ 9.1

Tabla 63. Especies más importantes en capturas y recaudaciones por el puerto de Vilanova i la Geltrú en 2020. Fuente: Evolución de las Capturas y los Precios de Venta del Sector Pesquero en Cataluña: Comparativa 2019-2020 (ICATAMAR, 21-01) 120 pp, Barcelona.

Las especies principales para la lonja de Vilanova i la Geltrú son el boquerón y la sardina en cuanto a capturas (las dos especies juntas representan más del 62%), a pesar de que se produjo una bajada importante de las capturas entre el 2019 y 2020, como se ha mencionado, por el efecto COVID-19. En relación con las recaudaciones, los porcentajes están más repartidos, aun así, las especies más importantes son la gamba rosada (21,42%), el boquerón (12,76%) y la sardina (12,62%).

Zonas de producción de marisco

En cuanto al marisqueo, en la zona de estudio se identifica una zona de producción de moluscos, desde la línea de la costa hasta la isobata de los 30 m. En estas zonas se aplica la normativa estatal Orden APA/771/2021, de 7 de julio, por la cual se publican las nuevas relaciones de zonas de producción de moluscos y otros invertebrados marinos en el litoral español, y la normativa autonómica Orden AAM/89/2011, de 17 de mayo, por la cual se declaran zonas de producción de moluscos bivalvos y gasterópodos, equinodermos y tunicados al litoral de Cataluña.

Esta zona se identifica como CAT1/09, Cabo Gros-Vilanova i la Geltrú. Los grupos de moluscos que se pueden producir son ascidias y otros tunicados (*Tunichata*), bivalvos (*Bivalvia*), equinodermos (*Echinoidea*) y gasterópodos (*Gastropoda*).

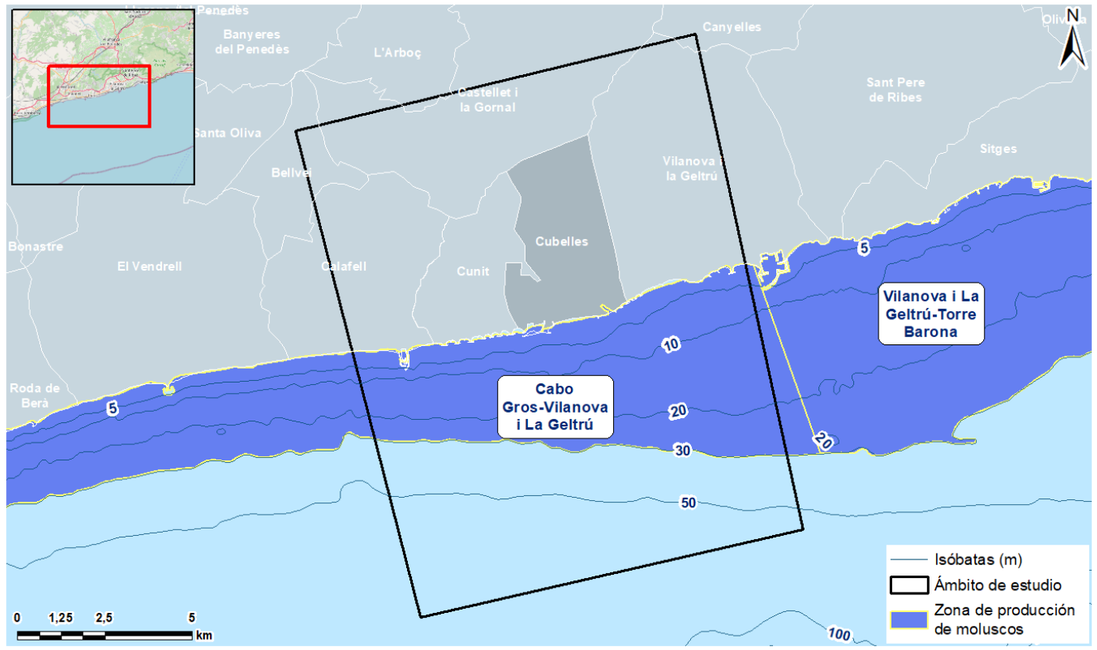


Figura 87. Zona de producción de marisqueo en la zona de estudio. Fuente: ACUIVISOR.

Infraestructuras acuícolas

En la zona de estudio se localiza una instalación de acuicultura actualmente en activo, Vicecamar 2016 S.L. Las especies cultivadas en sus instalaciones son lubina y dorada (en jaulas) y mejillón (con método *long-lines*), en un área de 86.084,79 m². Actualmente, la actividad se encuentra en proceso de trámite de prórroga para alargar la actividad hasta el 31/05/2028.

Figura 88. Instalaciones de acuicultura localizadas en el ámbito de estudio. Fuente: Dirección General del Medio natural (DMAH).

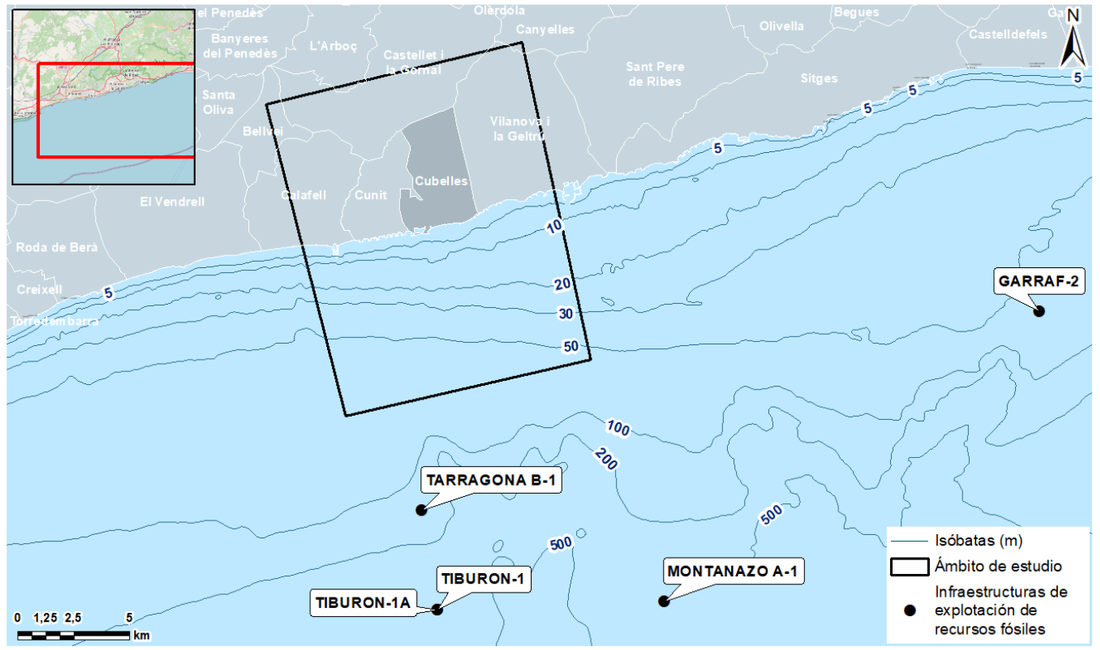


Figura 89. Perforaciones y licencias de exploración y explotación de recursos fósiles en el área de estudio. Fuente: EMODnet Human Activities.

3.3.3.6 Infraestructuras de exploración y explotación de recursos fósiles

Dentro del ámbito de estudio no se han llevado a cabo sondeos de perforación *offshore* para evaluar la disponibilidad de recursos fósiles, ni tampoco se encuentran áreas con licencia de explotación ni exploración de recursos fósiles autorizadas.

A las proximidades del área de estudio sí que se localizan varios sondeos de perforación *offshore*. Todas estas perforaciones datan de entre el 1975 y 1985, y eran de carácter exploratorio. Todas ellas en la actualidad están abandonadas. La localización de estas perforaciones se muestra en la figura siguiente.

3.3.3.6.1 Infraestructuras de transporte y telecomunicación marinas

Se consideran en este apartado los cables submarinos existentes en la zona y los proyectados, la figura siguiente muestra los trazados de las infraestructuras de cableado marino.

A pesar de que no hay ningún cable eléctrico en la zona de estudio ni cabe de telecomunicaciones, sí que hay uno el cual su trazado pasa próximo en la zona de estudio. Este cable se denomina PENBAL-5 y conecta el municipio de Gavá (en Cataluña) con Ses Covetes (en la isla de Mallorca). El propietario es la empresa de telefonía Telefónica y está en activo desde 1994.

También se ha consultado la base de datos del Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas (CEDEX) del Ministerio de transporte, movilidad y agenda urbana, y a la zona de estudio no hay ningún trazado de cableado submarino planificado.

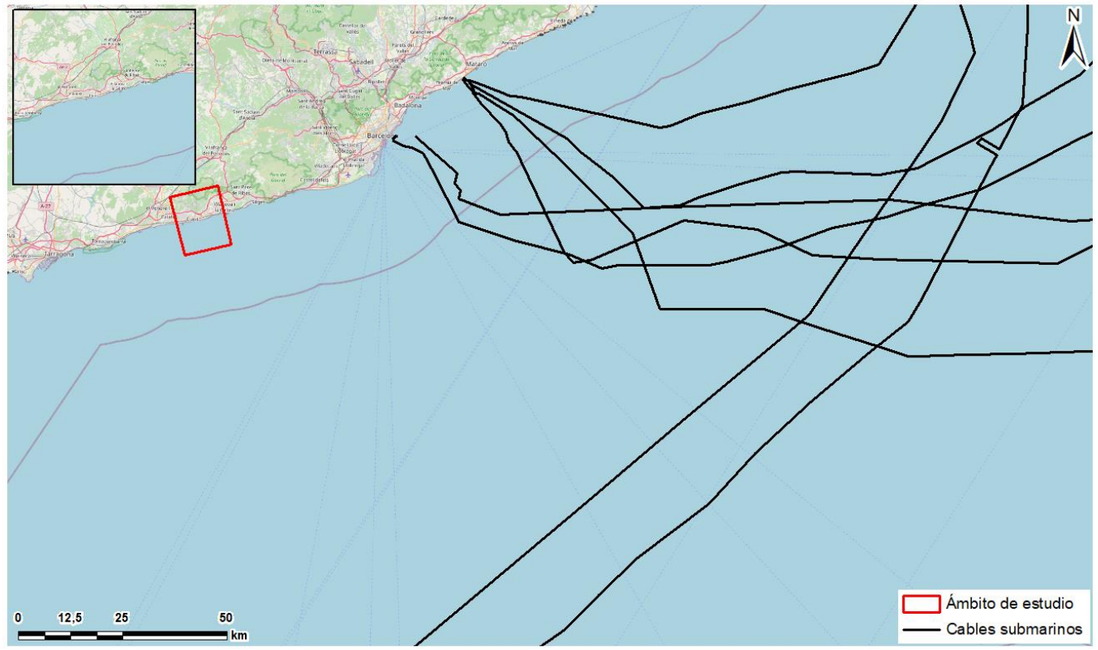


Figura 90. Infraestructuras de cableado marino en el área de estudio. Fuente: EMODnet Human Activities.

3.3.3.6.2Infraestructuras portuarias y tráfico marino

En cuanto al tráfico marítimo, en el ámbito de estudio se localiza un puerto, el de Segur de Calafell. Este puerto, llamado Puerto Deportivo Segur – Calafell, es un puerto deportivo con 525 amarrajes para embarcaciones de hasta 24 metros de eslora. Se construyó en 1973 y el 2005 se remodeló y amplio. La bocana del puerto cuenta con una anchura de casi 60 m y un calado de 6 m, siendo el calado mínimo del puerto de 3 m. En el puerto hay una escuela de vela y de deportes náuticos, así como una escuela de submarinismo y una zona comercial. A pesar de ser un puerto deportivo también tiene una zona reservada para la flota pesquera con una lonja dentro de su recinto.

En las proximidades del área de estudio hay dos puertos más, el Puerto Deportivo de Coma-ruga y el Puerto de Vilanova i la Geltrú.

El Puerto Deportivo de Coma-Ruga es gestionado por el mismo Club Náutico de Coma-ruga y se trata de un puerto deportivo de 220 amarres, principalmente para esloras de entre 6 y 8 m. Fue construido el 1976. El Puerto de Vilanova i la Geltrú, denominado también Puerto de Vilanova, es el tercer puerto marítimo más importante de Cataluña. Es de titularidad pública y está administrado por la Generalitat de Cataluña. Tiene 850 puntos de amarraje a lo largo de 7 muelles, así como también dos diques, muelle de espera, grúa, etc. Este puerto es gestionado también por el Club Náutico Vilanova.

Para el análisis del tráfico marítimo se ha hecho uso de datos de densidad. Los mapas de densidad de barcos muestran la distribución de los barcos (es decir, del tráfico marítimo), basado en el número instantáneo de embarcaciones por unidad de superficie (en este caso por km²).

En la zona más costera de la zona de estudio la densidad del tráfico marítimo es baja. En las zonas más inmediatas a los puertos, pero, sobre todo el de Vilanova i la Geltrú y el de Torredembarra, esta densidad aumenta, siendo de más de 100 embarcaciones/hora·km2·mes. El puerto de Calafell también tiene asociado densidades medianas.

En el área de estudio, en general, se encuentran densidades de tráficos medianas debidas, sobre todo, a la actividad pesquera del puerto de Vilanova i la Geltrú. Estas toman valores de entre 2 y 5 embarcaciones /hora·km2·mes.

3.3.3.6.3Infraestructuras para la defensa costera y otras infraestructuras

En la imagen siguiente se puede ver la ubicación de las estructuras de defensa de la costa que se han llevado a cabo en el ámbito de estudio.

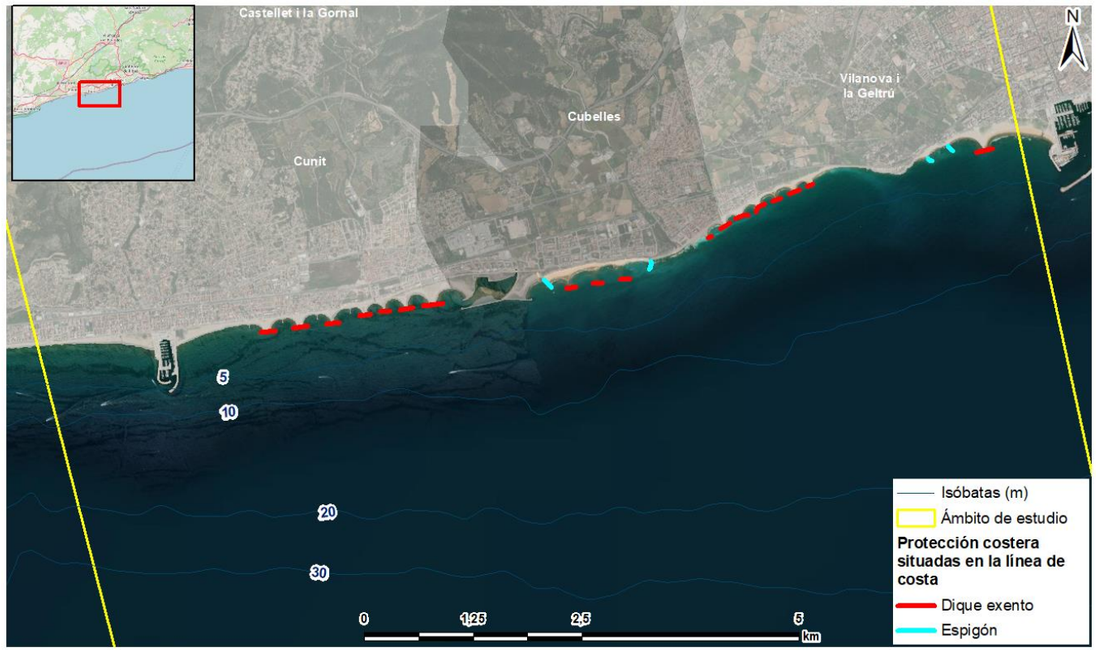


Figura 91. Infraestructuras para la protección de la costa para el período 2011-2017. Fuente: InfoMAR, CEDEX.

En cuanto a las actuaciones de defensa costera, se localizan dos puntos. En la playa de Cubelles, donde se realizaron aportaciones en la zona de playa, y en Cunit, donde se llevaron a cabo aportaciones a playas junto con construcción y reparación de estructuras de defensa, como son los numerosos diques que se localizan a lo largo de la costa de Cunit.

Las principales infraestructuras de protección situadas a la línea de costa son de tipo dique y espigón, y predominan las de tipos dique, localizadas paralelas a la costa con el objetivo de reducir el transporte de sedimentos a la costa y manteniendo así las playas con un volumen de arena que permita el turismo en la zona.

3.3.3.7 Ordenación del espacio litoral (estrategias marinas, etc.)

La Ordenación del Espacio Marítimo (OEM) se entiende como el proceso mediante el cual las autoridades competentes analizan y organizan las actividades humanas en las zonas marinas para lograr objetivos ecológicos, económicos y sociales.

En la UE esta ordenación se realiza vía la Directiva 2014/89/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de julio de 2014, por la cual se establece un marco para la ordenación del espacio marítimo. Esta norma fomenta el crecimiento sostenible de las economías marítimas, el desarrollo sostenible de los espacios marinos y el aprovechamiento sostenible de los recursos marinos, así como también señala que hay que tener en cuenta las interacciones entre tierra y mar y la mejora de la cooperación transfronteriza. La Directiva se traspasó al ordenamiento español a través del Real Decreto 363/2017, de 8 de abril, por el cual se establece un marco para la ordenación del espacio marítimo.

En la actualidad, se encuentran disponibles para la consulta los borradores definitivos de los POEM de las cinco demarcaciones marinas de España. En el caso de este proyecto de estudio, la demarcación correspondiente es la Levantina-Balear. El borrador definitivo está actualmente en revisión por el Ministerio, junto con los órganos competentes de la Administración General del estado (AGE) y las CCAA. En la primera parte del borrador definitivo del POEM de la demarcación Levantina-Balear se define la situación actual y la distribución espacial de los sectores marítimos. Esta información ha sido consultada para la elaboración del diagnóstico ambiental del ámbito de estudio.

En la segunda parte del borrador se describen las interacciones espaciales entre usos y actividades para identificar, con una primera aproximación, los potenciales conflictos y sinergias. El desarrollo de la desalinizadora en la demarcación Levantina-Balear podría entrar en conflicto con la presencia de áreas protegidas. Este factor ha sido considerado en el presente documento. 3.3.3.1

Finalmente, en la parte final del borrador, se describe la distribución espacial de las previsiones de desarrollo futuro y/o potencial. Según la propuesta de planificación espacial marina de la acuicultura, el ámbito de estudio interfiere con una zona potencial condicionada para la acuicultura marina. Esta zona está definida solo provisionalmente, dado que el estudio detallado para la definición de las áreas está todavía en curso. Así mismo, se trata básicamente de la definición de zona apta para la acuicultura según algunos condicionantes ambientales. No se han encontrado otras actividades marítimas que su desarrollo futuro este previsto en el ámbito de estudio y que puedan interferir con el proyecto en examen.

La realización del proyecto objeto de este documento tiene que también resultar compatible con la estrategia marina Levantina-Balear, una de las 5 Estrategias Marines que constituyen el instrumento de planificación del medio marino creado al amparo de la Directiva 2008/56/CE, de 17 de junio de 2008, por la cual se establece un marco de acción comunitaria para la política del medio marino (Directiva marco sobre la estrategia marina). Las estrategias marinas tienen como principal objetivo, la consecución del Buen Estado Ambiental (BEA) de los mares antes del año 2020.

La directiva marco sobre estrategia marina se modificó mediante la Directiva (UE) 2017/845 de la Comisión de 17 de mayo de 2017 por la cual se modifica la Directiva 2008/56/CE del Parlamento Europeo y del Consejo en cuanto a las listas indicativas de elementos que se tienen que tomar en consideración en la hora de elaborar estrategias marinas.

La transposición de la mencionada directiva al sistema normativo español se recoge en la Ley 41/2010, de 29 de diciembre, de Protección del Medio marino y en el Real Decreto 957/2018, de 27 de julio, por el cual se modifica el anejo I de la Ley 41/2010, de 29 de diciembre, de protección del medio marino.

Los objetivos ambientales establecidos en las diferentes Estrategias Marinas, son la manera de describir el estado ambiental deseado para los diferentes componentes ambientales de cada una de las demarcaciones. Cada uno de los objetivos está asociado a una serie de indicadores/descriptores que permiten la reevaluación, a lo largo del tiempo, del grado de cumplimiento del mismo objetivo.

Actualmente, son vigentes los objetivos ambientales del segundo ciclo, que se han publicado mediante la Resolución de 11 de junio de 2019, de la Secretaría de Estado de Medio Ambiente, por la cual se publica el Acuerdo del Consejo de ministros de 7 de junio de 2019, por el cual se aprueban los objetivos ambientales del segundo ciclo de las estrategias marinas españolas.

Los objetivos ambientales del segundo ciclo de la Estrategia Marina de la Demarcación Levantina-Balear para la categoría de actuación “Instalación de conducciones para vertidos desde tierra al mar o captaciones de agua de mar sobre el lecho marino o enterrados bajo el mismo”, en la cual se incluye el proyecto, son:

- **B.L.4.** Reducir la aportación de nutrientes, contaminantes y basura procedente de aguas residuales.
- **B.L.5.** Reducir la aportación de nutrientes, contaminantes y basura procedente de episodios de lluvia.
- **B.L.14.** Desarrollar/apoyar medidas de prevención y/o mitigación de impactos por ruido ambiente y ruido impulsivo.
- **B.L.15.** Minimizar la incidencia y magnitud de los acontecimientos significativos de contaminación aguda (por ejemplo, vertidos accidentales de hidrocarburos o productos químicos) y su impacto sobre la biota, a través de un adecuado mantenimiento de los sistemas de respuesta.
- **C.L.1.** Reducir la intensidad y área de influencia de las presiones antropogénicas significativas sobre los hábitats bentónicos, con especial atención a los hábitats protegidos y/o de interés natural y atendiendo las presiones más significativas en la DMLEBA.
- **C.L.3.** Reducir las principales causas de mortalidad y disminución de las poblaciones de grupos de especies no comerciales en la cima de la cadena trófica (mamíferos marinos, reptiles, aves marinas, elasmobranquios pelágicos y demersales).
- **C.L.10**. Promover que las actuaciones humanas no incrementen significativamente la superficie afectada por pérdida física de fondos marinos naturales respecto al ciclo anterior en la demarcación Levantina-Balear.
- **C.L.11.** Promover que las alteraciones físicas localizadas y permanentes causadas por actividades humanas no amenacen la perdurabilidad y funcionamiento de los hábitats protegidos y/o de interés natural, ni comprometan el logro o mantenimiento del BEA para estos hábitats.
- **C.L.16.** Promover que los estudios y proyectos científicos den respuesta a las lagunas de conocimiento identificadas en la evaluación inicial sobre el efecto de las actividades humanas sobre los ecosistemas marinos y litorales
- **C.L.17.** Mejorar el conocimiento sobre los efectos del cambio climático en los ecosistemas marinos y litorales, con vistas a integrar de forma trasversal la variable del cambio climático en todas las fases de Estrategias Marinas.

El planteamiento de este proyecto se ha desarrollado teniendo en cuenta la compatibilidad con los objetivos de la Estrategia Marina de la Demarcación Levantina-Balear. El proyecto será compatible con tal estrategia, siempre que se cumplan las condiciones y medidas concretas que se señalaran en la evaluación de impacto ambiental.

4 ANÁLISIS DE LAS ALTERNATIVAS DEL PROYECTO

4.1 Introducción

A continuación, se describen y valoran las diferentes alternativas que se han tenido en cuenta para el proyecto. Estas incluyen:

- Alternativa 0 o de no ejecución del proyecto
- Alternativas del trazado terrestre de las canalizaciones del inmisario y el emisario
- Alternativas del trazado marino de las canalizaciones del inmisario y el emisario

No se han planteado alternativas a la localización de la misma planta desalinizadora ni para la estación de bombeo. En los apartados siguientes se procederá a hacer una justificación del porqué no se han contemplado alternativas por estos dos casos mencionados.

En primer lugar, se hace una descripción general de cada alternativa, seguida por un análisis detallado de su potencial impacto sobre los principales vectores ambientales identificados en el inventario ambiental. En segundo lugar, se procede a la valoración de las diferentes alternativas, con el objetivo de escoger las que presenten un menor impacto potencial respeto el medio analizado.

Para valorar el potencial impacto de cada alternativa, se analizan una serie de indicadores que son, en definitiva, la interacción del proyecto con los diferentes elementos del inventario susceptibles de recibir impacto. Estos indicadores pueden ser, por ejemplo, longitud de tuberías en espacios naturales protegidos, superficies de terreno afectadas, distancia a hábitats de importancia comunitaria, etc.

Los valores obtenidos, que presentan órdenes de magnitud y unidades diferentes, se normalizan para poder ser comparados, y se ponderan en función de su potencial importancia. Así pues, aquellos factores con una importancia mayor están penalizados por un multiplicador más grande, según los valores siguientes:

- Importancia baja a 1
- Importancia mediana a 3
- Importancia alta a 5
- Importancia muy alta a 7
- Importancia crítica a 10

La fórmula aplicada para obtener la ponderación final de cada impacto es la siguiente:

$$Ponderación\ del\ impacto\ (alternativa\ i) = \frac{Valor_i}{Valor_{max}} \times Importancia$$

Donde:

i es cualquiera de las alternativas 1, 2...

Valor $_i$ es el valor del condicionante para la alternativa *i*

Valor $_{max}$ es el valor máximo de este condicionante entre el total de les alternativas

Los valores más altos dentro de un mismo condicionante obtendrán un valor de impacto más elevado.

Hay que destacar que cuándo:

$$Valor_i = Valor_{max} \rightarrow Ponderación\ del\ impacto\ (alternativa\ i) = Importancia$$

Para aquellos condicionantes que suponen impactos positivos (por ejemplo, mayor distancia mínima a hábitats sensibles, mayor distancia mínima a arrecifes artificiales...), se usa la función inversa (1/(Valor)) para que sean los menos penalizados.

Finalmente, algunos condicionantes se evalúan según afecciones temporales (en relación con las obras) y afecciones permanentes (en relación con el funcionamiento de la planta).

4.2 Alternativa 0 o de no ejecución del proyecto

La alternativa cero para este proyecto supone la no construcción de la ITAM, manteniendo la situación actual de sistema de abastecimiento de agua en Cataluña y las condiciones ambientales actuales existentes a la zona de estudio.

Por Acuerdo de Gobierno de la Generalitat de Cataluña en fecha de 14 de febrero de 2006, se encargó al Departamento de Medio Ambiente y Vivienda, a través de la Agencia Catalana del Agua, la redacción del Plan Sectorial de Abastecimiento de Agua en Cataluña. En este plan y dentro de la planificación de las cuencas internas de Cataluña ya se incluía la Desalinizadora del Foix.

Más recientemente, el proyecto de decreto de modificación del Decreto 84/2007, de 3 de abril, de adopción de medidas excepcionales y de emergencia en relación con la utilización de los recursos hídricos, establece la Desalinizadora del Foix como una obra y actuación prioritaria (denominación n.º 8, concepto: mejora de la garantía para el abastecimiento mediante actuaciones infraestructurales, obras o actuaciones para la obtención o generación de nuevo recurso o mejora de la disponibilidad del recurso existente).

Por lo tanto, esta alternativa no permitiría contribuir en la lucha contra la escasez hídrica que sufre Cataluña durante las épocas de sequía ni los impactos socioeconómicos que derivarían, además de añadir presión extra a las masas de agua superficiales y subterráneas de la zona, en forma de futuras captaciones, trasvases, etc.

Por otro lado, se prevé que el cambio climático extreme estas condiciones, haciendo que estos periodos de sequía sean más largos y recurrentes.

Por otra parte, esta alternativa 0 de no ejecución del proyecto no introduce nuevos elementos de afección sobre el medio natural y socioeconómico del territorio, por lo que los impactos a corto plazo (tanto físicos, como bióticos como socioeconómicos) son inexistentes en comparación con la ejecución del proyecto.

Como conclusión, se ha valorado la alternativa 0 como una alternativa no válida, ya que no permite para la lucha contra los efectos previstos del cambio climático ni contra los periodos de déficit hídrico que actualmente sufre el territorio

catalán. Por otro lado, este proyecto está considerado también como una obra y actuación prioritaria por la legislación catalana.

Después de valorar la alternativa 0 de no ejecución del proyecto, a continuación, se exponen y se evalúan las diferentes alternativas de ubicación de las infraestructuras de la ITAM del Foix.

4.3 Justificación del emplazamiento de la planta desalinizadora

Para la planta desalinizadora no se ha planteado ninguna otra alternativa de emplazamiento debido a que la parcela presentada en la Figura 2 (apartado 2.2) era el único espacio disponible que el ayuntamiento de Cubelles ha cedido al promotor para ubicar la planta. Por lo tanto, esta ubicación final ha sido fruto de diversas conversaciones y acuerdos entre el Ayuntamiento de Cubelles y la Generalidad de Cataluña, en las cuales se entiende que esta localización para la parcela de la ITAM es la más idónea para ambas partes.

Esta parcela antiguamente había sido una instalación que formaba parte de la central térmica del Foix, concretamente, se trataba de la instalación de almacenamiento de fueloil. Al finalizar la actividad de la central térmica, se procedió al desmantelamiento de todas sus instalaciones, incluyendo esta planta de almacenamiento.

Así pues, ubicar el edificio de la planta desalinizadora sobre esta zona permite evitar la alteración de espacios naturales.

Por otro lado, este emplazamiento se encuentra en la parcela contigua a la subestación eléctrica del Foix, hecho que permite también minimizar las obras de acometida eléctrica para el abastecimiento de la planta desalinizadora.

En consecuencia, a estos hechos, se considera que este emplazamiento para la planta desalinizadora es la mejor opción posible y no se plantean otras alternativas.

4.4 Justificación del emplazamiento de la estación de bombeo

Tan solo se ha presentado una alternativa de emplazamiento para la estación de bombeo debido a que esta ubicación ya ha sido previamente consensuada entre ATL y el Ayuntamiento de Cubelles.

Inicialmente la parcela para la implantación de la estación de bombeo se situaba en terrenos dentro de una parcela propiedad de Endesa, localizada en el sur de la carretera C-31 y en el norte de las vías del FFCC. Dentro de esta parcela, la estación de bombeo se quería situar próxima al vértice sudeste.

En negociaciones entre ATL y el Ayuntamiento de Cubelles, y a causa de la posibilidad de asignar un uso terciario al conjunto de la parcela propiedad de Endesa, esta ubicación se reasignó para que el conjunto de los terrenos pasara a propiedad municipal.

La parcela actualmente asignada para la instalación de la estación de bombeo se sitúa muy próxima a la inicialmente propuesta, pero en el lado contrario de la Ctra. Barcelona Tarra, es decir, unos metros más al este de la situación inicial. Este emplazamiento se identifica como la parcela 55 del polígono 8.

Al ser la única parcela propuesta por el ayuntamiento, no se presentan alternativas de emplazamiento.

Esta ubicación es la más conveniente desde el punto de vista urbanístico pero plantea dificultades constructivas nada desdeñables tal y como se detalla en el proyecto básico. Estas dificultades no están asociadas a la implantación propiamente dicha pero se derivan de la localización de la estación de bombeo al norte de las vías de Adif. Esto es así porque la línea piezométrica de la conducción de captación se sitúa aproximadamente a cinco (5) metros bajo el nivel del mar a la entrada del bombeo. Al estar éste al norte de la estación de bombeo significa que el cruce bajo las vías de ADIF debe realizarse a mucha profundidad en presencia de agua y en terrenos muy blandos lo cual obliga a estabilizar el terreno bajo las vías antes de hacer el cruce. Puede ocurrir que en el momento de solicitar a ADIF el permiso para la realización de estos trabajos se esgriman imperativos de explotación que finalmente hagan inviable la solución prevista en el proyecto. En este caso se deberá plantear una solución alternativa al sur de las vías, entre éstas y el mar, que en cualquier caso, y a nivel ambiental, no empeorará la situación. Debe entenderse por tanto que un replanteamiento en el futuro de la ubicación del bombeo, en el sentido indicado, no alteraría las conclusiones del presente estudio de impacto ambiental.

Figura 92. Parcela inicial propuesta y definitiva para la localización de la estación de bombeo. Fuente: Tecnoambiente.

4.5 Alternativas de trazado terrestre de las canalizaciones

4.5.1 Descripción de las alternativas

Se han evaluado 3 alternativas en relación con el trazado terrestre de las canalizaciones que conforman tanto el emisario como el inmisario. Las tuberías de ambos sistemas de transporte se instalarán paralelos, siguiendo el mismo trayecto, por lo tanto, las alternativas del trazado terrestre se han valorado conjuntamente para los dos sistemas de canalización.

El tramo que conecta la estación de bombeo con el inicio del tramo marino de las canalizaciones es el mismo para las 3 alternativas, el cual atraviesa la actual línea de ferrocarril Barcelona-Tarragona, evitando el paso por las parcelas actualmente urbanizadas de primera línea de la costa. La longitud de este tramo es de 1,2 km.

En las 3 alternativas de trazado terrestre se tendrán que atravesar dos cauces de comunicación viaria, la Autopista Pau Casals C-32 y la C-31.

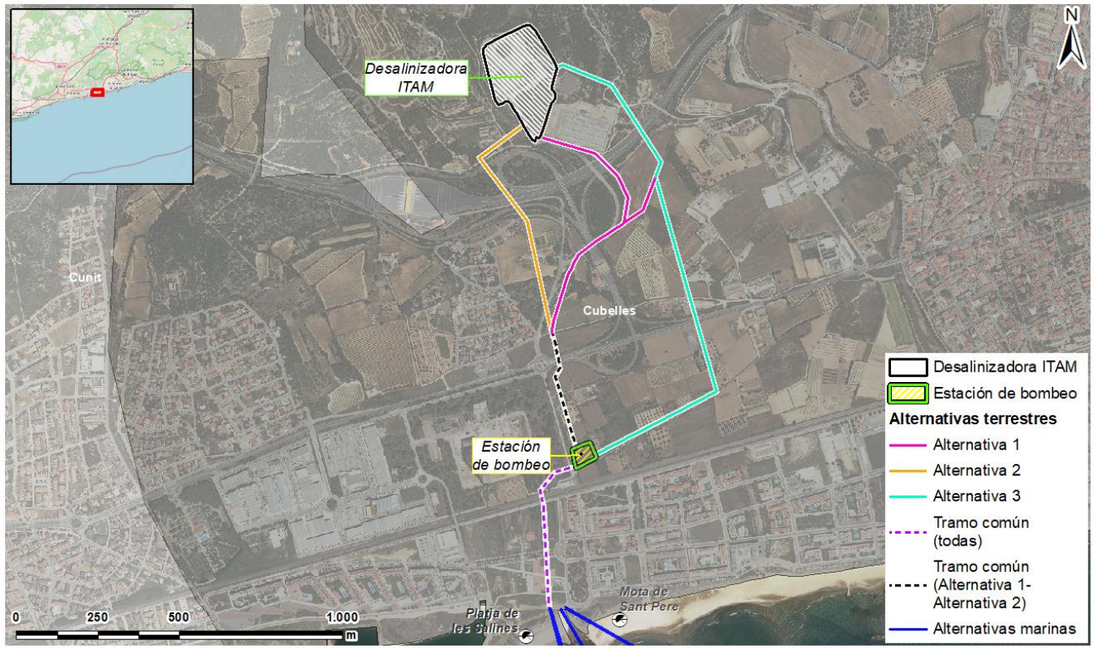


Figura 93. Alternativas planteadas para el trazado terrestre de las canalizaciones bombeo. Fuente: Tecnoambiente.

4.5.1.1 Alternativa 1

Desde la salida de la planta desalinizadora, el trazado de esta alternativa pasa por delante la subestación eléctrica del Foix y atraviesa la autopista C-32 (en el punto donde se inicia la salida 13, siendo necesario el paso a través de 3 carriles). Continúa siguiendo paralela a la carretera que conecta el acceso a la subestación eléctrica del Foix con la carretera vieja de Cubelles, cruzando la calle Mas Peirot y la carretera C-31, así como varias parcelas agrícolas, hasta llegar a la estación de bombeo.

Este recorrido tiene una longitud total de 1,3 km. Teniendo en cuenta el último tramo que conecta la estación de bombeo con el inicio del tramo marino de las canalizaciones, la distancia total de canalización terrestre seria de 2,5 km aproximadamente.

4.5.1.2 Alternativa 2

El inicio de esta alternativa se localiza próxima a la 1, pero unos metros más al noroeste. Los primeros metros pasan por una parcela urbanizada, a pesar de ser catalogada como suelo no urbanizable, y atraviesan la autopista C-32, los dos carriles que conforman la autopista y los dos carriles que conforman la entrada y salida número 13. Siguiendo dirección sur, el trazado atraviesa suelo residencial, formado por viviendas aisladas, así como parcelas agrícolas y la carretera vieja de Cubelles.

La parte final de esta alternativa sigue el mismo trazado que la 1, compartiendo así 350 m de trazado con dicha alternativa, a una distancia de unos 780 m desde su salida a la planta desalinizadora.

El total de recorrido para la alternativa 2 es de 1,13 km. Teniendo en cuenta el último tramo que conecta la estación de bombeo con el inicio del tramo marino de las canalizaciones, la distancia total de canalización terrestre seria de 2,3 km aproximadamente

4.5.1.3 Alternativa 3

El inicio de esta alternativa se localiza al este de la planta, siguiendo una vía que pasa por detrás la subestación eléctrica del Foix. Atraviesa también la autopista C-32, pero en un tramo ubicado más al este.

El trazado sigue dirección sur a través de varias parcelas agrícolas y una parcela privada, aunque este suelo está calificado como no urbanizable. Esta alternativa también cruza la vía C-31 y, a continuación, más parcelas agrícolas, desviándose en el oeste para conectar con la estación de bombeo.

Este recorrido tiene una longitud total de 1,6 km. Teniendo en cuenta el último tramo que conecta la estación de bombeo con el inicio del tramo marino de las canalizaciones, la distancia total de canalización terrestre sería de 2,8 km aproximadamente.

4.5.2 Análisis de las alternativas y sus impactos

A continuación, se procede al estudio y comparación de los potenciales impactos de cada una de las alternativas terrestres.

Para ello se ha realizado una matriz de comparación de alternativas que relaciona cada una de las tres alternativas terrestres con los vectores potencialmente afectados por ellas. Para facilitar el análisis comparativo, en esta matriz de comparación de alternativas se han tenido en cuenta solamente aquellos vectores ambientales que son afectados de manera diferencial por cada una de las alternativas. Aquellos vectores que son afectados de la misma manera por todas no se incluyen, puesto que no aportan información para valorar cuál de las alternativas es mejor desde el punto de vista de la sostenibilidad.

El análisis pormenorizado de todos y cada uno de los vectores ambientales se realiza en el apartado 5 de este informe.

Los vectores que no se han incluido en este análisis de las alternativas del trazado terrestre, puesto que no se ven afectados de manera diferencial por estas, son los siguientes:

- Todos los vectores marinos: todas las alternativas inciden en el ámbito terrestre, no teniendo afección sobre el marino. Por lo tanto, no se incluyen los vectores marinos en este apartado.
- Climatología: atendido a la proximidad física de las 3 alternativas, no se contemplan diferencias en cuanto a los condicionantes climatológicos.
- Geología: las 3 alternativas discurren, en casi todo su trazado, sobre depósitos sedimentarios del Cenozoico y en el último tramo sobre rocas sedimentarias del Mesozoico. No se observan diferencias significativas entre las 3 alternativas.
- Hidrogeología e hidrología superficial: todas las 3 alternativas están localizadas sobre la misma masa de agua subterránea (Acuífero detrítico miocuaternario del Garraf) y en ningún caso atraviesan un curso fluvial.

- Flora y fauna: ninguna de las 3 alternativas interfiere con un área de protección o reproducción de ninguna especie protegida. Tampoco interfiere en ningún plan de conservación.
- Sectores económicos: las 3 alternativas se localizan en el mismo término municipal y no tienen afección significativa sobre los sectores económicos de este municipio.
- Paisaje: las 3 alternativas se han proyectado enterradas, evitando la afección paisajística en fase de funcionamiento. Las principales afecciones se darán en fase de obras y sin afectar a elementos del patrimonio cultural, como los muros de piedra seca identificados en la zona. En todo caso, la afección se dará de forma similar para las 3 alternativas.
- Planificación territorial: las 3 alternativas se localizan dentro de los límites del término municipal de Cubelles y, por lo tanto, el planeamiento urbanístico y territorial regulador sobre los usos y actividades en la zona es el mismo.
- Dominio Público Marítimo-Terrestre: El tramo final de las 3 alternativas, que conecta la estación de bombeo con las alternativas marinas, es compartido. La afección sobre el espacio costero y el Dominio Marítimo-Terrestre no tiene diferencias entre las 3 alternativas.

Los vectores que sí que se han tenido en cuenta, puesto que se verán afectados de manera diferente para cada alternativa, se analizan en los apartados siguientes.

4.5.2.1 Pendientes

Uno de los condicionantes principales para el trazado de las canalizaciones en el ámbito terrestre es la pendiente. Las pendientes elevadas, generalmente aquellas con >10°, técnicamente presentan mayores dificultades, técnicas.

Gran parte del trazado de las 3 alternativas discurre por terrenos planos, por lo que presentan mayormente una pendiente suave, de <5°, considerado como óptimo. Algunos tramos de las 3 alternativas planteadas, pero, presentan pendientes más elevadas, principalmente en su paso por zonas de talud.

El tramo de la alternativa 1 que circula cerca de la subestación eléctrica del Foix pasa por una zona con una pendiente máxima de hasta casi 30°, siendo, por lo tanto, la alternativa más desfavorable del conjunto. El resto de las alternativas, incluida la 1, también pasan por zonas con un talud de entre 15 y 25º asociado a su paso por la C-32 así como otras carreteras secundarias, las cuales se encuentran algo más elevada que el terreno circuncidante.

El cruce de las alternativas por estas vías se realizará mediante excavación junto, en algunos casos, con pozo de ataque. Por lo tanto, estas pendientes asociadas al paso de las canalizaciones por carreteras y autopistas serán poco relevantes, ya que el paso se realizará mediante excavación bajo las mismas vías, salvando este cambio de pendiente.

En conclusión, las alternativas 2 y 3 tienen una valoración muy similar, ya que las pendientes máximas son muy similares y serán salvadas o evitadas a través del proceso constructivo. La alternativa 1 es aquella más desfavorable, ya que pasa a través de un talud con una pendiente máxima de cerca de 30º.

Figura 94. Mapa de pendientes y ubicación de las alternativas de la canalización terrestre. Fuente: Tecnoambiente, 2022.

4.5.2.2 Calidad atmosférica

Durante la fase de obras se generarán molestias relacionadas con la calidad acústica y atmosférica. Este vector se ha analizado en relación con las zonas definidas como de Sensibilidad Acústica Alta, puesto que es donde los límites acústicos son más estrictos al tratarse de zonas urbanas de carácter residencial. Por lo tanto, la proximidad en estos espacios se relaciona con una mayor afección sobre los principales receptores de los impactos descritos.

La alternativa 2 es aquella localizada más a una mayor proximidad de una zona de Sensibilidad Acústica Alta, pasando en alguno de sus tramos a 20 m de distancia, siendo la más desfavorable. La alternativa 1 tiene una afección moderada, puesto que pasa a una distancia mínima de 55 m. La alternativa 3 es aquella más favorable, pasando a una distancia mínima de 185 metros de una zona con sensibilidad acústica alta.

4.5.2.3 HICs

Los hábitats catalogados como HICs en la zona de estudio y que se podrían ver afectados a causa de las obras e instalación de las canalizaciones terrestres son tres: HIC 6220*, HIC 5330 e HIC 9540. El HIC 6220* identifica hábitat de prados mediterráneos ricos en anuales, basófilos (Thero-Brachypodietalia), y es prioritario. Los HICs 5330 y 9540 no son prioritarios, el primero identifica hábitat de matorrales termomediterráneos y predesérticos y el segundo de pinares mediterráneos.

La alternativa 3 es la que presenta una mayor afección ya que es aquella que afecta a los 3 HICs mencionados, mientras que la alternativa 2 tan solo afecta a 1 (el 6220*) y la alternativa 1 no afecta a ninguno de estos hábitats.

Concretamente, la alternativa 3 discurre a través del hábitat 6220* (prioritario) y 5330 a lo largo de 290 m de trazado y del hábitat 9540 a lo largo de 33 m. Por su parte, el trazado de la alternativa 2 discurre también a través del hábitat 6220* pero en menor longitud, 65 m.

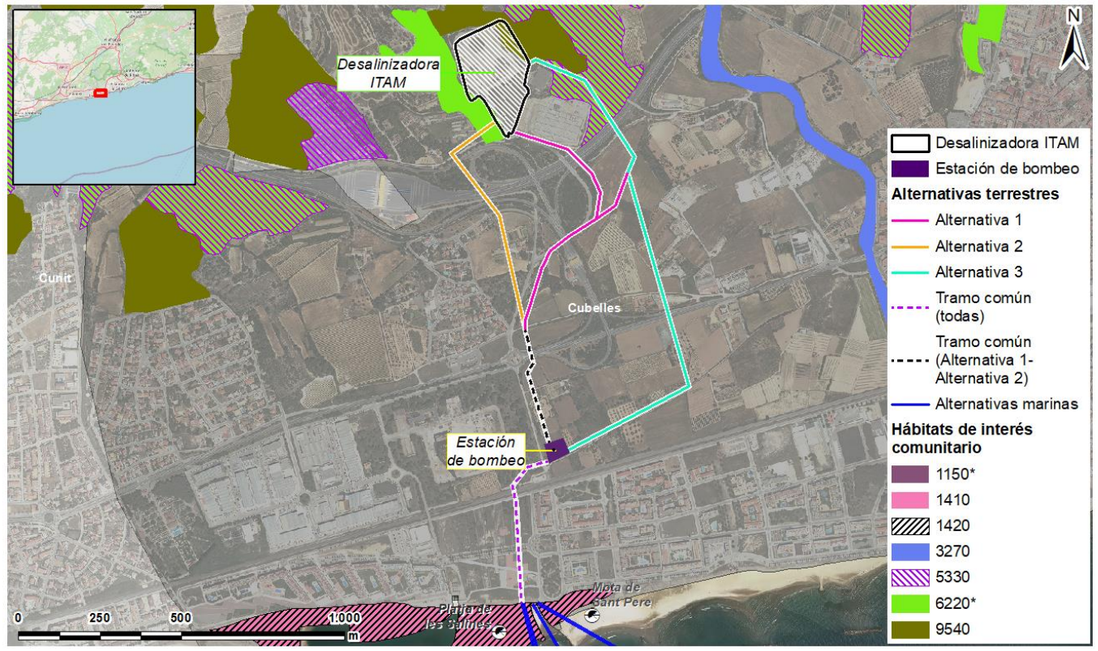


Figura 95. Hábitats de Interés comunitario y alternativas de la canalización terrestre. Fuente: Tecnoambiente, 2022.

4.5.2.4 Espacios protegidos

Cerca de la zona de actuación de las canalizaciones terrestres se localizan varios espacios protegidos. Los más próximos son el espacio RN2000 Desembocadura del Foix y el espacio IBA del Baix Llobregat – Garraf. El espacio RN 2000 está declarado lugar de importancia comunitaria (LIC) y zona de especial protección para las aves (ZEPA), así como está incluido en el Plan de Espacios de Interés Natural.

Todas las 3 alternativas se encuentran a una distancia suficiente como para no suponer un riesgo de afectación a alguno de los espacios protegidos descritos. El espacio IBA se localiza a más de 1,9 km de cualquier de las alternativas y el espacio RN2000 a más de 500 m. En todo caso, la alternativa más próxima y que, por lo tanto, podría tener más probabilidades de causar algún impacto sobre este espacio, es la 3, con una distancia mínima de 540 m. La alternativa 1 y 2 se encuentran en una misma distancia mínima, 980 m.

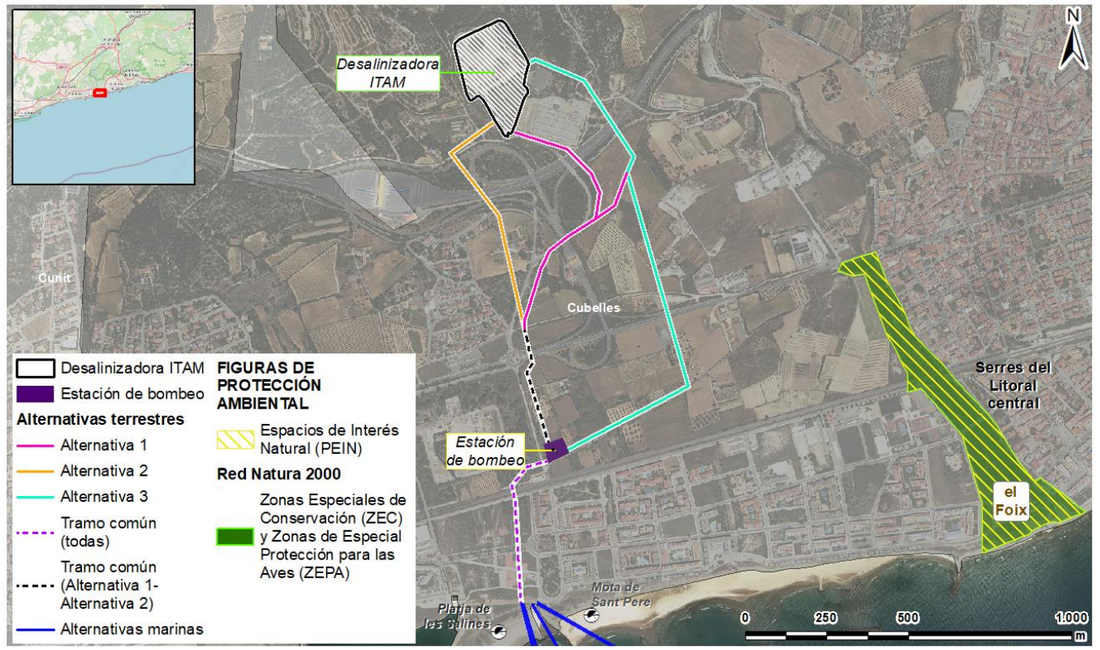


Figura 96. Espacios protegidos terrestres y alternativas de la canalización terrestre. Fuente: Tecnoambiente, 2022.

4.5.2.5 Infraestructuras

En la zona de estudio se localizan varias infraestructuras que serán potencialmente afectadas por las alternativas terrestres del proyecto. Estas infraestructuras principalmente son viarias y ferroviarias, por el resto no se contempla afección.

Las tres alternativas contemplan un cruzamiento a través de la vía ferroviaria regional que conecta Barcelona-Tarragona. En cuanto a las viarias, también las 3 alternativas tendrán que llevar a cabo algún cruzamiento con infraestructuras viarias, aquellas más importantes, y, por lo tanto, las que se analizan, son las vías C-32 y C-31.

La alternativa 1, además de cruzar la autopista C-32 y la carretera C-31, como las demás alternativas, también tendrá que pasar a través de la carretera que conecta estas dos vías, por lo que es la alternativa que contempla un mayor número de excavaciones a realizar para pasar a través de las infraestructuras viarias.

Por otro lado, la alternativa 2 cruzará, como en las demás alternativas, la C-32 y C-31, pero su paso por la autopista C-32 será a lo largo de un mayor número de carriles comparado con las demás alternativas: el carril de entrada y el de salida número 13 y los dos carriles de esta misma autopista. Por lo tanto, es la que contempla una excavación de mayor distancia para salvar este cruce.

La alternativa 3, por lo tanto, es la que se contempla como con una menor afección, solo tendrá que cruzar la C-32 y C-31 (como vías importantes), sin tener que pasar por ningún carril de entrada o salida de la autopista.

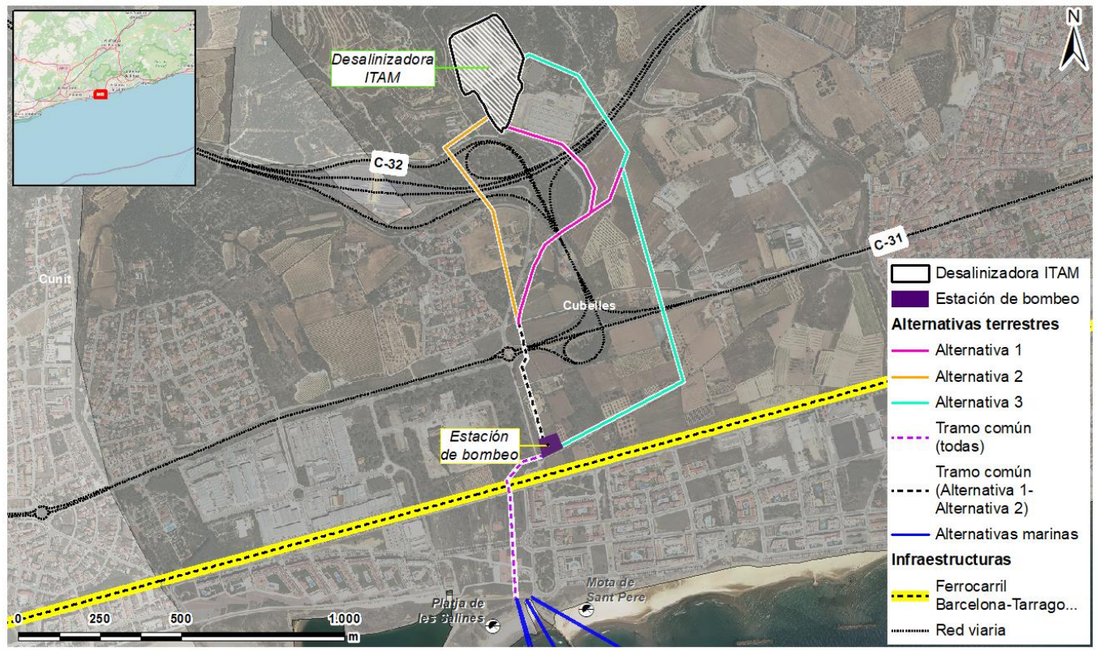


Figura 97. Infraestructuras terrestres y alternativas de la canalización terrestre. Fuente: Tecnoambiente, 2022.

4.5.2.6 Patrimonio cultural

En la zona de estudio tan solo un elemento del patrimonio cultural se ve afectado por alguna de las alternativas, el yacimiento arqueológico La Solana. Este yacimiento está formado por una pequeña necrópolis y un establecimiento rural de época tardo-romana (s. V-VII).

Tan solo el trazado de la alternativa 2 pasa a través de este yacimiento, siendo la única alternativa que podría generar un impacto.

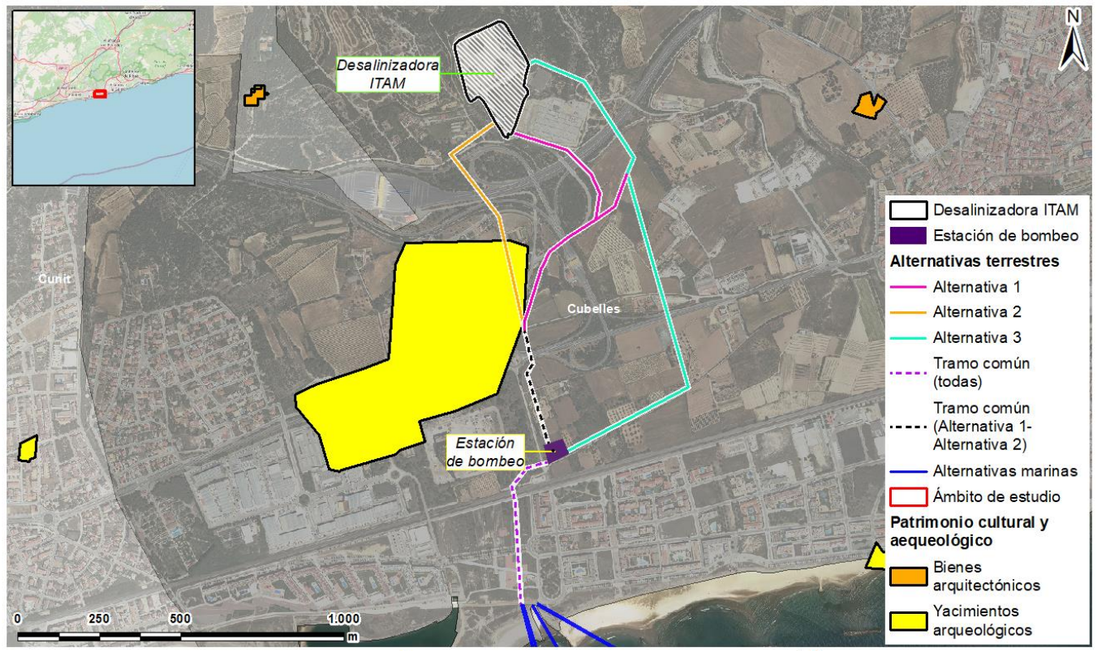


Figura 98. Bienes y yacimientos del patrimonio cultural y arqueológico y alternativas de la canalización terrestre. Fuente: Tecnoambiente, 2022.

4.5.2.7 Población y usos del suelo

La afección a los diferentes usos del suelo se ha catalogado en función de la proximidad del trazado a las calificaciones del suelo más susceptibles a verse afectadas por los impactos a causa del tipo de suelo asociado a estas calificaciones. De esta forma, como mayor proximidad se encuentre el trazado de una zona residencial o urbanizable (suelo con probabilidades de ser recalificado como zona residencial), más molestias asociadas, principalmente en fase de obras, se darán sobre la población.

La alternativa 2 es aquella que presenta una mayor afección, puesto que es aquella más próxima a suelo residencial, el trazado pasa a 20 m. En cuanto a la alternativa 1, esta pasa a una distancia de 55 m y la 3 a 140 m, siendo esta última la más favorable de las tres.

En cuanto al suelo de calificación urbanizable, la alternativa localizada a más proximidad es la 3, a 85 metros. La alternativa 1 y 2 tienen una misma afección, ambas a 125 m de proximidad.

Por otro lado, la alternativa 3 es aquella con una mayor longitud de trazado en suelo no urbanizable de protección reglada (1250 m), seguido de la alternativa 1 (580 m) y, por último, la de menor trazado dentro de este tipo de suelo, la alternativa 2 (270 m).

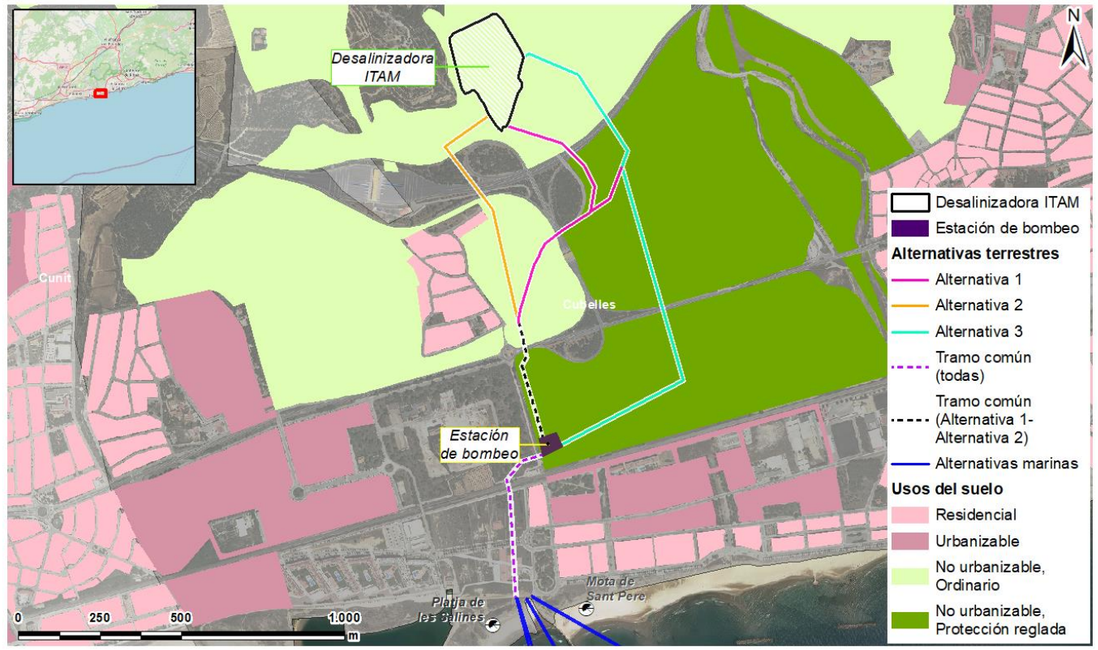


Figura 99. Usos del suelo y alternativas de la canalización terrestre. Fuente: Tecnoambiente, 2022.

4.5.3 Valoración de las alternativas de trazado terrestre de les canalizaciones y sus impactos

Para facilitar la comparación de cada una de las 3 alternativas, este apartado de valoración se ha organizado en base de los diferentes condicionantes o vectores ambientales existentes.

Los condicionantes o vectores ambientales utilizados para cada una de las alternativas son los que se han descrito y valorado en el apartado anterior. En la tabla siguiente se comparan los resultados obtenidos de cada alternativa de acuerdo con los indicadores definidos para cada condicionante ambiental.

La metodología de ponderación de impactos se ha desarrollado en el apartado 4.1 Introducción. En las últimas filas de la tabla se suman las ponderaciones obtenidas para los condicionantes ambientales, para obtener aquella de las alternativas que, en su conjunto, es la más favorable.

Condicionantes terrestres			Indicador	Mediciones			Importancia			
				Alt 1	Alt 2	Alt 3		Alt 1	Alt 2	Alt 3
Longitud de trazado (sin tener en cuenta el tramo compartido)			m	1300	1130	1640	Alta	4,0	3,4	5,0
Medio físico	morfología	Pendientes	Pendiente máxima (º)	30	15	15	Muy alta	7,0	3,5	3,5
	Atmósfera (ruido)	Proximidad a zonas de Sensibilidad Acústica Alta	m de distancia mínima	55	20	187	Media	2,1	2,7	0,0
Medio biótico	HICs	HIC 6220*	m de trazado	0	65	290	Alta	0,0	1,6	5,0
		HIC 5330	m de trazado	0	0	290	Media	0,0	0,0	3,0
		HIC 9540	m de trazado	0	0	30	Media	0,0	0,0	3,0
Medio socioeconómico	Espacios protegidos	RN2000 Desembocadura del Foix	m de distancia mínima	980	980	540	Alta	0,0	0,0	2,8
		IBA Aguas del Baix Llobregat - Garraf	m de distancia mínima	2420	2420	1980	Baja	0,0	0,0	0,8
	Infraestructuras	Carreteras principales	Nº de cruces	3	2	2	Alta	5,0	3,3	3,3
	Patrimonio cultural	Yacimientos arqueológicos	Dentro/fuera de los límites	0	1	0	Muy alta	0,0	7,0	0,0
	Población y usos del suelo	Suelo residencial	m de distancia mínima	55	20	140	Muy alta	4,3	6,0	0,0
		Suelo urbanizable	m de distancia mínima	125	125	85	Baja	0,0	0,0	0,3
		Suelo no urbanizable de protección reglada	m de trazado	580	270	1250	Alta	2,3	1,1	5,0
						PONDERACIÓN TOTAL		24,7	28,2	31,7

Tabla 64. Valoración de las alternativas terrestres.

De la valoración de las diferentes alternativas en función de los condicionantes ambientales y técnicos se deduce que aquella que presenta un menor impacto ambiental y, por lo tanto, es la óptima del conjunto, es la **alternativa 1**.

La alternativa 3 se descarta principalmente por su longitud de trazado y su afección a hábitats HIC. Por su parte, la alternativa 2 se descarta por su proximidad a zonas residenciales y por el riesgo de afección a un yacimiento arqueológico. La alternativa 1 es aquella donde el trazado afecta en menos zonas HIC y tiene una longitud de trazado también moderada.

La alternativa 1, pero, presenta el inconveniente que, debido a la elevada pendiente localizada en su paso por las inmediaciones de la subestación eléctrica del Foix, no hay suficiente espacio entre el pie del talud y el espacio de servidumbre para poder llevar a cabo un pozo de ataque lo bastante grande para las dos tuberías (el inmisario y el emisario).

La solución final escogida ha sido que ambas canalizaciones vayan paralelas, siguiendo el mismo trazado, desde el punto de conexión marítimo-terrestre hasta la estación de bombeo y desde la estación de bombeo hasta la coordenada 387624, 4562654 (ETRS89-UTM31N), justo después del paso a través de la vía que conecta la C-31 y la C32. A partir de este punto, el trazado de las canalizaciones seguirá diferentes direcciones: el emisario mantendrá el trazado de la alternativa 1, la cual finaliza en el mismo depósito de salmuera de la planta desalinizadora, y el inmisario conectará con el tramo inicial de la alternativa 3 a través de la desviación que se muestra en la figura siguiente.

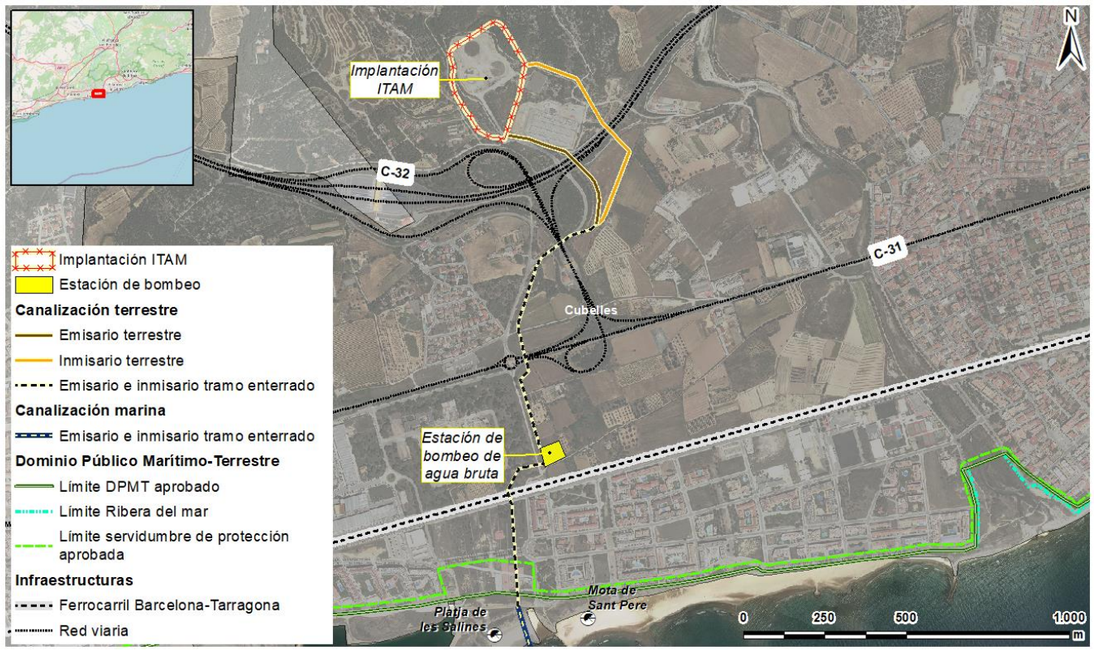


Figura 100. Alternativa final del trazado terrestre, que combina la alternativa 1 con un tramo de la alternativa 3. Fuente: Tecnoambiente, 2022.

Se ha optado pues, como solución final, una combinación entre la alternativa 1 y la 3, puesto que el paso de las dos canalizaciones siguiendo el trazado de la alternativa 3 presenta una pérdida de carga demasiado grande, no siendo técnicamente viable.

4.6 Alternativas de trazado marino de las canalizaciones

4.6.1 Descripción de las alternativas

Se han evaluado 4 alternativas de trazado, compuestas del trazado del inmisario (el sistema de captación de agua marina) y del emisario (sistema de vertido del flujo hipersalino). Gran parte del trazado de estos dos sistemas de canalización mencionados están compartidos, para minimizar al máximo la afección al suelo marino, concentrando sobre todo los tramos donde se hará la apertura de zanja en un mismo trazado. Es por este motivo que las alternativas de inmisario y emisario se valoran en conjunto, como una sola alternativa.

Por lo tanto, se presentan 4 opciones de trazado del inmisario y 4 del emisario, los cuales, como se ha mencionado, se valoran agrupando aquellos trazados de inmisario y emisario que comparten el tramo donde se hará la apertura de zanja. De este modo, a partir de estas agrupaciones, se han valorado las alternativas siguientes:

- Alternativa 1: Inmisario 1 + Emisario 1
- Alternativa 2: Inmisario 2 + Emisario 2
- Alternativa 3: Inmisario 3 + Emisario 3
- Alternativa 4: Inmisario 4 + Emisario 4

La salida al mar de las 4 alternativas, es decir, el punto de conexión marítimo-terrestre, se ubica próximo en el antiguo puerto de la central térmica de Cubelles y todas las alternativas se propone que vayan enterradas hasta la batimétrica -12 m mediante la apertura de zanja, para proteger la infraestructura de posibles alteraciones del fondo marino provocadas por la dinámica litoral propia de la zona o bien por fenómenos extremos como los temporales. Los tramos siguientes, hasta llegar en su punto de captación o de vertido, se emplazarán directamente sobre el lecho marino junto con la instalación de lastres para asegurar la posición de las tuberías.

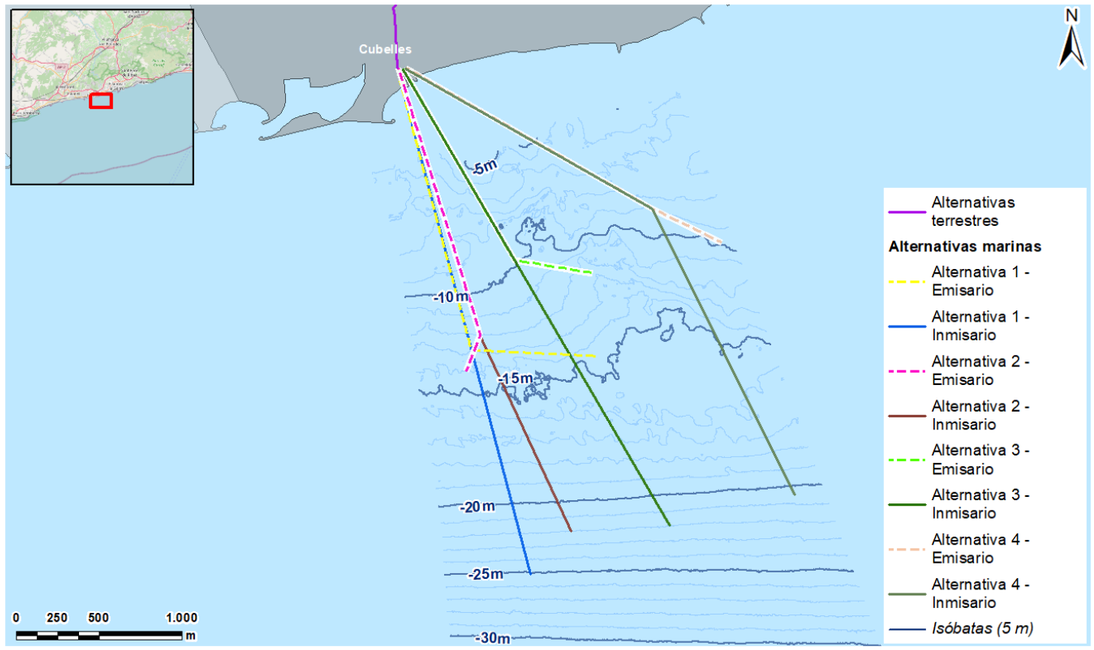


Figura 101. Alternativas del trazado de la canalización marina del inmisario y el emisario. Fuente: Tecnoambiente, 2022.

4.6.1.1 Alternativa 1

El punto de captación de agua marina se localiza a la batimétrica -25 m aproximadamente, con una longitud de trazado de unos 3,2 km en una única dirección SSE y el punto de captación se localiza muy próximo a una zona de arrecifes artificiales. En cuanto al punto de vertido del emisario, este se localiza sobre la batimétrica -10 m, compartiendo, tal como se ha mencionado, parte del trazado con el inmisario hasta aproximadamente una profundidad de -9 m. En este punto, el trazado toma una orientación en dirección este. Teniendo en cuenta el tramo compartido con el inmisario, la longitud de la canalización es de 2,5 km. Su punto de vertido se produciría sobre hábitat de fangos y fangos arenosos.

El tramo inicial de ambas canalizaciones atraviesa la playa de Las Salinas y sobre los 7,5 m de profundidad, también pasan sobre roca infralitoral (unos 20 m), a pesar de que esta es de área reducida. El tramo que se emplaza sobre el mismo fondo marino pasará por pradera de *Cymodocea nodosa*. Este inmisario es el que tiene mayor afección sobre este hábitat, puesto que su trazado afectará a más superficie de pradera. Su punto de captación se localiza muy próximo a una zona de arrecifes artificiales.

4.6.1.2 Alternativa 2

El punto de salida de la playa de esta alternativa es muy cercano al de la alternativa 1, con una longitud de trazado algo menor que en el caso anterior, 2,9 km. El tramo enterrado de tuberías de emisario/inmisario discurre en dirección SSE hasta la cota -12m, sobre fondos mayoritariamente de arenas fangosas y en menor medida de arenas medias. Aun así, en este tramo se pasa cerca de una zona de toca infralitoral, catalogada como HIC 1170.

A la cota -12 m los tramos de emisario e inmisario se separan. El inmisario discurre en dirección SSE durante 1,3 m apoyado sobre el fondo de arenas hasta la cota -20 aproximadamente y sobre fangos y fangos arenosos hasta la -22, donde se encuentra la torre de captación. En el tramo de arenas pasa sobre hábitat de *C. nodosa* pero a lo largo de pocos metros de trazado (unos 20 o 25 m).

El emisario parte de la cota -12 en dirección SSO apoyado sobre un fondo de arenas fangosas y medias y tiene una longitud de 245 m.

4.6.1.3 Alternativa 3

La transición marítimo-terrestre se realiza 50 m más al este que en las alternativas 1 y 2, en la misma playa de la Mota de Sant Pere, con una longitud total de 3,2 km.

El tramo común enterrado de emisario/inmisario tiene una longitud de 1,3 km y discurre desde la playa en dirección SE sobre arenas y arenas fangosas. Este trazado pasa a 5 m de una mancha de *P.oceanica*. sobre la cota -10 m aproximadamente.

En la cota -10 se separan los tramos de emisario e inmisario, discurriendo los dos apoyados sobre el fondo.

A partir de este punto el inmisario tiene una longitud de 1,8 km, hasta la cota -21m, donde se encuentra la torre y discurre sobre fondos de arenas y fangos en dirección SE.

El emisario discurre en dirección ESE durante 470m, hasta la cota -13. El trazado va sobre arenas y arenas fangosas, y el final del mismo se encuentra a aproximadamente 20m de una pradera de *P.oceanica*.

4.6.1.4 Alternativa 4

Esta alternativa es la que se sitúa más al este de las 4 y aquella con una mayor longitud de ducto, 3,6 km. El punto de transición marítimo-terrestre se ubica muy cercano al de las otras alternativas, en la Platja de la mota de Sant Pere. A partir de allí el tramo enterrado común para emisario/inmisario discurre en dirección SE durante 1,5 km hasta la cota -9 m sobre fondos de arenas fangosas mayormente.

En este punto se bifurcan emisario e inmisario, que a partir de aquí transcurren apoyados sobre el fondo.

El inmisario discurre en dirección SSE sobre fondos de arenas fangosas (hasta la cota -18m) y luego sobre fangos, hasta la cota – 21 m donde se encuentra la torre de captación. A los 200 m de recorrido existe un espigón artificial de protección de la playa.

El emisario discurre en dirección SE durante 0,5 km hasta la cota -10m, siempre sobre fondo de arenas fangosas.

4.6.2 Análisis de las alternativas y sus impactos

A continuación, se procede al estudio de los potenciales impactos de cada una de las alternativas marinas.

Para ello se ha realizado una matriz de comparación de alternativas que relaciona cada una de las cuatro alternativas marinas con los vectores potencialmente afectados por ellas.

De la misma manera que en las alternativas terrestres, en aras de facilitar el análisis comparativo, en esta matriz de comparación de alternativas se han tenido en cuenta solamente aquellos vectores ambientales que son afectados de

manera diferencial por cada una de las alternativas. Aquellos vectores que son afectados de la misma manera por todas no se incluyen, puesto que no aportan información para valorar cuál de las alternativas es mejor desde el punto de vista de la sostenibilidad.

El análisis pormenorizado de todos y cada uno de los vectores ambientales se realiza en el apartado 5 de este informe.

Los vectores que no se han incluido para el análisis de las alternativas del trazado marino, por el hecho de no presentar diferencias significativas en las diferentes alternativas, son los siguientes:

- Topografía y pendiente: la zona por la cual discurren los trazados de las canalizaciones de las 4 alternativas tiene en general muy poca inclinación, puesto que se trata de los primeros metros de plataforma continental, llegando como máximo a los 25 m de profundidad. No se ha considerado un factor a tener en cuenta para la valoración de las alternativas, por el hecho que la diferencia entre estas es muy poco significativa.
- Calidad del agua de captación: a partir de la toma de muestra de agua de estudios y proyectos anteriores en la misma zona de estudio se han obtenido datos de la calidad del agua marina. Los resultados muestran que la calidad es muy similar para los 4 puntos de captación y, por lo tanto, esta no supone un elemento diferenciador entre las alternativas propuestas.
- Comunidades pelágicas: las posibles afecciones a las especies pelágicas están relacionadas con el aumento de turbidez que se producirá durante la fase de obras, así como el riesgo de posible colisión con las embarcaciones empleadas. Las especies de cetáceos, peces pelágicos, peces nentónicos o tortugas se considera que podrán eludir las embarcaciones y tienen capacidad de desplazamiento, por lo cual las afecciones temporales durante las obras se darán de forma similar para las 4 alternativas.
- Patrimonio cultural: ninguno de los trazados afecta a elementos catalogados como patrimonio cultural. La afección, por lo tanto, se considera nula para las 4 alternativas.
- Infraestructuras de transporte, telecomunicación, exploración y explotación marinas: ninguno de los trazados afecta a infraestructuras de estas tipologías. La afección, por lo tanto, se considera nula para las 4 alternativas.
- Tráfico marino: en el área donde se desarrollarán las obras de las 4 alternativas no hay una densidad de tráfico marino elevada ni tráfico de grandes embarcaciones de carácter comercial. La navegación que existe en la zona es sobre todo de tipo deportivo y se centra en los meses de verano. No se considera, por lo tanto, una diferencia sustancial en cuanto a la afección al tráfico entre las 4 alternativas.
- Dominio Público Maritimoterrestre: en las transiciones maritimoterrestre de todas las alternativas se cruza este dominio mediante la apertura de zanja. La afección es la misma para las 4 alternativas.

Los vectores que sí que se han tenido en cuenta, por el hacer de afectar de manera diferencial las diferentes alternativas se analizan en los apartados siguientes.

4.6.2.1 Zona inundable

En el tramo de conexión marítimo-terrestre hay zona costera con riesgo de inundación con un periodo de retorno de 100 años y de 500 años. En la zona de estudio, este riesgo lo comparte prácticamente la misma área de afectación, tanto con un período de 100 años como de 500.

Tan solo la alternativa 4 se encuentra dentro de esta área con riesgo de inundación, a lo largo de 173 metros. Por otro lado, las alternativas 1, 2 y 3 tienen afección nula.

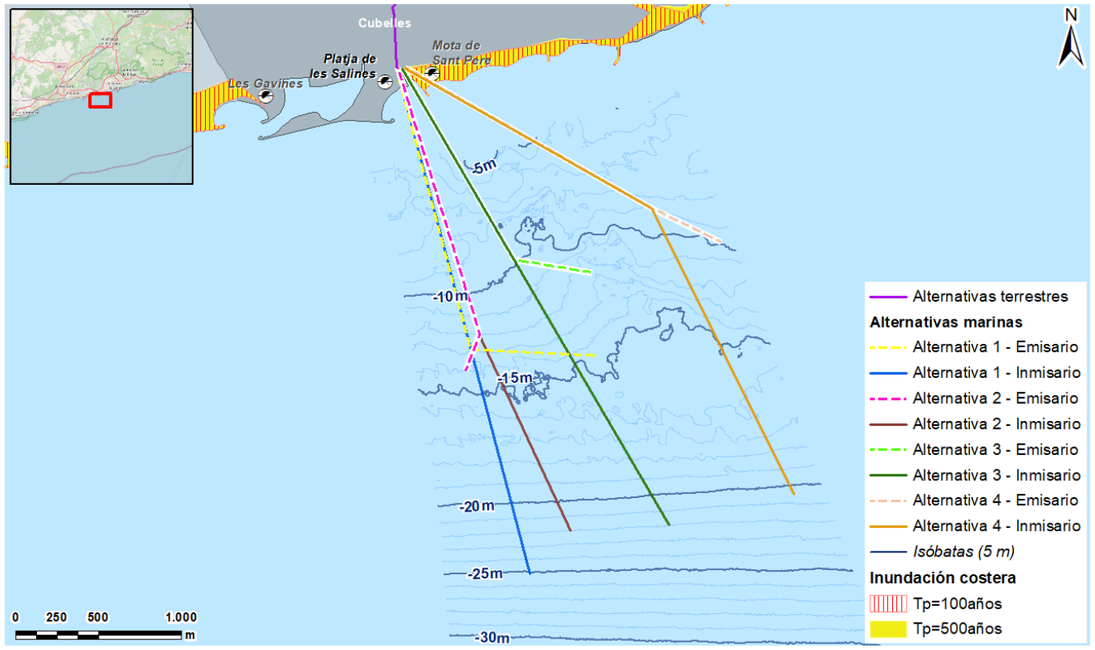


Figura 102. Zonas inundables y alternativas marinas. Fuente: Tecnoambiente, 2022.

4.6.2.2 HICs

En la zona de estudio se encuentran 3 hábitats catalogados como Hábitats de Interés Comunitario, 2 de marinos y 1 de costero, ubicado en la zona de playa. Estos son: HIC 1120* Praderas de Posidonia, HIC 1170 Arrecifes e HIC 1410 Prados y juncales halófilos mediterráneos (*Juncetalia maritimi*). Tan solo el HIC 1120 es prioritario.

En cuanto a la alternativa 1, en el tramo donde se llevará a cabo apertura de zanja, ésta pasará por encima del HIC 1120*, a lo largo de unos 20 - 25 m, también por el HIC 1170, unos 20 m, y cruzará (en zona de costa) a lo largo de unos 125 m del HIC 1410. El emisario de la alternativa 1 se localiza a unos 450 m del HIC 1220*.

La alternativa 2 no cruzara ninguna pradera de Posidonia, siendo el punto más cercano a unos 150 m, por lo que no se afectara físicamente al HIC 1120* durante la fase de obras. Esta alternativa se considera la de menor afección sobre este hábitat, puesto que es aquella donde el trazado pasa una mayor distancia de estas praderas. Tampoco cruzará a través del HIC 1170, pero las actividades de obra se realizarán cerca de este, entre unos 10-15 m de distancia. Sí que afectara al HIC 1410 en la zona de playa, de la misma forma que en la alternativa 1, a lo largo de unos 125 m. El emisario de la alternativa 2 se localiza a unos 850 m de HIC 1120* (pradera de Posidonia) y a más de 900 m del HIC 1170.

La alternativa 3 es la de menor afección sobre el HIC 1410, ya que tan solo se cruzará este hábitat a lo largo de 10 m. También se afecta al HIC 1220*, puesto que, aunque el trazado no discurre por encima de ninguna pradera de *P.*

oceanica, las obras para la abertura de zanja atravesaran unos 35 m de este HIC. El punto de vertido del emisario es el más próximo al HIC 1120*, a 20 m, siendo este el de mayor riesgo de afectación sobre este hábitat por el aumento de salinidad. El HIC 1170 no se verá afectado, ya que el punto más cercano de este hábitat a las obras se encuentra a unos 70 o 80 m, y del punto de vertido de la salmuera a más de 800.

La alternativa 4 es aquella de menor afección sobre el HIC 1170 porque las obras se realizarán a más de 500 m y el punto de vertido se emplazará a más de 1500. Del HIC 1120* pasará a una distancia mínima de 65 m, sin llegar a afectar directamente a ninguna pradera en fase de obras, y el punto de vertido de salmuera estará a más de 500 m. Sí que se afectará al HIC 1410, puesto que se cruzará, en la zona de playa, este hábitat a lo largo de unos 100 m.

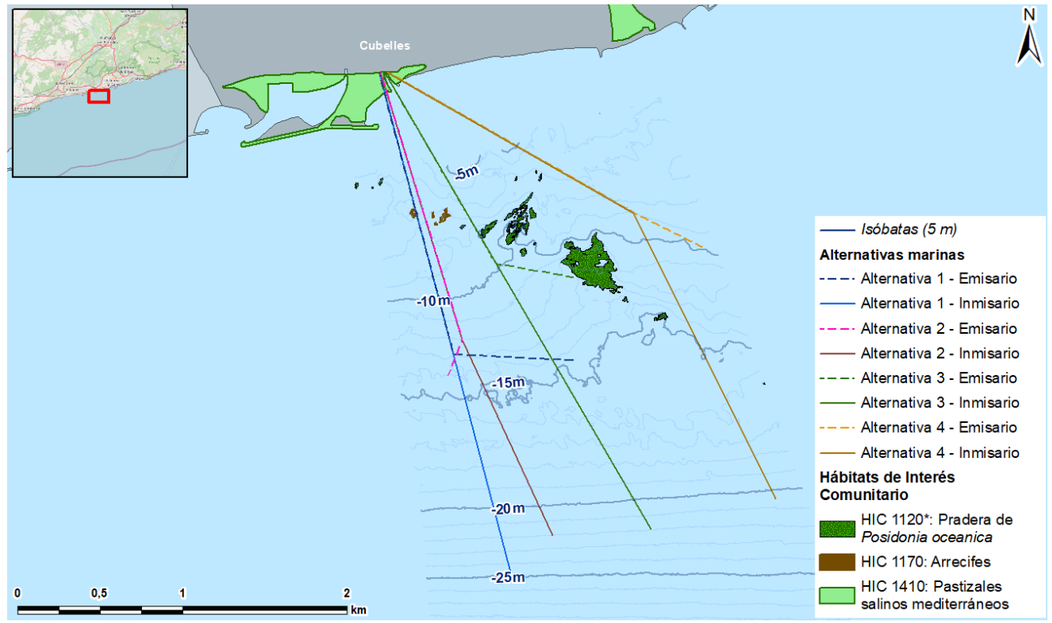


Figura 103. Hábitats de Interés comunitario y praderas de C. nodosa y alternativas marinas. Fuente: Tecnoambiente, 2022.

4.6.2.3 Flora y fauna

La afección a las especies marinas protegidas viene, por una parte, en relación con el grado de afección sobre los espacios protegidos (descrito en el apartado siguiente).

En el espacio ZEPA-LIC Costas del Garraf se localizan, entre otros, las especies delfín mular (*Tursiops truncatus*) y la tortuga careta (*Caretta caretta*), así como la fanerógama protegida *Posidonia oceanica*. También se localizan las aves marinas siguientes: pardela balear (*Puffinus mauretanicus*), gaviota cabecinegra (*Larus melanocephalus*) y gaviota de Audouin (*Larus audouinii*).

De esta forma, el grado de afección a las especies de aves y mamíferos marinos dependerá de los km de trazado que se localizan dentro del espacio protegido Costas del Garraf (ES5110020), ya que a mayor longitud de trazado más probabilidad de interacción con estas especies. Aun así, estas especies son móviles y en todas las 4 alternativas se afectará este espacio marino protegido. Por lo tanto, no se consideran estas especies mencionadas como un vector a tener en cuenta, puesto que el grado de afectación para las 4 alternativas se considera muy similar.

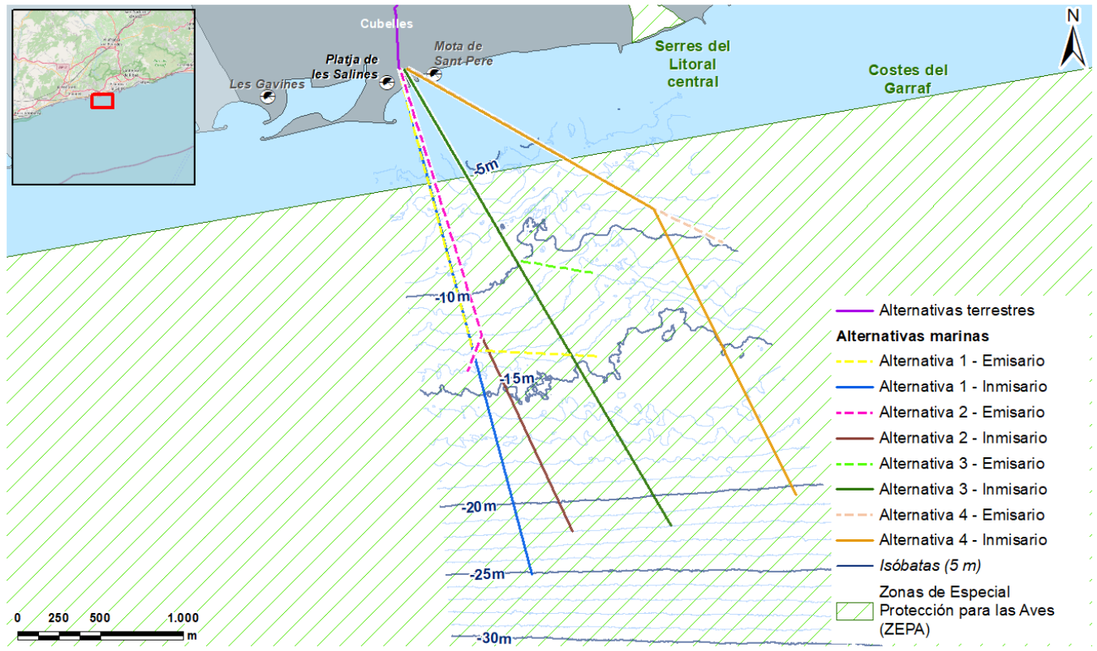


Figura 104. Zonas ZEPA y alternativas marinas. Fuente: Tecnoambiente, 2022.

Por otro lado, pero, dentro del espacio Costas del Garraf, hay dos especies de flora protegidas con grados de afección diferente según el trazado que toma cada alternativa. Estas son las fanerógamas marinas *Cymodocea nodosa* y *Posidonia oceanica*.

La alternativa de mayor afección a estas fanerógamas es la 3, ya que su punto de vertido es muy próximo a una pradera densa de *P. oceanica* (a unos 20 m) y el tramo emplazado sobre el lecho marino del inmisario atraviesa unos 550 m de pradera de *C. nodosa* poco densa y las obras para la abertura de zanja atravesaran unos 35 m de *P. oceanica*. Su punto de vertido de la salmuera se encuentra a 150 m de una pradera de *C. nodosa*.

El inmisario de la alternativa 1 también atraviesa unos 365 m de pradera de *C. nodosa*, y las obras de abertura de zanja pasarán por pradera de *P. oceanica* a lo largo de unos 20 o 25 m. Su punto de vertido, pero, es a una distancia de 450 m de *P. oceanica* y a unos 140 de *C. nodosa*.

La alternativa 2 no atraviesa ninguna pradera de *P. oceanica, la pradera más se encuentra* a una distancia de unos 180 - 190 m. Durante las obras se afectará a pradera densa de *C. nodosa*, ya que unos 40 m o más del trazado pasaran a través de esta. El punto de vertido de la salmuera se encuentra a unos 900 m de una pradera de *P. oceanica* y 100 m de una pradera de *C. nodosa*.

La alternativa de menor afección es la 4, donde se evita el paso sobre cualquier pradera, siendo el punto más cercano a *P. oceancia* a unos 65 m de distancia y para *C. nodosa* a 15 m. El punto de vertido es de más 500 m de para las especies de fanerógamas mencionadas.

Afección sobre fanerógamas por el vertido de salmuera

El vertido procedente del proceso de desalinización, que se verterá a través del emisario, será un flujo de agua residual con características hipersalinas. El carácter hipersalino de esta agua, en comparación con la salinidad natural del medio, hace que esta agua sea más densa y tienda a fluir por el fondo, por gravedad, en dirección zonas más profundas. La dirección de las corrientes marinas también afecta la dirección a la cual se desplazará esta masa una vez vertida al mar. La capacidad de dilución y la dirección que tomará esta masa es importante para saber qué hábitats se verán potencialmente afectados, puesto que un aumento de salinidad podría causar efectos negativos sobre el crecimiento o supervivencia de algunas de las especies presentes, especialmente de fanerógamas.

Todos los puntos de vertido de las 4 alternativas se localizan sobre comunidades de fondos sedimentarios no vegetados, reduciendo la potencial afección a las especies marinas, puesto que los puntos de mayor salinidad y, por lo tanto, la zona de mayor afectación se dará en los primeros metros cerca del vertido. Aun así, la proximidad a algunas especies de fanerógamas puede también presentar un riesgo sobre estas, principalmente en función del aumento de salinidad que el vertido genere.

El riesgo asociado a las condiciones hipersalinas viene dado a dos factores, el primero es la concentración de sales esperada en la pradera y el segundo es la sensibilidad de la misma. En el primer aspecto, los condicionantes implicados son:

- Distancia del emisario a las fanerógamas, puesto que más distancia implica mejor dilución.
- Cota batimétrica del emisario y de las praderas, puesto que como se ha comentado al ser más densas las salmueras fluyen, por gravedad, por el fondo marino hacia la cota más baja posible
- Orientación respecto la corriente: las corrientes predominantes en la zona (de componente NE) pueden ayudar o dificultar el flujo de la salmuera.

Por lo que respecta a la sensibilidad de las especies afectadas, *C.nodosa* presenta unja mayor tolerancia a la salinidad que *P.oceanica*. Esto también se refleja en el informe del CEDEX, "El sistema de protección del medio marino frente a los vertidos de las plantas desaladoras en España: análisis y propuesta de mejoras" (2011), ya que el umbral de aumento de salinidad aceptado para *C. nodosa* es mayor que para *P. oceanica.*

En este sentido cabe destacar que:

- En la alternativa 1 el emisario se encuentra relativamente cerca de la zona donde se ha detectado mayor densidad de *C.nodosa*, si bien ésta se encuentra aguas arriba respecto a la corriente y a menor cota.
- La alternativa 3 se ve penalizada por el hecho de ser la que presenta el emisario más cerca de una pradera de *P.oceanica*.
- La alternativa 4, si bien se encuentra a gran distancia de la pradera, el emisario se encuentra aguas arriba respecto la corriente (más al este) y a mayor cota que la pradera, por lo que se dan las condiciones para que el flujo de salmuera llegue a la pradera por gravedad e impulsado por la corriente
- Por su parte, la alternativa 2 se encuentra alejada de esta zona con más *C.nodosa*, e igualmente aguas abajo respecto la corriente y a mayor cota, por lo que no se prevé que el flujo de salmueras alcance estas praderas.

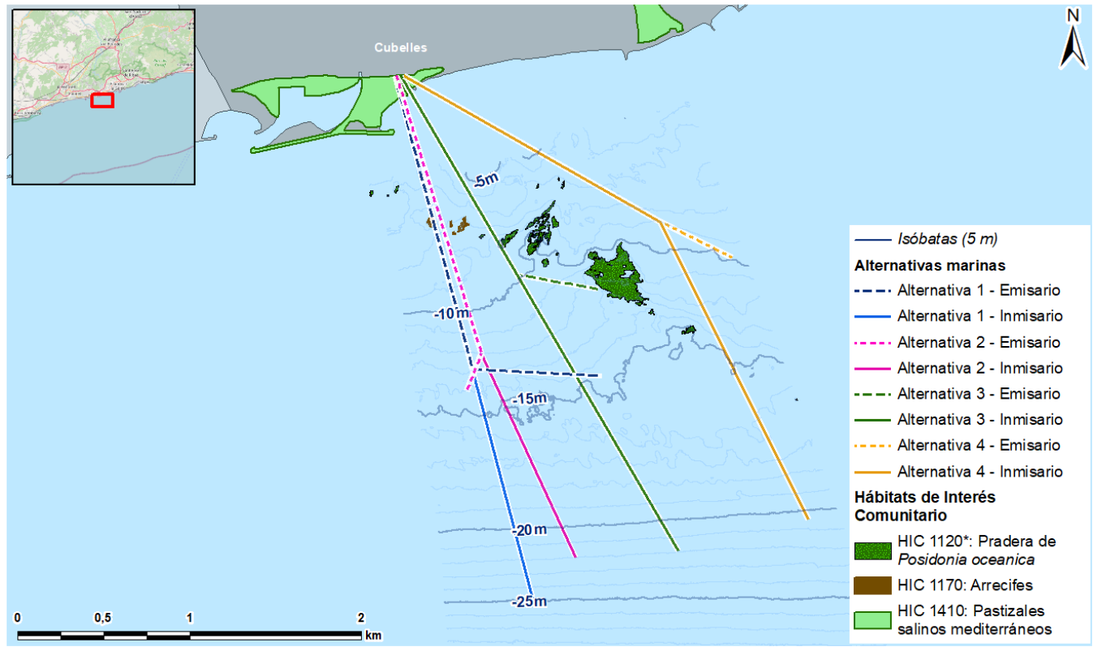


Figura 105. Hábitats de Interés comunitario y praderas de C. nodosa y alternativas marinas. Fuente: Tecnoambiente, 2022.

4.6.2.4 Espacios protegidos

Los principales espacios protegidos que se ubican en la zona son el espacio ZEPA-LIC ES5110020 Costas del Garraf, el espacio ZEPA ES0000513 – Espacio Marí del Baix Llobregat-Garraf y el IBA del Baix Llobregat-Garraf.

Costas del Garraf (ZEPA-LIC) es el espacio protegido que potencialmente se puede ver más afectado, puesto que el trazado de todas las alternativas planteadas se encuentra dentro de sus límites. El grado de afección, pero, difiere entre ellas en relación a los metros de longitud del trazado. Se han diferenciado los tramos de apertura de zanja, que llega hasta la batimétrica -12 m y se comparte para el trazado del inmisario y el emisario, con aquellos donde las tuberías se emplazan sobre el mismo lecho marino, donde se realizarán las obras de preparación del fondo para el emplazamiento de las tuberías y que, en algunos tramos, no se comparte el trazado del inmisario con el emisario.

En cuanto a los metros de apertura de zanja que se proyectarán dentro de este espacio protegido, la afección es relativamente similar entre las 4 alternativas. La afección mayor se dará en la alternativa 4, con unos 1400 m de longitud, seguido de la alternativa 3, con una longitud de la zanja de 1300 m. Las alternativas 1 y 2 tienen una afección igual, puesto que en ambos casos la longitud de zanja es de 950 m.

Teniendo en cuenta los tramos emplazados directamente sobre el lecho marino, en los que el total de estos tramos se ubicará dentro del espacio protegido, las obras de preparación del fondo también afectaran en función de la longitud de los trazados de cada alternativa. La alternativa con un mayor impacto será la 1, ya que las obras se llevarán a cabo

a lo largo de 2250 m. La alternativa 2, 3 y 4 tendrán una afección similar, puesto que las tres afectarán sobre unos 1500 o 1550 m de trazado.

Por otro lado, a pesar de localizarse muy próximo, ninguno de los trazados planteados para las alternativas se encuentra dentro de los límites del espacio ZEPA Espacio Marí del Baix Llobregat-Garraf ni del espacio IBA del Baix Llobregat-Garraf. La alternativa más próxima en el espacio ZEPA se encuentra a 2 km de distancia mínima, por lo tanto, no se prevé afección por parte de ninguna de las alternativas sobre este espacio.

El espacio IBA del Baix Llobregat-Garraf sí que se encuentra a una mayor proximidad y la afectación sobre esta se ha valorado por distancia mínima a este espacio (sea en la zona de apertura de zanja como en la zona de preparación del fondo como distancia al punto de vertido). La alternativa que se encuentra más cercana a este espacio es la 4, a unos 20 m de distancia desde la torre de captación. El resto de las alternativas tendrán muy poco impacto, puesto que la distancia será, en todos los casos, de más de 700 m.

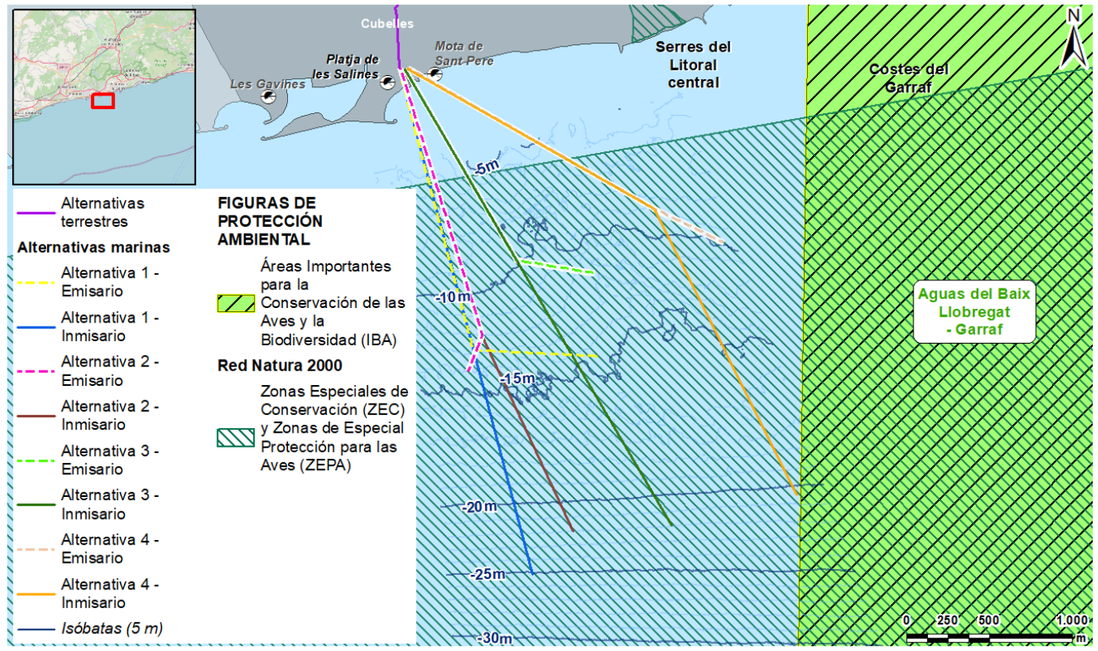


Figura 106. Zonas IBA y RN2000 y alternativas marinas. Fuente: Tecnoambiente, 2022.

4.6.2.5 Infraestructuras portuarias y costeras

Cerca del punto de conexión marítimo-terrestre se ubican los espigones de protección de la toma de agua de la térmica de Cubelles, actualmente desmantelada, así como varios diques de protección costera que se localizan paralelos a la línea de costa.

La alternativa 4 atraviesa una de estas infraestructuras porque pasa a través de un dique de la playa de La Mota de Sant Pere. El resto de las alternativas no entran en conflicto con ninguna infraestructura portuaria o de protección costera.

4.6.2.6 Arrecifes artificiales

En el ámbito marino de la zona de estudio hay la presencia de arrecifes artificiales, formados por estructuras de hormigón reforzadas con hierro e instaladas en el fondo marino. La superficie de estas estructuras es, pues, similar a la del sustrato rocoso y se instalan con el objetivo de potenciar la pesca artesanal en la zona. Por lo tanto, las obras podrían afectar a la calidad fisicoquímica del agua y el sedimento y esto, por su parte, afectar a las especies que se desarrollan en estos arrecifes.

La alternativa más próxima a estas estructuras es la 1, ubicándose la torre de captación a 45 metros de la más próxima. Por otro lado, los arrecifes también limitarían la profundidad a la cual se podría colocar esta infraestructura de captación, ya que no permitiría aumentar la profundidad de instalación, en el supuesto de que se creyera necesario hacerlo en etapas futuras de este proyecto.

Para el resto de las alternativas, al desplazar su trazado en dirección SSE, en ningún caso estaría limitada la profundidad a la cual se podría aumentar la instalación de la torre de captación, en el hipotético caso que fuera necesario. En cuanto a la distancia a los arrecifes, la alternativa 2 es la más próxima si no se tiene en cuenta la alternativa 1, con unos 360 m hasta la estructura más próxima, seguido de la alternativa 3 (920 m) y, la más lejana, la 4 (1660 m).

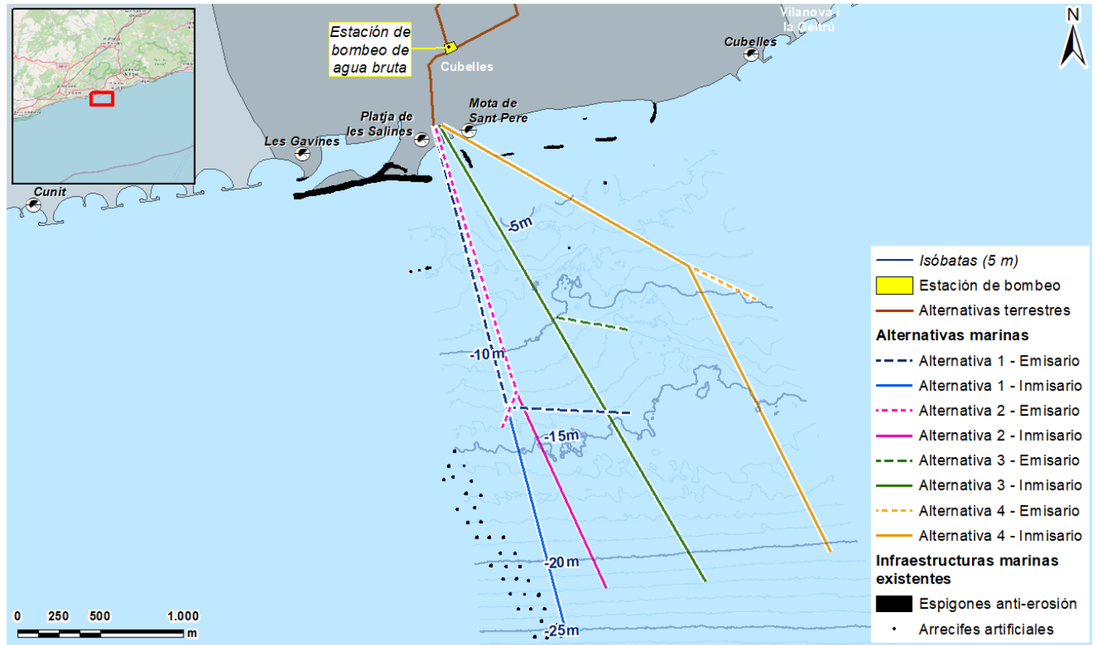


Figura 107. Arrecifes artificiales y alternativas marinas. Fuente: Tecnoambiente, 2022.

4.6.2.7 Caladeros de pesca

El principal impacto que se podría asociar a la actividad pesquera de la zona es la limitación de estas actividades durante la fase de obras. Hay que recordar que no se afectará a la pesca de arrastre, ya que está prohibida a profundidades menores de 50 m. Ninguna de las 4 alternativas ubica su trazado dentro de ningún caladero de pesca, siendo así la afección potencial sobre esta actividad bastante baja. Sí que se valora una posible afección indirecta debido a la proximidad a estos caladeros, debido que las actuaciones de obra podrían afectar a la calidad del sedimento y del agua de los puntos más próximos y de manera temporal.

La alternativa más próxima a un caladero y, por lo tanto, con un mayor potencial de afección, es la 4, que se encuentra a 200 m de distancia. El resto de las alternativas se localizan a una distancia suficiente para no suponer ningún posible impacto, la 3 se encuentra a una distancia mínima de 820 m y el resto a más de 1000 m.

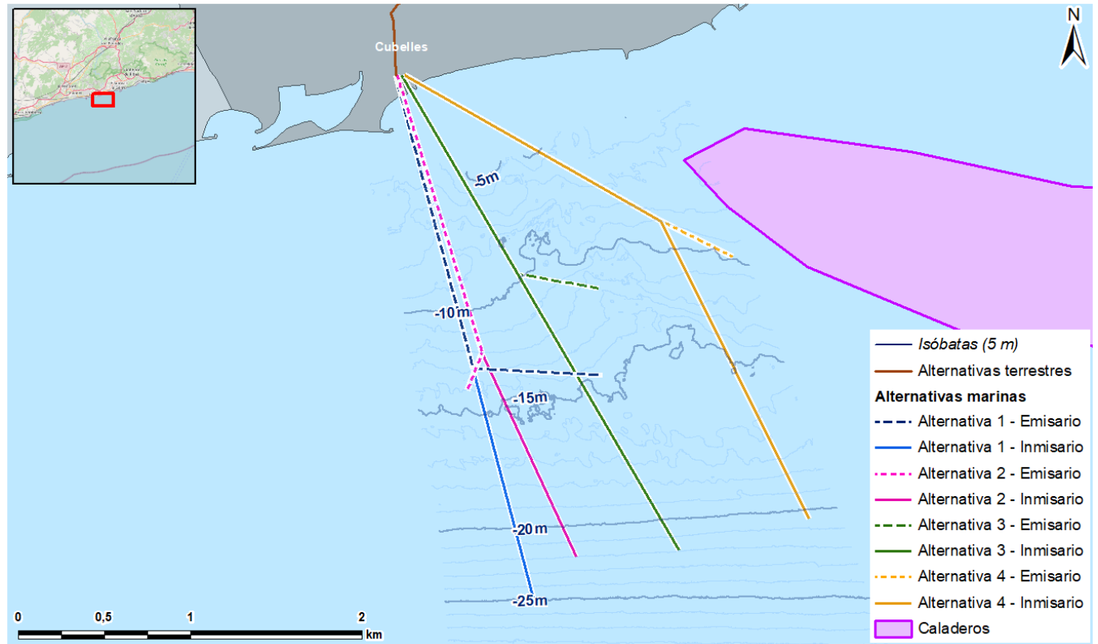


Figura 108. Caladeros y alternativas marinas. Fuente: Tecnoambiente, 2022.

4.6.2.8 Acuicultura: zona de usos futuros

Dentro de la zona de emplazamiento de las 4 alternativas se ubica una Zona de alto potencial para la acuicultura marina, que comprende casi toda el área de los trazados de las tuberías, desde los 0 hasta los 35 m de profundidad aproximadamente. Esta zona no es incompatible con las tuberías del inmisario y emisario porque esta zona de alto potencial es de una extensión muy elevada y el porcentaje de área afectada es muy bajo. Aun así, se han valorado negativamente aquellas alternativas que más metros de su trazado se localizan dentro de este espacio. De la misma forma que para el análisis del vector de espacios protegidos, los tramos compartidos del emisario e inmisario se contemplan como un mismo trazado, puesto que la zona de afección es compartida.

La alternativa que más espacio ocupa en esta zona es la 1, con 3.450 m de trazado ubicado dentro de los límites, seguido de la 4, con 2850 m. Las alternativas 3 y 2 tienen una afección similar, con 2.450 y 2.250 m de trazado, respectivamente.

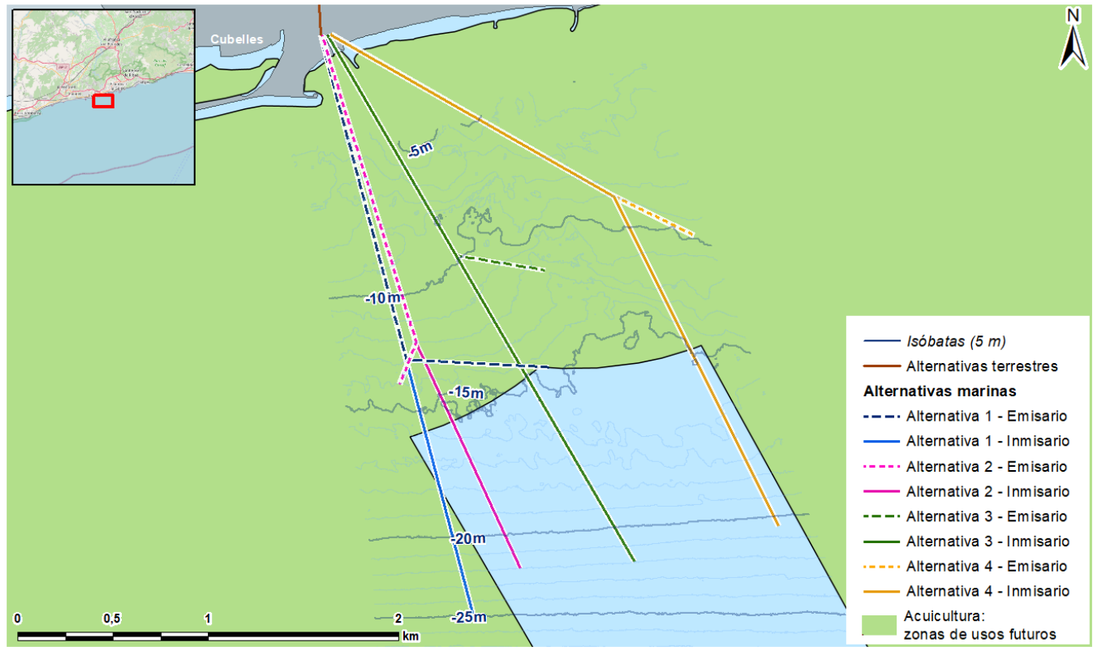


Figura 109. Zonas de usos futuros para la acuicultura y alternativas marinas. Fuente: Tecnoambiente, 2022.

4.6.3 Valoración de las alternativas de trazado marino de las canalizaciones y sus impactos

Para facilitar la comparación de cada una de las 4 alternativas, este apartado de valoración se ha organizado en base a los diferentes condicionantes o vectores ambientales existentes.

Los condicionantes o vectores ambientales utilizados para cada una de las alternativas son los que se han descrito y valorado en el apartado anterior. En la tabla siguiente se comparan los resultados obtenidos de cada alternativa de acuerdo con los indicadores definidos para cada condicionante ambiental.

La metodología de ponderación de impactos se ha desarrollado en el apartado 4.1 Introducción. En las últimas filas de la tabla se suman las ponderaciones obtenidas para los condicionantes ambientales, para obtener aquella alternativa que, en su conjunto, es la más favorable sobre el total.

Condicionantes marinos			Indicadores	Mediciones				Importancia	Valor estandarizado y ponderado			
				Alt 1	Alt 2	Alt 3	Alt 4		Alt 1	Alt 2	Alt 3	Alt 4
Longitud total de la canalización (inmisario+emisario), los tramos compartidos se valoran conjuntamente.			m	3900	3230	3670	4100	Media	2,9	2,4	2,7	3,0
Medio físico	Hidrología	Inundabildad en la zona de costa (T=100)	m de trazado en zona inundable	0	0	0	170	Baja	0	0	0	1,0
Medio biótico	HICs	HIC 1410	m de trazado sobre HIC	125	125	10	100	Media	3,0	3,0	0,2	2,4
		HIC 1220*	m de trazado sobre HIC	25	0	35	0	Muy alta	5,0	0,0	7,0	0,0
		HIC 1220*	m de distancia al punto de vertido de la salmuera	450	900	20	550	Muy alta	3,3	0,0	6,8	2,5
		HIC 1170	m de trazado sobre HIC	35	0	0	0	Alta	5,0	0,0	0,0	0,0
	Flora y fauna	*Cymodocea nodosa*	m de trazado sobre pradera densa	340	50	450	0	Alta	3,8	0,6	5,0	0,0
		Cymodocea nodosa	m de distancia al punto de vertido	90	100	150	500	Alta	4,1	4,0	3,5	0,0
		Riesgo de afección a fanerógamas por la salmuera	0= no afección; 1= baja afección; 2= afección moderada; 3= alta afección	1	1	3	1	Muy alta	2,3	2,3	7,0	2,3
Medio socioeconómico	Espacios protegidos	RN2000 Costas del Garraf	m de abertura de zanja	950	950	1300	1400	Muy alta	4,8	4,8	6,5	7,0
		RN2000 Costas del Garraf	m de canalización sobre el lecho	2250	1500	1550	1550	Media	3,0	2,0	2,1	2,1
		IBA Aguas del Baix Llobregat - Garraf	m de distancia mínima	1250	1180	780	20	Baja	0,0	0,1	0,4	1,0
	Estructuras portuarias	Diques	Nº de cruces	0	0	0	1	Alta	0	0	0	5,0
	Recursos pesqueros	Caladores de pesca	m de distancia mínima	1190	1190	820	200	Mitjana	0,0	0,0	0,9	2,5
		Arrecifes artificiales	m de distancia mínima	40	400	940	1650	Alta	4,9	3,8	2,2	0,0
		Acuicultura: zona de usos futuros	m de trazado	3450	2250	2450	2850	Baja	1,0	0,7	0,7	0,8
								PONDERACIÓN TOTAL	43,0	23,5	45,0	29,6

Tabla 65. Valoración de las alternativas marinas.

De la valoración de los condicionantes ambientales de las diferentes 4 alternativas se deduce que, con la información disponible, aquella que presenta un menor impacto ambiental y, por lo tanto, es la óptima del conjunto, es la **alternativa 2.**

Esta alternativa es aquella donde el emisario presenta un bajo riesgo de afección a los hábitats de fanerógamas por el vertido de salmuera y la que supone una menor afección sobre estas en fase de obras. La torre de captación también se localiza a una distancia suficiente por no afectar los arrecifes artificiales y también es aquella que presenta una menor afección del fondo dentro del espacio RN2000 Costas del Garraf. La alternativa 2 también permite no afectar a ninguna estructura portuaria y tiene un bajo impacto sobre les recursos pesqueros, con relación al conjunto de alternativas.

La segunda alternativa mejor valorada es la 4 la cual, a pesar de que es aquella que presenta una mayor longitud de trazado y de abertura de zanja dentro del espacio protegido RN2000 Costas del Garraf, así como atraviesa un dique en la zona costera, presenta una baja afección sobre los HICs y es aquella con la menor afección sobre *C. nodosa*.

Las alternativas peor valoradas son la 1 y la 3, principalmente por su elevada a afección a las fanerógamas y al espacio protegido, así como su moderada-alta longitud de canalización.

5 IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS

5.1 Introducción y metodología

Para la identificación y valoración de impactos ambientales del proyecto se hace necesaria la predicción de los mismos mediante un análisis sistemático, objetivo y estratificado de las relaciones causa/efecto, con la finalidad de prever el cambio que experimentan las variables ambientales como consecuencia de las actividades contempladas en el proyecto en sus diferentes fases.

El proceso metodológico que se ha seguido ha sido:

a) Identificación de los efectos ambientales potenciales del proyecto, que se han basado en la experiencia de Tecnoambiente en proyectos similares, en la identificación de receptores vulnerables en base al inventario ambiental y en una revisión exhaustiva de publicaciones y guías de prestigio internacional sobre la materia. La identificación de los efectos se hace de manera sistemática y objetiva a partir de la matriz de identificación de efectos ambientales.

b) Identificación de los impactos significativos: consiste en identificar las relaciones o interacciones entre los elementos del proyecto generadores de impacto (aspectos ambientales) y aquellos elementos del medio receptor susceptibles de verse afectados por estos aspectos ambientales. Toda interacción entre los elementos generadores de perturbación y las variables ambientales del entorno presentan un impacto potencial, aunque en la mayor parte de los casos resulte irrelevante. La identificación de impactos significativos surge del análisis de aquellos riesgos potenciales sobre los elementos más sensibles del conjunto. Se tiene especialmente en cuenta si el efecto valorado está contemplado como amenaza en los planes de gestión de las zonas protegidas de la zona.

c) Valoración de los impactos: consiste en la descripción de las consecuencias que los efectos del proyecto tendrán sobre los parámetros del medio utilizados para la valoración. Tras identificar los impactos se procede a caracterizarlos según los atributos que a continuación se definen. A cada uno de ellos, se le asigna un valor acotado entre un máximo para la situación más desfavorable y un mínimo para la más favorable. La tipificación y valoración de los impactos propuesta es de acorde con los criterios técnicos que se definen en el punto 8 del Anejo VI de la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental. Los aspectos a considerar en la evaluación son pues, los siguientes.

- 1) Naturaleza (Signo ±)
  - a) Efecto positivo (+): Aquel admitido como tal, tanto por la comunidad técnica y científica como por la población en general, en el contexto de un análisis completo de los costes y beneficios genéricos y de las externalidades de la actuación contemplada.
  - b) Efecto negativo (-): Aquel que se traduce en pérdida de valor naturalístico, estético-cultural, paisajístico, de productividad ecológica, o en aumento de los perjuicios derivados de la contaminación, de la erosión o colmatación y demás riesgos ambientales en discordancia con la estructura ecológico-geográfica, el carácter y la personalidad de una localidad determinada.
- 2) Efecto
  - a) Efecto directo: Aquel que tiene una incidencia inmediata en algún aspecto ambiental.
  - b) Efecto indirecto: Aquel que supone incidencia inmediata respecto a la interdependencia, o, en general, respecto a la relación de un sector ambiental con otro.
- 3) Acumulación
  - a) Efecto simple: Aquel que se manifiesta sobre un solo componente ambiental, o cuyo modo de acción es individualizado, sin consecuencias en la inducción de nuevos efectos, ni en la de su acumulación, ni en la de su sinergia.
  - b) Efecto acumulativo: Aquel que al prolongarse en el tiempo la acción del agente inductor, incrementa progresivamente su gravedad, al carecerse de mecanismos de eliminación con efectividad temporal similar a la del incremento del agente causante del daño.
- 4) Sinergia
  - a) Efecto sinérgico: Aquel que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varios agentes supone una incidencia ambiental mayor que el efecto suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.
- 5) Persistencia del impacto
  - a) Efecto permanente: Aquel que supone una alteración indefinida en el tiempo de factores de acción predominante en la estructura o en la función de los sistemas de relaciones ecológicas o ambientales presentes en el lugar.
  - b) Efecto temporal: Aquel que supone alteración no permanente en el tiempo, con un plazo temporal de manifestación que puede estimarse o determinarse.

- 6) Reversibilidad
  - a) Efecto reversible: Aquel en el que la alteración que supone puede ser asimilada por el entorno de forma medible, a medio plazo, debido al funcionamiento de los procesos naturales de la sucesión ecológica, y de los mecanismos de autodepuración del medio.
  - b) Efecto irreversible: Aquel que supone la imposibilidad, o la «dificultad extrema», de retornar a la situación anterior a la acción que lo produce.
- 7) Recuperabilidad
  - a) Efecto recuperable: Aquel en que la alteración que supone puede eliminarse, bien por la acción natural, bien por la acción humana, y, asimismo, aquel en que la alteración que supone puede ser reemplazable.
  - b) Efecto irrecuperable: Aquel en que la alteración o pérdida que supone es imposible de reparar o restaurar, tanto por la acción natural como por la humana.
- 8) Periodicidad
  - a) Efecto periódico: Aquel que se manifiesta con un modo de acción intermitente y continua en el tiempo.
  - b) Efecto de aparición irregular: Aquel que se manifiesta de forma imprevisible en el tiempo y cuyas alteraciones es preciso evaluar en función de una probabilidad de ocurrencia, sobre todo en aquellas circunstancias no periódicas ni continuas, pero de gravedad excepcional.
- 9) Momento
  - a) Impacto crítico a corto, medio, y largo plazo: Aquel cuya incidencia puede manifestarse, respectivamente, dentro del tiempo comprendido en un ciclo anual.
- 10) Extensión:
  - a) Área de influencia, puntual, parcial, extensión, total y crítica.
- 11) Intensidad:
  - a) Se refiere al grado de incidencia de la acción sobre el factor, en el área afectada.

En la siguiente tabla se indican los valores asignados a los atributos descritos:

Atributo	Carácter	Valor
Naturaleza (Signo)	Positivo	+
	Negativo	-
Extensión (EX)	Puntual	1
	Parcial	2
	Extenso	4
	Total	8
	Crítico	(+4)
Persistencia (PE)	Esporádico	1
	Temporal	2
	Permanente	4
Sinergia (SI)	Simple	1
	Sinérgico	2
	Muy sinérgico	4
Efecto (EF)	Directo	4
	Indirecto o secundario	1
Recuperabilidad (MC)	Inmediata	1
	Medio plazo	2
	Mitigable	4
	Irrecuperable	8
Intensidad (IN)	Baja	1
	Media	2
	Alta	4
	Muy alta	8
	Total	12
Momento (MO)	Largo periodo	1
	Medio periodo	2
	Inmediato	4
	Crítico	8
Reversibilidad (RV)	Periodo corto	1
	Periodo medio	2

Atributo	Carácter	Valor
	Irreversible	4
Acumulación (AC)	Simple	1
	Acumulativo	4
Periodicidad (PR)	Irregular	1
	Periodicidad	2
	Continuo	4

Tabla 66. Valoración numérica de los diferentes descriptores de impacto.

Caracterizados los impactos se calcula la **Importancia (I)** de cada uno aplicando una función que es la suma ponderada de los atributos descritos, según la significación de los mismos en el entorno y el Proyecto en estudio:

I=±[3xIN+2xEX+MO+PE+RV+SI+AC+EF+PR+MC]

En función de los resultados obtenidos, en valor absoluto, se clasifican los impactos dentro de las categorías establecidas en el Anejo VI de la Ley 21/2013, que son:

- a) Impacto ambiental compatible: Aquel cuya recuperación es inmediata tras el cese de la actividad, y no precisa medidas preventivas o correctoras. Cuando el valor obtenido de la incidencia es inferior o igual a 25.
- b) Impacto ambiental moderado: Aquel cuya recuperación no precisa medidas preventivas o correctoras intensivas, y en el que la consecución de las condiciones ambientales iniciales requiere cierto tiempo. Cuando el valor obtenido de la incidencia está entre 26 y 40.
- c) Impacto ambiental severo: Aquel en el que la recuperación de las condiciones del medio exige medidas preventivas o correctoras, y en el que, aun con esas medidas, aquella recuperación precisa un período de tiempo dilatado. Cuando el valor obtenido de la incidencia está entre 41 y 50.
- d) Impacto ambiental crítico: Aquel cuya magnitud es superior al umbral aceptable. Con él se produce una pérdida permanente de la calidad de las condiciones ambientales, sin posible recuperación, incluso con la adopción de medidas protectoras o correctoras. Cuando el valor obtenido de la incidencia es superior a 50.

En el caso de los impactos de signo positivo esta caracterización no es aplicable, entendiéndose que los mismos son asimilables por el medio y se encuentran bien definidos mediante su incidencia y magnitud.

Los impactos identificados y valorados en este apartado hacen referencia al funcionamiento normal de las operaciones. La evaluación del impacto en caso de sucesos de tipo catastrófico se analiza en el anexo III ESTUDIO DE VULNERABILIDAD DEL PROYECTO “ITAM DEL FOIX” ANTE RIESGOS DE ACCIDENTES GRAVES Y/O CATÁSTROFES NATURALES, adjunto a este informe.

5.2 Identificación de efectos potenciales

La identificación de los efectos potenciales se realiza mediante una matriz, resultante de cruzar los elementos susceptibles de generar un impacto (aspectos ambientales) del proyecto con el medio receptor potencialmente afectado.

5.2.1 Aspectos ambientales

A partir de la descripción del proyecto y la diagnosis ambiental del área objeto de estudio, pueden identificarse una serie de acciones con capacidad de generar algún tipo de impacto sobre el medio, llamados aspectos ambientales. Los principales mecanismos o elementos generadores de impacto que vendrían asociados al proyecto se dividen en tres fases, tal y como se ha explicado anteriormente:

- *Fase* de *obras:* obras de implantación de las infraestructuras previstas, tanto a nivel marino (emisario, inmisario, torre de captación) como a nivel terrestre (planta, conducciones terrestres, y estación de bombeo)
- F*ase de funcionamiento* (proceso de desalinización).
- Fase de *desmantelamiento*, que incluye deconstrucción de la planta y restauración del medio hasta su estado original.

Los aspectos ambientales identificados se resumen en la siguiente tabla.

Fase	Ámbito	Actividad	Aspectos ambientales susceptibles de ser generados
Fase de construcción	Terrestre	Ocupación del medio terrestre durante las operaciones de construcción y acondicionamiento de los terrenos	Desbroce y limpieza de las distintas zonas de las obras.
			Movimiento de tierras asociado a las excavaciones y transporte de los materiales de las obras de construcción de las edificaciones y de las conducciones para el transporte del agua.
			Construcción e introducción de las principales infraestructuras que conformarán el sistema de desalación (planta desaladora, conducciones y tuberías, depósitos de almacenamiento, pozo y estación de bombeo, acometida eléctrica, etc). Construcción de edificios anejos, urbanización y pavimentación de la parcela donde irá ubicada la planta.
			Movimientos de maquinaria y vehículos de transporte de materiales para llevar a cabo las obras civiles pertinentes.
			Generación de residuos procedentes de las obras. Acumulación de materiales de las obras, principalmente suelos y materiales de construcción. Saneamiento de los residuos generados por el personal de las obras.
	Marino	Presencia de embarcaciones asociadas al proyecto (dragas, instalación de tuberías, etc.)	Generación de ruido subacuático
			Consumo de combustibles y generación de gases de combustión
			Riesgo de colisión con fauna marina (mamíferos, quelonios)
			Vertidos de sustancias al mar: aguas de sentina, aguas negras y grises, vertidos de hidrocarburos
			Introducción de especias alóctonas
			Afección a la pesca
		Excavación/dragado de la zanja donde irán enterradas las tuberías de los emisarios/inmisarios. Dragado de saneo de las zonas donde las tuberías se apoyan sobre el lecho marino Dragado de saneo de zona de torre de captación	Alteración directa e indirecta de las comunidades bentónicas en el área afectada.
			Generación de plumas de turbidez
			Re-suspensión de compuestos presentes en el sedimento: nutrientes, materia orgánica, contaminantes orgánicos e inorgánicos
Fase de funcionamiento	Terrestre	Presencia de las instalaciones terrestres	Ocupación permanente del medio terrestre en la parcela y terrenos donde irán integrados los elementos que conformarán las instalaciones del ITAM (planta, depósitos de agua sucia y tratada, conducciones y tuberías, sistemas de bombeo, red de distribución de agua potable, red de saneamiento y evacuación de las aguas residuales, edificaciones anexas...).
		Funcionamiento de las instalaciones (membranas de ósmosis, bombas de impulsión, pretratamientos: dosificación de reactivos, procesos de coagulación y decantación, filtración, etc.).	Proceso de desalación. Generación de emisiones gaseosas y ruido
			Incremento de consumos (agua, electricidad, reactivos, etc.) por parte de la propia actividad de desalinización (nuevas edificaciones y servicios, vehículos, etc).
	Marino	Vertido de salmueras	Efectos negativos sobre crecimiento y supervivencia de fanerógamas marinas
		Presencia permanente de infraestructuras en el fondo	Limitación de pesca y navegación
Fase de desmantela-miento	Terrestre y marino	Desconstrucción de las infraestructuras	Desconstrucción de las infraestructuras y gestión de los residuos
		Restauración de ecosistemas	Restablecimiento de los valores naturales del entorno a la situación pre-operacional

Tabla 67. Acciones generadoras de impactos y aspectos ambientales susceptibles de ser generados en función de la fase del proyecto.

5.2.2 Vectores receptores del impacto

Los receptores del impacto o vectores ambientales son los diferentes componentes del medio que pueden resultar afectados directa o indirectamente por la ejecución del proyecto.

Los receptores escogidos deben ser:

- Representativos; del entorno afectado y, por lo tanto, del impacto total producido sobre el medio.
- Relevantes; componentes portadores de información significativa sobre la magnitud e importancia del impacto.
- Excluyentes; sin solapamientos ni redundancias con otros componentes
- Identificables; tanto en su concepto como en la apreciación sobre la información estadística, la cartografía o los trabajos de campo
- Cuantificables con los conocimientos actuales y los medios técnicos y humanos disponibles.

A partir de la descripción del medio desarrollada en el inventario ambiental, se pueden identificar una serie de elementos del entorno del proyecto que son susceptibles de resultar afectados.

Estos se detallan en la tabla siguiente.

Medio afectado	Ámbito	Vector ambiental	Alteración previsible del vector ambiental
Medio físico	Terrestre y marino	Cambio climático	Emisión de GEI
		Atmósfera	Aumento de gases y partículas
			Aumento de ruidos y vibraciones
			Contaminación lumínica
	Terrestre	Aguas continentales	Contaminación de aguas superficiales
			Contaminación aguas subterráneas
		Geología	Cambios en la morfología y el relieve
		Edafología	Compactación del suelo
			Contaminación del suelo
	Marino	Agua	Aumento turbidez
			Contaminación
			Aumento salinidad
		Ambiente acústico	Emisión de ruido subacuático
		Sustrato	Alteración sedimento marino
			Contaminación
			Introducción substrato duro
Medio biótico	Terrestre	Fauna	Destrucción de hábitats
			Alteración del hábitat (molestias)
			Mortalidad por atropellamientos
			Conectividad / Efecto barrera
		Vegetación	Eliminación de la cobertura vegetal
			Degradación de la vegetación
			Alteración del hábitat
	Marino	Comunidades pelágicas (peces, quelonios, cetáceos)	Degradación del hábitat
			Colisión
		Prados de *P.oceanica*	Afección mecánica directa
			Aumento sedimentación
			Aumento salinidad
		Prados de *C.nodosa*	Afección mecánica directa
			Aumento sedimentación
			Aumento salinidad

Medio afectado	Ámbito	Vector ambiental	Alteración previsible del vector ambiental
		Roca infralitoral	Aumento de sedimentación
		Comunidades bentónicas no vegetadas	Afección mecánica directa
			Aumento sedimentación
Medio socioeconómico	Terrestre y marino	Espacios Naturales Protegidos	Alteración valores de conservación del espacio
		Patrimonio cultural	Afección directa patrimonio artístico y arqueológico
		Actividad socioeconómica	Ocupación laboral y recursos económicos
			Alteración navegación y pesca
	Terrestre	Infraestructuras	Afección a la planificación territorial
			Afección a las infraestructuras y servicios
		Usos del suelo	Cambios en los usos del suelo
		Población	Molestias derivadas del ruido, emisiones, presencia de las instalaciones, etc.
			Abastecimiento de agua potable
		Paisaje	Disminución calidad del paisaje e incidencia visual

Tabla 68. Vectores ambientales susceptibles de ser afectados por el proyecto.

5.2.3 Matriz de identificación de impactos

En esta fase se han identificado las interacciones existentes entre las actividades o elementos del proyecto generadores de impacto (aspectos ambientales) y aquellos elementos del medio receptor susceptibles de recibir estos impactos (vectores ambientales).

Los impactos ambientales son la resultante de la interacción entre los elementos generadores y los receptores, a través de uno o varios de los distintos mecanismos que se pueden dar entre ellos. Los elementos generadores de impacto interaccionan con los receptores a través de una serie de mecanismos, lineales en unos casos y complejos en otros, sobre un ámbito espacial en general reducido.

Los principales mecanismos a través de los cuales se produce el impacto ambiental asociado al proyecto se irán explicando en cada uno de los impactos identificados.

Dentro de los potenciales impactos identificados, no todos tienen la misma probabilidad de presentación. Hay impactos que aparecerán de forma segura (como los que se asocian a la contaminación atmosférica o a la alteración de la calidad física del agua circundante durante la fase de movimiento de tierras y sedimentos) mientras que otros sólo constituyen un riesgo remoto (como la contaminación del medio por vertidos accidentales o fugas).

A continuación, se incluye una tabla con la matriz de impactos.

				FASE DE CONSTRUCCIÓN											FASE DE FUNCIONAMIENTO					FASE DE DESMANTELAMIENTO	
				Terrestre					Marino						Terrestre			Marino		Terrestre y marino	
				Ocupación del medio terrestre durante las operaciones de construcción y acondicionamiento de los terrenos					Presencia de barcos encargados de las obras				Construcción de zanjas y actividades de saneamiento del fondo		Presencia de las instalaciones	Funcionamiento de las instalaciones		Desalación de aguas		Desconstrucción de las infraestructuras	Restauración ambiental
	ÁMBITO	VECTOR AMBIENTAL AFECTADO	IMPACTO SOBRE EL VECTOR AMBIENTAL AFECTADO	Desbroce y limpieza	Movimiento de tierras y excavaciones	Construcción e introducción de las principales infraestructuras	Movimientos de maquinaria y vehículos	Generación de residuos y acumulación de materiales	Ocupación de espacio	Emisión de ruido	Emisión de gases	Vertido de sustancias al mar	Dragado del fondo	Emisión pluma de turbidez	Ocupación permanente del medio terrestre	Operativa de las instalaciones	Incremento de consumos	Vertido de efluente hipersalino al medio	Presencia de infraestructuras en el fondo	Desconstrucción de las infraestructuras y gestión de los residuos	Restablecimiento de los valores naturales del entorno a la situación pre-
MEDI FÍSIC	Terrestre y marino	**Cambio climático**	Aumento de la concentración de GEI	x			x				x						x			x	x(+)
		Atmósfera	Aumento de gases y partículas		x		x				x									x	
			Aumento de ruidos y vibraciones	x	x	x	x									x				x	x(+)
			Contaminación lumínica				x													x	
	Terrestre	**Geología**	Cambios en la morfología y el relieve		x	x															
		Edafología	Compactación del suelo			x	x													x	
			Contaminación del suelo				x	x												x	
		Aguas continentales	Contaminación de aguas superficiales		x		x													x	
			Contaminación aguas subterráneas		x		x	x												x	
	Marino	**Agua**	Aumento turbidez											x						x	
			Contaminación									x	x							x	
			Aumento salinidad																		x(+)
		Ambiente acústico	Disminución calidad acústica						x	x			x							x	
		Sustrato	Alteración sedimento marino										x	x						x	
MEDI BIÒTIC	Terrestre	**Fauna**	Destrucción de hábitats	x	x															x	
			Alteración del hábitat (molestias)	x	x	x	x													x	
			Mortalidad por atropellamientos				x													x	

			Conectividad / Efecto barrera			x	x								x					x(+)
		Vegetación	Eliminación de la cobertura vegetal	x											x					x(+)
			Degradación de la vegetación		x		x												x	
			Alteración de los hábitats	x	x	x													x	
	Marino	**Comunidades pelágicas (peces, quelonios, cetáceos)**	Degradación del hábitat							x		x		x					x	
			Colisión						x										x	
		Praderas de *P.oceanica*	Aumento sedimentación											x					x	
			Aumento salinidad														x			x(+)
		Praderas de *C.nodosa*	Afección mecánica directa										x						x	
			Aumento sedimentación											x					x	
			Aumento salinidad														x			x(+)
		Roca infralitoral	Aumento sedimentación											x					x	
		Comunidades bentónicas no vegetadas	Afección mecánica directa										x						x	
			Aumento sedimentación											x					x	
MEDI SOCIOECONÒMIC	Terrestre y marino	**ENP**	Alteración valores de conservación del espacio							x		x	x	x			x		x	x(+)
		Patrimonio cultural	Afección directa patrimonio artístico y arqueológico		x															
		Actividad socioeconómica	Ocupación laboral y recursos económicos													x(+)				x
			Navegación y recursos pesqueros						x									x	x	x(+)
		Usos del suelo	Cambios en los usos del suelo												x					x(+)
		Población	Molestias derivadas del ruido, emisiones, presencia de las instalaciones, etc...	x	x	x	x									x			x	
			Abastecimiento de agua potable													x(+)				x
		Paisaje	Paisaje e incidencia visual	x	x	x	x								x				x	x(+)

Tabla 69. Matriz de impactos.

5.2.4 Resumen de los principales impactos del proyecto

Para mayor comprensión, se resumen y enumeran los principales efectos detectados en la siguiente tabla:

Fase	Ámbito	Aspecto ambiental	Vector ambiental potencialmente afectado	Codificación (nº de Efecto Potencial o EP)
Construcción	Terrestre y marino	Ocupación del medio terrestre durante las operaciones de construcción y acondicionamiento de los terrenos y presencia de embarcaciones asociadas a las obras	Aumento de la concentración de GEI	EP01
			Aumento de gases de combustión y partículas en la atmósfera	EP02
			Aumento del ruido aéreo	EP03
			Contaminación lumínica	EP04
	Terrestre	Presencia de maquinaria y actuaciones de obra como movimiento de tierras, construcción de infraestructuras, etc.	Cambios en la morfología y relieve	EP05
			Compactación de suelos	EP06
			Afección al suelo por contaminación	EP07
			Afección a aguas superficiales continentales	EP08
			Afección a aguas subterráneas	EP09
			Afección a la fauna	EP10
			Afección a la flora	EP11
			Afección al patrimonio cultural	EP12
			Afección al paisaje e incidencia visual	EP13
	Marino	Presencia de embarcaciones asociadas a las obras	Incremento ruido subacuático	EP14
			Contaminación de las aguas	EP15
			Degradación del hábitat de grandes pelágicos	EP16
			Colisión con grandes pelágicos	EP17
			Afección a pesca y navegación	EP18
		Dragados de zanja y actividades de saneamiento del fondo	Aumento de la turbidez del agua	EP19
			Contaminación del agua	EP20
			Incremento ruido subacuático	EP21
			Afección geomorfología del fondo	EP22
			Afección a *P.oceanica* por aumento de sedimentación	EP23
			Eliminación praderas de *C.nodosa*	EP24
			Afección a comunidades bentónicas sedimentarias no vegetadas por aumento de sedimentación	EP25
			Afección a comunidades bentónicas de fondo duro por aumento de sedimentación	EP26
			Eliminación comunidades bentónicas no vegetadas	EP27
			Afección a *C.nodosa* por aumento de sedimentación	EP28
			Afección a espacios RN2000	EP29
			Afección a otros espacios protegidos (PEIN, IBA, etc.)	EP30

Fase	Ámbito	Aspecto ambiental	Vector ambiental potencialmente afectado	Codificación (nº de Efecto Potencial o EP)
Operación	Terrestre	Funcionamiento de la ITAM del Foix	Aumento de la concentración de GEI	EP31
			Ocupación laboral y recursos económicos	EP32
			Molestias derivadas del ruido	EP33
			Abastecimiento de agua potable	EP34
		Ocupación del terreno por parte de las infraestructuras e instalaciones	Afección a la conectividad para la fauna	EP35
			Afección al paisaje e incidencia visual	EP36
	Marino	Emisión de efluente hipersalino	Afección a praderas de *P.oceanica* por aumento de salinidad	EP37
			Afección a praderas de *C.nodosa* por aumento de salinidad	EP38
		Creación de zona de exclusión	Afección a pesca y navegación	EP39

Tabla 70. Principales impactos generados por el proyecto, junto a su codificación.

Este listado de los potenciales efectos del proyecto, así como la caracterización de los mismos que se realiza en los apartados siguientes, se ha hecho teniendo en cuenta la solución seleccionada en el análisis de alternativas.

5.3 Caracterización de los efectos ambientales

5.3.1 Fase de construcción

5.3.1.1 Ámbito marino y terrestre

5.3.1.1.1 EP01 Aumento de la concentración de GEI

Descripción

Las actividades de obra, tanto en medio terrestre como marino, contribuirán al aumento de la concentración de Gases de Efecto Invernadero debido a la combustión de combustibles fósiles por parte de la maquinaria de obra y tránsito de vehículos y embarcaciones.

Así, la huella de carbono de la fase de construcción del proyecto estará asociada a emisiones procedentes de diferentes fuentes:

- La fabricación de las materias primas utilizadas en la obra y en la construcción de las infraestructuras de la ITAM.
- El aumento del tráfico de vehículos de obra y la utilización de maquinaria que funcionan con combustibles fósiles.
- Utilización de embarcaciones para la preparación del terreno para recibir las instalaciones marinas y su propia instalación.
- La reducción del efecto sumidero de CO_2 de la vegetación debido a las talas y a la eliminación de cubierta vegetal por la creación de zonas temporales de obras.

Valoración cuantitativa y cualitativa

La huella de carbono del proyecto en fase de construcción supondrá un aumento de emisiones de GEI a la atmósfera durante el tiempo que duren las actividades de obra (28 meses), tanto por la obtención de materias primas como por la circulación de maquinaria, vehículos y embarcaciones de la obra.

El impacto será de carácter temporal, cesando una vez finalizadas las obras.

Necesidad de medidas preventivas.

Se planificarán las obras de manera que duren el menor tiempo posible y7 que impliquen la mínima maquinaria posible.

En el ámbito terrestre, durante los tránsitos, se evitarán aceleraciones bruscas. Los vehículos y maquinaria utilizados para la realización de las obras tendrán que estar al corriente de las revisiones periódicas a realizar, y dispondrán de los correspondientes sistemas de filtrado de humos y de amortiguación del ruido.

En el ámbito marino las embarcaciones se encontrarán correctamente mantenidas y se limpiará el casco para reducir el consumo. Los tránsitos largos se realizarán en velocidad económica.

Valoración de la significancia

Por su duración limitada en el tiempo y la naturaleza de las actividades, la magnitud de las emisiones es no significativa respecto a otras fuentes emisoras (tránsito de vehículos por las carreteras, emisión de industrias). La contribución al cambio climático global por parte de la fase de construcción de este proyecto se considera: **NO SIGNIFICATIVO**.

5.3.1.1.2 EP02 Emisión de gases de combustión y partículas a la atmósfera

Descripción

Disminución temporal de la calidad del aire debido al aumento de partículas en suspensión y emisión de gases de combustión procedentes principalmente de la maquinaria que ejecutará los trabajos de obra como transporte de material, construcción, movimientos de tierra y de vehículos, en medio terrestre. En medio marino esta afección a la calidad del aire se deberá principalmente a la presencia de los barcos responsables de la instalación de las infraestructuras marinas.

La contaminación del aire causa un efecto acumulativo que pueden contribuir a los problemas generales de calidad del aire a los que se enfrentan las poblaciones en muchas áreas, y también afecta el medio natural, lejos de la zona de emisión como precursor de contaminantes secundarios como la lluvia ácida o el ozono troposférico.

Las emisiones por parte de los motores de combustión, tanto de los barcos como de la maquinaria terrestre son básicamente de partículas (PM10), NO_x y SO_2.

Los movimientos de tierras dan lugar, generalmente, a partículas mayores de 100 µm, que tienden a depositarse de nuevo en el terreno en un radio de unos 250 m aproximadamente. El transporte y deposición de este polvo generado dependerá del estado del suelo y el tipo de vehículos, la estación del año y la hora del día, la velocidad y la dirección del viento, la turbulencia del aire, la humedad y la temperatura del suelo, la relación que se establece entre la dirección del viento y los efectos de las posibles lluvias caídas los días precedentes.

Existen otros factores como la rugosidad del terreno, la presencia de taludes y terraplenes, los árboles y la vegetación que también determinarán la ocurrencia e intensidad de este efecto.

El material suspendido procederá del tránsito de la maquinaria por caminos no asfaltados y de la movilización del necesario para la fase constructiva por la excavación de las zanjas. En este sentido, son las partículas de diámetro más pequeño las que generan problemas en la salud, pues son más fácilmente respirables. Así, el CSIC (2005) ya estableció que “las partículas con un diámetro menor de 10 µm pueden acceder a la parte superior del tracto respiratorio; mientras que las partículas de menos de 2,5 µm de diámetro, llegan hasta los pulmones, por lo que son potencialmente más peligrosas. Las partículas aún más pequeñas, de menos de 1 nm de diámetro pueden entrar incluso en la circulación sanguínea”.

Por lo que refiere a las emisiones asociadas a barcos, los estudios realizados para la Comisión Europea muestran que las emisiones de dióxido de azufre, óxidos de nitrógeno y PM2.5 del transporte marítimo internacional en los mares de la UE han aumentado sus niveles respecto el año 2000 en un 40%, 45% y 55% por año respectivamente, incluso con la implementación efectiva de los requisitos reglamentarios actuales de la Organización Marítima Internacional (OMI) y la UE.

La gran mayoría de las emisiones en las zonas marítimas de la UE proceden de buques de carga de más de 500 GT. Aproximadamente el 45% de todas las emisiones provienen de barcos con bandera de la UE y aproximadamente el 20% de las emisiones se emiten dentro del límite de 12 millas de los mares territoriales. En las ciudades portuarias, las emisiones de los buques son en muchos casos una fuente dominante de contaminación y deben abordarse al considerar el cumplimiento de los objetivos de calidad del aire legalmente vinculantes. Además, las emisiones de los barcos viajan a lo largo de cientos de kilómetros y, por lo tanto, pueden contribuir a problemas de calidad del aire en tierra, incluso si se emiten en el mar. Esto es particularmente relevante para la deposición de compuestos de azufre y nitrógeno, que provocan la acidificación de los ecosistemas naturales y amenazan la biodiversidad a través de aportes excesivos de nitrógeno.

En octubre de 2008, la Organización Marítima Internacional (OMI) adoptó un conjunto de enmiendas al Anejo VI del Convenio MARPOL que, entre otras cosas, reforzó los requisitos sobre los niveles permitidos de azufre en los combustibles de los buques.

Valoración cuantitativa y cualitativa

La emisión de gases de combustión está asociada a la presencia de los barcos encargados de la obra; dragas para la preparación del terreno, tipo Multicat para la instalación de la plataforma y torre de toma, embarcaciones auxiliares como remolcadores, etc.) El impacto es temporal y de duración limitada (estimado 231 días).

La cuantificación de las emisiones gaseosas es difícil, ya que depende de factores como el tipo de barco, tipo de combustible, tipo de maniobra a realizar, condiciones metoceánicas, etc.

Según el EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2019 las emisiones por la chimenea de un barco de las características de los usados para la instalación de emisarios son las siguientes:

Contaminante	Emisión	Uds.	Contaminante	Emisión	Uds.
NOx	79.3	kg/t de combustible	Ni	32	g/t de combustible
CO	7,4	kg/t de combustible	Zn	1,2	g/t de combustible
COV	2,7	kg/t de combustible	Cr	0,72	g/t de combustible
SOx	20	kg/t de combustible	Hg	0,02	g/t de combustible
PM2.5	5.6	kg/t de combustible	Cu	0,2	g/t de combustible
PM10	6,2	kg/t de combustible	Pb	0,18	g/t de combustible
HAP	0,06	g/t de combustible	PCB	0.57	mg/t de combustible

Tabla 71. Emisiones contaminantes de barcos. Fuente EMEP/EEA Air Pollutant Emission Inventory Guidebook 2019.

Como consecuencia de la liberación de gases procedentes de los motores de combustión de la maquinaria y vehículos implicados en la obra, se prevé una disminución de la calidad atmosférica temporalmente. Los motores de los vehículos generan diversas emisiones contaminantes, dada la naturaleza de los combustibles de origen fósil que mayoritariamente se utilizan: CO_2, CO, HC, NO_x, SO_2 y partículas sólidas. La cantidad de gases depende, sin embargo, de factores como el tipo de vehículo (antigüedad, potencia, combustible, etc.), el tipo de vía o las características de la conducción.

La cantidad de polvo generada durante la fase de construcción se podría estimar a partir de las siguientes ratios generales:

Operación	Factor de emisión
Movimiento de tierras	0,024 – 0,05 kg/tonelada de material
Carga de camiones	>0,05 kg/tonelada de material
Transporte y escombros	0,22 – 0,6 kg/km recorridos

Tabla 72. Factores de emisión de partículas en suspensión.

En cualquier caso, estas emisiones serán puntuales y sólo producidas durante la fase de obras por lo que será un impacto de relativa corta duración (28 meses

Necesidad de medidas preventivas

Se planificarán las obras de manera que duren el menor tiempo posible. Durante los tránsitos, los barcos irán a baja velocidad. Se evitarán aceleraciones bruscas. Tanto el casco como la maquinaria estarán correctamente mantenidos.

Los barcos responsables de los trabajos darán cumplimiento a las regulaciones del anejo VI de MARPOL y el Código Técnico para NOx en lo que refiere a la cantidad de azufre máxima en el combustible (0,5%) y las emisiones de óxidos de nitrógeno.

En el caso de los vehículos terrestres, se limitará la velocidad máxima de los vehículos que circulen a través de los caminos de acceso a la obra a 20 km/h, para minimizar la emisión de polvo y partículas en suspensión.

Para evitar la generación de contaminación por partículas, fruto del polvo levantado en el tráfico de vehículos por caminos sin pavimentar, el promotor se compromete a humedecer el trazado al menos dos veces al día, antes de las horas de mayor tráfico.

Los vehículos utilizados para la realización de las obras tendrán que estar al corriente de las revisiones periódicas a realizar, y dispondrán de los correspondientes sistemas de filtrado de humos y de amortiguación del ruido.

Valoración de la significancia

Según el informe EMEP/EEA Air Pollutant Emission Inventory Guidebook 2019 publicado en 2020, a nivel europeo, las emisiones de contaminantes por la actividad marítima son significativa, llegando a ser del 80% del total en SOx o del 30% en NOx. En otros contaminantes la aportación generada por los buques es menor, pero nada despreciable: hasta un 18% de CO, entre un 4 y un 5% de PM 2,5 y PM10 o un 5% de COV.

En general, como se ha visto en el apartado 3.2.1.2 del inventario ambiental, la calidad del aire en las inmediaciones del proyecto es buena.

En virtud de la distancia de las embarcaciones del proyecto a los principales receptores (mínimo aproximado de unos 300 metros), a la capacidad de acogida del territorio, al carácter eminentemente temporal y de poca duración del

impacto, y siempre que se cumplan las medidas preventivas descritas, se considera que el efecto **NO ES SIGNIFICATIVO** en el caso de las obras marinas.

Sin embargo, a nivel terrestre, la proximidad de viviendas a algunos tramos del trazado de los colectores potencia la significancia de este efecto, por lo que debe considerarse **POTENCIALMENTE SIGNIFICATIVO**.

5.3.1.1.3 EP03 Incremento del ruido aéreo

Descripción

Incremento de los niveles de ruido aéreo a consecuencia de las actividades de obra y la circulación de la maquinaria pesada, tráfico de camiones y otros vehículos, responsables de estas actividades.

Las actividades de construcción y el movimiento de la maquinaria provocan un incremento de los niveles de presión sonora (N.P.S.) que, a su vez, pueden generar efectos sobre el organismo de los trabajadores y perturbaciones en las actividades típicas de los trabajadores o los residentes y usuarios de las zonas afectadas. También se puede dar un aumento de los niveles de presión sonora fuera del ámbito de las propias obras.

Actualmente en el municipio de Cubelles está aprobado el Mapa de zonificación acústica, donde se establecen los límites de inmisión de acuerdo con las zonas de sensibilidad acústica.

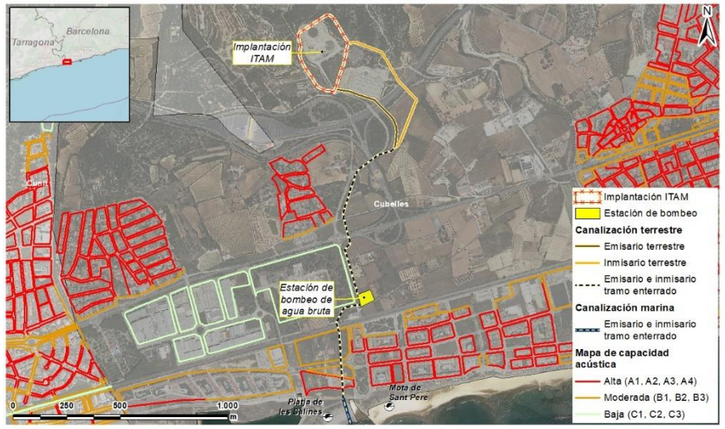


Figura 110. Mapa de zonificación acústica de Cubelles e infraestructuras del proyecto. Fuente: Fuente: Departamento de Acción Climática, Alimentación y Agenda Rural, Gencat (2019).

Por lo tanto, la zona de actuación de las obras se encuentra dentro o cerca de zona de sensibilidad acústica Alta (A4), de sensibilidad acústica Moderada (B1) y de sensibilidad acústica Baja (C2). Los límites de inmisión de las zonas son los siguientes:

Zonas de sensibilidad acústica y usos del suelo	Valores límite de inmisión en dB(A)		
	Ld (7 h – 21 h)	Le (21 h – 23 h)	Ln (23 h – 7 h)
ZONA DE SENSIBILIDAD ACÚSTICA ALTA (A)			
(A4) Predominio del suelo de uso residencial	60	60	50
ZONA DE SENSIBILIDAD ACÚSTICA MODERADA (B)			
(B1) Coexistencia de suelo de uso residencial con actividades y/o infraestructuras de transporte existentes	65	65	55
ZONA DE SENSIBILIDAD ACÚSTICA BAJA (C)			
(C2) Predominio de suelo de uso industrial	70	70	60

Tabla 73. Zonas de sensibilidad acústica y usos del suelo y los valores límites de inmisión establecidos. Fuente: Ordenanza reguladora del ruido y las vibraciones del municipio de Cubelles.

El municipio de Cubelles tiene vigente una ordenanza municipal reguladora de ruidos y vibraciones en la cual, en el artículo 18 sobre trabajos de construcción, se establece lo siguiente:

5. *Los responsables de las obras tienen que adoptar las medidas oportunas para evitar que los niveles sonoros producidos por estas, así como los generados por la maquinaria auxiliar utilizada, superen los objetivos de calidad acústica de la zona donde se realizan, incluso, si fuera necesario, mediante la instalación de silenciadores acústicos, el cierre de la fuente sonora o su ubicación en el interior de la estructura en construcción una vez que el estado de la obra lo permita.*

- *El horario de trabajo tiene que estar comprendido entre las 8 y las 21 horas los días laborables, de lunes a viernes, y entre las 9 h y las 21 h los sábados. Durante el periodo comprendido entre el 1 y el 31 de agosto, ambos incluidos y los fines de semana del mes de julio, sábado y domingo, únicamente estarán permitidas las obras interiores en los edificios que por la manipulación de materiales o por la utilización de maquinaria no produzcan molestias al vecindario.*

6. *El horario de funcionamiento de la maquinaria es entre las 8 y las 20 horas los días laborables, de lunes a viernes, y entre las 9 y las 20 h los sábados.*
7. *Se exceptúan del cumplimiento de las franjas horarias que establece el párrafo anterior las obras que se tengan que ejecutar, con carácter de urgencia, para el restablecimiento de servicios esenciales, como por ejemplo el suministro de electricidad, agua, gas o teléfono, y los servicios relacionados con las nuevas tecnologías de la información, así como las obras destinadas a evitar una situación de riesgo o peligro inminente para las personas o los bienes, y las que, por las características que los son propias, no pueden ejecutarse durante el día.*
8. *La maquinaria y los equipos que se utilizan en las obras públicas y en la construcción tienen que ser técnicamente los menos ruidosos y el uso tiene que ser lo más adecuado para reducir la contaminación acústica generada.*

Valoración cuantitativa y cualitativa

Es difícil valorar los niveles de ruido que se generarán en la fase de construcción ya que dependerán del tipo de maquinaria utilizada, la etapa operativa o las condiciones ambientales. Los niveles de ruido también dependen de los materiales que se extraen, ya que la extracción de sedimentos más duros genera niveles de ruido más altos que la extracción de sedimentos sueltos o blandos. Este impacto, en todo caso, tendrá carácter temporal y será de corta duración ya que se corresponde al período de obras (34 meses).

Con el objetivo de fijar los valores de base de las fuentes emisoras de este ruido en fase de construcción, se ha utilizado como criterio los estándares que marca la Agencia de Protección Ambiental de los EEUU, para lo que se ha consultado el manual "Environmental Impact Assessment" de Larry W. Canter de la Universidad de Oklahoma.

Según la distancia a la que se encuentre el receptor del ruido emisión, el nivel de presión se puede calcular el Nivel de Presión Sonora (NPS) para distintos tipos de máquinas, utilizando el siguiente algoritmo que considera la onda sonora propagándose a través de una atmósfera homogénea, desestimándose la pérdida por atenuaciones (situación más crítica):

$$NPS1 = NPS2 - 20 \log (r1/r2)$$

Siendo NPS1: NPS a una distancia r1 y NPS2: NPS a una distancia r2.

Así, los niveles avenidos en diferentes distancias para las distintas maquinarias que generalmente se usan en las actividades de obra son:

Maquinaria	NPS a 15 m del foco emisor dB(A)	NPS a 30 m del foco emisor dB(A)	NPS a 150 m del foco emisor dB(A)
Compresores	82	75,9	62
Grúas móviles	80	73,9	60
Camiones	85	78,9	65
Hormigoneras	80	73,9	60

Tabla 74. NPS en las zonas más cercanas al foco emisor durante la construcción. Fuente: Agencia de Protección Ambiental de los EEUU, págs. 2-108.

Teniendo en cuenta estos valores, en algunas áreas cercanas a las obras se superarán estos límites, sobre todo cerca del buffer que comprende las obras de las canalizaciones y de la estación de bombeo.

Analizando la proximidad de algunas de las infraestructuras de la ITAM a zonas de Sensibilidad Acústica extrema, se calcula que la zona de acopio se encuentra a una distancia mínima de 0 m a una de estas zonas, la estación de bombeo a 187 m y la ITAM a 254 m.

Necesidad de medidas preventivas

Se planificarán las obras de manera que duren el menor tiempo posible. Se cumplirá, en la medida de lo posible, con lo establecido en la ordenanza municipal reguladora de ruido y vibraciones, especialmente lo relativo al Artículo 18.

Las maquinarias y vehículos empleados tendrán vigentes las certificaciones en relación a la emisión acústica y se realizará un control del movimiento y tránsito de esta maquinaria para que se cumpla con la ordenanza municipal, y, en lo medida de lo posible, no se sobrepasen los limites acústicos permitidos.

Para la actuación OE02, el paso a través del Ferrocarril, la mejora del terreno prevista sobre el material situado bajo la misma vía ferroviaria se deberá realizar en horario nocturno, con un corte de vía y catenaria. Para este caso, y otros que deban de llevarse a cabo en periodo nocturno, se deberán tramitar los permisos necesarios para su ejecución y se planificará para que dure el menor tiempo posible.

Valoración de la significancia

El ruido generado en fase de obras, aunque en algunas zonas sobrepasará los límites de inmisión de ruido establecidos, este impacto es totalmente reversible y de carácter temporal, que cesará con la finalización de las actividades de obra.

Aun así, las medidas preventivas descritas, podrán reducir el impacto, pero no mitigarlo en su totalidad, por lo que se considera que el efecto **ES POTENCIALMENTE SIGNIFICATIVO**.

5.3.1.1.4 EP04 Contaminación lumínica

Descripción

En fase de construcción, la contaminación lumínica se producirá de forma muy ocasional en caso de requerir la realización de algún trabajo en horario nocturno y por el paso de maquinaria.

En el ámbito marino, las fuentes de contaminación lumínica son las fuentes de luz de las embarcaciones.

Si bien a priori se considera que las obras tendrán lugar durante el día, aprovechando la luz natural, puntualmente en época invernal puede suceder que algunos trabajos, tanto terrestres como marinos deban realizarse fuera de las horas de luz.

Valoración cuantitativa y cualitativa

En tierra, la incidencia de posibles fuentes de iluminación puntuales (que respetarán la normativa aplicable en zona E2 y E3), tanto espacial como temporalmente, se considera mínima.

Es difícil valorar los niveles de iluminación que se generarán durante la fase de construcción, ya que dependerán del tipo de maquinaria utilizada, la etapa operativa o las condiciones ambientales. Este impacto, en todo caso, tendrá carácter temporal y será de corta duración, ya que tan solo corresponderá al período de obras (unos 28 meses).

En mar, parte de las obras a realizar se ubican en zona de sensibilidad lumínica alta (zona E1 de protección máxima) y también tendrán carácter temporal. En esta fase del proyecto se calcula que las obras en medio marina tendrán una duración de unos 10 meses.

Necesidad de medidas preventivas

Se minimizarán los trabajos nocturnos, tanto marinos como terrestres.

En tierra, los puntos de luz que se utilicen como garantía de seguridad de los trabajos, trabajadores y equipos deben tener las siguientes características técnicas para garantizar el mínimo impacto por contaminación lumínica: deben de

ser fuentes de luz LED con TCC 2200k (máximo TCC 3000k); luminarias/proyectores con FHSinst <1%; en el caso de los proyectores, deberán ser asimétricos y disponerse en posición horizontal y, si no es posible, deberán dotarse de viseras o paralúmenes que eviten la emisión de luz por encima de la horizontal; y, por último, ajustar los niveles de iluminación a la normativa existente (RD 1890, Decreto 190/2015 y Norma UNE-EN-12.464-2).

En mar, los puntos de luz serán los mínimos necesarios para asegurar el cumplimiento del reglamento internacional de prevención de abordajes y para garantizar la seguridad de los trabajadores. En todo caso, a excepción de las luces de navegación, se evitarán luces que no iluminen de manera cenital.

Valoración de la significancia

La contaminación prevista procedente de fuentes de iluminación en fase de obras se producirá de forma puntual, siendo totalmente reversible y de carácter temporal, que cesará con la finalización de las actividades de obra.

Siempre que se cumplan las medidas preventivas descritas, se considera que el efecto **NO ES SIGNIFICATIVO**.

5.3.1.2 Ámbito terrestre

5.3.1.2.1 EP05 Cambios en la morfología y relieve

Descripción

Las alteraciones más importantes que pueden producirse durante la fase de obras son: la modificación de las formas del terreno debido a movimientos de tierra asociados a la instalación y construcción del conjunto de infraestructuras que constituyen la planta de desalación y el riesgo de deslizamientos y arrastre de materiales vertiente abajo.

Por otro lado, y en relación con la posible alteración sobre la geomorfología, hay que indicar que el proyecto se sitúa en un área que presenta un relieve suave, aunque la presencia de diversas infraestructuras y el trazado de los colectores y vías de acceso hace que se puedan generar taludes de magnitud importante.

Valoración cuantitativa y cualitativa

Como se observa en el mapa de pendientes (Figura 111), gran parte del trazado de la canalización terrestre, así como la parcela de la estación de bombeo, se llevarán a cabo sobre terrenos con pendientes muy bajas, concretamente entre pendiente plana y suave (entre 0 y 5º).

La parcela donde se ubicará la planta desalinizadora y el tramo inicial de las canalizaciones emisario y del inmisario (principalmente por su paso cerca de la subestación eléctrica del Foix y la carretera de acceso a esta) sí que se llevaran a cabo sobre terrenos con pendientes más elevadas.

La parcela donde se instalará la planta desalinizadora tiene pendientes suaves, al tratarse de la parcela donde antiguamente estaban los depósitos de fueloil y los terrenos cercanos a la subestación eléctrica. Las zonas de transición entre dichos terrenos planos, pero, sí que se caracterizan por tener pendientes inclinadas a moderadamente escarpadas, entre 10 y 24 º.

El área donde se llevarán a cabo las obras de los tramos del emisario y del inmisario más cercanos a la planta también tienen pendientes entre inclinadas y moderadamente escarpadas. Cabe mencionar que la mayor parte del trazado de estas canalizaciones transcurre sobre terrenos suaves o planos, estas pendientes mencionadas más elevadas (entre 10 y 25º, aunque en un punto llega a 30º) se localizan en los taludes del trazado de dichas canalizaciones. El punto de mayor pendiente (unos 30º) se localiza en el tramo del inmisario que pasa justo al lado de la subestación eléctrica, en un el talud que separa la subestación de la carretera de acceso a esta infraestructura.

Concretamente, la zona de acopio se emplaza en terrenos con una pendiente máxima de 32º, la estación de bombeo se emplaza en una parcela que presenta una pendiente máxima de 2,8º y por último, la ITAM, de 29º.

Figura 111. Mapa de pendientes e infraestructuras del proyecto. Fuente: elaboración propia a través de MDT del CNIG, 2022.

Cabe destacar que la afectación sobre la morfología, al finalizar las obras, únicamente permanecerá de forma permanente aquella provocada por la construcción de la estación de bombeo y la estación desaladora (una vez restaurada la ocupación temporal). Los terrenos donde se llevarán a cabo las obras de las canalizaciones serán restaurados una vez finalizadas dichas obras.

El volumen de las excavaciones de la zona terrestre es el siguiente.

	EXCAVACIÓN (m^3)
EJE 1	105.150,81
EJE 2	20.881,79
EXPLANADA	106.432,64
TOTAL	232.465,24

Tabla 75. Volumen de las excavaciones en la zona terrestre. Fuente: TECNICA Y PROYECTOS S,A (TYPSA).

Necesidad de medidas preventivas y correctoras

Como medidas preventivas se plantean las siguientes: limitar la totalidad de las superficies afectadas, tanto temporales como definitivas, a las mínimas estrictamente necesarias, presentando, por ejemplo, un Plan de ocupación de superficies; y, utilizar como caminos de acceso los viales existentes siempre que sea posible.

A nivel de medidas correctoras, se plantea la necesidad de restaurar y revegetar todas las superficies de obra ocupadas temporalmente; se restaurarán los taludes generados, extendiendo una capa de tierra vegetal de 20 cm de grosor mínimo sobre los taludes del terraplén y se procederá a la revegetación tanto de los taludes de desmontes como de terraplén; garantizar el mantenimiento de las superficies revegetadas; garantizar la funcionalidad de las cunetas y la estabilidad de los taludes generados; y, decapar y apilar en acopios temporales la tierra vegetal extraída de la totalidad de las superficies ocupadas por la obra, tanto temporales como definitivas, siendo esta tierra reutilizada en los correspondientes trabajos de revegetación.

En la medida de lo posible, se deberán llevar a cabo los rellenos de obra con la misma tierra de los desmontes, siempre y cuando cumplan con los parámetros de reutilización de tierra para obra.

Valoración de la significancia

La parcela donde se prevé la instalación de la desaladora es una parcela donde previamente existía otra actividad industrial, por lo que los cambios que se producirán en el terreno no serán de gran magnitud. Asimismo, la instalación de bombeo y las trazas de los colectores se restaurarán de modo que no se afectará a la morfología de los terrenos.

El efecto producido por las modificaciones que se pueden producir en la fisiografía actual del terreno, como consecuencia de las zanjas donde irán los colectores y las instalaciones de desalación y bombeo, se considera **POTENCIALMENTE SIGNIFICATIVO**.

5.3.1.2.2 EP06 Compactación de suelos

Descripción

En la fase de construcción, la afección al suelo se producirá principalmente como consecuencia de los movimientos de vehículos y maquinaria de la obra, así como en la zona donde se ubique el acopio de materiales y el parque de maquinaria y la propia construcción e introducción de las principales infraestructuras.

Estas actividades en fase de obra tienen como efecto la compactación de los suelos, con la reducción de la porosidad y la infiltración de agua en el mismo. El efecto de compactación de los suelos será más intenso en las parcelas de construcción e instalación de las principales infraestructuras, la planta desalinizadora y la estación de bombeo.

Hay que tener en cuenta también que la parcela donde se construirá la planta desalinizadora incluye la parcela de los antiguos depósitos de fueloil de la central térmica del Foix. Esta parcela (de unas 2,5 ha) aún está en proceso de desmantelamiento, los tanques de almacenaje de fueloil, así como otras infraestructuras ubicadas en la parcela han sido retiradas, pero aún no se ha procedido a la naturalización del terreno. Por lo tanto, se trata de un terreno con un suelo ya compactado previamente. Además, según el expediente Q0515/2016/44 de la ARC, donde se incluye la valoración de la calidad del subsuelo de esta parcela, el suelo de estos terrenos está formado por una capa superficial de zahorra formada por fragmentos de hormigón sobre terreno natural, principalmente calcáreas y conglomerados.

Hay que tener en cuenta que se seguirán en la medida de lo posible los viales existentes para reducir el volumen de obra y la ocupación del terreno, así como para reducir la compactación de los suelos por movimiento de vehículos y de maquinaria.

Valoración cuantitativa y cualitativa

El cambio de uso de las superficies ocupadas conlleva también un cambio en las características del suelo. Respecto a la tipología de suelos afectados, mayoritariamente corresponde a un terreno agrícola con presencia de cultivos de secano, viñedos y mosaico de diferentes tipos de cultivos; forestal, conformado por bosques de coníferas, matorrales de esclerófilas y matorral boscoso de transición (31,5 %); y urbano, con presencia de tejido urbano tanto continuo como discontinuo, especialmente a lo largo de la franja litoral (48,9 %).

Tipo de vegetación	Superficie afectada (ha)					Porcentaje respecto el total (%)
	Acopio	Zanja	Bombeo y su acopio	Parcela ITAM	Total	
VEGETACIÓN FORESTAL						
Complejo de la maquia de acebuche con palmito, eventualmente con pino carrasco	2,42	0,64	0	1,35	4,41	10,95
VEGETACIÓN ARBUSTIVA						
Complejo del matorral termófilo de romero	0	0	0	2,81	2,81	6,98
VEGETACIÓN PRADENSE						
Prados de cerrillo	0,65	0	0	0,01	0,66	1,64
VEGETACIÓN ARVENSE Y ANTROPOGÉNICA						
Cultivos leñosos de secano de los terrenos calcáreos	9,5	2,5	0,69	0	12,69	31,52
OTRAS UNIDADES						
Áreas urbanas	0,59	0,5	0	4,76	5,85	14,53
Áreas urbanas con fragmentos importantes de vegetación natural	9,43	1	0,02	0	10,45	25,96
Áreas carentes de vegetación o casi: minas a cielo abierto, campos de tiro, playas muy frecuentadas, ...	3,14	0,25	0	0	3,39	8,42
Total					40,26	100

Tabla 76. Superficie y porcentajes de afección a las unidades de vegetación Fuente: Grupo de Recerca de la Vegetación de Geobotánica y la Cartografía de la Vegetación de la Universidad de Barcelona).

Por un lado, la circulación de maquinaria pesada por la zona de obras, así como en las zonas de recogida de materiales y aparcamiento de maquinaria, producirá la compactación del suelo. Por este motivo se ha realizado un esfuerzo para minimizar la creación de viales nuevos, utilizando en la medida de lo posible, los viales existentes para reducir el volumen de la obra y la ocupación del terreno.

El desbroce de los terrenos, que conlleva la eliminación de la vegetación, tendrá también un efecto negativo en el suelo pues ésta contribuye al enriquecimiento del suelo con el aporte de materia orgánica, a la mejora de su estructura, y a su estabilización. En la totalidad de las superficies de nueva ocupación, la tierra vegetal retirada se apilará para reutilizarla en los trabajos de restauración.

Necesidad de medidas preventivas y correctoras

Se plantean una serie de medidas preventivas con tal de evitar o minimizar al máximo el impacto del proyecto en cuanto a la compactación del suelo: minimizar los movimientos de tierra durante la fase de obras; minimizar la compactación de los terrenos por la maquinaria, limitando las zonas de tráfico de maquinaria pesada; y, utilizar pistas y caminos rurales existentes para acceder a la zona de obra siempre que sea posible, minimizando la apertura de zonas de acceso y la tala de vegetación.

Valoración de la significancia

Valorando el hecho de que el suelo donde se ubicará parte de las instalaciones de la ITAM ya se encontraba alterado, degradado y pavimentado por la anterior presencia de los depósitos de fuel de la central térmica de Cubelles, y que se aplicarán las medidas preventivas pertinentes para evitar en la medida de lo posible la compactación del suelo, el potencial impacto sobre este factor se considera **POTENCIALMENTE SIGNIFICATIVO**.

5.3.1.2.3 EP07 Afección al suelo por contaminación

Descripción

El riesgo de contaminación de suelos se asocia a vertidos normalmente accidentales asociados al manejo de residuos, materiales, trasvases de combustibles, derrames procedentes de maquinaria y tránsito de vehículos.

Además, concretamente el uso de hormigón para la construcción de las diversas infraestructuras terrestres (principalmente la planta desalinizadora y la estación de bombeo) supone la creación y necesidad de gestión de los residuos de hormigón, que, de hacerse de forma inadecuada, puede contaminar el suelo, alterando su superficie y composición de forma duradera.

Previamente a la fase de construcción, ya hay unos terrenos localizados dentro de la parcela de la planta desalinizadora que contienen trazas de residuos considerados como contaminantes. Estos terrenos corresponden a la parcela donde se ubicaban los depósitos de fuel de la central térmica de Cubelles, actualmente en desmantelamiento. Los tanques de almacenaje de fueloil, así como otras infraestructuras ubicadas en la parcela han sido retiradas, pero aún no se ha procedido a la naturalización del terreno.

La Agencia de Residuos de Catalunya, debido al uso previo que se le daba a esta parcela, elaboró un informe técnico de la valoración de la calidad del subsuelo (expediente Q0515/2016/44). Dentro de dicho informe se recoge las distintas actuaciones llevadas a cabo: campañas de prospección de la calidad del subsuelo, de calidad de las aguas subterráneas, las actuaciones puntuales de saneo del suelo, y un análisis final cuantitativo del riesgo para la salud humana.

En dicho informe se pone de manifiesto que los terrenos de esta parcela que se localiza dentro de la parcela de la planta desalinizadora (ocupa 2,4 Ha del total de 4,95 Ha), existe una afección por TPH en concentraciones superiores a 50 mg/kg que establece el RD 9/2005 (según muestras recogidas en 2019) y, en menor medida, de cromo en concentraciones por encima de los NGR establecidos para suelo de uso industrial para este compuesto (según muestras recogidas el 2016). Estos contaminantes se han detectado en el suelo remanente de la rampa de acceso de la zona de los depósitos de dicha parcela, por lo tanto, no toda el área de 2,4 Ha tiene trazas de estos contaminantes.

Valoración cuantitativa y cualitativa

Es muy difícil estimar el volumen de vertidos accidentales y la probabilidad de contaminación del suelo por los mismos derivados del manejo de residuos, materiales, trasvases de combustibles, etc., ya que se trata de un impacto de baja probabilidad. El volumen esperado se prevé de pocos litros.

Por otro lado, como se ha mencionado, existen ya unos terrenos dentro de la parcela de la planta que contienen trazas de contaminantes debido a su uso anterior.

En el último informe de calidad del subsuelo elaborado por la ARC (2020) se expone que, para dicha parcela, se detectaron concentraciones de TPH y de cromo superiores a los criterios de referencia. Estos puntos donde fueron detectados estos contaminantes se muestran en la figura siguiente.

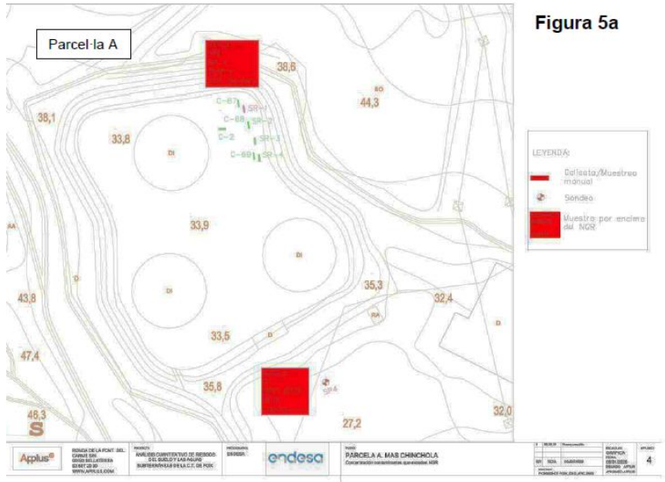


Figura 112. Ubicación de los puntos de muestreo de la parcela de los depósitos de fueloil donde se detectaron parámetros por encima del NGR (en rojo). Fuente: ARC, 2020.

Se desconoce la cantidad de tierras que presentarán contaminación y para ello se deberá llevar un estudio específico para cuantificarlas. Sin embargo, en la zona inspeccionada por posible presencia de residuos de amianto los resultados analíticos indicaron la presencia en 4 muestras (C70 a C73) de vanadio con valores por encima de los criterios de

referencia con un valor máximo de 2700 mg/kg en la cata C72, así como TPH por encima de 50 mg/kg con un valor máximo de 120 mg/kg en la cata C70. Con los resultados obtenidos se estima una afección mínima de 770 m^2 con un grosor medio de 0,5 m (385 m^3).

Necesidad de medidas preventivas y correctoras

La principal medida que se plantea es de tipo corrector, en fase previa a las obras y se trata de la descontaminación de aquellos suelos de la parcela de los depósitos de fueloil que actualmente se encuentran contaminados con trazas de hidrocarburos y Cr.

En el mencionado expediente de la ACR (Q0515/2016/44) se concluye que el cese de actividad de las parcelas afectadas tendrá que cumplir con una serie de condiciones con relación a la contaminación del suelo. Una de estas condiciones, que se implementa como medida previa a la fase de obras para garantizar la calidad del suelo de la parcela de la ITAM, es:

> *3. En caso de que, en el emplazamiento, se realicen obras que comporten el desmantelamiento de instalaciones, estructuras soterradas, excavación de suelos en el emplazamiento o modificación de los usos del suelo distintos a los evaluados hasta ahora el titular de la actividad:*
>
> - *Deberá presentar un plan de excavación que incluya una memoria descriptiva de la obra a ejecutar con las zonas de excavación (planos y/o croquis), las mediciones de los trabajos de excavación, la gestión prevista por las tierras, etc.*
> - *Realizar un recálculo del análisis de riesgo si los escenarios son diferentes que los valorados en el análisis de riesgo presentado.*
> - *Habrá que garantizar la utilización de las medidas necesarias (EPI) para minimizar el riesgo derivado de la afección al subsuelo (evitar contacto directo con el suelo e ingestión de partículas del suelo).*
> - *Realizar un seguimiento ambiental de la obra para garantizar la correcta gestión de los residuos generados y la detección y evaluación de posibles zonas afectadas hasta ahora no evaluadas.*

Para el manejo de sustancias contaminantes o maquinaria que las contenga, también se han establecido unas medidas preventivas para evitar situaciones accidentales que deriven en la contaminación del suelo.

Como medidas preventivas para este factor se plantea diseñar fosas de recogida de aceites bajo las máquinas de potencia y transformadores auxiliares con aceite de las subestaciones, para su recogida en caso de fugas o vertidos accidentales; adecuar las zonas de almacenamiento para sustancias potencialmente contaminantes del suelo y residuos; y, establecer un plan de gestión de los residuos generados durante las obras la consiguiente prohibición a los contratistas de realizar vertidos de todo tipo, basura o restos de obra, en particular del excedente de hormigón, en las áreas de trabajo.

En caso de que el impacto no se pueda evitar, se plantean las siguientes medidas correctoras para este factor: restaurar las zonas afectadas por los trabajos (campas y accesos); recuperar (o restituir) los accesos en sitios de especial valor natural; utilizar la tierra vegetal retirada en caso de ser aprovechable y sino, obtenerla de otro lugar con características similares; retirar cualquier resto abandonado, como fragmentos de estructuras provisionales, palés, plásticos, latas, cables, cajas, chatarra, etc. o restos de hormigón esparcidos por la zona y que puedan quedar una vez acabadas las obras; utilizar elementos para la captación de posibles vertidos accidentales en aquellos lugares donde hay movimiento de combustible; disponer de material absorbente por si se produjera algún caso de vertido accidental en el suelo, de manera que pueda ser recogido y debidamente tratado, evitando posibles contaminaciones de suelo; retirar el material después del tratamiento absorbente, en caso de vertido de manera selectiva, y gestionar el material según la normativa vigente que aplique; retirar rápidamente los suelos afectados por vertidos accidentales, almacenarlos sobre los pavimentos impermeabilizados de las instalaciones de la obra y gestionarlos según la normativa vigente.

En el anejo 4 de este informe, se presenta una propuesta de plan de gestión de los residuos de tierras de excavación.

Valoración de la significancia

Teniendo en cuenta el hecho de que el suelo donde va a implantarse la ITAM ya se encontraba alterado, degradado, pavimentado y puntualmente contaminado (presencia de ciertos contaminantes) por la anterior presencia de los depósitos de fuel de la central térmica de Cubelles y que, en consecuencia, se aplicarán medidas correctoras adecuadas para la descontaminación del suelo, el impacto sobre la contaminación previa del suelo se considera **POSITIVO**.

Para el impacto sobre el suelo por vertido accidental, la probabilidad de que este ocurra es muy bajo y se aplicarán medidas preventivas durante todas aquellas operaciones con riesgo de vertido con el fin de evitar, en la medida de lo posible, la contaminación y alteración del suelo. Por lo tanto, el impacto sobre el suelo por vertido accidental se considera **NO SIGNIFICATIVO**.

5.3.1.2.4 EP08 Afección a aguas superficiales continentales

Descripción

Los impactos potenciales que pueda haber sobre las aguas superficiales están principalmente relacionados con la posible contaminación de aguas de escorrentía durante episodios de lluvia en relación con el potencial vertido accidental de sustancias contaminantes (básicamente hidrocarburos) procedentes de los camiones y la maquinaria de las obras o a un acopio inadecuado de los materiales.

Otro aspecto para tener en cuenta es que los trabajos de la fase de construcción del proyecto provocarán la eliminación de la cubierta vegetal (temporal o permanente), así como la compactación del terreno, factores que pueden tener efectos negativos como el arrastre de partículas sólidas hasta las aguas superficiales.

Valoración cuantitativa y cualitativa

Para este impacto, podría estimarse el volumen de vertidos accidentales, aunque al tratarse de un tema accidental, el volumen esperado sería de pocos litros.

También pueden calcularse las distancias a los diferentes cursos de agua superficiales y cercanos desde las instalaciones de la ITAM, para así poder valorar si el riesgo de contaminación de estos podría considerarse real o no. En este caso, el único curso fluvial de relevancia cercano a las instalaciones de la ITAM es el río Foix. Dentro de este mismo curso fluvial y cercano al proyecto, la desembocadura de este mismo río se encuentra catalogada como humedal. La descripción de este humedal se ha realizado en el apartado 3.2.3.1.4.

La zona de obras se realizará a una distancia mínima del curso del río Foix de unos 350 m. De la desembocadura del mismo río, catalogada como humedal, las obras se realizan a un mínimo de 1,1 km.

Necesidad de medidas preventivas

Como medidas preventivas relacionadas con la contaminación de aguas superficiales por vertidos accidentales de sustancias contaminantes, se proponen las siguientes: adecuar las zonas de almacenamiento para sustancias potencialmente contaminantes del suelo y residuos; diseñar fosas de recogida de sustancias, para su recogida en caso de fugas o vertidos accidentales; utilizar elementos para la captación de posibles vertidos accidentales en aquellos sitios donde hay movimiento de combustible; disponer de material absorbente por si se produjera algún caso de vertido accidental en el suelo, de manera que pueda ser recogido y debidamente tratado, evitando posibles contaminaciones de suelo y del medio hídrico; y, retirar el material después del tratamiento absorbente, en caso de vertido de manera selectiva, y gestionar tal material según la normativa vigente que aplique.

Otras medidas preventivas que podrían adoptarse con el objetivo de minimizar los efectos de la tala de vegetación y de la compactación del suelo sobre la contaminación de aguas superficiales serían: minimizar la compactación de los terrenos por la maquinaria, limitando las zonas de tráfico de maquinaria pesada; disponer el trazado de las tuberías y cables subterráneos, en la medida de los posible, en zanjas paralelas a los caminos donde no haya vegetación de interés; y, construir las zanjas tan cercanas como sea posible al camino en presencia de masas arbóreas o de vegetación natural a preservar, para minimizar la afección espacial y evitar afecciones directas.

Valoración de la significancia

El impacto potencial sobre la hidrología superficial se considera **NO SIGNIFICATIVO** principalmente por el carácter poco probable y limitado de este tipo de impacto.

5.3.1.2.5 EP09 Afección a aguas subterráneas

Descripción

Los impactos potenciales que pueda haber sobre las aguas subterráneas están principalmente relacionados con la posible contaminación de aguas infiltradas en el terreno durante episodios de lluvia en relación con el potencial vertido accidental de sustancias contaminantes (hidrocarburos, grasas, aceite) procedentes de los camiones y la maquinaria de las obras o a un acopio inadecuado de los materiales. Esta contaminación por infiltración dependerá de la permeabilidad de los terrenos y del grueso de la cobertura del acuífero.

Otro aspecto para tener en cuenta es que los trabajos de la fase de construcción del proyecto provocarán la eliminación de la cubierta vegetal (temporal o permanente), así como la compactación del terreno, factores que pueden tener efectos negativos sobre la infiltración de agua en el terreno.

La zona de obras entre el tramo PK 0+000 al PK 0+326 y del PK 0+371 al PK 0+574 se encuentra en un terreno con el nivel freático muy somero (a unos 5 m de profundidad), por lo que las excavaciones y obras se realizaran por debajo de dicho nivel. Para poder realizar las obras se rebajará el nivel freático, por lo que se prevé un bombeo del agua subterránea de ese punto.

Es importante considerar que, tal y como se establece en el Informe técnico de valoración de la calidad del subsuelo emitido por la ARC, el nivel freático del acuífero en la zona del proyecto es muy somero y que, aunque los resultados obtenidos muestran valores por debajo de los límites de detección de todos los compuestos analizados, en la última campaña que se llevó a cabo se detectó PCB en el punto Pz8 (0,33 µg/l) y TPH en el punto Pz10 (6200 µg/l, que corresponden de forma mayoritaria a hidrocarburos del rango (C12). En ambos casos las concentraciones se sitúan por encima de los VGI establecido por la ACA.

Estos puntos de control se localizan en la antigua parcela de la Central Térmica del Foix, su posición exacta se muestra las figuras 3b y 4c del informe de l'ARC, el cual se adjunta en el Anjeo IV.

Valoración cuantitativa y cualitativa

Para este impacto, podría estimarse el volumen de vertidos accidentales, aunque al tratarse de un tema accidental, el volumen esperado sería de pocos litros.

Necesidad de medidas preventivas y correctoras

Como medidas preventivas y correctoras relacionadas con la contaminación de aguas subterráneas por vertidos accidentales de sustancias contaminantes, se proponen las siguientes: adecuar las zonas de almacenamiento para sustancias potencialmente contaminantes del suelo y residuos; utilizar elementos para la captación de posibles vertidos accidentales en aquellos sitios donde pudiera haber movimiento de combustible; disponer de material absorbente por si se produjera algún caso de vertido accidental en el suelo, de manera que pueda ser recogido y debidamente tratado, evitando posibles contaminaciones de suelo y del medio hídrico; y, retirar el material después del tratamiento absorbente, en caso de vertido de manera selectiva, y gestionar tal material según la normativa vigente que aplique.

Otras medidas preventivas y correctoras que podrían adoptarse con el objetivo de minimizar los efectos de la tala de vegetación y de la compactación del suelo sobre la contaminación de aguas subterráneas serían: minimizar la compactación de los terrenos por la maquinaria, limitando las zonas de tráfico de maquinaria pesada; disponer el trazado de las tuberías y cables subterráneos, en la medida de los posible, en zanjas paralelas a los caminos donde no haya vegetación de interés; y, construir las zanjas tan cercanas como sea posible al camino en presencia de masas arbóreas o de vegetación natural a preservar, para minimizar la afección espacial y evitar afecciones directas.

Como medida preventiva cuando se lleve a cabo el agotamiento del nivel freático, como existe el riesgo de que estas aguas tengan contaminantes con concentraciones por encima de los VGI establecido por la ACA, antes de realizar estas operaciones se hará un análisis de las aguas subterráneas. Si no se detectan contaminantes se consultará la posibilidad de verter esta agua a la red de pluviales, en caso de que sí se detecten trazas de contaminación, en función de los resultados obtenidos ésta se verterá a la red de saneamiento o se gestionará externamente tal y como establezca el ACA.

Valoración de la significancia

El impacto potencial sobre la hidrología subterránea se considera **POTENCIALENTE SIGNIFICATIVO** en aquellas zonas donde las aguas del acuífero mostraron altos niveles de contaminación. Para el resto de los casos, se consideraría **NO SIGNIFICATIVO**, principalmente por el carácter poco probable y limitado de este tipo de impacto.

5.3.1.2.6 EP10 Afección a la fauna

Descripción

Uno de los efectos de la construcción de las infraestructuras que conforman la ITAM sobre la fauna es la pérdida de hábitats a consecuencia de las nuevas superficies de ocupación y la alteración de las condiciones de los hábitats más

próximos. El hecho de que algunas especies de fauna eviten la zona provoca el desplazamiento efectivo de las especies y la consiguiente pérdida de hábitat.

Los impactos más significativos sobre la fauna en fase de obras pueden ser consecuencia del impacto directo de la destrucción y/o alteración de los hábitats faunísticos; el impacto indirecto producido por la perturbación de los hábitats faunísticos; y, el impacto directo por atropello.

Por lo que respecta al primer impacto, la destrucción y alteración de los hábitats faunísticos por la ocupación temporal y permanente de los diferentes elementos que constituyen la instalación, se traducen en la pérdida de suelo forestal y agrícola por el desarrollo y ubicación de las diferentes actividades constructivas, y la eliminación de determinadas franjas de vegetación por ensanche y apertura de nuevos caminos (en caso de ser necesario). Este hecho puede representar la eliminación total o parcial de hábitats de ciertas especies de fauna presentes.

Referente a los anfibios, aunque se han detectado especies de anfibios con cierto nivel de protección en la zona, el proyecto no afectará a ninguna balsa ni curso fluvial, tampoco se sitúa cercano a ninguna zona húmeda, siendo la zona en general muy seca, confirmándolo así la vegetación dominante.

Las especies faunísticas que pueden resultar más afectadas son aquellas que se establecen en galerías o madrigueras en la tierra, así como para aquellas que dependen de la vegetación que se vea alterada.

En relación con la construcción de las diferentes infraestructuras e instalaciones de la ITAM, se reducirá la superficie de alimentación de diversas especies típicas de zonas abiertas, y la zona de nidificación de las que construyen nidos en el suelo. Una parte de esta afección será temporal, mientras dure el período de obras.

No obstante, en un sentido totalmente opuesto, la construcción de ciertas infraestructuras podría favorecer a la avifauna rupícola, que vive o anida en paredes y tejados de estructuras humanas o naturales.

En referencia a los quirópteros, se han localizado de forma general dos especies catalogadas como vulnerables según el Catálogo de la fauna salvaje amenazada de Cataluña, pero sin la certeza de si la localización es próxima a la zona de obras del proyecto de la ITAM o no.

Relativo a la perturbación de los hábitats faunísticos, este puede producirse por el ruido de las obras, por la contaminación del aire, básicamente debida al polvo generada por los movimientos de tierras y por el trasiego de vehículos y personas. Estas molestias pueden comportar el desplazamiento de la fauna hacia zonas más tranquilas. El problema puede volverse grave cuando las áreas alternativas no tienen suficiente extensión o se sitúan a una gran distancia, de manera que el éxito reproductor y la supervivencia de las especies puede disminuir si se trata de una especie amenazada o con hábitos especiales.

Algunas especies de aves, las rapaces diurnas, por ejemplo, son especialmente sensibles a las molestias derivadas del ruido, sobre todo si este es discontinuo y de frecuencia aleatoria. El impacto visual resulta de la presencia de estructuras artificiales y personas nuevas y próximas que pueden asustar a algunas especies de aves, más sensibles si están en período de cría. Se puede producir una dispersión temporal durante la fase de obras para especies más sensibles a las perturbaciones que recuperen rápidamente el territorio perdido una vez finalizadas las obras.

Este último ejemplo sería el caso del chorlitejo patinegro (*Charadrius alexandrinus*), la cual es una especie potencialmente presente en la zona de estudio y que sería especialmente sensible a la fase de obras del proyecto, por perturbación al hábitat donde cria. Esta especie se encuentra solo en la zona de playa, allí donde se realzará la obertura de zanja y colocación de los ductos del inmisario y emisario. Esta especie está protegida por la Ley 42/2007, del Patrimonio Natural y la Biodiversidad, incluida en el anejo IV como especie objeto de medidas de conservación especiales en cuanto a su hábitat, con el objetivo de asegurar su supervivencia y reproducción en su área de distribución. También se incluye en el Decreto 172/2022, de 20 de septiembre, del Catálogo de fauna salvaje autóctona amenazada y de medidas de protección y conservación de la fauna salvaje autóctona protegida, como Vulnerable.

El ayuntamiento de Cubelles realizó en el año 2021 un proyecto de seguimiento, junto al GEPEC-Ecologistes de Catalunya, del chorlitejo patinegro a lo largo de todas las playas del municipio, confirmando su presencia en la playa donde se llevarán a cabo las actuaciones de construcción del inmisario y el emisario en la franja marítimo-terrestre.

En cuanto al impacto directo por atropello, durante las obras, el tráfico constante de vehículos y maquinaria en la zona aumenta la probabilidad de atropello de fauna terrestre. Las especies más vulnerables al atropello son los anfibios, reptiles y micromamíferos presentes en el ámbito de estudio por ser muy poco visibles.

Los reptiles serían los más susceptibles a este tipo de riesgo debido a sus costumbres diurnas y heliotérmicas que hacen que prefieran zonas descubiertas y soleadas para descansar y coger temperatura.

La mayoría de las aves presentes en la zona pueden ser atropelladas o colisionar con un vehículo en marcha durante el día. En la oscuridad, el impacto se concentra sobre todo durante el período invernal con días más cortos y más tráfico en la oscuridad. En este caso, se verían afectadas especies de hábitos nocturnos y otras con actividad crepuscular.

En este contexto, los principales elementos que pueden afectar a la conectividad durante la fase de construcción son la apertura y acondicionamiento de nuevos viales. Aunque los caminos pueden considerarse como barreras semipermeables para las especies que pueden cruzar rápidamente o sobrevolar, durante la fase de construcción se vuelven menos permeables debido a la mayor densidad y velocidad del tráfico, y a una mayor anchura de los caminos. Este impacto es temporal y recuperable al revegetar las zonas no necesarias, y de intensidad baja/media gracias a las medidas mitigadoras. Hay que tener en cuenta que la ITAM del Foix va a emplazarse en una zona previamente modificada por la antigua central térmica del Foix, por lo que el factor de conectividad de la fauna ya se encontraba afectado antes de la fase de construcción de la desaladora.

También se han tenido en cuenta dentro de este impacto EP10 aquellas especies marinas que parte de su ciclo vital se desarrolla en el medio terrestre y, en esta fase terrestre de su ciclo, se pueden ver afectadas por el desarrollo del proyecto. Principalmente esto engloba a la especie de quelonio marino *Caretta caretta* (la tortuga boba), que su proceso de nidificación se lleva a cabo en las playas y que podría verse afectado por la maquinaria y personal que trabaje en la zona de playa durante su época de nidificación.

Valoración cuantitativa y cualitativa

El impacto de las obras sobre la fauna será temporal, con una duración variable, ya que la obra no se ejecutará toda al mismo tiempo. Este impacto se considera también reversible en las zonas de obras de la canalización, ya que se recuperará el estado actual del suelo y se revegetaran las zonas afectadas una vez terminadas las obras. No será reversible en las parcelas donde se construyan las infraestructuras permanentes.

La conectividad de la zona donde se construirán las infraestructuras de la ITAM (la misma ITAM, la estación de bombeo y todo el trazado que conforma el inmisario y emisario) presenta unos valores bajos. La conectividad ecológica terrestre se representa mediante un índice de conectividad, con unos valores entre 1 y 14.

La zona donde se llevarán a cabo las obras y el área adyacente tiene principalmente unos valores de entre 1 y 3 (considerándose una conectividad muy baja). Sólo la zona norte de la parcela donde se construirá la ITAM llega a valores de conectividad de 5 (moderadamente bajos).

Para la principal especie faunística afectada, el chorlitejo patinegro, según los resultados del proyecto de seguimiento y protección del chorlitejo patinegro realizado a cargo del ayuntamiento de Cubelles, la playa donde se ejecutarán las obras de conexión marítimo-terrestre de las canalizaciones, la playa de Les Salines, se ha identificado como una zona de alimentación del chorlitejo patinegro, pero no de nidificación. En la figura siguiente se muestran las zonas identificadas como de cría y alimentación para el año 2021 de esta especie.

Figura 113. Zonas de cría y alimentación del chorlitejo patinegro en Cubelles el año 2021. En puntos rojos-anaranjados se muestran las zonas de nidificación y en amarillo las zonas de alimentación. El cuadrado verde es la zona aproximada donde se ejecutarán las obras en playa de la canalización de la ITAM del Foix. Fuente: Informe final. Projecte de conservació del corriol al municipi de Cubelles, GEPEC-EdC, 2021.

Los impactos previstos son un aumento de la dificultad de alimentación de la especie en la playa de Les Salinas durante la época de obras, y la destrucción de zonas potenciales para la nidificación de la especie. Aunque durante el 2020 y 2021 no se registraron nidos en esta playa, existe la probabilidad que la especie nidifique en la zona, entre abril y julio (Tabla 77), por lo que también se contempla la posibilidad de afección a nidos.

También se causarán impactos indirectos en las zonas anexas a la playa de Les Salines, donde la generación de ruido y polvo durante la fase de obras también puede causar molestias y espantar a dicha especie, desplazando su zona de alimentación y nidificación.

También se contempla la posibilidad de afectar a la tortuga boba, ya que esta especie nidifica en algunas playas de Catalunya desde junio a septiembre (Tabla 77) y no se puede descartar la posibilidad de que nidifique en la playa de Les Salines de Cubelles.

Para el resto especies faunísticas, es difícil valorar su impacto real debido a la no existencia de estudios específicos de cada especie identificada en la zona, además de la gran cantidad de especies identificadas como con probabilidad de presencia en la zona (apartado 3.2.2.2).

En todo caso, sí que se puede valorar como no afección o con una probabilidad muy baja el impacto sobre los anfibios ya que ni la zona de obras de ni ningún vial se encuentra cercano a una zona húmeda.

<u>Necesidad de medidas preventivas y correctoras</u>

Como medidas preventivas con el objetivo de evitar y/o minimizar el impacto de la fase de obras del proyecto de la ITAM sobre la fauna, se plantean las siguientes: localizar y evitar las zonas de nidificación o hábitats con presencia de especies y faunísticas de interés y las rutas migratorias de avifauna presentes, para evitar que los movimientos de tierra o eliminación de la cubierta vegetal supongan la destrucción de los nidos presentes; realizar un seguimiento de la población de aves en la zona durante la fase de obras; y, para evitar y/o minimizar el número de atropellos de avifauna, los camiones de las obras circularán a un máximo de 20 km/h y se evitará trabajar durante la noche. En referencia a los anfibios, no se circulará por ninguna vía ni vial cercano a una zona húmeda y tampoco se trabajará en la obra fuera de las horas de sol. De esta manera, el riesgo de atropello es muy bajo y no se considera significante.

Como medidas correctoras para el impacto sobre la avifauna, se propone comunicar rápidamente a las autoridades competentes la detección de la presencia de una especie incluida en el Catálogo de protección de fauna pertinente durante las obras.

Como medida preventiva sobre la potencial afección a la fauna en la zona próxima a la playa, entre la orilla del mar y la calle Pau Claris, se ha establecido un calendario de restricción de obras. En los meses durante los cuales las especies faunísticas de interés llevan a cabo su época de reproducción (chorlitejo patinegro), en las zonas sin ocupar, desbrozar ni transformar y en aquellas otras en las cuales, aun habiendo sido previamente ocupadas, desbrozadas y transformadas, y se estén ejecutando obras de manera activa y continuada, se requerirá supervisión de campo con el fin de garantizar la no presencia de nidos en dicha zona (para poder proceder con el inició o continuación de los trabajos).

Para el caso de la tortuga boba, en los cuales existe cierta probabilidad de que se produzca nidificación o puesta de huevos en la zona próxima a la playa, aunque no haya registro previo de dicha actividad, en las actividades de obra se permitirán en los meses previos y posteriores a la restricción principal antes mencionada, pero, será necesario una supervisión previa. También se ha tenido en cuenta en el calendario la temporada de baño, aunque este impacto se describe y analiza en el apartado 5.3.1.2.9.

A continuación, se adjunta el calendario de las épocas de reproducción y nidificación de aquellas especies faunísticas con potencial capacidad de nidificar en la playa Les Salines.

	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic
Período de reproducción del chorlitejo patinegro (*Charadrius alexandrinus*)												
Período de nidificación de la tortuga boba (*Caretta caretta*)												

	Sin restricción
	Actividades sometidas a supervisión en campo

Tabla 77. Calendario de reproducción de las especies de interés para la obra en zona de playa.

Según el calendario de restricciones de obra (el cual se adjunta en el apartado 6.2.2.7, Tabla 84) durante los meses desde el 1 de marzo al 15 de junio, así como desde el 16 al 30 de septiembre, las actividades de obra en playa se podrán llevar a cabo siempre que se proceda a los protocolos de protección de fauna. Estos protocolos se detallan en el

apartado 6.2.2.7 y, principalmente, se basan en un registro y supervisión previo de la zona a trabajar. Estos protocolos se realizarán antes de iniciarse las obras y una vez estas hayan sido iniciadas. Consistirán en realizar una inspección en la playa con la finalidad de detectar posibles nidos de chorlitejo o verificar que no hay rastros de tortugas en la zona. El registro una vez iniciadas las obras se realizará cada mañana, antes del inicio de las actividades.

En el caso de que se detecten nidos en la zona de actuación, se contactará con el *Departament de Mediambient* de la Generalitat de Catalunya para pactarse aquellas medidas que se contemplen como las más idóneas para la situación. Si se determina que no se podrá evitar la afección al nido de chorlitejo encontrado, no se podrán iniciar o continuar las obras hasta que la administración competente lo autorice. Si no se encuentran nidos durante dicha inspección, las obras podrán iniciarse o continuarse, según sea la situación. En el caso de que se detectasen rastros de tortuga, se balizaría la zona y se prohibiría el acceso y se avisara a las autoridades competentes.

Durante los meses des de octubre a febrero, las obras en la zona de playa no están sometidas a restricciones ni registros previos de la zona.

En cualquier caso, las fechas reales de inicio y final de la época de restricción se fijarán cada año de acuerdo con las conclusiones de la supervisión de campo y siguiendo las instrucciones del *Departament de Mediambient* de la Generalitat.

Durante los meses desde octubre a febrero, las obras en la zona de playa no están sometidos a restricciones ni protocolos de registro previos.

Durante toda la fase de obras en la zona de playa, el personal respetará las zonas perimetradas de protección para la especie, de acuerdo a las instrucciones de la DIA, para reducir el estorbo a esta especie y así como a otras especies migratorias. Para poder controlar el nivel de ruido, el cual puede generar molestias a esta especie, también se mantendrán las certificaciones con relación a las emisiones acústicas de la maquinaria implicada en las obras.

Una vez finalizadas las obras no se dejarán residuos ni materiales en la zona, y se revegetarán las áreas afectadas por los movimientos de tierras durante las obras, utilizando la misma tierra vegetal retirada (en el caso de que esta sea aprovechable) para favorecer la revegetación y devolver a su estado inicial los hábitats afectados.

Valoración de la significancia

La reducción temporal que supone la ocupación de estos hábitats no tiene significancia, pero en general, este impacto, teniendo en cuenta las medidas preventivas y correctoras, se considera **POTENCIALMENTE SIGNIFICATIVO**.

5.3.1.2.7 EP11 Afección a la flora

Descripción

Las actividades de obra generaran una afección a la flora actual ya que se eliminará y degradará la cobertura vegetal debido al movimiento de tierras, creación de taludes, acondicionamiento del terreno, pavimentación de la parcela y del acceso, movimiento de vehículos y maquinaria e instalaciones auxiliares y zonas de acopio o temporales.

Estas acciones indicadas provocan la desaparición de la cobertura vegetal, debido a que para acondicionar el terreno, acometer la pavimentación, etc. es necesario desbrozar la vegetación presente. Se trata de un efecto permanente en las zonas de ocupación permanente (allí donde se construirán las infraestructuras de la planta desalinizadora y de la estación de bombeo), y temporal pero duradero en las zonas de ocupación temporal (habilitación de accesos, movimiento de tierras, creación de taludes, instalaciones de obra auxiliares, etc.).

La zona donde se desarrollarán las obras terrestres (tanto parcelas de las infraestructuras permanentes como trazado de la zanja y zonas de afección temporal) se encuentran en un área muy transformada, afectando principalmente a zonas urbanas, con un muy bajo porcentaje de cobertura vegetal. En el apartado de valoración cuantitativa se detalla el tipo de cobertura se afectará.

Cabe destacar que la parcela donde se construirá la planta desalinizadora incluye la parcela de los antiguos depósitos de fueloil de la central térmica del Foix (actualmente en fase de desmantelamiento). Esta parcela (de unas 2,5 ha) no se llegó a revegetar ya que el proyecto de desmantelamiento de la central térmica del Foix aún se está en proceso. Por lo tanto, el área de interacción de la parcela de la ITAM del Foix con la parcela de los antiguos depósitos de fueloil no afectará a ningún tipo de cobertura vegetal.

Valoración cuantitativa y cualitativa

Según la cartografía de la vegetación de Catalunya 1:50.000 las unidades de vegetación actual que se afectaran por las obras terrestres y la superficie de cobertura vegetal que será eliminada por estas es:

Tipo de vegetación	Grado de afección (ha)			
	Acopio	Zanja	Bombeo y su acopio	Parcela ITAM
VEGETACIÓN FORESTAL				
Bosques y maquias de esclerófilas (y eventualmente pinares)				
Complejo de la maquia de acebuche (*Olea europaea* var. *Sylvestris*) con palmito (*Chamaerops humilis*), eventualmente con pino carrasco (*Pinus halepensis*)	2,42	0,64	0	1,35
VEGETACIÓN ARBUSTIVA				
Complejo del matorral termófilo de romero (*Rosmarinus officinalis*)	0	0	0	2,81
VEGETACIÓN PRADENSE				
Prados de cerrillo (*Hyparrhenia hirta*)	0,65	0	0	0,01
VEGETACIÓN ARVENSE Y ANTROPOGÉNICA				
Cultivos leñosos de secano de los terrenos calcáreos	9,5	2,5	0,69	0
OTRAS UNIDADES				
Áreas urbanas	0,59	0,5	0	4,76
Áreas urbanas con fragmentos importantes de vegetación natural	9,43	1	0,02	0
Áreas carentes de vegetación o casi: minas a cielo abierto, campos de tiro, playas muy frecuentadas, ...	3,14	0,25	0	0

Tabla 78. Superficie de afección según unidad de vegetación Fuente: Grupo de Recerca de la Vegetación de Geobotánica y la Cartografía de la Vegetación de la Universidad de Barcelona

Tal como se ha mencionada, parte de la parcela donde se construirá la planta desalinizadora coincide con la del antiguo depósito de fueloil. Esta superficie no tendrá ningún tipo de afección sobre la cobertura vegetal ya que es un área aún por revegetar. La superficie de interacción entre estas dos parcelas es de 2,4 Ha.

Necesidad de medidas preventivas y correctoras

La principal medida preventiva, con el objetivo de evitar y/o minimizar el impacto de la fase de obras del proyecto de la ITAM sobre la flora, ha sido ubicar el emplazamiento de la estación de bombeo y de la planta desalinizadora en una zona preferiblemente de baja productividad, evitando áreas en las que el valor ecológico de las formaciones vegetales presentes sea alto.

Otras medidas preventivas a realizar durante la fase de obras serán: minimizar los movimientos de tierra para evitar al máximo la eliminación de cobertura vegetal; utilizar pistas y caminos rurales existentes para acceder a la zona de obra siempre que sea posible, minimizando la apertura de zonas de acceso y la tala de vegetación; definir el procedimiento de actuación tanto para evitar el riesgo de incendio en actividades concretas como de extinción en caso que se declarara algún fuego; disponer el trazado de las tuberías y cables subterráneos, en la medida de lo posible, en zanjas paralelas a los caminos donde no haya vegetación de interés; y, por último, construir las zanjas tan cercanas como sea posible al camino en presencia de masas arbóreas o de vegetación natural a preservar, para minimizar la afección espacial y evitar afecciones directas.

Como medidas correctoras para el impacto sobre la flora se propone trasladar las especies de flora, en el caso de que se localicen dentro de la zona de obras o de la parcela donde se construirá alguna de las infraestructuras, especialmente si se trata de especies singulares o protegidas; la revegetación de las áreas afectadas por los movimientos de tierras durante las obras, utilizando la tierra vegetal retirada si es aprovechable y si no, obtenerla de otro lugar con características similares; y, comunicar rápidamente a las autoridades competentes la detección de la presencia de una especie incluida en el Catálogo de protección de flora pertinente durante las obras.

Dentro de la parcela de la ITAM se ha identificado una unidad de vegetación con presencia de palmito (*Chamaerops humilis*), especie protegida por la Orden de 5 de noviembre de 1984, sobre protección de plantas de la flora autóctona amenazada de Cataluña. La legislación actual permite el corte o desenraizamiento de los ejemplares de esta especie, pero es necesario tramitar esta actividad. Por lo tanto, en caso de ser necesario la retirada o eliminación de algún ejemplar de palmito se obtendrá la tramitación necesaria por la Dirección General de Políticas Ambientales y Medio Natural y se cumplirá con las medidas que durante la tramitación se crean necesarias de implementar (como podría ser la replantación de dichos ejemplares en otra área no afectada).

Valoración de la significancia

Aunque gran parte del terreno afectado por las obras pertenece a área urbana o transformada, el grado de cobertura vegetal que será eliminada o degradada por las actividades de obra será moderadamente considerable. También existe la probabilidad de afección al palmito. De esta forma, se considera la afección sobre la flora como **POTENCIALMENTE SIGNIFICATIVA.**

5.3.1.2.8 EP12 Afección al patrimonio cultural

Descripción

Las actividades de obra se desarrollan muy cerca de elementos que forman parte del patrimonio cultural, concretamente el yacimiento La Solana y a márgenes de piedra seca.

El más extenso e importante de los elementos del patrimonio más cercanos es el yacimiento arqueológico de La Solana. En este yacimiento se encontró una necrópolis, así como otros restos arqueológicos pertenecientes a la actividad rural.

Aun siendo un elemento de elevada extensión (o al menos la dimensión de la figura cartográfica que lo identifica), de 27,5 Ha, dentro de sus límites se encuentran zonas habitadas, carreteras y zonas cultivadas. No tiene asociada ninguna figura de protección y su estado de conservación está catalogado como malo. Aun así, está incluido en el Catálogo y Plan Especial de Protección del Patrimonio Histórico, Arquitectónico y Ambiental de Cubelles. Este yacimiento se encuentra tocando el área de obras para el trazado terrestre, en el vértice CT_14 (387406, 4562325).

Justo en el límite con la parcela de la planta desalinizadora también se ha identificado una zona con presencia de márgenes de piedra en seco. Este polígono dentro del cual se encuentran dichos elementos interacciona muy poco con la parcela del ITAM, 262,5 m^2 se encuentran dentro de los límites. Los márgenes o muros de piedra seca tienen categoría de Bienes Integrantes del Patrimonio Cultural Catalán (BIPCC) aunque sin una protección legal especifica.

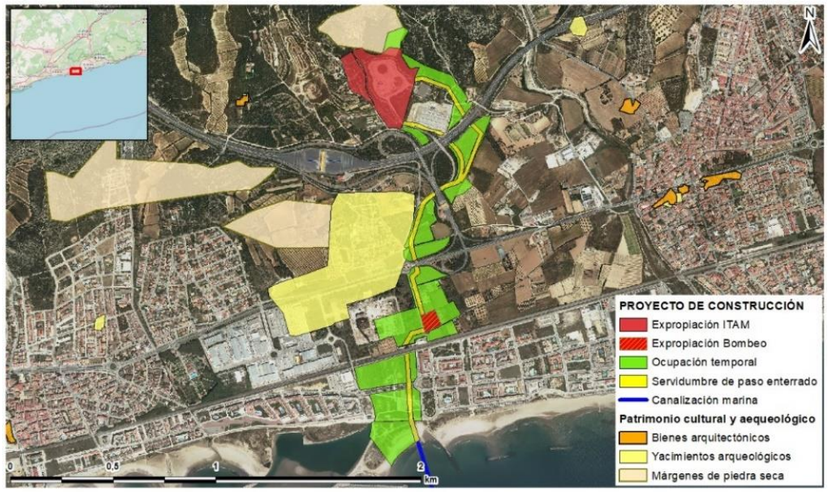


Figura 114. Zonas de afección en fase de obra y localización de elementos del patrimonio cultural y arqueológico. Fuente: Geoportal del Patrimonio Cultural y Observatorio del paisaje.

Sin tener en cuenta los elementos del patrimonio cultural ya detectados e identificados, otras afecciones que se pueden producir durante la fase de obras, pero que se consideran muy poco probables son respecto a: elementos del patrimonio arquitectónico y/o arqueológico catalogados por el Departament de Cultura y no identificados previamente; aquellos que se puedan identificar durante la prospección superficial que será necesario realizar antes de iniciar los trabajos (posibles zonas de expectativa arqueológica, edificaciones y/o elementos de la Guerra Civil, edificios relevantes no catalogados,...); y, aquellos elementos incluidos en el Catálogo de bienes a proteger de la planificación urbanística. También puede darse afección directa sobre posibles nuevos elementos que se puedan descubrir durante el desarrollo de la obra.

Para realizar una adecuada valoración previa sobre las posibles afecciones al patrimonio cultural en la zona donde se llevarán a cabo las obras de la ITAM del Foix, se ha contratado los servicios de la empresa ATICS SL para la realización de un estudio especifico de caracterización y diagnóstico de los elementos del patrimonio cultural y los posibles impactos sobre estos (*Memòria de la prospecció superficial i estudi de l' impacte sobre el patrimoni cultural (arqueològic, paleontològic i arquitectònic)*). Para poder llevar a cabo dicho estudio se ha realizado una intervención

arqueológica preventiva de prospección visual superficial en todo el ámbito de afectación. Este estudio se adjunta como Anejo V del EsIA.

<u>Valoración cuantitativa y cualitativa</u>

Durante la fase de construcción, el movimiento de tierras previsto podría afectar estos dos elementos mencionados, muy cercanos al proyecto.

A priori no se prevé afección sobre dichos elementos ya que la interacción entre las parcelas que contienen estos elementos con las zonas de obras es muy poco relevante.

- La parcela donde se encuentra el yacimiento de La Solana interacciona con 290 m^2 de la zona de obras de la canalización terrestre del tramo conjunto del emisario e inmisario.
- La parcela donde se han identificado márgenes o muros de piedra en seco interacciona con 262,5 m^2 de la parcela donde se construirá la planta desalinizadora.

Los yacimientos arqueológicos identificados se encuentran fuera de las zonas del proyecto destinadas a la implantación de la estación de bombeo y de la ITAM. Sin embargo, alguno de estos yacimientos sí que se encontraría dentro de la zona de acopio del proyecto. Además, la extensión de las parcelas que identifican estos elementos es muy superior a la extensión real de los elementos en el terreno, por lo que la afección real será mucho menor que el área calculada de interacción entre parcelas.

Una vez realizada la prospección superficial y el estudio del impacto sobre el patrimonio cultural por parte ATICS SL, los resultados sobre el patrimonio cultural de la zona son los siguientes:

- Los **elementos del Patrimonio Arqueológico** catalogados y protegidos mediante la Ley 9/1993 son La Solana (id.1003) y Mas d'en Pedro (id.10931). Ninguno de estos dos yacimientos se encuentra afectados por el proyecto de construcción de la ITAM del Foix.

- Aun así, el trazado de la canalización atraviesa algunos campos de cultivo próximos a los límites establecidos por el yacimiento de La Solana. A pesar de que no se ha localizado ningún resto en superficie, la relativa proximidad al yacimiento hace que no se pueda descartar la presencia de alguna estructura secundaria relacionada con la villa romana.

- No se ha documentado ningún **elemento del Patrimonio Paleontológico** en el entorno de la zona afectada por el proyecto.

- No se ha documentado ningún **elemento del Patrimonio Arquitectónico** en el entorno de la zona afectada por el proyecto.

- Los **elementos patrimoniales documentados a través de la prospección arqueológica preventiva** (según el procedimiento establecido por el Decreto 78/2002) son dos estructuras viarias, identificadas como EV1 (estructura viaria 1) y EV2 (estructura viaria 2).

  Estas dos estructuras viarias son antiguos caminos los cuales se verán afectados por las obras de la canalización. La EV2 aparece en los mapas del Instituto Cartográfico y Geológico de Cataluña con el topónimo de *Camí Ral*. A pesar de que el trazado real del este camino corresponde a la actual carretera C-31, es muy probable que la estructura documentada corresponda a un tramo secundario de este. La EV1 se localiza bordeando por el sur un campo de cultivo situado justo en el sur de la C-32 y se trata de un antiguo camino delimitado por dos muros de piedra seca.

  Estas dos estructuras se verán directamente afectadas por el proyecto de construcción del ITAM Foix y su canalización, por lo tanto, se hace necesaria la aplicación de medidas correctoras intensivas.

- El estudio sobre el Impacto Patrimonial ha sido realizado a partir solo de datos arqueológicos y arquitectónicas conocidos, así como también de una prospección arqueológica a nivel superficial. El descubrimiento de nuevos yacimientos arqueológicos y paleontológicos solo se podrá realizar a partir del estudio concreto del subsuelo, no conociendo nunca *a priori* lo que resta escondido en él y, por lo tanto, **no se puede descartar la aparición de nuevos restos durante la realización de las obras.** Por este motivo se cree necesario aplicar medidas correctoras de alcance general.

En la figura siguiente se muestra la localización de estas dos Estructuras Viarias detectadas, así como los elementos del Patrimonio Arqueológico catalogados que se encuentran próximos a las obras; La Solana y Mas d'en Pedro. Este plano también muestra parte de las zonas donde se ha realizado la prospección arqueológica. En el anejo V se adjunta toda la información cartográfica generada para dentro del estudio especifico de los elementos del Patrimonio Cultural.

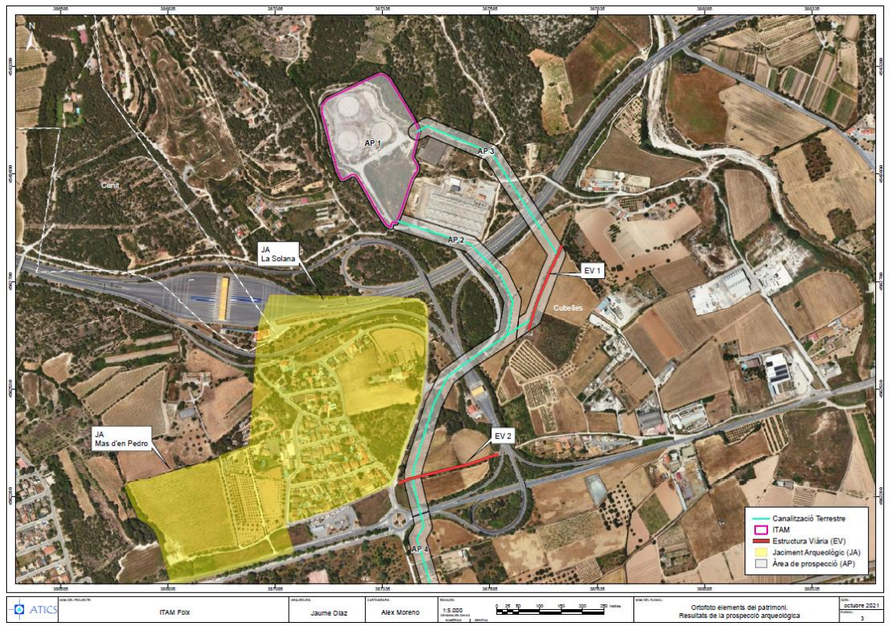


Figura 115. Elementos del patrimonio cultural en la zona de actuación, catalogados o detectados a través de la prospección arqueológica. Fuente: Memòria de la prospecció superficial i estudi de l'impacte sobre el patrimoni cultural (arqueològic, paleontològic i arquitectònic), ATICS SL (Anjeo V).

Necesidad de medidas preventivas y correctoras

Se han implementado aquellas medidas propuestas en el documento *Memòria de la prospecció superficial i estudi de l'impacte sobre el patrimoni cultural (arqueològic, paleontològic i arquitectònic)*, adjuntado como Anjeo V. Estas medidas se basan en la protección de las estructuras viarias (EV1 y EV2) documentades para preservarlas de toda afectación directa o indirecta derivada de la obra, delimitándolas, entre otros, con balizas a lo largo de un área de seguridad. En caso de que la afectación no pueda ser evitada, se prevé la aplicación de medidas correctoras intensivas.

En todas las zonas donde existan muros de piedra seca, estos se deberían tener en cuenta y prever la aplicación de medidas preventivas intensivas que consistirán en evitar cualquier afectación directa sobre cualquiera de las paredes y muros de piedra seca. En caso de que la afectación no pueda ser evitada, se aplicarán las medidas correctoras como la elaboración de documentación gráfica, restitución (en la medida de lo posible) de aquellos elementos afectados y restitución paisajística del entorno.

Por otro lado, al no poder descartarse la aparición de nuevos restos durante la realización de las obras, se efectuará un control arqueológico durante los movimientos de tierras. Si se encuentran restos y/u objetos con valor arqueológico, se paralizarán inmediatamente los trabajos, se comunicará el descubrimiento al Departament de Cultura en un plazo de 48 horas y se tomarán las medidas adecuadas para la protección de los restos.

Valoración de la significancia

La valoración en detalle de los potenciales impactos sobre el Patrimonio Cultural, así como la descripción y localización de los elementos detectados, se recoge en el Anejo V.

Debido a la potencial presencia de elementos arqueológicos, se considera el impacto sobre el patrimonio cultural **POTENCIALMENTE SIGNIFICATIVO**.

5.3.1.2.9 EP13 Afección al paisaje e incidencia visual

Descripción

Durante la fase de obras tendrá lugar una alteración paisajística de la zona, tanto la misma zona donde se desarrollaron las obras como la más adyacente (aquella desde donde serán visibles las actividad y maquinaria). Esta afección, pero, será reducida por la gran presión urbanística presente en las zonas colindantes, la cual genera una perturbación previa en el paisaje.

Este impacto durante la fase de construcción estará relacionado directamente por la presencia de personal y maquinaria que llevarán a cabo las obras. La posible retirada de cubierta vegetal, a pesar de tratarse principalmente de una zona pavimentada y ya degradada por la central térmica que existía previamente, sería una de las acciones que podría generar afección al paisaje durante la fase de obras.

También podría considerarse la presencia de nubes de tierra y polvo que se levantarían con el movimiento de tierras y con las actividades de las obras en sí, así como la generación de ruido y contaminación lumínica durante horas de oscuridad.

Las actividades de dragado en la zona marítima también pueden generar un aumento de la turbidez del agua que puede llegar hasta las zonas de baño cercanas a las playas, afectando a los bañistas y usuarios de la playa. Como se ha mencionado, la presencia de maquinaria y ruido en la zona marítima también puede generar una afección visual a estos usuarios que se concentran en la línea de costa. Esta afección se generaría principalmente durante los meses de verano, cuando mayor uso se la da a la playa por parte de la población y turistas. De todas formas, aún está por determinar la temporada en la cual finalmente se ejecutarían estas obras, por lo que este impacto tan solo es hipotético.

La afección de estos elementos más secundarios sobre el paisaje, como la generación de polvo, ruido y luz, se ha analizado ya específicamente en los apartados anteriores: 5.3.1.1.2 (Emisión de gases de combustión y partículas a la atmósfera), 5.3.1.1.3 (Incremento del ruido aéreo) y 5.3.1.1.4 (Contaminación lumínica).

Valoración cuantitativa y cualitativa

La zona donde se emplaza el proyecto coincide con el emplazamiento de una antigua central térmica de la que aún permanecen restos de su infraestructura, no siendo mayor el impacto de la instalación de la desalinizadora sobre el paisaje del que ya existía previamente.

Debido a la existencia previa de vías de acceso en la zona de emplazamiento del proyecto, no deberán construirse de nuevas para que el personal y la maquinaria accedan a ella, evitando que se tenga que modificar todavía más el paisaje presente, ya modificado por la presencia de infraestructuras previas.

La distancia mínima a las viviendas que se encuentran más cercanas al proyecto es de 34 m desde la zona de acopio del proyecto, 60 m desde la estación de bombeo y 254 m desde la ITAM.

Algunas de las zonas con mayor número de observadores respecto a las obras serán aquellos usuarios de las infraestructuras viarias y de transporte. En este caso, se realizarán obras para el paso de los ductos a través de la carretera C-31, la autopista C-32, la carretera que une ambas vías y la vía del ferrocarril. El impacto visual en el punto de cruce de estas vías será importante, pero de poca duración. Para las obras del tramo subterráneo a través del ferrocarril la duración será de 110 días, para el paso a través de la C-31 y la C-32 la duración será de 132 y el paso a través del ramal del peaje de la C-32 la duración será de 66 días.

También será una zona con gran número de observadores las zonas de playas cercanas o en las cuales se desarrollan las obras. Este impacto, pero, se dará principalmente durante los meses de verano, aquellos donde se da el mayor uso por parte de la población a la zona de playa. En fecha de redacción de dicho EsIA, pero, aún está por determinar la temporada en la cual se ejecutarían las obras, por lo tanto, de momento la magnitud de este impacto no se puede confirmar.

Necesidad de medidas preventivas y correctoras

Para minimizar la afección paisajística se tomarán medidas preventivas como emplear el menor tiempo posible en la duración de las obras para que la presencia de ruido, maquinaria, luz, etc., sea la de menor corta duración. Para ello se cumplirá, en la medida de lo posible, con el calendario de obra preestablecido. También se minimizarán los movimientos de tierras y se cubrirán los camiones que transporten material con lonas o cualquier otro tipo de dispositivo para evitar la dispersión de partículas durante la fase de obras del proyecto. También se minimizará la afección al suelo y vegetación afectando tan sólo aquellas áreas que en fase de diseño se han identificado como zonas de obras. No se ocuparán ni se removerá tierra ni se eliminará vegetación de zonas no incluidas como zona de obras.

Como medida correctora se llevará a cabo la revegetación con especies herbáceas, arbustivas y arbóreas autóctonas de aquellas zonas allí donde se haya podido retirar la cubierta vegetal para devolver a esa zona a su estado previo a las obras, en la medida de lo posible.

Se ha establecido un calendario de restricción de obras en la zona de playa (Tabla 84, adjuntada en el apartado 6.2.2.7), de tal modo que las obras en playa y zona de baño estarán restringidas desde el 15 de junio hasta el 14 de septiembre, es decir, durante la temporada de baño no se autorizan las obras en dichas zonas.

También durante los meses de la temporada de baño (del 15 de junio al 14 de septiembre), sólo se realizarán aquellas obras marinas que se encuentren a una distancia de la playa lo suficientemente lejanas para que no llegue la pluma de turbidez a las zonas de baño. Esta distancia será igual o mayor a 400 m desde la orilla. La vigilancia ambiental incluida en el PVA también permitirá garantizar que la pluma de turbidez no llegue a la zona de baño.

Valoración de la significancia

Debido al volumen de movimiento de tierras, presencia de maquinaria y vehículos, así como de ruido y proximidad a zonas urbanizadas, el impacto sobre el paisaje en fase de obras se considera **SIGNIFICATIVO**.

5.3.1.3 Ámbito marino

5.3.1.3.1 EP14 y EP21 disminución de la calidad acústica submarina

Descripción

Incremento de los niveles de ruido submarino a consecuencia de la presencia de barcos responsables de las obras y del dragado.

El dragado es una actividad de excavación que consiste en retirar materiales del fondo marino. Una variedad de técnicas se utiliza para el dragado. El dragado mecánico implica el uso de una cuchara o cuchara operada por una grúa para retirar los materiales del lecho marino. El dragado hidráulico (de succión) funciona mediante la succión de una mezcla de material dragado y agua del lecho marino a través de una tubería de succión que puede tener o no una herramienta en su extremo ("cabeza de corte") para remover y/o romper los materiales del fondo.

El ruido puede afectar a la fauna, especialmente a los mamíferos marinos en su capacidad de comunicarse, detectar presas y evitar peligros (p.e. colisiones con barcos). Tal como se ha comentado en el apartado 3.3.2.2 no se puede descartar que en la zona de proyecto se encuentren ejemplares de *Tursiops truncatus.*

Valoración cuantitativa y cualitativa

Las mediciones del ruido submarino generado por los barcos de dragado son limitadas. Los principales procesos que contribuyen al ruido asociado con el dragado son el ruido de succión/recolección de materiales, el ruido de la bomba, el ruido del transporte (material que se eleva desde el lecho marino a la draga), el ruido de deposición (colocación del material dentro de una barcaza o tolva) y el ruido de maquinaria del propio buque de dragado. En general, el dragado produce un sonido continuo de banda ancha concentrado a 1 kHz o menos. Los niveles de presión sonora pueden variar ampliamente según el tipo de draga, la etapa operativa o las condiciones ambientales. Los niveles de ruido también dependen de los materiales que se extraen, ya que la extracción de sedimentos más duros genera niveles de ruido más altos que la extracción de sedimentos sueltos o blandos. Los niveles de fuente estimados para el rango de dragado entre 168 y 186 dB bajo el agua a 1 m de distancia de la fuente.

Necesidad de medidas preventivas y correctoras

Se plantea la necesidad de implementar medidas preventivas destinadas a minimizar la emisión de ruido de tipo organizativo y técnico. (ver apartado 6.2.3.1).

Es importante recalcar que el plan de gestión del espacio Red Natura 2000 Costes del Garraf incluye la adopción de medidas de control del tráfico marítimo para la protección de *T. truncatus*.

Valoración de la significancia

Debido a la potencial presencia de especies sensibles se considera el efecto **POTENCIALMENTE SIGNIFICATIVO**.

5.3.1.3.2 EP15 disminución de la calidad del agua por presencia de embarcaciones

Descripción

Disminución de la calidad de las aguas marinas por presencia del barco cablero.

Cualquier tipo de embarcación de grandes dimensiones es susceptible de generar un impacto a la calidad de las aguas por el vertido ya sea intencional o accidental de:

- Sustancias peligrosas (típicamente hidrocarburos) al mar en forma de aguas de sentina, derrames, vertidos accidentales, etc.
- Contaminación orgánica por vertido de aguas negras y grises y/o restos de comida

Esto conlleva dos potenciales efectos:

- La pérdida de calidad de calidad del agua (efecto directo)
- Efectos sobre la biota debido a lo anterior (efecto indirecto)

Valoración cuantitativa y cualitativa

El vertido de aguas y residuos desde el barco cablero sin las medidas preventivas adecuadas puede causar efectos sobre la calidad de las aguas y sobre el medio biótico.

En un barco de grandes dimensiones hay hasta 40 procesos susceptibles de generar vertidos al mar (U.S. Environmental Protection Agency: Vessel General Permit for Discharges Incidental to the Normal Operation of Vessels).

Los más importantes por su volumen son las aguas grises, las aguas negras y las aguas hidrocarburadas, además de los vertidos directos de hidrocarburos, que son menos frecuentes, pero más peligrosos.

Calcular la cantidad de desechos generados a bordo de los buques durante las operaciones normales es complejo. Cada flujo de desechos está impulsado por diferentes variables, incluida la cantidad de personas en la embarcación, la eficiencia del equipo instalado y el tipo, tamaño y peso de la embarcación. Otro factor que complica el cálculo de los desechos generados a bordo es determinar cuántos desechos se almacenan en el buque, en lugar de descargarlos al medio ambiente.

- **Aguas hidrocarburadas.**

Los efluentes hidrocarburados se generan a partir de la maquinaria y deben separarse de la sentina y de otros efluentes a través de un separador de hidrocarburos. Después del tratamiento, los residuos hidrocarburados se mantendrán a bordo del barco en tanques de almacenamiento y se bombearán en una instalación portuaria de recepción aprobada. El agua tratada se puede descargar por la borda del buque sólo si el contenido de aceite es inferior a 15 partes por millón (ppm).

La cantidad de aguas hidrocarburadas que se generan depende del tipo de barco, pero corresponden aproximadamente a un 0.5 % del combustible consumido (*Regional Marine Pollution Emergency Response Centre for the Mediterranean Sea, "Assessment of the Existing Situation and Needs of the Port of Aqaba, Jordan Regarding Port Reception Facilities for Collecting Ship-Generated Garbage, Bilge Water and Oily Wastes, Feb. 2004).*

- **Vertidos de hidrocarburos**

Los vertidos de hidrocarburos al mar básicamente se producen por dos motivos:

- Accidentes durante el repostaje en alta mar (proceso llamado *bunkerinng*)
- Accidentes por pérdida de estanqueidad de los tanques por accidente grave, ya sea abordaje, varamiento, incendio o hundimiento.

Los impactos ambientales del combustible vertido serán diferentes según el tipo de producto, dónde y cuándo se derrame y de cómo se desplace. El fuel se clasifica en ligero, medio y pesado. Los fuels livianos como la gasolina y el combustible diésel son más volátiles y se evaporan con relativa rapidez, generalmente en unos días. Los fuels pesados, como el combustible búnker que utilizan algunos buques, pueden persistir en el medio ambiente durante meses o incluso años. Los combustibles ligeros son sumamente tóxicos, lo que significa que su impacto se sentirá relativamente rápido después de la exposición, mientras los petróleos pesados pueden sofocar o cubrir la vida silvestre y provocar problemas ambientales a largo plazo.

- **Aguas negras**

Se considera un promedio de 35 L por persona embarcada y día.

Los riesgos para el ecosistema derivados de las aguas negras son los coliformes fecales y el enriquecimiento excesivo de nutrientes (afectación al estado trófico de las aguas). Los moluscos pueden concentrar coliformes fecales y patógenos asociados del agua que los rodea, que pueden transmitirse a los humanos.

- **Aguas grises**

Es agua de duchas, fregaderos, cocinas y lavanderías a bordo de embarcaciones, que puede terminar mezclada con aguas residuales y tratada, o bien puede ser vertida directamente al mar. Se estima una producción de 150 L por persona y día.

Necesidad de medidas preventivas y correctoras

Es necesario establecer una serie de medidas preventivas, destinadas a compatibilizar la generación de aguas residuales con el medio, minimizar la probabilidad del vertido de sustancias peligrosas, en caso de que este se produzca evitar que llegue al medio, y en el eventual caso que esto suceda contener al área afectada.

Estas medidas, de carácter técnico y organizativo serán responsabilidad del operador del barco, pero en caso de vertido de sustancias peligrosas al medio en cantidades significativas pueden conllevar la actuación de medios externos (Salvamento Marítimo).

Valoración de la significancia

Se considera pues que el efecto es **POTENCIALMENTE SIGNIFICATIVO.**

5.3.1.3.3EP16 y EP17 Afección a grandes pelágicos

Descripción

Las actividades de dragado y de saneamiento del fondo, así como el uso de embarcaciones asociadas a estas obras, pueden generan impacto sobre los grandes pelágicos, principalmente cetáceos, tortugas y elasmobranquios.

Las especies pelágicas más relevantes que se encuentran en la zona donde se realizaran las obras son la tortuga *Caretta caretta* y el delfín *Tursiops truncatus*. Más raramente se podría llegar a interaccionar con rorcuales comunes *Balaenoptera physalus*.

Los impactos pueden ser de tipo indirecto (degradación del hábitat por presencia de los barcos o emisión de ruidos o por la simple presencia de las obras en la zona de la playa) y de tipo directo; impacto o colisión con el animal.

Valoración cuantitativa y cualitativa

Por su baja velocidad de nado y relativa poca capacidad de reacción, debido a su tamaño y/o fisiología, las especies más vulnerables a colisiones e impactos son las tortugas y los rorcuales.

Debido a la baja velocidad de los barcos intervinientes en el proyecto, la probabilidad de impacto se considera muy baja.

El impacto relativo a la disminución de la calidad del hábitat se valora en el apartado 5.3.1.3.1 afectación al ambiente acústico.

Necesidad de medidas preventivas

Durante los tránsitos, los barcos intervinientes en el proyecto y las embarcaciones auxiliares empleadas en la operativa se desplazarán a baja velocidad.

Se mantendrá siempre una vigilancia activa para avistar cetáceos o tortugas durante la navegación. En caso de que se avisten especies lentas (rorcuales u otras ballenas) en rumbo de colisión se llevará a cabo una maniobra para esquivarlos.

Durante los meses de puesta de huevos de las tortugas *Caretta* (junio-setiembre), cada mañana a primera hora, se verificará que no hay rastros de tortugas en la zona de la playa afectada por las obras. En el caso de que se detectasen rastros, se balizaría la zona y se prohibiría el acceso y se avisaría a las autoridades para que procediesen a la retirada de los huevos. Esta medida se ha redactado más en detalle en apartado 6.2.2.7, así como se incluye en el calendario de restricciones de obras de dicho apartado (Tabla 84).

Las medidas relacionadas con la emisión de ruido se incluyen en el apartado 6.2.3.1

Valoración de la significancia

En caso de aplicarse las medidas preventivas mencionadas, el impacto directo sobre la fauna pelágica se considera **NO SIGNIFICATIVO**.

El impacto asociado a la disminución de la calidad del hábitat por emisión de ruidos se valora en el apartado 5.4.1.3.1.

5.3.1.3.4EP018 Afección a la pesca y a la navegación

Descripción

La presencia de las embarcaciones encargadas de las diferentes tareas del proyecto va a afectar de manera temporal la navegación y la pesca. De acuerdo con capitanía marítima se establecerá un área de seguridad en la que se prohibirá la entrada de cualquier embarcación ajena al proyecto.

Valoración cuantitativa y cualitativa

La restricción de navegación se limitará al tiempo mínimo imprescindible que duren las obras. El área se encuentra fuera de rutas comerciales importantes, y solo hay navegación de cabotaje cercana a la costa. El área de proyecto presenta una densidad de paso de embarcaciones moderada, de 240 a 1000 rutas/km2· año.

No se afectará a ningún caladero puesto que el más cercano a la zona de obras se encuentra a casi 1500 m de distancia.

Si que en las cercanías hay instalados arrecifes artificiales, diversos bloques de elementos inertes, introducidos para regenerar y desarrollar algunas poblaciones de especies de interés pesquero. Estos bloques son más o menos paralelos a los tramos de la canalización donde se realizará dragado de saneo para la instalación de los ductos sobre el fondo y la instalación de la torre de captación, a distancias de entre 300 y 550 m. No se generará ningún impacto mecánico directo sobre estos arrecifes, pero el dragado generara un aumento de la turbidez y resuspensión del sedimento que sí que podrían afectar indirectamente a estas comunidades. Este aumento de la turbidez será en todo caso temporal.

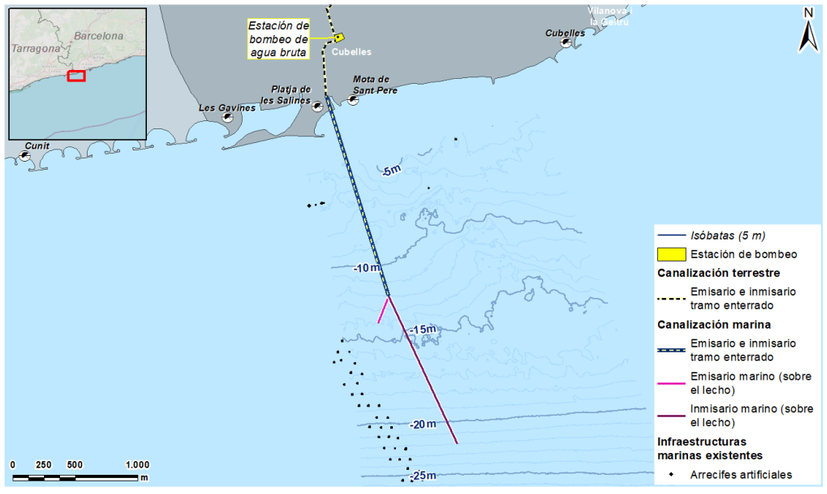


Figura 116. Arrecides artificiales y ductos del trazado marino. Fuente: Tecnoambiente, 2022.

Necesidad de medidas preventivas y correctoras

Se solicitará despacho a la capitanía marítima de Barcelona para las actividades que se van a llevar a cabo y para el periodo de tiempo necesario.

Las embarcaciones estarán en escucha de radio permanente por el canal 16. Siempre habrá como mínimo un oficial en el puente para vigilar el tráfico marítimo y posibles interacciones.

Los buques intervinientes cumplirán el Reglamento internacional de prevención de abordajes, dispondrán de AIS y de radar conectado en todo momento e indicando buque con maniobra restringida.

Se comunicará la presencia de las embarcaciones del proyecto a las cofradías de pescadores de Vilanova i la Geltrú y Calafell.

Valoración de la significancia

El impacto sobre la pesca y la navegación se considera **NO SIGNIFICATIVO**.

5.3.1.3.5EP19 Aumento de la turbidez del agua por las actividades de dragado

Descripción

Las tareas de dragado conllevan inevitablemente la resuspensión de parte del sedimento afectado. Esto conlleva un aumento de la turbidez y de la presencia de materiales en suspensión.

La distribución de este sedimento a lo largo de la columna de agua dependerá del tamaño de las partículas y del nivel de perturbación causado por el sistema de dragado. El material más grueso (arenas) se depositará rápidamente en el lecho marino y es poco probable que sea dispersado por las corrientes. Materiales más finos como arcillas pueden formar plumas de turbidez, que se desplazarán en la dirección de la corriente.

Este fenómeno afecta la claridad del agua y también puede afectar su calidad en el momento que posibles materiales presentes en el sedimento se movilicen. Estos elementos pueden ser tanto inorgánicos (metales, etc.), como orgánicos (lo que afectaría, entre otros, el nivel de eutrofización de las aguas).

Por lo que se refiere a la alteración en la turbidez del agua, los principales efectos son disminución de la visibilidad (que afecta al comportamiento de ciertas especies en su capacidad, entre otros aspectos, de capturar presas), la capacidad de alimentación y respiración de animales suspensívoros y filtradores, incluidos peces, cuyas branquias pueden sufrir daños físicos por la presencia en el agua de partículas abrasivas.

La disminución de la penetración de la luz afecta también la profundidad de la zona fótica y por tanto la capacidad fotosintética de las algas.

Valoración cuantitativa y cualitativa

Se trata de una alteración de carácter temporal y de corto alcance, que se recupera rápidamente (horas para el caso de los materiales más finos) una vez cesa la movilización de sedimentos. Este impacto sólo se daría durante las actividades de obra (máximo de 231 días) que incluirían las operaciones de dragado, para apertura de zanja y saneo del fondo, la colocación de los ductos sobre el lecho y en la zanja y las operaciones de relleno de zanja.

Necesidad de medidas preventivas y correctoras

Se diseñarán las obras de manera que se produzca el mínimo volumen de material dragado y movilizado. El acopio de materiales durante las obras se hará lo más alejado posible de los hábitats de interés comunitario presentes en la zona.

Valoración de la significancia

Dado que gran parte de las obras marítimas provocaran un incremento de partículas en suspensión, el efecto se considera **SIGNIFICATIVO**.

5.3.1.3.6EP20 Contaminación del agua por las actividades de dragado

Descripción

Durante la ejecución de las obras se podría esperar un cambio de la calidad química de las aguas marinas.

En caso de que los sedimentos que componen el fondo marino afectado por las actividades de dragado contengan un cierto nivel de contaminantes orgánicos o inorgánicos, se produciría un incremento de la concentración de microcontaminantes (orgánicos o metales pesados) debido a su incorporación a la columna de agua. También se puede producir el incremento del grado de eutrofia a través de la incorporación a la columna de agua de materia orgánica y de nutrientes.

La calidad del agua marina también puede resultar perturbada debido a vertidos accidentales de aceites e hidrocarburos desde las embarcaciones al medio marino o a través de elementos de la obra.

Valoración cuantitativa y cualitativa

Tal como se expone en el documento *Anexo 8: Estudios Marinos*, las campañas de caracterización del sedimento marino tanto superficial como profundo realizadas en la zona de estudio no presentan contaminación. El estudio se ha realizado de acorde con las directrices de caracterización del material de dragado (DCMD) y ha mostrado que los materiales que conforman el lecho marino, tanto superficial como profundo, están exentos de contaminación, tanto orgánica como inorgánica (categoría A según las DCMD).

Además, dado el escaso contenido general de materia orgánica en las muestras, y los escasos volúmenes de sedimento que se pondrán en suspensión durante las obras, se descarta cualquier riesgo de eutrofización del medio, teniendo en cuenta la biomasa aportada, la hidrodinámica y la capacidad autodepurante del medio, en el que la cadena trófica primaria se encarga de consumir e internalizar aportes moderados de materia orgánica.

La afección producida por los medios materiales utilizados durante la ejecución del proyecto se manifestará solo en caso de posibles fugas o de accidentes inesperados de combustible y lubricantes, hecho no muy probable. Se aplicarán las medidas preventivas adecuadas para evitar este tipo de eventos.

Necesidad de medidas preventivas y correctoras

No se consideran necesarias

Valoración de la significancia

Los resultados analíticos de las muestras de sedimentos a lo largo del trazado, tanto muestras superficiales como profundas, se encuentran por debajo de los umbrales del Nivel de Acción A definidos en las DCMD, es decir, los umbrales caracterizan el sedimento como no peligroso.

Por lo tanto, el impacto de una posible contaminación de las aguas por resuspensión se considera **NO SIGNIFICATIVO**.

5.3.1.3.7EP22 Afección geomorfología del fondo

Descripción

En la fase de obras la geomorfología local del fondo marino podría verse afectada durante el proceso de saneamiento del fondo y de apertura de zanja mediante dragado.

En general, la alteración de la estratigrafía local estará muy relacionada con el tipo de lecho marino afectado y con el método de construcción que se emplee en cada tramo para la instalación de los elementos sumergidos. El dragado de saneamiento se realizará con el objetivo de obtener una superficie plana para para la instalación de la torre de captación y de aquellos tramos del inmisario y emisario que se coloquen directamente sobre el fondo marino. Los tramos donde los ductos serán subterráneos, se realizará la apertura de zanja, con un área de afección y profundidad más elevada que para el dragado de saneo del fondo.

Una vez realizadas las obras, los tramos con apertura de zanja serán rellenados con el mismo sedimento dragado, dejando el fondo lo más similar posible al estado inicial. Los tramos donde los ductos se instalen sobre el mismo lecho, se instalarán lastres para asegurar la estabilidad y ubicación de estos ductos.

Sobre el lecho marino existen formas características del medio sedimentario marino, las cuales informan sobre las condiciones de energía de las corrientes dominantes, como pueden ser ripple marks, dunas, escarpes, acreciones, etc. En relación a la afección a fondos con presencia de formas sedimentarias naturales del medio, a lo largo del trazado submarino se han identificado *ripples*. Concretamente, se afectará a 13537 m2 de arenas medias con *ripples*, lo que corresponde a un 13 % del total de fondos afectados por las obras.

Valoración cuantitativa y cualitativa

Casi la totalidad del fondo afectado por las obras corresponde a sustrato arenoso o fangoso, tan sólo un 1% del trazado corresponde a fondos con praderas de fanerógamas y no se afectará a sustrato duro o rocoso.

El área total afectada por las obras de dragado es de 9,93 Ha, repartidas de la siguiente forma:

Tipo de dragado	Cuantificación del volumen afectado	Tipo de comunidad afectada
Dragado para la apertura de zanja	1570 m, afectando 20 m de sustrato a cada lado del eje. Área total de 6,28 Ha.	- Arenas medias con *ripples: 1*,03 Ha - Arenas y arenas fangosas infralitorales y circalitorales: 5,20 Ha - Pradera de *C. nodosa: 0,098*
Dragado de saneo	1540 m, afectando a 10 m de sustrato a	- Arenas medias con *ripples*: 0,33 Ha - Arenas y arenas fangosas infralitorales y circalitorales: 2,26 Ha

Tipo de dragado	Cuantificación del volumen afectado	Tipo de comunidad afectada
	cada lado del eje. Área total de 3,04 Ha.	- Praderas de C. nodosa: 0,004 Ha - Fangos y fangos arenosos infralitorales y circalitorales: 0,52 Ha
Dragado de saneo de la zona donde se ubicará la torre	0,018 Ha de área total	- Fangos y fangos arenosos infralitorales y circalitorales: 0,018 Ha

Tabla 79. Cuantificación del tipo de comunidad afectada en función de cada tipo de obra de dragado. Fuente: Tecnoambiente.

Necesidad de medidas preventivas y correctoras

La principal medida preventiva es el diseño del trazado de la canalización marina con el fin de escoger aquella alternativa que evite el paso por fondos de sustrato duro. Durante la elección de alternativas se consideró el tipo de sustrato, descartando aquellas donde el trazado pasaba a través de sustrato duro.

Como medida correctora, el material utilizado para rellenar las zanjas será el mismo que aquel sedimento extraído durante las operaciones de dragado para la apertura de la misma zanja. Los acopios de material sobrante se ubicarán sobre fondos arenosos y lo más alejados posibles de hábitats de interés comunitario de la zona.

Valoración de la significancia

Debido a la ejecución de zanja, el efecto sobre la geomorfología se considera **SIGNIFICATIVO**.

5.3.1.3.8EP23, EP24, EP25, EP26, EP27 y EP28 Alteración de los hábitats bentónicos

Descripción

Se va a alterar el hábitat bentónico básicamente de dos formas:

- Mediante dragados de saneo: estos dragados persiguen la obtención de una superficie apta para la instalación de las infraestructuras (ductos y torre de captación) que se depositarán encima.
- Mediante los dragados para la excavación de las zanjas.

Estas acciones van a provocar los siguientes efectos;

- Efecto directo sobre los mismos por la acción de la draga
- Efecto indirecto debido los sólidos en suspensión generados por la actividad, que aumentan la tasa de sedimentación.

En cuanto a los receptores de impacto, se han identificado tres principales receptores, que se ordenan en grado creciente de sensibilidad tal como sigue:

- Fondos sedimentarios no vegetados (arenas y fangos infralitorales)
- Fondos con praderas de *C. nodosa*
- Fondos con praderas de *P.oceanica, correspondientes al hábitat de interés comunitario prioritario HIC1120**
- Fondos rocosos *correspondientes al hábitat de interés comunitario no prioritario HIC1170 – arrecifes.*

Valoración cuantitativa y cualitativa

Los fondos afectados por el dragado, independientemente de su naturaleza, sufrirán una alteración total de sus características.

El área afectada por el dragado depende del tipo de infraestructura a instalar.

Se distinguen 3 superficies de dragado;

- Dragado del primer tramo con emisario-inmisario enterrados. Este dragado tiene el objetivo de generar una zanja en la que enterrar ambas tuberías. El trazado tiene una longitud de 1570 m se considera que se afectará un total de 20 m de sustrato a cada lado del eje del trazado, lo que resulta en una superficie afectada total de 6,28 Ha.
- Dragado de saneo de los tramos de emisario-inmisario posados sobre el lecho: el total de tramo de estas características sumando ambos ductos es de 1540 m (1310+230m), con una anchura de afección de 10 m a cada lado del trazado, sumando un total de 3,04 Ha. afectadas
- Dragado de saneo de la zona donde se ubicará la torre, de 180 m^2, es decir, 0,018 Ha,

Por lo que refiere a los tipos de fondo afectados directamente por la draga, estos se resumen en la siguiente tabla

Tipo de sustrato afectado	Ha afectadas
Fondos sedimentarios no vegetados (fangos arenosos infralitorales y circalitorales, arenas y arenas finas fangosas infralitorales y circalitorales, arenas medias con *ripples*)	9,24
Praderas de *C.nodosa*	0,1016
Praderas de *P.oceanica*	0
Roca infralitoral	0

Tabla 80. Cuantificación de los fondos afectados por las obras de dragado. Fuente: Tecnoambiente.

Por lo que refiere a los fondos sedimentarios no vegetados se trata de comunidades de arenas y fangos con predominio de fauna endobentónica. Por su propia naturaleza, se trata de comunidades dinámicas y sujetas de manera natural a importantes cambios debidos a oleaje, tormentas, etc. No se presentan comunidades vegetales ni especies sésiles estructurantes, propias de fondos duros. Son comunidades poco vulnerables a impactos como la alteración o el aumento de la turbidez y sedimentación y con una elevada tasa de autoregeneración.

Por su parte, la fanerógama *Cymodocea nodosa*, de un tamaño notablemente inferior al de *Posidonia oceanica*, presenta un desarrollo marcadamente estacional, cuyo crecimiento se produce entre mayo y octubre, siendo muy acusado en los meses de verano. Durante el invierno puede llegar a perder la totalidad de las hojas, persistiendo sólo los rizomas. *Cymodocea nodosa* es, después de *Posidonia oceanica*, la segunda fanerógama marina en importancia en el Mediterráneo, por su envergadura y por la extensión que ocupan sus praderas.
Las comunidades que albergan los fondos de Cymodocea son más simples y menos diversas que la de Posidonia, pero algunas especies de invertebrados son exclusivas de este hábitat. La comunidad algal que se asienta sobre las hojas de *Cymodocea nodosa*, es pobre en comparación con la que crece sobre las hojas de *Posidonia oceanica*.

Es una planta típicamente colonizadora o pionera, con una amplia tolerancia ambiental. Tiene una tasa de crecimiento

horizontal muy rápida, hasta 2,5 metros/año, lo que le permite extenderse con relativa facilidad, siempre que las condiciones ambientales o físicas no impidan su normal desarrollo. Esto la hace una planta con una relativa capacidad de autorecuperación frente a las perturbaciones.

Por lo que respecta a las praderas de posidonia y los fondos de roca (los dos hábitats identificados como HICs), el dragado a realizar no afecta a ninguno de los dos, de manera directa. Referente a la posibilidad de afección indirecta por emisión de pluma de turbidez y aumento de la suspensión, se indica que las praderas más próximas a la zona a dragar se encuentran a 300m de distancia, por lo que el efecto se prevé leve. En los que se refiere a los hábitats de roca, el punto más próximo a la zona a dragar se mucho más cerca, entre 10 y 15 m de distancia. Es importante destacar que en los trabajos de campo realizados, las comunidades de roca observadas son comunidades formadas por especies sin ningún grado de protección y adaptadas a episodios de sedimentación, como por ejemplo la gorgonia *Leptogorgia sarmentosa*, especie asociada a sustratos rocosos con una elevada tasa de sedimentación

Necesidad de medidas preventivas y correctoras

La principal medida preventiva es el diseño del trazado. Tal como se ha visto en el apartado de análisis de alternativas la afección a los hábitats bentónicos sensibles (praderas de fanerógamas y roca infralitoral) durante la fase de construcción es uno de los limitantes ambientales considerados, y con importancia alta. La alternativa escogida es la que presenta, junto a la alternativa 4 la menos superficie de praderas de Cymodocea afectadas.

El acopio de materiales de la zanja excavada se realizará siempre sobre sustrato arenoso, evitando afectar zonas de roca y praderas de Cymodocea de extensión y densidad relevante.

Valoración de la significancia

Afección a fondos sedimentarios no vegetados: la afección será de tipo mecánica directa, pero se considera **NO SIGNIFICATIVO** por la baja vulnerabilidad del hábitat y el carácter temporal y poco extenso del impacto.

Afección a praderas de *C. nodosa*: la afección será de tipo mecánica directa en las zonas de dragado e indirecta por aumento de la turbidez y resuspensión del sedimento en las zonas continuas, por lo que se considera **SIGNIFICATIVO.**

Afección a praderas de *P.oceanica (HIC1220)**: la posible afección sería indirecta por el aumento de la turbidez y resuspensión del sedimento en aquellas praderas más cercanas a las actividades de dragado (a 200-300 m). Por lo tanto, el impacto se considera **POTENCIALMENTE SIGNIFICATIVO.**

Afección a roca infralitoral (HIC 1170): la afección será indirecta por el aumento de la turbidez y resuspensión del sedimento en aquellas zonas más cercanas a las actividades de dragado. Se considera **NO SIGNIFICATIVO.**

5.3.1.3.9EP29 y EP30 Afectación a espacios protegidos y sus elementos clave

Descripción

Se indica que, tal como marca la legislación vigente, la afección a los espacios de la Red Natura 2000 se incluye en un documento específico, que se encuentra en el Anejo I (Estudio de afectación a la Red natura 2000) del presente informe. Las consideraciones que aquí se presentan se han redactado en coherencia a lo concluido en dicho documento.

La zona donde se ejecutará el proyecto se encuentra, parcialmente, dentro de un espacio protegido marino: Costas del Garraf. Este espacio se encuentra dentro de la Red Natura 2000 (con código ES5110020 e incluido como ZEC y ZEPA) y del Plan de Espacios de Interés Natural. No se encuentran otros espacios protegidos (ni RAMPE ni IBA) en la zona donde se desarrollará el proyecto, aquellos más cercanos están a una distancia de más de 1 Km.

Las actuaciones en fase de construcción del proyecto que pueden provocar impactos relevantes sobre este espacio son el dragado para la excavación de la zanja y el dragado para el saneo del fondo, para crear una superficie plana para la instalación de los ductos directamente sobre el mismo lecho, así como de la torre de captación.

Estas actuaciones provocaran los siguientes impactos:

- Incremento de la resuspensión de sedimentos, turbidez, ruido marino y posible reducción de la calidad de las aguas en fase de obras.
- Destrucción de los hábitats en la zona de dragado y preparación del fondo.
- Molestias a la fauna que habita dentro de este espacio.

Los tramos que se encuentran dentro de este espacio y por lo tanto generaran estos impactos son los que se muestran en la figura siguiente.

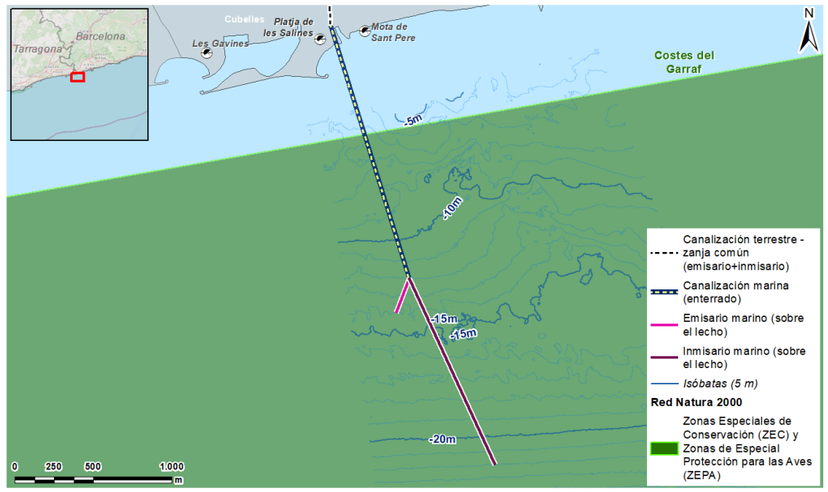


Figura 117. Espacio Red Natura 200 y ductos del trazado marino. Fuente: visor Hipermapa, Generalidad de Cataluña.

Dentro de la Red Natura 2000, los objetivos de conservación para este espacio son:

- Objetivo marco: mantener en un estado de conservación favorable los hábitats y población de las especies presenten en el lugar.
- Objetivos de conservación: alcanzar los objetivos de conservación, principal y secundarios, definidos en las fichas correspondientes a los elementos considerados como elementos clave del lugar.

Estos elementos clave corresponden a los hábitats HIC 1220*, HIC 1170, y las especies *Tursiops truncatus* y *Caretta caretta*. Los objetivos principales de estos elementos clave son:

Elemento Clave	Objetivo principal
HIC 1120* Praderas de Posidonia	Lograr que toda la superficie actualmente conocida del hábitat tenga un buen estado de conservación.
HIC 1170 Arrecifes	Mantener como mínimo el área de distribución actual conocida.
Delfín mular (*Tursiops truncatus*)	Mantener la distribución actual conocida.
Tortuga boba (*Caretta caretta*)	Aumentar un 5% la distribución actual conocida de cría y mantenimiento de la zona de invernada del Delta del Ebro.

Tabla 81. Elementos clave y objetivo principal de cada elemento para el espacio RN2000 "Costas del Garraf". Fuente: Instrumento de gestión de las ZEC declaradas en la región mediterránea. DARP, 2014.

Valoración cuantitativa y cualitativa

No todo el trazado y zona de obra se encuentra dentro de los límites del espacio Costas del Garraf. Un 70% de este trazado (lo que corresponde a 1542 m) se encuentra dentro de sus límites de protección.

En fase de obras, las actuaciones de dragado para apertura de zanja y para el saneo del fondo afectaran a un 0,026% de la superficie de este espacio protegido, lo que corresponde a un área de 7,03 Ha.

De esta área, los fondos afectades se reparten de la siguiente forma:

Tipo de sustrato afectado	Ha afectadas	Porcentaje sobre el total afectado
Fondos sedimentarios no vegetados (fangos arenosos infralitorales y circalitorales, arenas y arenas finas fangosas infralitorales y circalitorales, arenas medias con *ripples*)	6,94 Ha	99%
Praderas de *C.nodosa*	0,1016 Ha	1%

Tabla 82. Fondos dentro del espacio RN2000 "Costas del Garraf" afectado por las obras, área de afección y porcentaje de tipo de fondo afectado dentro de dicho espacio protegido. Fuente: Tecnoambiente.

Estos fondos sedimentarios no vegetados se caracterizan por contener comunidades muy dinámicas y con mucha capacidad de recuperación, por lo que la afección provocada por las obras tendrá carácter temporal y se prevé que se recupere el estado inicial en un período corto de tiempo.

Los fondos vegetados de pradera de *C. nodosa* comprenden comunidades más sensibles que las anteriores, y con un mayor tiempo de recuperación. Aun así, tiene un crecimiento horizontal muy rápido lo que la hace una planta con una relativa capacidad de autorrecuperación frente a las perturbaciones.

Se ha realizado un análisis más detallado del impacto que las operaciones de dragado generaran sobre las comunidades bentónicas en el apartado 5.3.1.3.8.

No se afectará de forma directa a ningún espacio HIC dentro del espacio protegido. De forma indirecta, el aumento de la turbidez y de la resuspensión de la sedimentación podrán afectar a los espacios HIC más cercanos, que son aquellos identificados como elementos clave dentro de este espacio RN2000:

- HIC 1220* (prioritario): Praderas de Posidonia
- HIC 117 (no prioritario): Arrecifes

Este impacto se ha analizado en detalle en el apartado 5.3.1.3.5

Una posible disminución de la calidad de las aguas por vertido accidental o por la resuspensión de sedimento con presencia de contaminantes (muy poco probable) también podrá generar un impacto indirecto sobre estas comunidades más próximas a la zona de obras. Estos impactos se analizan con más detalle en los apartados 5.3.1.3.2 y 5.3.1.3.6.

Sobre las especies identificadas como elementos clave (*Tursiops truncatus* y *Caretta caretta*) se podrá afectar a alguno de sus individuos por la colisión a embarcaciones durante la navegación, a través de la generación de ruido subacuático (producido por las mismas embarcaciones o por las actividades de dragado) o debido a la degradación del hábitat causado por vertidos accidentales o resuspensión de sedimentos. Estos impactos se han analizado en detalle en los apartados 5.3.1.3.1 y 5.3.1.3.3.

Necesidad de medidas preventivas y correctoras

Las principales medidas preventivas se basan en reducir el posible impacto a los elementos clave de este espacio. Estas medidas son las expuestas en los apartados que analizan en detalle los impactos sobre estos hábitats y especies, enumerados a lo largo de lo expuesto en este subapartado.

Valoración de la significancia

Con todo lo expuesto anterior y debido al carácter temporal de las obras y de los impactos identificados, el impacto sobre los espacios protegidos se considera **SIGNIFICATIVO**.

5.3.2 Fase de funcionamiento

5.3.2.1 Ámbito terrestre

5.3.2.1.1 EP31 Aumento de las GEI

Descripción

En los últimos años han surgido diferentes iniciativas y metodologías dirigidas a entender mejor el impacto de las actividades humanas en la emisión de gases de efecto invernadero (GEI). Entre estas herramientas se encuentra la huella de carbono, que identifica las áreas que más contribuyen al cambio climático.

La huella de carbono es un parámetro que representa las emisiones totales de CO_2 y otros GEI, expresadas en masa de CO_2 equivalente, causadas directa o indirectamente por un producto, organización, servicio o suceso a lo largo de su ciclo de vida.

El cálculo de la huella de carbono no solo permite calcular emisiones de GEI, sino que también permite identificar las fuentes de emisión de estos y así disponer de una imagen global del impacto sobre el cambio climático de un

determinado producto u organización. Por otro lado, resulta la base necesaria para abordar y dar seguimiento a acciones de reducción de este tipo de impactos, siendo la valoración de la huella de carbono una oportunidad para disminuirlos y gestionar mejor el riesgo de transición.

El cálculo de la huella de carbono de la ITAM del Foix se ha basado en los consumos de energía esperados de toda la planta desalinizadora en su período de funcionamiento y el mix eléctrico.

El mix eléctrico o factor de emisión de la energía eléctrica, se trata de un valor que expresa las emisiones de CO_2 asociadas a la generación de la electricidad que se consume. El mix de la red eléctrica española publicado por la CNMC (Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia) en fecha 20 de abril de 2022 es de 259 g CO_{2eq}/kWh.

El presente cálculo de huella de carbono expresa el resultado en toneladas de CO_2 equivalente, una unidad que incorpora también las emisiones de otros gases de efecto invernadero.

El estudio se realiza sobre la fase de funcionamiento de la planta desalinizadora del Foix, para la que existen diferentes flujos de origen de emisiones, que hay que tener en cuenta para determinar el total de emisiones generadas por la planta. La distribución de estos flujos de emisiones presenta diferentes alcances:

- Alcance 1: Emisiones directas para el consumo de combustible en operaciones y emisiones fugaces.
- Alcance 2: Emisiones indirectas por la compra de energía.
- Alcance 3: Otras emisiones indirectas.

Los GEI considerados en la huella de carbono de la ITAM del Foix son aquellos que, entre los contemplados en el Protocolo de Kyoto, se generarán inequívocamente por la actividad que se desarrollará en todas las etapas del ciclo de vida del proyecto. Estos son: dióxido de carbono, metano y óxido nitroso (CO_2, CH_4 y N_2O). Como los resultados se encuentran expresados directamente en toneladas de CO_{2eq}, no se hace distinción entre los gases GEI que componen estos resultados.

Valoración cuantitativa y cualitativa

A los datos de actividad se los conoce como la medición cuantitativa de la actividad que genera GEI (AENOR, 2006). En este caso, dado que no se dispone de datos primarios medidos directamente en la ejecución de las actividades, se han priorizado las incluidas en el proyecto de la ITAM, que corresponden a los consumos de energía de la planta en fase de funcionamiento. Con estos datos se pueden calcular las emisiones directas de la planta para un determinado período de actividad.

Hay que tener en cuenta que la planta tendrá una capacidad de producción de 60.000 m³/d en una primera fase de funcionamiento asociada a un consumo eléctrico total diario de 231.791,11 kWhd, mientras que posteriormente, en una segunda fase de funcionamiento, tendrá una capacidad de producción neta de 90.000 m³/d, con un consumo eléctrico total diario de 345.780,89 kWhd.

De este modo, en un año de actividad en la fase de funcionamiento, la huella de carbono total de la ITAM del Foix se estima en un total de **21.912,37 tCO_{2eq}** para la primera fase del proyecto, y de **32.688,4 tCO_{2eq}** para la segunda fase.

Necesidad de medidas preventivas y correctoras

Se plantea como medida preventiva la necesidad de instalar placas fotovoltaicas sobre las cubiertas de los edificios para la producción de energía de autoconsumo, etc., con tal de reducir la huella ambiental de la instalación.

Partiendo de unos consumos de energía estimados de toda la planta de alrededor de 350.000 kWh/día, que se traducen a 130.000 Mwh/año, y de la capacidad de la planta para la instalación de alrededor de 5.800 módulos repartidos en todas las superficies de las cubiertas (440 W cada uno de los módulos fotovoltaicos), se obtiene que existe una relación entre la energía solar fotovoltaica consumida y la demanda total de energía eléctrica de la planta de alrededor del 3 %. La energía capaz de aportar la energía solar fotovoltaica puede alcanzar un valor de alrededor de 3.800 MWh/año.

La huella ambiental también podría reducirse mediante la contratación de energía renovable en diferentes porcentajes.

Además, como medida preventiva y correctora se podría plantear el establecer sistemas para minimizar las emisiones de GEI generadas durante el funcionamiento de la ITAM.

Por último, durante el funcionamiento de la planta, el proyecto podría adherirse a otros proyectos de compensación de la huella de carbono. Estos consisten en realizar plantaciones forestales que permitan absorber parte de las emisiones generadas durante el funcionamiento de la ITAM del Foix.

Valoración de la significancia

Dada la naturaleza de la instalación de la ITAM y teniendo en cuenta las medidas adoptadas, el impacto en cuanto a aumento de las GEI se considera **POTENCIALMENTE SIGNIFICATIVO**.

5.3.2.1.2EP32 Ocupación laboral y recursos económicos

Descripción

Creación de puestos de trabajo en la ITAM y favorecimiento de la economía local de Cubelles mediante el funcionamiento de la planta.

Valoración cuantitativa y cualitativa

La ITAM dará empleo a aproximadamente una veintena de trabajadores, de manera directa

Necesidad de medidas preventivas y correctoras

No serán necesarias este tipo de medidas al tratarse de un impacto positivo.

Valoración de la significancia

Dadas las dimensiones de la planta desaladora, se considera el impacto de la ITAM sobre la ocupación laboral y los recursos económicos como **NO SIGNIFICATIVO**.

5.3.2.1.3EP33 Molestias derivadas del ruido

Descripción

Generación de emisiones sonoras y vibraciones debido al funcionamiento de las instalaciones de la ITAM, teniendo en especial consideración la estación de bombeo del agua procedente del mar y las instalaciones de proceso en la ITAM.

Valoración cuantitativa y cualitativa

Hay que tener en cuenta que todas las instalaciones de la ITAM se construirán en el interior de edificaciones que minimizarán el ruido que pueda llegar al exterior de estas.

Teniendo en cuenta lo anteriormente citado, la orografía, la presencia de la autopista C-32 en las inmediaciones de la planta. la distancia a zonas habitadas y los niveles de ruido emitidos por la ITAM, se considera que los niveles de ruido en los potenciales receptores se verán atenuados y/o enmascarados.

Necesidad de medidas preventivas y correctoras

Como medidas preventivas se plantea modelizar el ruido en el entorno de las instalaciones proyectadas, con el objetivo de garantizar el cumplimiento de los límites de exposición a ruidos para la población y la fauna en la normativa de referencia. Además, realizar un seguimiento posterior de los mismos en el Plan de Vigilancia Ambiental (PVA).

Como medida correctora se plantea el estudiar la posibilidad de añadir pantallas acústicas a las instalaciones con tal de mitigar la posible afección por ruidos, siempre que sea necesario y cerrar aquellos elementos generadores de ruido en la medida de lo posible.

Valoración de la significancia

Debido a la importante cercanía a viviendas o núcleos de viviendas de las instalaciones de la ITAM, el impacto de las molestias derivadas del ruido por el funcionamiento de la planta se considera **POTENCIALMENTE SIGNIFICATIVO**.

5.3.2.1.4EP34 Abastecimiento de agua potable

Descripción

Producción de agua potable que en origen era agua marina mediante un proceso de desalinización.

Valoración cuantitativa y cualitativa

La planta desalinizadora está proyectada para tener una producción neta media de 90.000 m³/día, aunque para una primera fase tendrá una capacidad de producción de 60.000 m³/día. Sería necesario establecer el porcentaje de aprovechamiento final del agua producida y los usos para los que se destinaría.

Aun así, debe tenerse en cuenta el gran consumo eléctrico asociado a este tipo de instalaciones, aspecto que podría considerarse como negativo.

Necesidad de medidas preventivas y correctoras

No serán necesarias este tipo de medidas al tratarse de un impacto positivo.

Valoración de la significancia

Debido a la problemática recurrente de sequía que sufre Catalunya, la implantación de este tipo de instalaciones ofrece alternativas en cuanto a aprovechamiento y abastecimiento de agua potable.

Por lo tanto, se considera que el impacto sobre el abastecimiento de agua es **POSITIVO y POTENCIALMENTE SIGNIFICATIVO**.

5.3.2.1.5EP35 Afección a la conectividad para la fauna

Descripción

Las instalaciones de la ITAM podrían actuar como barreras que dificultan, o impiden (en función de la especie afectada), los flujos de dispersión de la fauna. Este efecto puede venir condicionado por la presencia de un obstáculo físico que impide los movimientos (por ejemplo, el cierre perimetral), o bien por el rechazo que muestran muchas especies a cruzar una amplia superficie pavimentada, etc.

Además, hay que tener en cuenta que la conectividad de la zona presenta un índice de conectividad de 5 (entre mediana y muy baja).

Valoración cuantitativa y cualitativa

Por un lado, podría determinarse la presencia o ausencia de especies de fauna en la parcela donde se emplazará la ITAM.

Y, por otro lado, se puede calcular la distancia del proyecto a zonas protegidas que pueden favorecer a la conectividad del espacio. La zona de acopio del proyecto se encuentra a una distancia de 1.140 m del espacio Red Natura 2000 más cercano al emplazamiento de este (Serres del Litoral Central). También se ha calculado la distancia de la IBA más cercana al proyecto (Garraf-Ordal-Foix), encontrándose esta, a 2.209 m de la zona de acopio, 2351 m de la estación de bombeo y 2.157 m de la ITAM.

Necesidad de medidas preventivas y correctoras

Como medidas preventivas se podrían plantear el acondicionamiento de corredores y pasos alternativos para la fauna, y el traslado de aquellos ejemplares localizados dentro de la parcela donde se emplazará la planta o en las inmediaciones de esta y que pudieran verse afectadas.

Valoración de la significancia

Teniendo en cuenta que la parcela donde se emplazará la ITAM ya se encontraba pavimentada por la presencia previa de los depósitos de la central térmica de Cubelles y la superficie ocupada por el proyecto, el impacto en cuanto a afección de la conectividad se considera **NO SIGNIFICATIVO**.

5.3.2.1.6EP36 Afección al paisaje e incidencia visual

Descripción

En fase de funcionamiento se producirá una alteración paisajística de la zona de forma directa, derivado de la presencia de la infraestructura de la planta desalinizadora.

Sin embargo, al tratarse de una zona previamente alterada paisajísticamente por la presencia previa de una central térmica, el impacto paisajístico resultaría menor debido a las dimensiones más reducidas de la infraestructura de la planta desalinizadora si las comparamos con las de la central térmica.

Valoración cuantitativa y cualitativa

Esta alteración paisajística podría verse agravada si se produjera un incendio de forma accidental por la presencia de sustancias y elementos combustibles y/o inflamables en las instalaciones, procedentes de vehículos y maquinaria o de la propia infraestructura en sí.

La instalación de bombeo de agua está proyectada como una instalación enterrada y de manera que las fachadas que queden por encima del nivel del terreno queden totalmente integradas en el paisaje urbano de Cubelles.

La distancia mínima a las viviendas que se encuentran más cercanas al proyecto es de 34 m desde la zona de acopio del proyecto, 60 m desde la estación de bombeo y 254 m desde la ITAM.

Necesidad de medidas preventivas y correctoras

Como medidas preventivas se planteará evitar la utilización de colores llamativos y/o reflectantes en las fachadas, cubiertas, paramentos exteriores y, de modo general, de todos los materiales y elementos a emplear en las construcciones. En ese sentido, algunos métodos de minimización del impacto son: el empleo de vallados adecuados a los tradicionales de cada ámbito como pantallas vegetales perimetrales con vegetación autóctona de la zona, el respeto y la adaptación a la topografía preexistente, la preservación del parcelario y de los caminos. Todas estas medidas preventivas tienen por objetivo integrar paisajísticamente al máximo la infraestructura de la ITAM.

Dado que la alteración paisajística podría verse agravada por la presencia de incendios (provocados de forma accidental), es muy importante establecer una medida preventiva que consista en definir el procedimiento de actuación tanto para evitar el riesgo de incendio en actividades concretas como de extinción en el caso de que se declarara algún fuego y de aviso a las poblaciones cercanas.

Se plantea como medida correctora el ejecutar la restauración paisajística en aquellos casos en los que el impacto visual sea elevado, permitiendo integrar mejor la instalación en su entorno.

Por último, también se plantea la posible elaboración y redacción de un Estudio de Impacto e Integración Paisajística de la ITAM en caso de ser necesario.

Valoración de la significancia

Debido a las dimensiones de infraestructura de la planta, pero a la previa alteración del paisaje y el seguido de medidas preventivas que se plantean sobre integración paisajística, el impacto sobre el paisaje se considera **POTENCIALMENTE SIGNIFICATIVO**.

5.3.2.2 Ámbito marino

5.3.2.2.1EP37 y EP28 Aumento de la salinidad

Descripción

Durante la fase de funcionamiento a través del tramo difusor del emisario será vertido al medio el flujo residual del proceso de desalinización del agua de mar captada.

Este flujo está formado principalmente por agua hipersalina (también llamada salmuera), es decir, con una salinidad superior a la del medio, aunque también serán vertidos otros productos residuales generados en la instalación, debidos principalmente a la limpieza química de las membranas y las limpiezas de los filtros de arena. Estos productos químicos de los procesos de limpieza se tratarán en la ITAM antes de ser vertidos con la salmuera, para que el rango de pH se encuentre entre 6-8 unidades y el contenido en materia en suspensión entre ≤ 10 mg/l, minimizando así su posible impacto al medio.

Por lo tanto, la principal afección derivada del vertido de la ITAM a través del emisario será generada por la salmuera, que generará una pluma hipersalina bidimensional.

Tal como se ha identificado en el Anejo 16, Estudio de dilución y dispersión de la salmuera, actualmente no existe ninguna normativa que regule específicamente los vertidos de las desaladoras ni se han establecido límites de emisión para este contaminante (identificándose este exceso de salinidad respecto a la del agua de mar como un contaminante). Por lo tanto, se recurre al informe del CEDEX de 2012 para la determinación de los umbrales de incremento de salinidad aceptables para cada especie.

Estos límites de aumento de salinidad determinados por el CEDEX son:

Nivel de protección	Hábitat	DS25,lim	DS5,lim
I	*Posidonia oceanica*	1	2,5
II	Moluscos y crustáceos de interés comercial	2,5	5
III	*Cymodocea nodosa* y *Z. noltii*	3	6
IV	Equinodermos y peces planos de interés comercial y resto de fanerógamas	5	8
V	Hábitats en zonas protegides	La que corresponda a los hábitats presentes en la zona. Como mínimo, el nivel de protección IV en toda la zona protegida.	

Tabla 83. Límites de aumento de salinidad determinados por el CEDEX según tipo de hábitat. Fuente: CEDEX, 2012.

Donde

- DS25,lim: valor de DSlim que no debe sobrepasarse más de un 25% del tiempo.
- DS5,lim: valor de DSlim que no debe sobrepasarse más de un 5% del tiempo.

Este informe del CEDEX indica que, de forma general, salvo en casos de extrema necesidad constructiva o de costes desproporcionados, la ubicación del punto de vertido (emergido o sumergido) debe seleccionarse de forma que la zona de mezcla (campo cercano) no se superponga con ninguno de los hábitats mencionados en la tabla anterior. Además, se propone que, con carácter general, fuera de la zona de mezcla (campo cercano) el incremento de salinidad no supere en ningún momento las 10 psu o bien que el incremento relativo de salinidad sea siempre inferior a 0.27.

De las especies expuestas en la tabla inferior, en la zona de ejecución del proyecto se encuentran 2: *P. oceanica* y *C. nodosa*.

La localización de estas dos especies (*P. oceanica* está también incluida como HIC prioritario, el HIC 1220*) se muestra

en la figura siguiente:

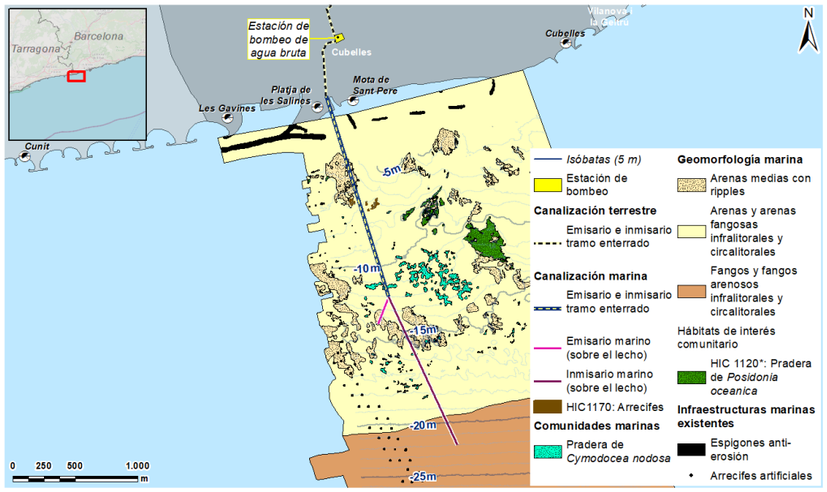


Figura 118. Hábitats marinos en la zona de ejecución del proyecto. Fuente: Tecnoambiente, 2022.

De estas especies, la pradera más cercana corresponde a *C. nodosa*, con una distancia mínima al punto de vertido de 115 m. La pradera de *P. oceanica* más cercana se encuentra a más de 800 m y en una zona menos profunda que dicho punto de vertido, por lo que se estima que la salmuera, que por gravedad y al ser más densa que el agua circundante, desciende siguiendo la orografía del fondo, no la afectará.

Valoración cuantitativa y cualitativa

En las simulaciones realizadas en el Estudio de dilución y dispersión de la salmuera, con los valores de dilución y concentración al final del campo cercano y campo lejano, los resultados obtenidos son los siguientes.

En cuanto a los valores del campo cercano, para los caudales más bajos éste finaliza a 10,63 m del fondo con una dilución inicial de 28, y una concentración de salinidad de 39,14 PSU, que representa un incremento de 1,721 PSU al final del campo cercano. Dado que el punto de vertido no se encuentra sobre una pradera de fanerógamas ni sobre otro hábitat sensible al incremento de salinidad, cumple holgadamente con la condición de que, con carácter general, fuera de la zona de mezcla (campo cercano) el incremento de salinidad no supere en ningún momento las 10 psu (Dslim,0=10 psu).

En cuanto al valor de dilución inicial obtenido, si bien no cumple con la condición general para conducciones de vertido al mar establecida por la "Instrucción para el proyecto de conducciones de vertido desde tierra el mar" aprobada por Orden Ministerial de 13 de Julio de 1993 (Corrección de errores en BOE de 13 de agosto de 1993), en el Anejo VII Medidas preventivas y programa de vigilancia ambiental de la "Metodología de diseño de los vertidos al mar de la salmuera, para reducir el impacto ambiental de las plantas desaladoras (MEDVSA)" sobre la aplicabilidad de la Instrucción de 13 de julio de 1993, a los vertidos de salmuera, se concluye que : "... *para las desaladoras de ósmosis inversa actuales (índices de conversión del orden del 45%), una dilución de 30:1 es suficiente para cumplir, incluso en el punto de impacto del chorro con el fondo, el objetivo de calidad más estricto que hasta ahora se ha exigido, que precisamente es el de no sobrepasar el umbral de tolerancia para las praderas de la fanerógama marina Posidonia oceanica más de un 25% del tiempo. Para otra fanerógama marina también muy abundante (Cymodocea nodosa) es suficiente con una dilución inicial de 15:1. Sin embargo, no es necesario que la dilución inicial alcance estos valores si se puede demostrar que se alcanzan tras la dilución adicional que se produce en el campo lejano durante el recorrido de la capa hiperdensa hasta la zona que hay que proteger.*"

Por ello, se puede afirmar que, con una dilución inicial de 28, el vertido cumple con estos requisitos.

En cuanto a los resultados del caudal mayor (tanto en la fase 1 como en la 2), la dilución es de 46,4 y la salinidad de 38,35, que implica un incremento de salinidad de 0,931, por lo que, el grado de cumplimiento es aún mayor, llegando a cumplir, al final del campo cercano, con los valores exigidos para las zonas con presencia de *Posidonia oceanica*.

Para campo lejano, dado que la pradera de fanerógama más cercana está a 115 m, se ha calculado la salinidad a dicha distancia del punto de vertido. La salinidad en esta pradera es de 37,96 para los casos de menor caudal en cada fase y de 37,69 para los casos de mayor caudal. Esto representa un incremento de 0,541 y 0,271 PSU respectivamente. Estos valores cumplen holgadamente con los umbrales establecidos en el estudio del CEDEX para la especie de fanerógama más sensible y con umbrales más restrictivos, la *P. oceancia*, Esta pradera de fanerógamas más cercana y con mayor potencial de afección, pero, es la *C. nodosa*, especie con unos umbrales más laxos que la anterior. Por lo tanto, los datos cumplen con los requisitos del CEDEX.

Necesidad de medidas preventivas y correctoras

La principal medida preventiva es el diseño del trazado de la canalización marina con el fin de escoger aquella alternativa donde la ubicación del tramo difusor del emisario se encuentre a una distancia suficiente de las especies más vulnerables y en una localización que evite que la pluma hipersalina se desplazar hasta estas (este flujo hipersalino es más denso que el agua de mar, por lo que tenderá a ir hacia el fondo y siguiendo la corriente).

Como medida preventiva también destaca la realización de un estudio específico sobre la dilución y dispersión de esta pluma hipersalina, para modelizar su comportamiento en diferentes escenarios y determinar el potencial impacto a estas especies o hábitats más vulnerables al aumento de salinidad.

Según los resultados obtenidos por las modelizaciones realizadas en el Estudio de dilución y dispersión, se cumplen holgadamente los umbrales de recomendación establecidos por el CEDEX para las especies localizadas cerca del punto de vertido, por lo que no se han planteado medidas correctoras al respecto.

Se plantea realizar un seguimiento del vertido de salmuera durante la fase de funcionamiento con un Plan de seguimiento específico para dicho vertido bajo la supervisión del Programa de Vigilancia Ambiental (PVA), para garantizar que no se sobrepasan las concentraciones establecidas por el CEDEX y que las modelizaciones realizadas en el Estudio de dilución y dispersión han sido correctas.

Valoración de la significancia

Estudio de dilución y dispersión de la salmuera, adjuntado como Anejo 16, ha concluido que se cumplen todos los requisitos establecidos en el informe técnico del CEDEX "El sistema de protección del medio marino frente a los vertidos de las plantas desaladoras en España: análisis y propuesta de mejoras" (2011).

A pesar de ello, al tratarse de modelos matemáticos que deben ser verificados en la realidad, y considerando la posibilidad de que se produzcan mal funcionamientos como la rotura accidental del emisario, etc. y la presencia en la zona de praderas de posidonia, se considera el impacto como potencialmente **SIGNIFICATIVO**.

5.3.2.2.2EP39 Creación de una zona de exclusión de navegación y pesca

Descripción

La presencia de las infraestructuras marinas emplazadas directamente sobre el lecho marino, como aquellos tramos de los ductos sin enterrar, los difusores del sistema de vertido del emisario y la torre de captación afectara a la pesca de arrastre, ya que se pueden producir enganches de las redes con los diferentes elementos emplazados sobre el lecho.

Valoración cuantitativa y cualitativa

No se generará restricción a la navegación en la zona, ya que esta no interactuará con los elementos descritos anteriormente. Tampoco se afectará a ningún caladero de pesca, el más cercano a la zona de obras se encuentra a casi 1500 m de distancia.

Con relación a las artes de pesca, se afectará a la pesca con trasmallo o palangre a lo largo de toda la zona donde se instalarán los ductos directamente sobre el lecho marino y de las demás infraestructuras que también irán sobre el lecho. El tramo de ductos emplazados directamente sobre el lecho tiene una longitud de 1542 m y se ubica desde la batimétrica -12 m a -22 m. A la profundidad de -22 m es donde se instala la torre de captación, con un diámetro aproximado de 7 m y altura aproximada total 5 m.

La ubicación de estos elementos descritos se muestra en la figura siguiente:

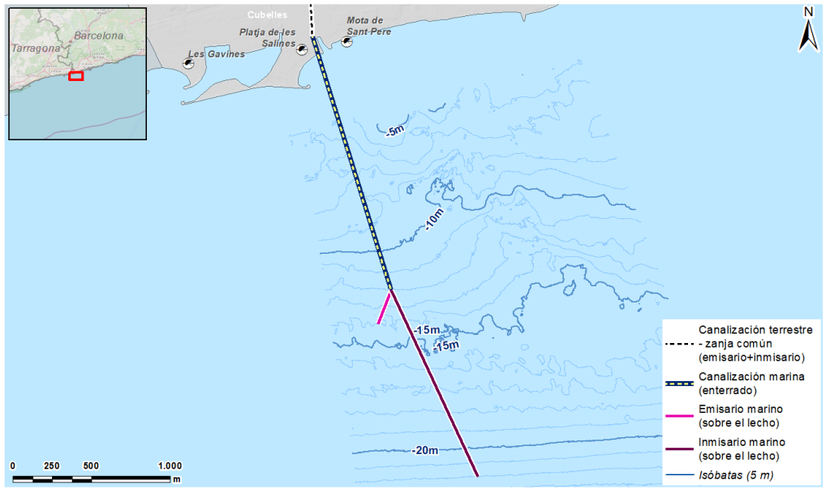


Figura 119. Ubicación de los tramos de la canalización emplazada directamente sobre el lecho marino. Fuente: Tecnoambiente, 2022.

No se afectará la pesca de arrastre ya que ésta se produce a profundidades de más de 50m.

Necesidad de medidas preventivas y correctoras

Se contactará con los organismos que generan cartografía náutica y se comunicará el posicionamiento real de estos elementos una vez finalizadas las obras, para que sean incluidos en las cartas náuticas.

También se balizará adecuadamente la zona donde estarán instalados los difusores del sistema de vertido del emisario y la torre de instalación, para evitar enganches con las artes de pesca.

Valoración de la significancia

El impacto sobre la pesca y la navegación se considera **NO SIGNIFICATIVO**.

5.4 Valoración de los impactos

Los impactos se producen sobre una serie de receptores que definen la calidad del entorno. Estos impactos suponen modificaciones de carácter negativo (disminución de la calidad del medio) sobre los valores actuales fácilmente computables, ya que se trata de variables analizables y susceptibles de ser cuantificadas objetivamente.

A la hora de valorar y caracterizar los impactos sobre el medio físico se han tenido en cuenta las dos premisas siguientes:

- La influencia de la dinámica ambiental de la zona, ya que la magnitud del impacto es directamente dependiente de la capacidad de difusión o absorción de las perturbaciones por parte del entorno.
- Las condiciones ambientales actuales reinantes en la zona objeto de estudio, ya que la introducción en el medio de los distintos mecanismos y elementos generadores de impacto darán lugar a modificaciones de distinta naturaleza en función de la calidad actual en la que se encuentre el medio receptor.

5.4.1 Fase de construcción

5.4.1.1 Ámbito terrestre y marino

5.4.1.1.1 EP02 Emisión de gases de combustión y partículas a la atmósfera

En la valoración del impacto se ha considerado:

- Temporalidad del periodo de obras.
- Medidas de prevención propuestas.

Atributo	Valoración	Valor
Naturaleza	Negativo	-1
Extensión	Extenso	4
Persistencia	Temporal	2
Sinergia	Simple	1
Efecto	Indirecto o secundario	1

Atributo	Valoración	Valor
Recuperabilidad	Inmediata	1
Intensidad	Media	2
Momento	Largo periodo	1
Reversibilidad	Periodo corto	1
Acumulación	Acumulativo	4
Periodicidad	Irregular	1
Valoración impacto		-26 (MODERADO)

5.4.1.1.2 EP03 Incremento de la presión sonora

En la valoración del impacto se ha considerado:

- Temporalidad del periodo de obras.
- Medidas de prevención propuestas.
- Recuperación del estado inicial inmediatamente una vez finalizada la etapa de obras.

Atributo	Valoración	Valor
Naturaleza	Negativo	-1
Extensión	Parcial	2
Persistencia	Temporal	2
Sinergia	Simple	1
Efecto	Directo	4
Recuperabilidad	Inmediata	1
Intensidad	Alta	4
Momento	Medio periodo	2
Reversibilidad	Periodo corto	1
Acumulación	Simple	1
Periodicidad	Irregular	1
Valoración impacto		-29 (MODERADO)

5.4.1.2 Ámbito terrestre

5.4.1.2.1 EP05 Cambios en la morfología y el relieve

En la valoración del impacto se ha considerado:

- Temporalidad del periodo de obras.
- Medidas de prevención y corrección propuestas.
- Relieve de la zona entre suave y moderado.
- Pendientes muy bajas, entre 0 y 5º, en los terrenos donde se proyecta la implantación de la parcela de la estación de bombeo y de gran parte de la canalización terrestre.

Atributo	Valoración	Valor
Naturaleza	Negativo	-1
Extensión	Parcial	2
Persistencia	Temporal	2
Sinergia	Simple	1
Efecto	Directo	4
Recuperabilidad	Inmediata	1
Intensidad	Media	2
Momento	Medio periodo	2
Reversibilidad	Periodo corto	1
Acumulación	Simple	1
Periodicidad	Irregular	1
Valoración impacto		-23 (COMPATIBLE)

5.4.1.2.2 EP06 Compactación de suelos

En la valoración del impacto se ha considerado:

- Temporalidad del periodo de obras.
- Medidas de prevención propuestas.
- Terrenos de la parcela donde se proyectará la planta desaladora formados por una capa superficial de zahorra formada por fragmentos de hormigón sobre terreno natural (expediente Q0515/2016/44 de la ARC).

Atributo	Valoración	Valor
Naturaleza	Negativo	-1
Extensión	Parcial	2
Persistencia	Temporal	2
Sinergia	Simple	1
Efecto	Indirecto o secundario	1
Recuperabilidad	Medio plazo	2
Intensidad	Alta	4
Momento	Medio periodo	2
Reversibilidad	Periodo medio	2
Acumulación	Simple	1
Periodicidad	Continuo	4
Valoración impacto		-31 (MODERADO)

5.4.1.2.3 EP 07 Descontaminación de suelos contaminados

En la valoración del impacto se ha considerado:

- Informe técnico de valoración de la calidad del subsuelo (expediente Q0515/2016/44 de la ARC) por el uso previo de la parcela donde se proyecta la planta desaladora.
- Afección por TPH en concentraciones superiores a 50 mg/kg y por Cr y V, entre otros.

Atributo	Valoración	Valor
Naturaleza	Positivo	+1
Extensión	Parcial	2
Persistencia	Temporal	2
Sinergia	Simple	1
Efecto	Directo	4
Recuperabilidad	Medio plazo	2
Intensidad	Alta	4
Momento	Medio periodo	2
Reversibilidad	Periodo corto	1
Acumulación	Simple	1
Periodicidad	Irregular	1
Valoración impacto		30 (COMPATIBLE)

EP09 Contaminación de masas de agua subterráneas

En la valoración del impacto se ha considerado:

- Temporalidad del periodo de obras.
- Medidas de prevención y corrección propuestas.
- Aguas del acuífero potencialmente contaminadas localmente.
- Baja probabilidad de vertido significativo de sustancias peligrosas.

Atributo	Valoración	Valor
Naturaleza	Negativo	-1
Extensión	Parcial	2
Persistencia	Temporal	2
Sinergia	Simple	1
Efecto	Indirecto o secundario	1
Recuperabilidad	Medio plazo	2
Intensidad	Baja	1
Momento	Medio periodo	2
Reversibilidad	Periodo medio	2
Acumulación	Simple	1
Periodicidad	Irregular	1
Valoración impacto		-19 (COMPATIBLE)

5.4.1.2.4 EP10 Afección a la fauna

En la valoración del impacto se ha considerado:

- Temporalidad del periodo de obras.

- Medidas de prevención, corrección y mitigación propuestas.
- Principal especie faunística afectada: chorlitejo patinegro (*Charadrius alexandrinus*), protegida por la Ley 42/2007, potencialmente presente en la zona de estudio y especialmente sensible en fase de obras.

Atributo	Valoración	Valor
Naturaleza	Negativo	-1
Extensión	Parcial	2
Persistencia	Temporal	2
Sinergia	Simple	1
Efecto	Indirecto o secundario	1
Recuperabilidad	Medio plazo	2
Intensidad	Alta	4
Momento	Medio periodo	2
Reversibilidad	Periodo medio	2
Acumulación	Simple	1
Periodicidad	Irregular	1
Valoración impacto		-28 (MODERADO)

5.4.1.2.5 EP11 Afección a la flora

En la valoración del impacto se ha considerado:

- Temporalidad del periodo de obras.
- Medidas de prevención, corrección y mitigación propuestas.
- Área de interacción de la parcela de la ITAM del Foix con la parcela de los antiguos depósitos de fueloil no afectará a ningún tipo de cobertura vegetal.
- Presencia de una unidad de palmito (*Chamaerops humilis*) dentro de la parcela de la ITAM. Especie protegida por la Orden 5 de noviembre de 1984.

Atributo	Valoración	Valor
Naturaleza	Negativo	-1
Extensión	Parcial	2
Persistencia	Temporal	2
Sinergia	Simple	1
Efecto	Indirecto o secundario	1
Recuperabilidad	Medio plazo	2
Intensidad	Media	2
Momento	Medio periodo	2
Reversibilidad	Periodo medio	2
Acumulación	Simple	1
Periodicidad	Irregular	1
Valoración impacto		-22 (COMPATIBLE)

5.4.1.2.6 EP12 Afección al patrimonio cultural e histórico

En la valoración del impacto se ha considerado:

- Temporalidad del periodo de obras.
- Medidas de prevención y corrección propuestas.
- Interacción del yacimiento de La Solana (290 m^2) y márgenes o muros de piedra seca (262,5 m^2) con zonas de obra del proyecto.

Atributo	Valoración	Valor
Naturaleza	Negativo	-1
Extensión	Parcial	2
Persistencia	Esporádico	1
Sinergia	Simple	1
Efecto	Indirecto o secundario	1
Recuperabilidad	Inmediata	1
Intensidad	Media	2
Momento	Inmediato	4
Reversibilidad	Periodo corto	1

Atributo	Valoración	Valor
Acumulación	Simple	1
Periodicidad	Irregular	1
Valoración impacto		-19 (COMPATIBLE)

5.4.1.2.7 EP13 Afección al paisaje

En la valoración del impacto se ha considerado:

- Temporalidad del periodo de obras.
- Medidas de prevención y corrección propuestas.
- Valores de calidad, fragilidad y aptitud del paisaje.

Atributo	Valoración	Valor
Naturaleza	Negativo	-1
Extensión	Extenso	4
Persistencia	Temporal	2
Sinergia	Simple	1
Efecto	Directo	4
Recuperabilidad	Inmediata	1
Intensidad	Media	2
Momento	Inmediato	4
Reversibilidad	Periodo corto	1
Acumulación	Simple	1
Periodicidad	Irregular	1
Valoración impacto		-29 (MODERADO)

5.4.1.3 Ámbito marino

5.4.1.3.1EP14 y EP21 Afección a la calidad acústica submarina

En la valoración del impacto se ha considerado:

- Temporalidad del periodo de obras.
- Medidas de mitigación propuestas

Atributo	Valoración	Valor
Naturaleza	Negativo	-1
Extensión	Extenso	4
Persistencia	Esporádico	1
Sinergia	Simple	1
Efecto	Directo	4
Recuperabilidad	Inmediata	1
Intensidad	Media	2
Momento	Medio periodo	2
Reversibilidad	Periodo corto	1
Acumulación	Acumulativo	4
Periodicidad	Irregular	1
Valoración impacto		-29 (MODERADO)

5.4.1.3.2EP15 Contaminación de las aguas por presencia de embarcaciones asociadas el proyecto

En la valoración del impacto se ha considerado:

- Temporalidad del periodo de obras.
- Medidas de prevención propuestas
- Baja probabilidad de vertido significativo de sustancias peligrosas

Atributo	Valoración	Valor
Naturaleza	Negativo	-1
Extensión	Parcial	2
Persistencia	Esporádico	1
Sinergia	Simple	1
Efecto	Directo	4
Recuperabilidad	Medio plazo	2
Intensidad	Baja	1

Atributo	Valoración	Valor
Momento	Medio periodo	2
Reversibilidad	Periodo medio	2
Acumulación	Simple	1
Periodicidad	Irregular	1
Valoración impacto		-21 (COMPATIBLE)

5.4.1.3.3EP18 Afección a la pesca y navegación

En la valoración del impacto se ha considerado:

- Temporalidad del periodo de obras.
- Medidas de prevención propuestas
- Situación alejada de las principales rutas de navegación

Atributo	Valoración	Valor
Naturaleza	Negativo	-1
Extensión	Parcial	2
Persistencia	Esporádico	1
Sinergia	Simple	1
Efecto	Directo	4
Recuperabilidad	Inmediata	1
Intensidad	Baja	1
Momento	Inmediato	4
Reversibilidad	Periodo corto	1
Acumulación	Simple	1
Periodicidad	Irregular	1
Valoración impacto		-21 (COMPATIBLE)

5.4.1.3.4EP19 Aumento de la turbidez de las aguas por resuspensión de sedimentos

En la valoración del impacto se ha considerado:

- Temporalidad del periodo de obras.
- Principales comunidades afectadas con poca vulnerabilidad al aumento de turbidez

Atributo	Valoración	Valor
Naturaleza	Negativo	-1
Extensión	Extenso	4
Persistencia	Esporádico	1
Sinergia	Simple	1
Efecto	Directo	4
Recuperabilidad	Inmediata	1
Intensidad	Media	2
Momento	Medio periodo	2
Reversibilidad	Periodo corto	1
Acumulación	Acumulativo	4
Periodicidad	Irregular	1
Valoración impacto		-31 (MODERADO)

5.4.1.3.5 EP22 Afección a la geomorfología del fondo

En la valoración del impacto se ha considerado:

- Un 99% del fondo afectado por las obras corresponde a fondos sedimentarios no vegetados.
- Sin afección a sustrato duro o rocoso.
- Medidas de corrección propuestas como uso del mismo sedimento dragado para el relleno de las zanjas.

Atributo	Valoración	Valor
Naturaleza	Negativo	-1
Extensión	Parcial	2
Persistencia	Temporal	1
Sinergia	Simple	1

Efecto	Directo	4
Recuperabilidad	Medio plazo	2
Intensidad	Alta	4
Momento	Inmediato	4
Reversibilidad	Periodo medio	2
Acumulación	Simple	1
Periodicidad	Irregular	1
Valoración impacto		-33 (MODERADO)

5.4.1.3.6 EP23 Afección a praderas de *P.oceanica* por las actividades de dragado

- No hay afección mecánica directa sobre las praderas.
- Elevada distancia de las praderas a la zona a dragar y del punto de generación de la pluma de turbidez.
- Estado de conservación previo a las obras evaluado como desfavorablemente malo.
- Temporalidad del periodo de obras.

Atributo	Valoración	Valor
Naturaleza	Negativo	-1
Extensión	Puntual	1
Persistencia	Temporal	2
Sinergia	Simple	1
Efecto	Indirecto	1
Recuperabilidad	Medio plazo	2
Intensidad	Media	2
Momento	Medio periodo	2
Reversibilidad	Periodo medio	2
Acumulación	Simple	1
Periodicidad	Irregular	1
Valoración impacto		-20 (COMPATIBLE)

5.4.1.3.7 EP24 y E28 Alteración de praderas de *C. nodosa* por las actividades de dragado

Para la valoración se ha tenido en cuenta;

- Superficie total de praderas afectadas por efecto directo de la draga (1% de la superficie total afectada).
- Especie con amplia tolerancia ambiental y con una relativa capacidad de autorecuperación.
- Temporalidad del periodo de obras.

Atributo	Valoración	Valor
Naturaleza	Negativo	-1
Extensión	Parcial	2
Persistencia	Temporal	2
Sinergia	Simple	1
Efecto	Directo	4
Recuperabilidad	Medio plazo	2
Intensidad	Alta	4
Momento	Inmediato	4
Reversibilidad	Periodo medio	2
Acumulación	Simple	1
Periodicidad	Irregular	1
Valoración impacto		-33 (MODERADO)

5.4.1.3.8 EP29 y EP30 Afección a espacios protegidos (RN2000, y PEIN)

En la valoración del impacto se ha considerado:

- Temporalidad del periodo de obras.
- Medidas de prevención propuestas
- Sin afección mecánica directa a hábitats HIC.
- Se afectaría potencialmente a un elemento claves del espacio RN2000, la especie *Tursiops truncatus*, debido al aumento del ruido subacuático y la colisión con las embarcaciones (poco probable).

Atributo	Valoración	Valor
Naturaleza	Negativo	-1
Extensión	Parcial	2
Persistencia	Temporal	2
Sinergia	Simple	1
Efecto	Indirecto	1
Recuperabilidad	Medio plazo	2
Intensidad	Media	2
Momento	Inmediato	4
Reversibilidad	Periodo medio	2
Acumulación	Simple	1
Periodicidad	Irregular	1
Valoración impacto		-27 (MODERADO)

5.4.2 Fase de funcionamiento

5.4.2.1 Ámbito terrestre

5.4.2.1.1 EP31 Aumento de la concentración de GEI

En la valoración del impacto se ha considerado:

- Medidas de prevención propuestas.

Atributo	Valoración	Valor
Naturaleza	Negativo	-1
Extensión	Extenso	4
Persistencia	Temporal	2
Sinergia	Simple	1
Efecto	Indirecto o secundario	1
Recuperabilidad	Medio plazo	2
Intensidad	Media	2
Momento	Medio periodo	2
Reversibilidad	Periodo medio	2
Acumulación	Simple	1
Periodicidad	Continuo	4
Valoración impacto		-29 (MODERADO)

5.4.2.1.2 EP33 Incremento de la presión sonora

En la valoración del impacto se ha considerado:

- Medidas de prevención y corrección propuestas.
- Distancia de las viviendas más cercanas: unos 50 m.

Atributo	Valoración	Valor
Naturaleza	Negativo	-1
Extensión	Parcial	2
Persistencia	Temporal	2
Sinergia	Simple	1
Efecto	Indirecto o secundario	1
Recuperabilidad	Inmediata	1
Intensidad	Baja	1
Momento	Medio periodo	2
Reversibilidad	Periodo corto	1
Acumulación	Simple	1
Periodicidad	Continuo	4
Valoración impacto		-20 (COMPATIBLE)

5.4.2.1.3 EP34 Abastecimiento de agua potable

En la valoración del impacto se ha considerado:

- Capacidad de producción de la planta (producción neta media de 90.000 m^3/día).
- Consumo eléctrico asociado.
- Problemática recurrente de sequía en Cataluña.

Atributo	Valoración	Valor
Naturaleza	Positivo	+1
Extensión	Parcial	2
Persistencia	Temporal	2
Sinergia	Simple	1
Efecto	Directo	4
Recuperabilidad	Inmediata	1
Intensidad	Alta	4
Momento	Inmediato	4
Reversibilidad	Periodo corto	1
Acumulación	Simple	1
Periodicidad	Continuo	4
Valoración impacto		34 (COMPATIBLE)

5.4.2.1.4 EP36 Afección al paisaje

En la valoración del impacto se ha considerado:

- Medidas de prevención y corrección propuestas sobre integración paisajística.
- Valores de calidad, fragilidad y aptitud del paisaje.

Atributo	Valoración	Valor
Naturaleza	Negativo	-1
Extensión	Extenso	4
Persistencia	Temporal	2
Sinergia	Simple	1
Efecto	Directo	4
Recuperabilidad	Inmediata	1
Intensidad	Baja	1
Momento	Inmediato	4
Reversibilidad	Periodo corto	1
Acumulación	Simple	1
Periodicidad	Continuo	4
Valoración impacto		-29 (MODERADO)

5.4.2.2 Ámbito marino

5.4.2.2.1 EP37 y EP38 Afección a las praderas por el vertido de salmuera

En la valoración del impacto se ha considerado:

- La modelización del vertido indica que se cumplen los requisitos establecidos por el informe técnico del CEDEX.
- La especie más vulnerable, la *P. oceanica*, se encuentra a unos 800 m del punto de vertido.

Atributo	Valoración	Valor
Naturaleza	Negativo	-1
Extensión	Extenso	4
Persistencia	Temporal	2
Sinergia	Simple	1
Efecto	Directo	4
Recuperabilidad	Medio plazo	2
Intensidad	Media	2
Momento	Largo periodo	1
Reversibilidad	Periodo medio	2
Acumulación	Acumulativo	4
Periodicidad	Continuo	4
Valoración impacto		-34 (MODERADO)

6 MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS

Se entienden como **Medidas preventivas** todas aquellas actividades cautelares, a desarrollar durante la ejecución de los trabajos, cuyo fin es evitar los efectos sobre el medio o corregir preventivamente aquellos daños directamente imputables a la forma de realizarlos.

La principal medida preventiva, y la de mayor repercusión, es la elección del emplazamiento óptimo para las diferentes instalaciones que conforman el proyecto, así como del trazado óptimo para las conducciones que conforman el inmisario y el emisario, de acuerdo con los condicionantes ambientales descritos en capítulos anteriores. Aplicando este criterio y analizando el encaje de las alternativas propuestas sobre el territorio, mediante análisis multicriterio, se ha seleccionado la alternativa que genera un menor impacto sobre el conjunto de los elementos del medio.

Los trabajos realizados durante las obras y la misma presencia y funcionamiento de las infraestructuras de la ITAM del Foix generarán unos impactos que, pese a no poder ser evitados por su propia naturaleza o características, sí podrán ser corregidos o minimizados, de tal modo que los impactos residuales obtenidos serán menores que los esperados. Estas medidas a aplicar para minimizar los impactos son las **Medidas correctoras**.

A continuación, se describen las medidas preventivas y correctoras que será necesario adoptar para la realización del presente proyecto. Las medidas se han agrupado en función de la fase a la cual se aplicarán (constructiva o fase de funcionamiento) y del impacto sobre el cual se actúa, junto con la codificación establecida en el apartado 5.2.4.

El Plan de Vigilancia Ambiental velará por el cumplimiento de todas estas medidas. La propuesta de dicho plan se detalla en el apartado 9.

6.1 Fase de diseño

6.1.1 Ámbito terrestre

6.1.1.1 Medidas relativas a la reducción de las GEI (EP31)

Se plantea como medida preventiva la instalación de placas fotovoltaicas sobre las cubiertas de los edificios para la producción de energía de autoconsumo con tal de reducir la huella ambiental de la instalación.

Partiendo de unos consumos de energía estimados de toda la planta de alrededor de 350.000 kWh/día, que se traducen a 130.000 Mwh/año, y de la capacidad de la planta para la instalación de alrededor de 5.800 módulos repartidos en todas las superficies de las cubiertas (440 W cada uno de los módulos fotovoltaicos), se obtiene que la energía capaz de aportar la energía solar fotovoltaica puede alcanzar un valor de alrededor de 3.800 MWh/año.

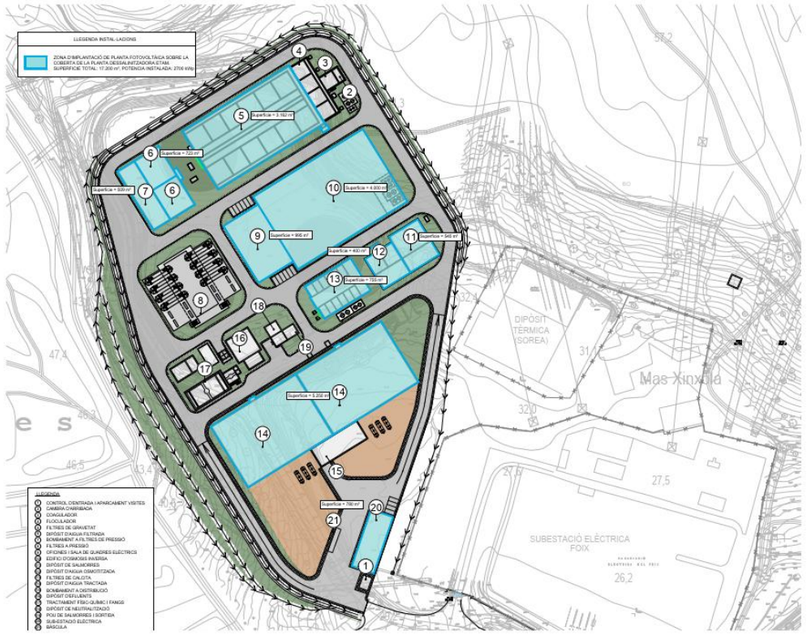


Figura 120. Zona de implantación de planta fotovoltaica sobre la cubierta de la planta desalinizadora. Fuente: TECNICA Y PROYECTOS S,A (TYPSA).

La huella ambiental también podría reducirse mediante la contratación de energía renovable en diferentes porcentajes.

Durante el funcionamiento de la planta, el proyecto podría adherirse a otros proyectos de compensación de la huella de carbono. Estos consisten en realizar plantaciones forestales que permitan absorber parte de las emisiones generadas durante el funcionamiento de la ITAM del Foix.

6.1.1.2 Medidas relativas a la integración paisajística del proyecto (EP36)

El proyecto se ha diseñado teniendo en cuenta la integración del mismo en el conjunto del paisaje, desde la fachada exterior de las instalaciones hasta la minimización de las partes más visibles.

Los colectores van completamente soterrados por lo que no se deberán tomar medidas para corregir la afección al paisaje en los mismos, aunque sí que se llevarán a cabo labores de restauración de las zanjas para evitar el impacto residual derivado de la abertura del terreno.

Las partes aéreas del proyecto (ITAM e instalación de bombeo) deberán cumplir con los criterios urbanísticos correspondientes al paisaje, pues la modificación puntual núm. 03/2013 del PGOM de Cubelles, relativa a la modificación de usos en suelo no urbanizable, establece el concepto de integración paisajística como valor para tener en cuenta a la hora de construir edificaciones en SNU. Así, establece en el artículo 206 que "*[...] f) La edificación deberá cuidar, tanto*

en lo relativo al volumen exterior como a la técnica y los materiales constructivos, la ***integración al medio natural próximo****. La intervención municipal podrá introducir las condiciones y modificaciones que considere necesarias para el buen cumplimiento de este aspecto*.".

Según la normativa urbanística del municipio, sobre regulación general del SNU, se dictamina que "*[...] 6.* ***Los criterios compositivos y los materiales se ajustarán al modelo tradicional propio de la zona, a excepción de las edificaciones e instalaciones que requieran una tipología propia, la cual se adaptará, dentro de lo posible, a este criterio arquitectónico. Se tendrán en cuenta los aspectos paisajísticos como elementos a respetar, en especial en aquellas edificaciones que, por su volumen, pudieran representar un fuerte impacto en el territorio****. La intervención municipal podrá incidir en todos aquellos aspectos que crea conveniente en base a la integración de la edificación en el medio rural donde se sitúa*."

En este sentido, la planta de desalación y la estación de bombeo se consideran de volumen considerable y representan un fuerte impacto en el territorio, por lo que se proponen las siguientes medidas específicas de integración paisajística que tienen como objetivo reducir el impacto paisajístico e integrar las instalaciones dentro del ámbito escogido:

- Se procederá al desmantelamiento de todas las instalaciones provisionales necesarias para la ejecución de las obras, una vez concluidas las mismas.
- Se llevará a cabo una plantación de especies arbóreas autóctonas para la generación de una pantalla visual alrededor del vallado de las instalaciones.
- Una vez acabada la obra de excavación, el terreno deberá tomar una fisiografía acorde con el terreno natural que le rodea.
- Los materiales de construcción utilizados, especialmente los destinados a la construcción de edificios, deberán respetar el espectro cromático de la zona.

En cuanto a las características de la **pantalla vegetal perimetral** se debe puntualizar que esto será objeto de análisis y se detallará en la siguiente fase de proyecto constructivo que es el momento propicio donde se pueden aportar datos técnicos precisos sobre las medidas correctoras en general y sobre la pantalla vegetal perimetral en particular.

No obstante, a continuación, se aportan datos sobre las especies a plantar, las zonas donde se colocará la pantalla vegetal propuesta y un diseño tipo muy preliminar de la barrera visual en planta.

La pantalla vegetal tendrá una distribución lineal a ubicar en una única fila, puesto que no hay espacio suficiente para una pantalla vegetal amplia; con protectores y, se instalará fuera del recinto vallado. La especie propuesta a plantar es el pino carrasco (*Pinus halepensis*), ya que es una especie autóctona y abundante en la zona. Esta plantación se complementará con trabajos de hidrosiembra para estabilización del terreno y favorecer a su recuperación de modo más rápido. La hidrosiembra prevista se conformará de especies autóctonas de la zona y se priorizaran aquellas favorecedoras de la polinización en hábitats de bosque y maquia marítimos. A continuación, se proponen diversas especies que podrían ser utilizadas en la hidrosiembra: *Borago officinalis*, *Cichorium intybus*, *Diplotaxis erucoides*, *Dorycnium pentaphyllum subsp. pentaphyllum*, *Echium vulgare subsp. argentae*, *Erucastrum nasturtiifolium*, *Foeniculum vulgare*, *Inula viscosa*, *Lavandula latifolia*, *Lotus corniculatus subsp. corniculatus*, *Rosmarinus officinalis*, *Silybum marianum* o *Thymus vulgaris subsp. vulgaris*.

En la siguiente imagen se representa gráficamente la distribución propuesta para la instalación de las especies vegetales a lo largo del perímetro exterior del vallado en las zonas seleccionadas.

Las zonas donde se prevé colocar la pantalla vegetal son aquellas más expuestas visualmente, tal y como se ha podido comprobar en el apartado de cuencas visuales del proyecto. Estas zonas son el perímetro completo de la estación de bombeo (245 m) y el perímetro completo de la parcela de la ITAM (920 m), lo cual suponen unos 1.165 m de pantalla vegetal.

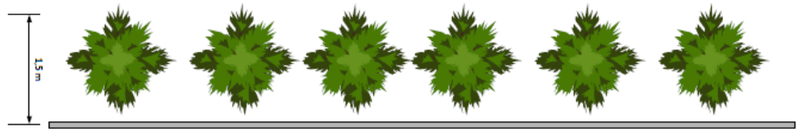


Figura 121. Propuesta de distribución de pantalla vegetal perimetral alrededor de las instalaciones del proyecto: ITAM y estación de bombeo.

6.1.2 Ámbito marino

6.1.2.1 Medidas relativas a la elección del trazado de la canalización marina (EP22, EP23, EP24, EP25, EP26, EP 27, EP28, EP29, EP30)

La elección del trazado es la medida preventiva más importante de cara a los futuros impactos del proyecto, puesto que diferentes trazados podrán suponer una gran diferencia en sus repercusiones sobre el medio, aún en el mismo territorio.

En el presente caso se ha planteado la premisa de seguir un trazado en dirección SSE hasta la cota -12m, sobre fondos mayoritariamente de arenas, y a partir de este punto los trazados del emisario e inmisario se separan, siguiendo el primero una dirección SSO y el segundo continuando en dirección SSE. Este trazado corresponde a la alternativa planteada para la canalización marina número 2.

La elección de este trazado tiene como objetivo minimizar la afección a las comunidades naturales presentes en los fondos del ámbito estudiado y la protección, en la medida de lo posible, de las comunidades marinas de elevado interés ecológico. Éste es el caso para los hábitats identificados que se corresponden con comunidades naturales que presentan elevado valor ecológico.

En el ámbito de estudio, estos hábitos o comunidades de elevado valor ecológico que se han identificado corresponden a las fanerógamas *Cymodocea nodosa* y *Posidonia oceanica*, y hábitat de roca infralitoral.

6.1.2.2 Medidas relativas al aumento de la salinidad en punto de vertido del emisario marino y sus alrededores (EP37 y EP38)

La principal medida preventiva respecto al efluente salino ha sido la ubicación y el diseño del emisario y su sistema de difusores. Esto se ha realizado en base a los resultados de un Estudio de dispersión y dilución de la salmuera. El estudio específico ha permitido modelar el comportamiento de la pluma hipersalina en diferentes escenarios y determinar los niveles de salinidad que se darán en diferentes puntos cercanos a la zona de vertido. Esta modelización ha permitido saber si el punto de emisión decidido y los caudales vertidos superaran los umbrales establecidos para diferentes hábitats y zonas, permitiendo determinar el potencial impacto sobre los hábitats más vulnerables al aumento de

salinidad y si se cumple con la normativa o recomendaciones vigentes en materia de vertidos de plantas desalinizadoras.

El Estudio de dispersión y dilución de la salmuera, adjuntado como al proyecto básico ha concluido que el vertido hipersalino cumple holgadamente con los umbrales de recomendación establecidos por el CEDEX para las especies localizadas cerca del punto de vertido, las cuales son las fanerógamas *P. oceanica* y *C. nodosa*.

El punto de entrada del efluente al medio marino se ha diseñado evitando el contacto directo con el fondo sedimentario para minimizar la generación de un canal en el punto de vertido.

6.2 Fase de construcción

Como medida general, aparte de llevar a cabo el PVA que garantizará el correcto desarrollo y cumplimiento de las medidas, antes de la ejecución de las obras también se informará a la Dirección de Obra de los pormenores detallados en las especificaciones medioambientales de la obra, pues el documento habrá sido realizado atendiendo a todas las medidas preventivas y correctoras aquí expuestas.

6.2.1 Ámbito terrestre y marino

6.2.1.1 Medidas relativas a la emisión de gases de combustión y de partículas en suspensión (EP02)

Se planificarán las obras de manera que duren el menor tiempo posible. Durante los tránsitos, los barcos irán a baja velocidad. Se evitarán aceleraciones bruscas. Tanto el casco como la maquinaria estarán correctamente mantenidos. Los barcos darán cumplimiento a las regulaciones del anejo VI de MARPOL y el Código Técnico para NOx en lo que refiere a la cantidad de azufre máxima en el combustible (0,5%) y las emisiones de óxidos de nitrógeno.

En el caso de los vehículos terrestres, se limitará la velocidad máxima de los vehículos que circulen a través de los caminos de acceso a la obra a 20 km/h, para minimizar la emisión de polvo y partículas en suspensión.

Para evitar la generación de contaminación por partículas, fruto del polvo levantado en el tráfico de vehículos por caminos sin pavimentar, el promotor se compromete a humedecer el trazado al menos dos veces al día, antes de las horas de mayor tráfico.

Los vehículos utilizados para la realización de las obras tendrán que estar al corriente de las revisiones periódicas a realizar, y dispondrán de los correspondientes sistemas de filtrado de humos y de amortiguación del ruido.

6.2.1.2 Medidas relativas al incremento de la presión sonora (EP03)

Se planificarán las obras, tanto marinas como terrestres, para que duren el menor tiempo posible. Para reducir los niveles de inmisión sonora la maquinaria empleada deberá ajustarse a las prescripciones de la normativa de la UE en referencia a la generación de ruido, como realizar un mantenimiento adecuado de esta maquinaria.

También se limitarán los horarios de trabajo en las obras, de 8 a 20 horas, según el que establece la ordenanza reguladora de ruidos y vibraciones de Cubelles, excepto en aquellos casos en los que, por exigencias técnicas, se deba trabajar por la noche (paso subterráneo bajo el ferrocarril, que debe realizarse en horario nocturno cuando no pasan trenes).

También se establecerán itinerarios para el acceso a todas las actuaciones establecidas, y se limitará la accesibilidad a través de la propia servidumbre de paso o a través de las ocupaciones temporales, para la ejecución de las conducciones de impulsión, salmueras y conducción.

6.2.2 Ámbito terrestre

6.2.2.1 Medidas relativas a la afectación del suelo por compactación, por erosión y por posible contaminación. (EP05, EP06 y EP07)

Antes del inicio de las obras se deberá llevar a cabo, tal y como establece la ARC:

- Presentación de un plan de excavación que incluya una memoria descriptiva de la obra a ejecutar con las zonas de excavación (planos y/o croquis), las mediciones de los trabajos de excavación, la gestión prevista por las tierras, etc .
- Realizar un recálculo del análisis de riesgo si los escenarios son diferentes que los valorados en el análisis de riesgo presentado.
- Habrá que garantizar la utilización de las medidas necesarias (EPI) para minimizar el riesgo derivado de la afección al subsuelo (evitar contacto directo con el suelo e ingestión de partículas del suelo)
- Realizar un seguimiento ambiental de la obra para garantizar la correcta gestión de los residuos generados y la detección y evaluación de posibles zonas afectadas hasta ahora no evaluadas.

Antes de la ejecución de las obras, se presentará un plan de ocupación de superficies, que limitará la totalidad de las superficies afectadas, tanto temporales como definitivas, a las mínimas estrictamente necesarias. Este deberá contemplar la utilización como caminos de acceso los viales existentes siempre que sea posible.

Se realizarán, preferentemente, los movimientos de tierra en época seca: Es muy conveniente evitar el tráfico de camiones y maquinaria pesada en época de lluvia, para no provocar excesivas compactaciones en los suelos y por tanto, no alterar las condiciones físicas de éstos.

En aquellas zonas donde el terreno haya sido compactado por el efecto de la maquinaria, con el consiguiente perjuicio sobre el perfil edáfico superficial y desarrollo vegetal, se procederá a realizar una subsolación.

Se apilarán en acopios temporales la tierra vegetal extraída de la totalidad de las superficies ocupadas por la obra, tanto temporales como definitivas, con el fin de reutilizarse en los correspondientes trabajos de revegetación.

Se utilizarán acopios diferentes para las tierras vegetales y las tierras de la obra. Se reaprovecharán las tierras de los desmontes, previa analítica de las mismas, ya que tal y como se ha citado anteriormente estas presentan signos de contaminación por TPHs, metales y acenaftileno. En caso de ser necesario aportar tierras del exterior, éstas procederán de canteras debidamente legalizadas.

Se transportará a vertedero controlado la totalidad de los materiales de desecho que no hayan podido ser reaprovechados.

Los residuos de fibrocemento retirados de la obra se gestionarán mediante disposición final en vertedero de Clase III. Estos deberán ser retirados por empresa especializada (RERA) y autorizada por la Generalitat de Catalunya.

Con el fin de evitar impactos como la erosión de las superficies afectadas por la obra, se restaurarán y revegetarán todas las superficies de obra denudadas ocupadas temporalmente, los taludes generados y las zanjas para las canalizaciones. Para ello, se extenderá una capa de tierra vegetal de 20 cm de espesor mínimo sobre los taludes de terraplén y se procederá a la revegetación tanto de los taludes de desmontes como de terraplén.

Se deberá garantizar el mantenimiento de las superficies revegetadas.

Se deberá garantizar la funcionalidad de las cunetas y la estabilidad de los taludes generados.

Se deberá tener en cuenta las medidas preventivas asociadas al manejo de substancias peligrosas para evitar la contaminación del suelo y se diseñará un Programa de Acción para Emergencias.

En ningún caso se realizarán vertidos al suelo o a cursos de agua o similares.

Las actuaciones relacionadas con la conservación y mantenimiento de la maquinaria se llevarán a cabo en las áreas definidas a tal efecto.

En caso de accidente o incidente que pueda derivar en la contaminación del suelo, se tomarán las medidas necesarias, tales como arenas de sepiolita o retirada de suelos contaminados, para subsanar el incidente y al objeto de restringir el ámbito afectado.

6.2.2.2 Medidas relativas a la afectación sobre la hidrología (EP08 Y EP09)

Se adecuarán las zonas de almacenamiento para sustancias potencialmente contaminantes del suelo y residuos; se utilizarán elementos para la captación de posibles vertidos accidentales en aquellos sitios donde pudiera haber movimiento de combustible; disponer de material absorbente por si se produjera algún caso de vertido accidental en el suelo, de manera que pueda ser recogido y debidamente tratado, evitando posibles contaminaciones de suelo y del medio hídrico; y, retirar el material después del tratamiento absorbente, en caso de vertido de manera selectiva, y gestionar tal material según la normativa vigente que aplique.

Otras medidas preventivas y correctoras que podrían adoptarse con el objetivo de minimizar los efectos de la tala de vegetación y de la compactación del suelo sobre la contaminación de aguas superficiales serían: minimizar la compactación de los terrenos por la maquinaria, limitando las zonas de tráfico de maquinaria pesada; disponer el trazado de las tuberías y cables subterráneos, en la medida de los posible, en zanjas paralelas a los caminos donde no haya vegetación de interés; y, construir las zanjas tan cercanas como sea posible al camino en presencia de masas arbóreas o de vegetación natural a preservar, para minimizar la afección espacial y evitar afecciones directas.

Se deberá minimizar las actuaciones sobre la red de drenaje natural del terreno.

Por el correcto drenaje de los viales, éstos se construirán con una pendiente transversal a dos aguas que verterá las aguas en las cunetas o en las fincas laterales.

En cuanto al drenaje longitudinal en zonas de desmonte, se proyectarán cunetas de tierras que irán a desaguar en el terreno natural y en arquetas situadas en ciertos puntos estratégicos y en puntos bajos de la calzada.

Se valorará la necesidad de instalar barreras de retención de sedimentos.

Se impermeabilizarán y cerrarán las superficies destinadas al parque de maquinaria.

Se instalarán balsas de dimensiones adecuadas para el vertido de las aguas de limpieza de las tinas de hormigón.

Se dispondrá en la obra de materiales absorbentes de hidrocarburos de acción rápida para utilizar en caso de derrames accidentales.

Se recogerán y gestionarán los residuos y materiales sobrantes adecuadamente. Los residuos líquidos potencialmente contaminantes, se recogerán en un espacio cubierto y debidamente impermeabilizado.

Una vez finalizada la obra, se deberán restaurar las condiciones iniciales de la red de drenaje natural del terreno.

En caso de que la instalación se abastezca de agua proveniente de fuentes propias deberá acreditarse la correspondiente inscripción del aprovechamiento en el Registro de Aguas de la Agencia Catalana del Agua (ACA).

Al hallarse el nivel freático tan somero, la necesidad de bombear el agua durante la obra va a ser necesario. Como existe el riesgo de encontrar concentraciones de PCBs (bifenilos policlorados) y TPHs (hidrocarburos totales de petróleo) por encima del Valor Genérico de Intervención establecido por la ACA, antes de realizar estas operaciones se realizará un análisis de las aguas subterráneas. Si no se detectan contaminantes se consultará la posibilidad de verter esta agua a la red de pluviales, en caso de que sí se detecten trazas de contaminación, en función de los resultados obtenidos ésta se verterá a la red de saneamiento o se gestionará externamente tal y como establezca el ACA. En este sentido, se deberá pedir un permiso de vertido a la ACA quien especificará los límites de los parámetros que no deberán ser superados para que esta agua pueda ser o no vertida a la red de saneamiento.

6.2.2.3 Medidas relativas a la afectación sobre la fauna (EP 10)

Antes del inicio de los trabajos se deberá realizar un inventario para detectar la presencia de madrigueras, escondrijos y/o nidos, en las superficies afectadas por las obras.

En las superficies de obras se utilizará una valla perimetral para la atenuación acústica y lumínica para evitar molestias en la fauna terrestre.

Se colocará un cierre temporal de anfibios en los puntos más peligrosos (puntos de agua) para mantener los anfibios fuera de la zona de las obras o de circulación de vehículos.

Se deberá minimizar el tráfico de maquinaria y vehículos durante la noche o en las horas próximas a la salida y puesta de sol, para evitar atropellos y molestias en la fauna.

Asimismo, se limitará la velocidad de circulación de los camiones a un máximo de 20 km/h para reducir la probabilidad de colisiones bruscas con la fauna.

Como medidas correctoras para el impacto sobre la avifauna, se propone comunicar rápidamente a las autoridades competentes la detección de la presencia de una especie incluida en el Catálogo de protección de fauna pertinente durante las obras.

Como medida preventiva sobre la potencial afección a la fauna que se podría generar durante las obras en la zona de playa, se ha establecido un calendario de restricciones de obra y unos protocolos de actuación para verificar la no afección a los procesos de nidificación de la fauna en dicha zona. Este calendario y protocolos se detallan en el apartado 6.2.2.7.

Además, durante toda la fase de obras en la zona de playa, el personal respetará las zonas perimetradas de protección para la especie para reducir el estorbo a esta especie y así como a otras especies migratorias. Para poder controlar el nivel de ruido, el cual puede generar molestias a esta especie, también se mantendrán las certificaciones con relación a las emisiones acústicas de la maquinaria implicada en las obras.

Una vez finalizadas las obras no se dejarán residuos ni materiales en la zona, y se revegetarán las áreas afectadas por los movimientos de tierras durante las obras, utilizando la misma tierra vegetal retirada (en el caso de que esta sea aprovechable) para favorecer la revegetación y devolver a su estado inicial los hábitats afectados.

6.2.2.4 Medidas relativas a la afectación sobre la flora (EP 11)

Previo al inicio de las obras se realizará un inventario exhaustivo, por parte de un botánico, de todas las superficies afectadas por el proyecto para determinar la presencia de especies protegidas.

Antes del inicio de las obras habrá que prospectar el terreno y comprobar la presencia del palmito (*Chamaerops humilis*) en la zona de construcción de la ITAM. En caso de detectarse se deberá pedir autorización previa a la Dirección General de Políticas Ambientales y Medio Natural para proceder a su trasplante.

Se triturarán los restos vegetales procedentes de los trabajos de desbroce e incorporarlos a las tierras vegetales como aporte de materia orgánica.

Se descompactarán los terrenos de ocupación temporal afectados por las obras antes de la realización de los trabajos de revegetación.

En los trabajos de revegetación se utilizarán especies herbáceas y leñosas autóctonas definidas en el Plan de restauración. Se garantizará el cumplimiento del Decreto 137/2014, de 7 de octubre, sobre medidas para evitar la introducción y propagación de organismos nocivos especialmente peligrosos para los vegetales y productos vegetales.

Si fuera necesario llevar a cabo aportaciones de materiales externos a la zona local, deberán proceder de lugares que garanticen la ausencia de semillas de especies no autóctonas del sitio.

Se procederá de forma simultánea a la finalización de las diferentes obras en la restauración de la totalidad de las superficies afectadas susceptibles de ser restauradas.

Se realizarán los correspondientes trabajos de mantenimiento de las superficies revegetadas, en su caso (posibles riegos, podas, reposición de ejemplares muertos...).

Al finalizar las obras se procederá a la restauración de la vegetación en aquellas zonas en las que se haya eliminado como consecuencia de las obras. Se seguirá lo dispuesto en el Plan de Restauración.

En aquellos casos en que la tala de árboles sea inevitable, el apeo se realizará con motosierra y no con maquinaria pesada, evitando además con ello afectar a la cubierta herbácea, así como al sustrato, salvo que el árbol se ubique sobre el futuro vial.

Previamente a la tala y poda de la vegetación arbórea, debe comunicarse a la Administración la solicitud de autorización de tala, de acuerdo con la legislación vigente.

Se llevará a cabo un control de las operaciones de poda y desbroce, delimitando las zonas de movimiento de la maquinaria, acotando sobre el terreno, así como la correcta supervisión del terreno, delimitando el área que será estrictamente necesario desbrozar.

La producción de polvo que perjudica a las plantas por deposición en su superficie se resolverá mediante riego por aspersión de las zonas en las que se produzca polvo.

La compactación del terreno producida por el paso de maquinaria pesada, que influye negativamente en la vegetación se resolverá con el pase de subsolador en el momento de la restauración.

En cuanto al vertido de sustancias que pueden dañar la vegetación, se tomarán las medidas ya expuestas en el apartado de medidas correctoras de impactos sobre el suelo.

Se debe prestar especial atención al tratamiento de los residuos generados después de la tala y poda. Estos residuos no pueden quedar en la montaña sin un tratamiento adecuado, debido a que aumentan el riesgo de incendios o pueden ser origen de plagas de insectos y hongos.

Se llevará a cabo un seguimiento de la efectividad de las tareas de restauración, incrementando la intensidad del seguimiento en caso de que se detecten dificultades para el desarrollo de la vegetación.

6.2.2.5 Medidas relativas a la protección del patrimonio cultural terrestre (EP 12)

Se efectuará un control arqueológico durante los movimientos de tierras en todos sus aspectos (desbroce, excavaciones, aperturas de caminos de acceso a la obra, etc.). De este modo se determinará la presencia o no de estructuras arqueológicas en el subsuelo, así como su potencia estratigráfica, tipología y grado de conservación.

Si durante la ejecución de la obra se encuentran restos y/u objetos con valor arqueológico, el promotor o dirección facultativa de la obra deberá paralizar inmediatamente los trabajos, tomando las medidas adecuadas para la protección de los restos y comunicando el descubrimiento, en el plazo de 48 horas en el Departament de Cultura.

Se incorporará en el proyecto de construcción un programa de actuación, compatible con el plan de obra, que considere las iniciativas a adoptar en caso de afloramiento de algún yacimiento arqueológico o paleontológico no inventariado ni localizado en las prospecciones.

Se deberá evitar cualquier afectación directa sobre las estructuras viarias (EV1 y EV2) documentades a través de la prospección y otros elementos patrimoniales, preservándolos de toda afectación derivada de la obra mediante su delimitación con balizas a lo largo de un área de seguridad a su alrededor de forma previa al inicio de los trabajos.

En caso de que la afectación no pueda ser evitada debe preverse la realización de un estudio histórico-documental, gráfico y planimétrico que permita determinar las características de los diferentes elementos. Este estudio consistirá en el desarrollo de las siguientes fases:

- Investigación bibliográfica y documental.
- Documentación gráfica (topográfica, planimétrica y fotográfica).
- Si fuera necesario, realización de un estudio arqueológico para documentar exhaustivamente los elementos en cuestión y poder, así, establecer sus fases constructivas y su cronología.

- Con toda esta documentación e información acumulada, se tendrá que realizar una solicitud al Departamento de Cultura de la Generalitat de Cataluña, para que dictamine si se pueden eliminar estas edificaciones, en caso de que el Proyecto contemplara su afectación total.

Se evitará cualquier afectación directa sobre cualquiera de las paredes y muros de piedra seca. En caso de que la afectación no pueda ser evitada se deberá llevar a cabo:

- Documentación gráfica (topográfica y fotográfica) de aquellos muros de piedra seca que se vean afectados directamente por el proyecto de la ITAM.
- Restitución, en la medida de lo posible, de aquellos elementos sobre los que la afectación no pueda ser evitada.
- Restitución paisajística del entorno incorporando elementos en los taludes resultantes de la apertura y ampliación de los caminos o en cualquier otra construcción que no distorsionen con el paisaje de la piedra seca.

6.2.2.6 Medidas relativas a la protección del paisaje (EP13)

Se utilizarán como zonas auxiliares de ocupación (acopios) superficies poco visibles, especialmente desde visuales extrínsecas, y de escaso valor paisajístico.

En relación con los movimientos de tierras, las obras civiles que se lleven a cabo se ajustarán a lo que se especifica en el proyecto, tratando de que la afección sobre el paisaje sea la mínima posible. En caso de afección a zonas no consideradas en el proyecto, se procederá a su valoración ambiental antes de realizar la actividad.

Las zanjas del cableado eléctrico de media tensión se han diseñado junto al mismo trazado de los viales y caminos utilizados por el proyecto, evitando así la mayor ocupación de suelo posible, aunque también se intentará evitar posibles afecciones a parcelas, vallados, terrenos de cultivo y afloramientos rocosos cercanos.

Con carácter general se respetarán los pendientes, rasantes, anchura y trazado de los caminos, así como los elementos de carácter natural o tradicional que puedan existir en sus márgenes.

Se evitará dejar escombros, desechos o cualquier otro tipo de materiales no presentes en la zona antes del inicio de los trabajos.

Se priorizará la utilización de viales y pistas existentes, reduciendo en lo posible la longitud y los movimientos de tierras, así se aprovechará la existencia en la zona de una red de caminos, condicionándolos y ampliándolos y garantizando el acceso a los terrenos cercanos.

El acondicionamiento de los caminos existentes se realizará con materiales que no supongan un contraste con las gamas cromáticas del terreno.

Para la ejecución de las cunetas de los caminos se emplearán elementos naturales, minimizando el uso de hormigón en zonas de pendiente muy acusada.

Las superficies de obra se mantendrán limpias en todo momento evitando dejar residuos fuera de las zonas habilitadas para tal fin.

El firme de los sobreanchos será realizado con el material resultante de las propias excavaciones.

Las zonas de los caminos utilizados ampliadas en aquellas zonas de curva serán recuperadas en su estado original anterior a las actividades del proyecto.

Se restablecerá la vegetación en todas aquellas zonas afectadas por cualquier actuación del proyecto. Por otra parte, también se realizará un seguimiento del trabajo de restauración vegetal para asegurar la efectividad de la medida.

Las áreas recuperadas se mantendrán siempre limpias, sin presentar alteraciones.

También se ha establecido un calendario de restricción de obra en la zona de playa y en la zona de baño (Tabla 84, adjuntada en el apartado 6.2.2.7), de tal modo que las obras en dichas zonas estarán restringidas durante la temporada de baño (de 15 de junio a 14 de septiembre).

También durante la temporada de baño sólo se realizarán aquellas obras marinas que se encuentren a una distancia de la playa lo suficientemente lejanas para que no llegue la pluma de turbidez a las zonas de baño (igual o superior a 400 m) y se llevarán a cabo la vigilancia ambiental incluida en el PVA para controlar los niveles de turbidez y garantizar que dicha pluma no llegue a la zona de baño.

6.2.2.7 Calendario de los trabajos y protocolos de actuación de fauna

Como medida preventiva general a aplicar con relación a los impactos sobre la fauna y sobre el paisaje y el uso de la playa (EP10 y EP13), se establece un calendario de restricción de obras y unos protocolos de prevención de afecciones sobre la fauna.

Se diferencian 4 zonas donde se aplicará el calendario de restricciones: tierra, playa, zona de baño y mar.

- La **zona de tierra** corresponde a todas las obras terrestres realizadas fuera de la zona de playa emergida.
- La **zona de playa** corresponde a la playa emergida de Les Salines, entre la orilla y el camino que se encuentra detrás de la zona de playa (calle Pau Claris), que comunica el Passeig de la Mediterrània al este y el Passeig de la Marina de Cubelles al oeste.
- La **zona de baño:** Según el Reglamento General de Costas (Real Decreto 876/2014) ésta comprende una zona entre la orilla y 200 m de ésta. Para evitar molestias a los bañistas, a afectos de las medidas preventivas a aplicar, esta distancia se duplica, y se consideran por tanto 400 m desde la orilla.
- La **zona de mar** corresponde a la zona marina de obras más allá de la zona de baño.

Por lo que refiere a las medidas preventivas a tomar en cada época del año, se incluyen;

- **Actividades sin restricción**; no aplican medidas más allá de lo que incluye el Plan de vigilancia Ambiental para esa actividad o zona.
- **Actividades sometidas a protocolo de prevención de la fauna:** actividades que se podrán llevar a cabo bajo una estricta vigilancia que garantice que no se afecta a las especies de fauna sensibles, en particular al Chorlitejo patinegro (*Charadrius alexandrinus*) y la tortuga boba (*Caretta caretta*).
- **Actividades no autorizadas:** No se llevarán a cabo las obras en ningún caso en esa zona y época determinadas.

A continuación, se indican los factores que condicionarán las obras en cada zona y el calendario de restricciones a aplicar.

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun		Jul	Ago	Sep		Oct	Nov	Dic
						1-15	16-30			1-15	16-30			
CONDICIONANTES AMBIENTALES														
Período de reproducción del Chorlitejo patinegro (*Charadrius alexandrinus*)														
Temporada de baño														
Periodo de nidificación de la tortuga boba (*Caretta caretta*)														
CALENDARIO DE RESTRICCIONES														
Calendario de restricciones en **tierra**														
Calendario de restricciones en **playa**														
Calendario de restricciones en **zona de baño**														
Calendario de restricciones en **zona de mar**														

	Sin restricción
	Actividades sometidas protocolo de prevención de afección a la fauna
	Actividades no autorizadas

Tabla 84. Calendario de restricción de obra en la zona de tierra, playa y mar, junto a los factores que condicionan dichas obras .

Según el calendario anterior, se proponen las siguientes medidas:

- **Zona de tierra**
  - No se aplicarán restricciones más allá de la vigilancia ambiental incluida en el PVA. Se podrán realizar las obras en cualquier época del año.
- **Zona de playa**
  - Desde octubre a febrero se podrán realizar las obras sin restricciones ni necesidad de protocolos específicos más allá de la vigilancia ambiental incluida en el PVA.
  - Del 1 de marzo al 15 de junio se podrán realizar obras en la playa siempre que se asegure que no se afectará al chorlitejo patinegro (se aplicará el Protocolo de Prevención de Afección al Chorlitejo patinegro). Del 1 al 15 de junio se aplicará también el Protocolo de Prevención de Afección a la Tortuga Boba.
  - Desde el 15 de junio hasta el 15 de septiembre no sé podrán realizar las obras debido a la temporada de baño.
  - Del 16 al 30 de septiembre, se podrán realizar las obras en playa, aplicando el Protocolo de Prevención de Afección a la Tortuga Boba
- **Zona de baño**
  - Desde el 15 de junio hasta el 15 de septiembre no sé podrán realizar las obras debido a la temporada de baño.
- **Zona de mar**
  - No se aplicarán restricciones más allá de la vigilancia ambiental incluida en el PVA, se podrán realizar las obras en cualquier época del año siempre que se garantice que no se afecta la zona de baño ni la playa por plumas de turbidez, ruidos, etc.

Protocolos para la prevención de la afectación a la fauna

Protocolo de Prevención de Afección al Chorlitejo patinegro

Se aplicará desde los meses de marzo a agosto, ya que la época de reproducción de esta ave en el municipio de Cubelles se da entre abril y agosto (según el informe del proyecto de conservación del chorlitejo en Cubelles, realizado por el GEPEC-EdC) y tiene en cuenta las épocas de apareamiento y de cría de los polluelos, que se dan justo antes y después de la época de nidificación.

En dicho protocolo se diferenciarán dos situaciones: que no se hayan iniciado aún las obras en playa o una vez iniciadas las obras.

Si aún no se han iniciado las obras, se realizará una inspección de la zona donde se trabajará, a cargo de un ornitólogo especialista. Es decir, se inspeccionará toda aquella zona que se tenga que perimetrar para poder realizar los trabajos de obra. Si el ornitólogo especialista encuentra algún nido, se notificará a la autoridad competente y se vallará alrededor de dicho nido. Si se determina que este nido no se verá afectado por las obras, estas se podrán iniciar, pero respetando aquellas medidas de protección del nido que se hayan acordado con las organizaciones o administraciones competentes. Si dicho ornitólogo especialista determina que no se podrá evitar la afección al nido encontrado, no se podrán iniciar las obras hasta que las administraciones competentes lo autoricen. Si no se encuentran nidos durante la inspección previa al inicio de obras, estas se podrán llevar a cabo.

Una vez iniciadas las obras, se inspeccionará la obra diariamente, antes de que se inicie la jornada laboral. Esta inspección diaria será llevada a cabo por el mismo ornitólogo especialista, que revisará toda la zona de obras que se encuentre perimetrada. Si en esta inspección se encuentra algún nido, se vallará el área alrededor de dicho nido y se contactarán con las organizaciones o administraciones competentes para determinar las medidas a aplicar. En el caso de que no se pueda evitar la afección al nido, se paralizarán los trabajos en playa hasta que las administraciones competentes lo autoricen. Si no se encuentran nidos no se aplicarán restricciones.

Protocolo de Prevención de Afección a la Tortuga Boba

Este protocolo se aplicará también en dos situaciones: antes de que se hayan iniciado las obras, puntualmente en toda aquella zona que se prevea vallar para la realización de las obras; y, una vez iniciadas las obras, diariamente dentro de toda la zona de obra vallada.

Durante la inspección, si se detectasen rastros de nidos de tortuga o se encuentran huevos de ésta, se balizará la zona, se prohibirá el acceso y se avisará a las autoridades competentes para que procedan al traslado de los huevos. Una vez trasladados los huevos, se podrán iniciar las obras o, en el caso de que éstas ya se estén ejecutando, se podrán retomar los trabajos.

6.2.3 Ámbito marino

6.2.3.1 Medidas relativas a la afectación del ambiente acústico submarino (EP14)

Se planificarán las obras marinas de manera que dure el menor tiempo posible. Se aplicarán las buenas prácticas recogidas en las *Guidelines for the reduction of underwater noise from comercial Shipping to adress adverse impacts on marine life (IMO Abril 2014)*. Durante los tránsitos el barco irá a baja velocidad, y en todo caso siempre por debajo de la velocidad de cavitación de las hélices. Se evitarán aceleraciones bruscas. Tanto el casco como la maquinaria estarán correctamente mantenidos.

No se llevarán a cabo actividades ruidosas, como por ejemplo voladuras de rocas.

Adicionalmente a las medidas mencionadas, se generará una zona de exclusión de mamíferos marinos durante las fases más ruidosas de los trabajos. Se trata de la medida más extendida para mitigar el impacto de ruido sobre mamíferos marinos y tortugas y se define como el área circular donde los niveles de ruido no afectan a la fauna marina y que debe permanecer libre de mamíferos marinos y tortugas durante las operaciones que generan ruido por encima de los límites establecidos.

En el documento Prospecciones Sísmicas Marinas: Acuerdo de medidas de mitigación del efecto en los cetáceos de aguas españolas e identificación de áreas sensibles (MITECO 2012) se establece el límite de 180 dB-160 dB re 1µPa SEL desde el punto central de la fuente de ruido.

Las dimensiones de la zona de exclusión se determinarán en función de las características de la fuente sonora a utilizar.

6.2.3.2 Medidas relativas a la afección sobre la geomorfología del fondo y de las comunidades bentónicas sedimentarias no vegetadas por las actividades de dragado (EP22, EP25 y EP27)

La principal medida preventiva consiste en emplear un sistema de construcción e instalación de las infraestructuras marinas que genera una menor resuspensión de los sedimentos marinos. Este sistema se basa en que, una vez superada la profundidad de cierre, los ductos se instalan directamente sobre el fondo marino (aunque siendo necesario dragados de saneamiento) y se aseguran con anclajes. La colocación de los ductos se realizará mediante la técnica de hundimiento controlado desde embarcación.

Este sistema permite reducir el buffer de afección en aquellos tramos donde los ductos no van enterrados y generar también una menor resuspensión derivado de una menor cantidad de sedimentos removidos. También permite una menor afección a los tramos donde el trazado pasa cerca de especies de interés ecológico, como la fanerógama *C. nodosa*, ya que el impacto mecánico directo se minimiza, así como impacto indirecto generado por la resuspensión y permitiendo que los tiempos de recuperación sea menor.

El área de afectación sobre el fondo marino se limitará a la estrictamente necesaria para el desarrollo adecuado de las obras, ajustándose a lo establecido en la fase de diseño. Para asegurar esta mínima afectación se señalizará en todo momento las áreas de actuación y zona de obras.

Las operaciones de construcción y obras se realizarán en el menor tiempo posible, respetando el calendario de obras diseñado para la ejecución del proyecto.

Se realizará una correcta gestión del material dragado del fondo marino y la superficie afectada por la apertura de zanja será rehabilitada, una vez instalados los ductos, a su estado inicial y utilizando el mismo material que el dragado en cada tipo de hábitat bentónica, en la medida de lo posible.

También se emplearán materiales resistentes en todos los ductos y depósitos, para evitar vertidos accidentales. Por otro lado, también se implementarán medidas para evitar vertidos accidentales durante las actuaciones de obras, como las descritas en el apartado siguiente.

6.2.3.3 Medidas relativas a la afectación sobre la calidad de las aguas por parte de los barcos encargados de las obras (EP15)

Los barcos a utilizar cumplirán con las restricciones MARPOL por lo que refiere a prevención del vertido de sustancias oleosas (MARPOL I), vertido de sustancias peligrosas (MARPOL II), vertido de aguas grises y negras (MARPOL IV) y vertido de residuos (MARPOL VI).

Además, se tendrá en cuenta que el Mediterráneo es un área especial MARPOL y por tanto sujeto a especiales medidas de prevención de vertidos por lo que refiere a los anejos MARPOL I y V: sustancias oleosas y vertido de residuos.

No se producirá ningún vertido intencionado de ninguna sustancia oleosa o peligrosa al medio durante la estancia de los barcos en la zona del proyecto.

Las descargas de aguas grises y negras quedan prohibidas a no ser que se cumplan estos requisitos:

- Aguas residuales trituradas y desinfectadas: al menos a 3 millas náuticas de la costa más próxima.
- Aguas residuales no trituradas o desinfectadas: al menos a 12 millas náuticas de la costa más próxima.
- Las aguas residuales que se hayan almacenado en tanques de retención deberán descargarse a una tasa moderada cuando el buque esté en ruta y navegue a no menos de 4 nudos (la velocidad de descarga deberá ser aprobada por la Administración teniendo en cuenta las normas elaboradas por la Organización Marítima Internacional (IMO).
- El buque tiene en funcionamiento una planta de tratamiento aprobada que ha sido certificada por la Administración.

Los barcos estarán en perfectas condiciones de navegabilidad y llevarán a cabo todas las acciones necesarias para evitar accidentes como colisiones o varamientos. Será obligatorio;

- Vigilancia activa de la navegación, visual, por radar y AIS
- Disposición de cartas náuticas actualizadas
- Estudio de la ruta y posibles peligros para la navegación
- AIS y radar conectado en todo momento e indicando buque con maniobra restringida.
- Contacto con radio con las autoridades; Salvamento Marítimo, capitanía Marítima de Barcelona y con los otros buques de la zona

Los barcos dispondrán de un plan de emergencia que incluya el vertido de grandes cantidades de hidrocarburos por accidente grave, ya sea colisión, hundimiento o incendio. Se dispondrá de los medios humanos (equipos de

intervención), materiales y organizativos (formación, simulacros, etc.) para que los protocolos de emergencia se apliquen correcta, segura y eficazmente.

En caso de que el incidente no pueda ser controlado por medios propios se contactará inmediatamente por radio con las autoridades para que movilicen los medios anticontaminación (barreras, absorbentes, etc.) que consideren necesarios. Se colaborará en todo momento con las autoridades facilitando de manera inmediata información veraz y relevante sobre el tipo de accidente, tipo y cantidad de productos involucrados, etc.

En caso de que sea necesario se dará cumplimiento a la International Convention on Oil Pollution Preparedness, Response and Co-operation (OPRC) por lo que refiere a comunicación en caso de accidente, medios anticontaminación y los simulacros de accidente.

6.2.3.4 Medidas relativas a la afección a grandes pelágicos por colisión o degradación del hábitat (EP16 y EP17)

El trazado de las conducciones marinas se encuentra, parcialmente, dentro de un espacio Red Natura 2000, donde dos de los elementos clave que motivan su declaración como ZEC son las especies de cetáceos y tortugas *Tursiops truncatus* y *Caretta caretta,* respectivamente. Dado la relevancia de estas especies en la zona, para prevenir la colisión de cetáceos y tortugas marinas con las embarcaciones que participarán en las obras, se realizarán campañas de formación y sensibilización para los barcos de trabajo, en materia de identificación de cetáceos y reptiles marinos, para evitar accidentes y favorecer la comunicación de los mismos sobre el avistamiento.

También se definirá un protocolo de actuación en caso de avistamiento de cetáceos o interferencia a su navegación a fin de minimizar cualquier impacto durante la obra. Las medidas serán de aplicación a lo largo de toda la traza en el ámbito de estudio marino, no tan solo dentro del espacio Red Natura 2000.

Para reducir la posibilidad de degradación del hábitat de dichas especies durante las operaciones de obra, también serán de aplicación las medidas propuestas para reducir la posible contaminación y afección a la calidad de las aguas marinas y del ambiente acústico submarino.

6.2.3.5 Medidas relativas a la pesca y navegación (EP18)

Con suficiente antelación previa al inicio de los trabajos se procederá a solicitar los permisos de trabajo a Capitanía Marítima para los buques de trabajo. Antes del inicio de los trabajos se dará aviso asimismo a la Cofradía de Pescadores de Vilanova i la Geltrú, la más cercana a la zona afectada (tanto embarcaciones de artes menores como posibles buques de mayor potencia). En todo momento se informará de las zonas de trabajo.

La DG Marina Mercante y Capitanía Marítima, que son los organismos que coordinan la actividad marítima, y cuyos protocolos de seguimiento garantizan que no haya problemas en la navegación, establecerán y comunicarán a los buques en la zona las preferencias de paso y una zona de exclusión a la navegación alrededor de la zona de trabajo, al operar en condiciones de maniobra restringida, mediante publicación en los boletines portuarios y comunicación en los partes de radio de la posición de los trabajos.

Por motivos de seguridad se incluirá cualquier medida de seguridad de acuerdo con los requerimientos de Capitanía y Autoridades Portuarias implicadas.

También se procederá al balizamiento de la zona de trabajo del tendido submarino con los elementos apropiados para cada zona de navegación y reglamento de balizamiento de los instrumentos de regulación de navegación internacionales y nacionales.

Todos los buques de trabajo dispondrán de sistema de emisión de su posición (AIS) y sistema universal de señales en la mar, indicando la realización de trabajos con movilidad restringida, lo que les proporciona preferencia frente a otras embarcaciones en caso de intercepción en rutas de navegación. Esta medida asegurará el transcurso de las obras con seguridad evitando interferencias con el sector pesquero, mercante, náutico y la población en general que realice actividades náuticas y/o recreativas en la totalidad del ámbito de actuación.

En términos generales, y para ambos ámbitos, la delimitación permitirá acotar el alcance de los efectos potenciales a la mínima superficie necesaria para el desarrollo de las obras.

En todo momento se aplicará el Reglamento Internacional de Prevención de Abordajes.

Medidas relativas a la afectación sobre la calidad de las aguas por parte de las actuaciones de dragado (EP11 y 12)

La principal medida preventiva aplicada a la posible afección de los materiales dragados sobre la calidad de las aguas ha sido la realización de una campaña de muestreo y análisis de los materiales a dragar. Esta campaña y la batería analítica se ha realizado dando estricto cumplimiento de las Directrices para la caracterización del material dragado y su reubicación en aguas del dominio público marítimo-terrestre de la Comisión Interministerial de Estrategias Marinas de 2021.

Los ensayos realizados han permitido determinar que no existe riesgo de contaminación de las aguas, más allá de la pluma de turbidez que pueda generarse.

Las medidas preventivas sobre la turbidez se relacionan con una correcta gestión de los procesos de movilización de los materiales dragados, es decir, provocando las mínimas perturbaciones posibles en el medio marino receptor.

De esta forma, el área de dragado del fondo marino se limitará a la estrictamente necesaria para el desarrollo adecuado de las obras, ajustándose a lo establecido en la fase de diseño. Para asegurar esta mínima afectación se señalizará en todo momento las áreas de actuación y zona de obras. También se ajustarán las obras al calendario de obras diseñado, para que la duración de las operaciones de intervención sobre el lecho marino sean las de menor duración posible.

Se empleará un sistema de construcción e instalación de las infraestructuras marinas que genera una menor resuspensión de sedimentos al medio. Este sistema se basa en que, una vez superada la profundidad de cierre, se los ductos se instalan directamente sobre el fondo marino (aunque siendo necesario dragados de saneamiento) y se aseguran con anclajes. La colocación de los ductos se realizará mediante la técnica de hundimiento controlado desde embarcación.

También se garantizará que, en caso de necesitar materiales de relleno para las zanjas estén ausentes de contaminación química y su contenido en finos no supere un porcentaje límite para no favorecer la resuspensión y turbidez en la columna de agua.

Para llevar un control del sedimento resuspendido por las actividades de dragado también se llevará un control previo y durante la obra, de la turbidez y transparencia mediante perfiles CTD y disco de Secchi. Esta medida se describe con más detalle en el apartado del Plan de Vigilancia Ambiental.

Tal como se ha comentado anteriormente, la buena calidad general del agua y del sedimento en la zona del proyecto, unido a la relativa poca presencia de finos en el sedimento no hace prever una disminución importante de la calidad de las aguas debido a las actuaciones de dragado.

Para evitar posibles molestias a los bañistas y usuarios de la playa se evitará dentro de lo posible realizar las acciones susceptibles de generar turbidez en época de baño (junio-septiembre).

En todo caso, si se observase excesiva turbidez en las aguas y que la pluma afecta hábitats sensibles, se instalarían barreras anti-turbidez en aquellos tramos de la zanja en que fuese necesario.

6.2.3.6 Medidas relativas a la afectación sobre las comunidades bentónicas vegetadas (EP19 y 20)

La principal medida preventiva hacia las praderas de fanerógamas ha sido la minuciosa elección de la alternativa de trazado.

Con la solución finalmente escogida, se ha conseguido que se produzca afección directa a la pradera de fanerógama en tan solo un 1% del trazado de la canalización marina. La especie afectada es exclusivamente *C. nodosa*, mucho más persistente y con menor valor ecológico y de protección legal que *P. oceanica*.

De todos modos, para minimizar el área de afección se limitará la zona de dragado a lo estrictamente necesario para el desarrollo adecuado de las obras, ajustándose a lo establecido en la fase de diseño. Para asegurar esta mínima afectación se señalizará en todo momento las áreas de actuación y zona de obras.

Para minimizar el impacto indirecto sobre las fanerógamas por efecto de la resuspensión de sedimentos y el aumento de la turbidez, se llevará un control previo y durante la obra, de la turbidez y transparencia mediante perfiles CTD y disco de Secchi para tener información de estos niveles y prever posibles impactos. Esta medida se describe con más detalle en el apartado del Plan de Vigilancia Ambiental.

6.2.3.7 Medidas relativas a la afectación sobre las comunidades bentónicas de fondo rocoso (EP26)

Las actuaciones de obra no afectaran directamente al hábitat rocoso que se encuentra cerca del trazado marino, ya que este se encuentra fuera de la zona a dragado. Este hábitat, pero, se encuentra bastante próximo a esta zona, a unos 10-15 m. Para reducir la posibilidad de afección mecánica a este hábitat, en el tramo de trabajo cercano a este se extremarán las precauciones para limitar la zona de dragado a lo estrictamente necesario, ajustándose a lo establecido en la fase de diseño. Para asegurar esta mínima afectación se señalizará en todo momento las áreas de actuación y zona de obras.

Se evitará el acopio de ningún tipo de material sobre esta zona.

Se llevará un control previo y durante la obra, de la turbidez y transparencia mediante perfiles CTD y disco de Secchi, para tener información de estos niveles y prever posibles impactos. Esta medida se describe con más detalle en el apartado del Plan de Vigilancia Ambiental.

6.2.3.8 Medidas relativas a la protección del patrimonio cultural marino

Aunque durante los trabajos marinos de inventario ambiental realizados por Tecnoambiente no se ha detectado ningún elemento sumergido que forme parte del patrimonio cultural y, por lo tanto, no se han identificado impactos asociados a este vector. Aun así, se plantean algunas medidas preventivas para un posible escenario de encuentro de uno de estos elementos durante la fase de obras.

De forma general, si durante la fase de dragado o instalación de los ductos en el fondo marino, apareciera cualquier vestigio arqueológico o pecio, se deberán parar las obras, comunicar el hallazgo al órgano competente en materia de patrimonio histórico y tomar las medidas de forma que se garantice su salvaguarda.

En todo caso, la probabilidad de ocurrencia de este evento sería muy baja ya que se ha realizado previamente una prospección geofísica en todo el ámbito de estudio y se han obtenido imágenes en video del fondo que conformara la traza de la canalización marina. En ninguno de estos trabajos se ha detectado vestigio arqueológico o pecio.

6.3 Fase de funcionamiento

6.3.1 Ámbito terrestre

6.3.1.1 Medidas relativas a l incremento del ruido (EP 33).

En caso de que la actividad supere los objetivos de calidad acústica para el ruido aplicadas a áreas industriales existentes, o bien supere los límites de inmisión en viviendas cercanas, se deberán contemplar medidas que reduzcan la generación de ruido como, la instalación de silenciadores, dobles puertas en las entradas y salidas de las diferentes naves, posibilidad de encerrar algunos equipos, etc...

6.3.2 Ámbito marino

6.3.2.1 Medidas relativas al aumento de salinidad (EP37 y EP38)

El vertido hacia el medio marino generado por parte de la planta desalinizadora contará con la Autorización de vertido que, con carácter obligatorio, establece el Reglamento del Dominio Público Hidráulico. La Autorización de vertido tiene por objetivo la consecución del buen estado ecológico de las aguas, de acuerdo con las normas de calidad, los objetivos medioambientales y las características de emisión e inmisión establecidas en la normativa referente a las aguas.

Se cumplirá con las conficiones que la Autorización de vertido establezca, como son:

- Caudal y valores límite de emisión del efluente.
- Instalaciones de depuración y evacuación que el Organismo de Cuenca considere suficientes para cumplir con la normativa sobre la calidad del medio receptor.
- Medidas que se deban adoptar para reducir la contaminación.
- Plazo de vigencia de la autorización.
- Actuaciones y medidas que se deban tomar en caso de emergencia.
- Programas de reducción de la contaminación para la progresiva adecuación del vertido.
- El importe del canon de control de vertidos, tasa destinada a la protección, mejora y estudio del medio receptor.

Se vigilará mediante un Plan de Vigilancia Ambiental que en ningún momento se superaren los umbrales de salinidad establecidos por el CEDEX: un incremento de 1 UPS (unidades de salinidad práctica) el 25% de las observaciones o 2,5 UPS el 5% sobre pradera de *P. oceanica*, o un incremento de 3 UPS (unidades de salinidad práctica) el 25% de las observaciones o 6 UPS el 5% sobre pradera de *C. nodosa*.

Como medida preventiva para reducir el impacto sobre el medio biótico, en el caso de que dichos umbrales se superen, se aplicará un Protocolo de parada progresiva de la planta.

Las infraestructuras introducidas en el medio marino contarán con materiales resistentes y sistemas de aislamiento que minimicen el riesgo de pérdida accidental de fluidos. Adicionalmente, parte del trazado de la canalización discurrirá enterrada, de forma que se minimizan los riesgos de daño a los ductos y de perdida accidental de fluido en estos tramos.

También se verificará periódicamente la integridad del emisario para asegurar que no tiene pérdidas.

6.3.2.2 Medidas relativas a la afección a la navegación y pesca (EP39)

En los tramos del trazado donde los ductos irán emplazados directamente sobre el lecho marino y allí donde se colocara la torre de captación de agua de mar, para prevenir posibles incidentes, se contactará con los organismos que generan cartografía náutica y se facilitarán el posicionamiento real de estos elementos una vez finalizadas las obras, para que sea incluidos en las cartas náuticas, de forma que se evite en lo posible realizar actividades perjudiciales sobre el mismo, o el solape con nuevas infraestructuras.

También se balizará adecuadamente la zona donde estarán instalados los difusores del sistema de vertido del emisario, así como la zona donde estará ubicada la torre de instalación, para evitar enganches de estos elementos con las artes de pesca.

Si se considera necesario, se pueden instalar (dentro de la concesión) elementos de hormigón tipo arrecife artificial para disuadir la posible pesca de arrastre (aunque en esas profundidades está prohibida) así como otros artes de pesca, como el cerco o el trasmallo, que pudieran interferir con las infraestructuras.

6.4 Fase de desmantelamiento

De la misma forma que en la fase de construcción, aparte el seguimiento del desarrollo y cumplimiento de las medidas mediante PVA, se informará a la Dirección de Obra de los pormenores detallados en las especificaciones medioambientales a tener en cuenta en dichas obras de desmantelamiento, pues el documento del PVA habrá sido realizado atendiendo a todas las medidas preventivas y correctoras aquí expuestas.

6.4.1 Ámbito terrestre

Las medidas propuestas en fase de desmantelamiento de las infraestructuras localizadas en ámbito terrestre serán las mismas que aquellas propuestas en fase de construcción atendiendo a que los impactos y zona afectada son prácticamente iguales o muy similares.

6.4.2 Ámbito marino

Las medidas propuestas en fase de desmantelamiento de los ductos e infraestructuras que conforman el trazado marino serán las mismas que aquellas propuestas en fase de construcción atendiendo a que los impactos y zona afectada son prácticamente iguales o muy similares.

7 MEDIDAS COMPENSATORIAS

En el presente proyecto no se ha considerado necesario la aplicación de medidas compensatorias por considerarse el impacto general de proyecto sobre el medio receptor como **COMPATIBLE** y **MODERADO**, así como tampoco se han hallado impactos suficientemente severos o críticos que sean necesarios compensar.

8 CONCLUSIONES

El presente proyecto de Estudio de Impacto Ambiental de la Instalación de Tratamiento de Agua Marina del Foix y sus anejos tiene como objetivo dar respuesta a la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental y modificaciones posteriores.

En base al diagnóstico del territorio del ámbito de estudio y a los condicionantes técnicos del proyecto, se ha establecido una sola alternativa para los emplazamientos de la planta desalinizadora y la estación de bombeo, tres posibles alternativas para el trazado terrestre y cuatro para el trazado marino. De estas dos primeras infraestructuras, el emplazamiento escogido es el más idóneo respecto a los condicionantes ambientales y socioeconómicos del territorio, ya que la valoración de sus emplazamientos ha sido realizada previamente mediante consultas y reuniones previas con la administración competente.

De la valoración de las alternativas de trazado, terrestre y marino, se deduce que los condicionantes terrestres indican como más favorable la alternativa 1 ya que es aquella que comporta una menor afección a Hábitats de Interés Comunitario, no afecta a elementos de interés cultural y tiene una afección moderada a los usos del suelo y vías de comunicación. La elevada pendiente en uno de los tramos, pero, no permite que quede suficiente espacio entre el pie del talud y el espacio de servidumbre para realizar un pozo de ataque para las dos tuberías (el inmisario y el emisario). Se ha optado como alternativa final la combinación de la alternativa 1 con el tramo inicial de salida de la planta de la alternativa 3. La solución final es una combinación entre estas dos alternativas porque el paso de las dos canalizaciones siguiendo solo el trazado de la alternativa 3 presenta una pérdida de carga demasiado grande, no siendo técnicamente viable.

Por su parte los condicionantes marinos indican como más favorable la alternativa 2, por su bajo impacto sobre los hábitats de fanerógamas en fase de obras, su muy bajo riesgo de afección a hábitats vulnerables debido el vertido de salmuera y la no afección a estructuras portuarias ni arrecifes artificiales.

Una vez propuestas y analizadas las diferentes alternativas, se ha realizado el proceso de identificación y evaluación de los principales efectos de la solución adoptada. Esta evaluación se puede resumir de la siguiente forma:

- Durante la fase de construcción, el principal efecto en el dominio terrestre se deriva del movimiento de maquinaria y de tierras y el acopio de materiales necesarios para la construcción de las diferentes infraestructuras terrestres que conllevaran a la emisión a la atmósfera de partículas contaminantes procedentes de la combustión, emisión de polvo, así como la generación de ruido. La apertura de zanjas implica la destrucción del suelo, la eliminación de la cubierta vegetal, la afección a los HIC 5330, 6220* y 1410 y el desplazamiento temporal de la fauna asociada (principalmente destaca la especie protegida Chorlitejo

patinegro). Sin embargo, la ejecución de la obra comporta un aumento en los ingresos de la economía local y una recuperación de la zona previamente afectada por contaminación del suelo, ya que, la parcela donde se ejecutará la planta es la misma donde se situaban los depósitos de fueloil de la Central Térmica de Cubelles. Con este proyecto, se prevé descontaminar toda la zona afectada por la anterior actividad.

- También en fase de construcción, pero en medio marino, el principal efecto se produce sobre el lecho marino y los sedimentos, por las obras de dragado y la instalación de las canalizaciones del inmisario, el emisario y de la torre de captación. La disposición de estos elementos y el área de la zona de dragado (para abertura de zanja y saneo del fondo) afectan principalmente al sustrato y comunidades bentónicas, aunque principalmente estas son de tipo sedimentario no vegetado, además de generar turbidez que afecta a la calidad del agua y a hábitats de fanerógamas. También se generarán ruidos y vibraciones que pueden molestar a la fauna pelágica.

- Durante la fase de funcionamiento, los principales impactos en el medio terrestre son generados principalmente por el funcionamiento de la planta desalinizadora, que son el alto consumo de electricidad, la generación de ruido de algunos equipos y la afección paisajística por la presencia de las nuevas instalaciones de la planta y la estación de bombeo. Las canalizaciones, al ir enterradas en la totalidad de su trazado terrestre, no provocaran impactos sobre el medio, o, en todo caso, estos tan solo se darían en caso de fuga accidental. Sin embargo, la nueva ITAM representa un impacto positivo sobre la actividad económica local y, sobre todo, por el abastecimiento de agua potable a la población, que, dentro del contexto actual de sequías extremas y recurrentes, se ha vuelto un recurso necesario. Actualmente, la desalinización es uno de los ejes de la política hídrica iniciada por el Gobierno de la Generalitat de Catalunya, y la considera como una de las soluciones más eficientes para resolver las actuales carencias de recurso y garantizar el abastecimiento en el futuro.

- En fase de funcionamiento, en el medio marino los principales impactos generados derivan del vertido de la salmuera al medio marino, así como la ocupación del fondo marino por parte de aquellas infraestructuras marinas no subterráneas. Según los modelos de dispersión realizados la salmuera no generara ningún impacto significativo sobre las comunidades y especies más vulnerables, las fanerógamas, y cumple con los requisitos establecidos para los vertidos procedentes de desalinizadoras del CEDEX. La ocupación del fondo irá asociado a una limitación/prohibición de pesca en estos puntos.

- Finalmente, el desmantelamiento de las infraestructuras que conforman el proyecto generaría impactos similares que aquellos descritos en fase de construcción, tanto en medio terrestre como marino. Estos impactos, sin embargo, permitirían una recuperación de la situación original. En relación a las acciones a llevar a cabo en fase de desmantelamiento en dominio terrestre, se podría plantear la regeneración de la posible cobertura vegetal eliminada durante la fase de obra y de mantenimiento de las infraestructuras.

Como conclusión final, después de haber estudiado los posibles impactos del proyecto de ejecución “ITAM del Foix” que pudieran afectar a los factores ambientales, haberlos valorado y evaluado, y teniendo en cuenta los documentos anejos donde se evalúan en detalle aspectos ambientales de relevancia, cabe concluir que la actuación objeto del presente documento es ambientalmente **COMPATIBLE**, siempre y cuando se apliquen las medidas preventivas, correctoras y compensatorias señaladas en el presente informe.

Respecto el ámbito socio-económico, la actuación presenta una valoración **POSITIVA** puesto que da cumplimiento al Plan sectorial de abastecimiento de agua de Cataluña, aprobado por el Acuerdo de Gobierno de la Generalitat de Cataluña de fecha 18 de febrero de 2006 y permite dar respuesta a los problemas crecientes de abastecimiento de agua, que, a tenor de los estudios disponibles, se acentuará en el futuro.

Las conclusiones a las que ha llegado el presente estudio se validarán, controlarán y si hace falta se actualizarán mediante un Plan de vigilancia ambiental, tal como se detalla en el apartado siguiente.

9 PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

9.1 Introducción

El objetivo del Programa de Vigilancia Ambiental (en lo sucesivo PVA) es establecer un sistema que garantice el cumplimiento de las medidas preventivas y correctoras contenidas en el Estudio de Impacto Ambiental y en la Declaración de Impacto Ambiental (DIA) del expediente.

El PVA tendrá, además, otros objetivos adicionales, como son:

- Actualizar el inventario ambiental sobre el que se basa el ESIA, con anterioridad al inicio de proyecto para verificar que los impactos y las medidas son las previstas y obtener valores de control de los diferentes parámetros.
- Identificar y controlar impactos cuya predicción resulta difícil de realizar durante la fase de redacción del EsIA, así como articular nuevas medidas correctoras, en el caso de que las ya aplicadas no sean suficientes.
- Recopilar información ambiental relacionada con el proyecto que puedan modificar o actualizar las hipótesis previas de identificación de impactos, para mejorar el contenido de futuros estudios de impacto ambiental de instalaciones similares.
- Permitir la detección de impactos que, en un principio, no se hayan previsto, pudiendo introducir a tiempo las medidas correctoras que permitan paliarlos.

A expensas de lo que incluya la DIA, a continuación, se proponen una serie de medidas a incluir en el PVA definitivo.

9.2 Fases del PVA

El PVA se desarrollará en diferentes fases:

- Preoperacional,
- Durante la fase de obras
- Durante la fase de operación de la ITAM
- Durante la fase de desmantelamiento y restauración ambiental
- Post operacional, una vez finalizadas la restauración ambiental, para verificar el estado en el que queda el medio y determinar si son necesarias medidas extraordinarias de restauración o compensación.

9.3 Vectores ambientales objeto del PVA

Los vectores ambientales que controlar durante el PVA serán, como mínimo;

- En medio terrestre:
  - Calidad acústica
  - Calidad de los suelos
  - Vegetación y paisaje
  - Residuos

- En medio marino
  - Calidad de las aguas y turbidez
  - Extensión y principales características biométricas de las praderas de *P. oceanica*

9.4 PVA en fase pre-operacional

Se propone un estudio antes del inicio de las obras, para determinar/actualizar las características del medio receptor justo antes del inicio de los trabajos y poder realizar las comparaciones pertinentes con las fases posteriores.

El programa de vigilancia propuesto, para medio terrestre y medio marino, se resume en la siguiente tabla.

Medio	Vector ambiental	Aspecto ambiental	Indicador	Tipo de control	Periodicidad y puntos de control	Umbral
Terrestre	**Calidad del aire**	Contaminación por partículas	PM10, PM2,5 (µg/m^3)	Registro de los niveles de partículas durante un ciclo diario	Puntual antes del inicio de las obras en diversos puntos a determinar en la zona de la ITAM, la estación de bombeo y a lo largo del trazado terrestre de los colectores	N/A
	Calidad acústica	Ruido ambiente del aire	Laeq (dB A)	Registro de niveles de ruido ambiente en los diferentes periodos (día, tarde, noche).	Puntual antes del inicio de las obras en diversos puntos a determinar en la zona de la ITAM, la estación de bombeo y a lo largo del trazado terrestre de los colectores	N/A
	Suelos	Calidad de los suelos en estado preoperacional	Metales pesados (V, Cr, Hg, entre otros), hidrocarburos (HAPs, BTEX y TPHs), aceites y grasas y organoclorados (PCBs entre otros). En la zona de hidrazinas determinar las mismas.	Toma de muestras de suelo y posterior análisis en laboratorio	Puntual antes del inicio de las obras en diversos puntos a determinar en la zona de la ITAM, la estación de bombeo y a lo largo del trazado terrestre de los colectores	N/A
	Aguas subterráneas	Calidad y cantidad de las aguas en estado preoperacional:	Niveles piezométricos Metales pesados, BTEX, HAP, TPH con discriminación cadenas alifáticas y aromáticas, compuestos organohalogenados. Contenido en hidrazina en la zona de hidrazinas.	Toma de muestras de agua subterránea y posterior análisis en laboratorio	Puntual antes del inicio de las obras en diversos puntos a determinar en la zona de la ITAM, la estación de bombeo y a lo largo del trazado terrestre de los colectores	N/A
	Flora	Estado de la vegetación	Presencia y distribución y especies indicadoras de calidad ambiental (Presencia/Ausencia; especie/m^2 y/o hábitat/m^2)	Campaña de inspección visual del estado de la vegetación. Presencia de palmito *Chamaerops humilis*.	Puntual antes del inicio de las obras en las zonas de posible afección. Deberá cubrir todas las zonas de proyecto (ITAM, estación de bombeo y trazado terrestre de los colectores)	N/A
	Patrimonio cultural	Presencia de elementos culturales	BICs, BCILs y yacimientos arqueológicos	Inspección visual y bibliográfica	Todas las parcelas afectadas, ya sea temporal o permanentemente.	N/A
Marino	**Aguas marinas**	Calidad de las aguas en estado preoperacional: Turbidez, metales, estructura termohalina	NTU Cu, Fe, Ni, Cr, Zn Estructura termohalina	Perfilado con sonda multiparamétrica. Toma de muestras de aguas en superficie, medio y fondo de la columna de agua	Puntual antes del inicio de las obras. 5 puntos alrededor del emisario y un punto aguas arriba del mismo (control)	N/A
	Fanerógamas marinas	Distribución y características de las praderas de *P.oceanica* y *C. nodosa* en la zona de proyecto	Distribución, fenología, cobertura y densidad.	Campaña de mapeo de hábitats con SBL. Buceo científico.	Puntual antes del inicio de las obras. Se caracterizarán las praderas más cercanas	N/A
	Sedimentos marinos	Caracterización granulométrica Concentración de metales	Granulometría mg/kg Cu, Fe, Ni, Cr, Zn	Toma de muestras de sedimento y análisis en laboratorio.	Puntual antes del inicio de las obras. 5 puntos alrededor del emisario y un punto aguas arriba del mismo (control)	N/A
	Fondos sedimentarios marinos	Caracterización de las comunidades macrobentónicas	Abundancia, riqueza especifica, diversidad, grupos tróficos, especies indicadoras de calidad ambiental	Toma de muestras y análisis en laboratorio.	Puntual antes del inicio de las obras. 5 puntos alrededor del emisario y un punto aguas arriba del mismo (control)	N/A
	Ambiente acústico submarino	Ruido submarino de fondo	dB re 1 uPa r.m.s	Registro de niveles de ruido de fondo durante 7 días.	Puntual antes del inicio de las obras en una ubicación	N/A

Tabla 85. Programa de vigilancia propuesto para la fase pre-operacional. Fuente: Tecnoambiente.

9.5 PVA durante la fase de construcción

La fase de construcción es la fase en la que más vectores ambientales pueden verse afectados y en la que el esfuerzo de vigilancia y control será mayor. El programa de vigilancia propuesto se resume en la siguiente tabla.

Medio	Vector ambiental	Aspecto ambiental	Indicador	Tipo de control	Periodicidad y puntos de control	Umbral
Terrestre	**General**	BPAs derivadas de la gestión de la obra	Correcta gestión de residuos, Orden y limpieza, comprobación de vehículos y maquinaria	Comprobación de la documentación generada durante la obra en referencia a la gestión de residuos, y comprobación de la documentación de los vehículos y maquinaria	Periódico (semanalmente) durante toda la fase de obras.	N/A
	Calidad del aire	Contaminación por partículas	PM10, PM2,5 (µg/m^3)	Registro de los niveles de partículas durante un ciclo diario.	Periódico (semanalmente) durante toda la fase de obras en las zonas donde la obra esté activa. Deberá cubrir todas las zonas de proyecto (zona de la ITAM, estación de bombeo y a lo largo del trazado terrestre de los colectores)	PM10: 50 µg/m^3 (promedio en 24h) PM2,5: 25 µg/m^3 (promedio en 24h)
	Calidad acústica	Ruido ambiente del aire	Laeq (dB A)	Registro de niveles de ruido ambiente en los diferentes periodos (día, tarde, noche).	Periódico (semanalmente) durante toda la fase de obras en las zonas donde la obra esté activa. Deberá cubrir todas las zonas de proyecto (zona de la ITAM, estación de bombeo y a lo largo del trazado terrestre de los colectores)	Valores límite de inmisión en dB(A) en los 3 periodos Ld (7 h – 21 h); Le (21 h – 23 h) y Ln (23 h – 7 h) para zonas de sensibilidad acústica aplicables según la Ordenanza reguladora del ruido de Cubelles.
	Suelos	Calidad de los suelos	Metales pesados (V, Cr, Hg, entre otros), hidrocarburos (HAPs, BTEX y TPHs), aceites y grasas y organoclorados (PCBs entre otros). En la zona de hidrazinas determinar las mismas.	Toma de muestras de suelo y posterior análisis en laboratorio	Periódico (semanalmente) durante toda la fase de obras en las zonas donde la obra esté activa. Deberá cubrir todas las zonas de proyecto (zona de la ITAM, estación de bombeo y a lo largo del trazado terrestre de los colectores)	No se deberá superar los valores de referencia definidos en el RD 9/2005.
	Aguas subterráneas	Calidad y cantidad de las aguas	Niveles piezométricos Metales pesados, BTEX, HAP, TPH con discriminación cadenas alifáticas y aromáticas, compuestos organohalogenados. Contenido en hidrazina en la zona de hidrazinas.	Toma de muestras de agua subterránea y posterior análisis en laboratorio	Periódico (semanalmente) durante toda la fase de obras en las zonas donde la obra esté activa. Deberá cubrir todas las zonas de proyecto (zona de la ITAM, estación de bombeo y a lo largo del trazado terrestre de los colectores)	No se deberá superar los valores de referencia (VGI) establecidos por la ACA
	Flora	Estado de la vegetación	Estado de la vegetación.	Campaña de inspección visual del estado de la vegetación. Comprobación de pies que hayan sido protegidos para evitar su afectación por las obras.	Periódico (semanalmente) durante toda la fase de obras en las zonas donde la obra esté activa. Deberá cubrir todas las zonas de proyecto (zona de la ITAM, estación de bombeo y a lo largo del trazado terrestre de los colectores)	N/A

Medio	Vector ambiental	Aspecto ambiental	Indicador	Tipo de control	Periodicidad y puntos de control	Umbral
	Patrimonio cultural	Presencia de elementos culturales	Aparición de restos arqueológicos durante el movimiento de tierras	Inspección visual de las tierras excavadas	Control en continuo en la fase de excavación y movimiento de tierras en toda la zona de afectación del proyecto.	N/A
Marino	**Calidad de las aguas**	Turbidez generada durante las obras de instalación de tuberías y torre de captación	Turbidez de las aguas (NTU)	Control de los valores de turbidez en la columna de agua, expresados como NTU mediante sonda multiparamétrica. Se comprobará también la estructura termohalina de la masa de agua	Semanalmente. Se definirán 5 puntos de control aguas debajo de la pluma de turbidez y una estación de control aguas arriba de la misma.	
		Vertido de sustancias desde embarcaciones	Alineación con normativa MARPOL.	Vías de gestión de aguas grises, aguas de sentina y residuos hidrocarburados Gestión de residuos en general	Reunión inicial antes de comenzar las obras, visitas quincenales a las embarcaciones. Revisión documental de vías de gestión de aguas y residuos al final de la obra	N/A
	Ocupación del fondo marino	Afección directa a comunidades bentónicas no vegetadas Afección indirecta a otros hábitats	Alineación del proyecto con lo aprobado en la DIA	Se verificará que las características y ubicación del emisario, inmisario, torre de captación y difusores, las técnicas constructivas, etc., son las autorizadas en la DIA mediante visitas a obra y finalmente mediante inspección con ROV.	Visitas semanales de obra e inspección mediante ROV de la obra al finalizar la misma.	N/A
	Grandes pelágicos	Afección directa por colisión	Personal debidamente formado en las medidas preventivas a aplicar	Se verificará que el personal de las embarcaciones ha recibido la formación necesaria sobre las medidas preventivas a aplicar y que éstas se aplican.	Reunión inicial antes de comenzar las obras, visitas quincenales a las embarcaciones	N/A
	Ambiente acústico y grandes pelágicos	Emisión de ruido	dB re 1 µPa (r.m.s.)	Se verificará que se respete el límite de exclusión de mamíferos marinos definido	Control aplicación de protocolos: Reunión inicial antes de comenzar las obras, visitas quincenales a las embarcaciones Mediciones de ruido: Durante totas las fases de la obra o quincenalmente, lo que sea más frecuente	N/A
	Praderas de *P.oceanica*	Afección indirecta a las praderas en fase de obras	Índice POMI	Control mediante buceo científico y análisis de componentes principales (PCA), de descriptores fisiológicos, morfológicos, estructurales y a nivel de ecosistema		No se produce empeoramiento de estado del índice (de Muy bueno, bueno, moderado o deficiente).
	Medio socioeconómico	Navegación y pesca	Comunicaciones a capitanía marítima y cofradías de pescadores	Se verificarán las comunicaciones realizadas, el correcto balizamiento de la zona y de los barcos intervinientes	Reunión inicial antes de comenzar las obras, visitas mensuales a las embarcaciones.	N/A

Tabla 86. Programa de vigilancia propuesto para la fase de construcción. Fuente: Tecnoambiente.

9.6 PVA durante la fase de operación

En esta fase, el programa de vigilancia se centrará en aquellos impactos permanentes, es decir, aquellos derivados de funcionamiento de la planta de la ITAM (como generación de ruido, emisiones y salmuera) y la presencia de las infraestructuras.

El programa de vigilancia propuesto se resume en la siguiente tabla.

Medio	Vector ambiental	Aspecto ambiental	Indicador	Tipo de control	Periodicidad y puntos de control	Umbral
Terrestre	**Residuos**	Generación de residuos	Plan de gestión de residuos	Comprobación de que los residuos se gestionan adecuadamente mediante gestor autorizado	Periodicidad anual	N/A
	Vegetación y paisaje	Calidad de la vegetación e integración paisajística	Zonas vegetadas en las zonas donde se han producido movimientos de tierras	Se comprobará el estado de la vegetación resultado de siembras y revegetaciones llevadas a cabo durante la restauración ambiental de las zonas de obra	Semestralmente se llevará a cabo el éxito de las replantaciones y el control de la vegetación sembrada	N/A
	Calidad acústica	Ruido ambiente del aire	Laeq (dB A)	Registro de niveles de ruido ambiente en los diferentes periodos (día, tarde, noche).	Periódico (quinquenalmente) durante toda la fase de funcionamiento de la ITAM en las zonas donde haya equipos en funcionamiento: zona de la ITAM y estación de bombeo.	Valores límite de inmisión en dB(A) en los 3 periodos Ld (7 h – 21 h); Le (21 h – 23 h) y Ln (23 h – 7 h) para zonas de sensibilidad acústica aplicables según la Ordenanza reguladora del ruido de Cubelles.
Marino	**Praderas de *P.oceanica***	Afección indirecta a las praderas en fase de operación	Fenología, densidad, cobertura	Control mediante buceo científico	3 puntos de control en las praderas más cercanas al emisario. Un punto de control aguas arriba del vertido. Frecuencia semestral	No se producen diferencias significativas respecto al estado preoperacional
	Calidad del agua	Aumento de la salinidad	Practical salinity units (PSU)	Realización de perfiles termohalinos en toda la columna de agua mediante sonda multiparamétrica	3 puntos de control en las praderas más cercanas al emisario. Un punto de control aguas arriba del vertido. Frecuencia semestral	No se superan los umbrales definidos obtenidos en la modelización del vertido y/o en la DIA
	Medio socioeconómico	Navegación y pesca	Presencia de marca cardinal de peligro aislado sobre la torre de captación	Visual desde embarcación	Frecuencia anual	N/A
	General	Integridad de las infraestructuras	Comprobación visual integridad estructural del emisario, inmisario y torre de captación. Comprobación estado enterramiento de los difusores	Inspección mediante ROV dotado de sistema de posicionamiento subacuático	Frecuencia anual	

Tabla 87. Programa de vigilancia propuesto para la fase de operación. Fuente: Tecnoambiente.

9.7 Emisión de informes y modo de seguimiento de las actuaciones

Con anterioridad al inicio de las obras, se elaborarán y redactarán una serie de informes tales como:

- Redacción del PVA definitivo, que contendrá la verificación de los impactos en relación al Proyecto Constructivo, incorporando a su vez, las recomendaciones derivadas de la Declaración de Impacto Ambiental (DIA).
- Informe de descripción preoperacional o "estado cero" de la zona de estudio, a partir del cual se establecerá la propuesta de valores de referencia para el seguimiento temporal de los impactos ambientales que surjan durante la fase de obras.
- Redacción de Protocolos.

Durante la fase de construcción se redactarán informes completos sobre la evolución de las medidas preventivas y correctoras. Además, en ellos, se recogerá cualquier tipo de incidencia que se haya detectado durante las visitas o inspecciones.

A partir de todos los datos y observaciones obtenidos durante los controles se elaborarán informes de periodicidad determinada con la finalidad de tener un compendio informativo a disposición de la Administración. Los informes que se generarán durante la fase de obras hacen referencia a distintos tipos de documentos, tales como los Partes diarios o semanales, Informes mensuales, Informes de No Conformidad, etc.

Al finalizar la asistencia, y justo antes del comienzo de la fase de funcionamiento se elaborará un informe final con el resumen de todas las operaciones realizadas y conclusiones del PVA en la fase de obra. El informe final contendrá principalmente, los siguientes aspectos:

- Recopilación de toda la información y datos generados durante el control de todos los vectores ambientales.
- Análisis y comprobación del grado de ajuste entre los impactos reales producidos y los impactos previstos en el EsIA.
- Valoración de los efectos ambientales de la obra y análisis de las principales desviaciones detectadas, teniendo en cuenta la perturbación introducida en las variables ambientales características de la zona de estudio.
- Descripción de las especificaciones técnicas para la operación y mantenimiento de las instalaciones.
- Propuesta del Programa de Vigilancia Ambiental a largo plazo definitivo, durante la fase de explotación de las infraestructuras.

Durante la fase de operación y mantenimiento, se redactará un informe tras el primer año en funcionamiento, en el que se recogerán las revisiones y la eficacia de las medidas correctoras llevadas a cabo. La periodicidad de los informes a emitir durante la fase de operación y de desmantelamiento será determinada en función del análisis y resultados obtenidos para la fase de construcción.

10 PRESUPUESTO

10.1 Presupuesto de las medidas preventivas y correctoras

A continuación, se detallan las partidas económicas de las medidas preventivas y correctoras identificadas durante cada fase del proyecto (diseño, obra y funcionamiento):

FASE DE DISEÑO			
Núm.	Medidas	Ámbito	Precio (€)
1	Instalación de placas Fotovoltaicas	Ingeniería	-
2	Pantalla vegetal	EsIA	6.200 €
	TOTAL	**-**	**6.200 €**
FASE D'OBRA			
1	Estudio previo ACR (Contaminación del suelo)	EsIA	6.000 €
2	Regio de caminos con cisternas de agua	Ingeniería	-
3	Señalización de limitación de la velocidad y otros carteles informativos	Ingeniería	-
4	Luces para garantizar un mínimo impacto (LED, asimétricas, haz de luz orientada hacia tierra)	Ingeniería	-
5	Gestión de residuos	Ingeniería	-
6	Elaborar un Programa de Acción para Emergencias	Ingeniería	-
7	Sacos de sepiolita para absorber pequeños vertidos	Ingeniería	-
8	Impermeabilizar y cerrar las superficies destinadas al parque de maquinaria	Ingeniería	-
9	Instalación de balsa de decantación para la recogida de los lavados de hormigón	Ingeniería	-
10	Instalación de un punto limpio para la gestión de residuos	Ingeniería	-
11	Colocación de pantallas visuales y sonoras alrededor de les obras para evitar molestias a fauna y viviendas	EsIA	10.000 €
12	Valla temporal de anfibios, valla que se colocara en los puntos más peligrosos para mantener los anfibios fuera de la zona de les obras o de circulación de vehículos	EsIA	5.000 €
13	Realizar un inventario previo, antes del inicio de la obra, para detectar la presencia de madrigueras, escondrijos y/o nidos, en las superficies afectadas por las obras	PVA	*
14	Controles acústicos y atmosféricos durante la obra	PVA	*
15	Control arqueológico durante el desarrollo de la obra	PVA	*
16	Reposición de los usos previos (cultivos y accesos) afectados	Ingeniería	-
17	Restitución de muros de piedra seca	Ingeniería	-
18	Aportación de tierra vegetal en aquellas zonas donde la capa superficial haya estado eliminada; se aportara al menos con un grosor de 20 cm. Se estiman 45.000 m3	EsIA	10.200 €
19	Restaurar y revegetar todas las superficies de obra denudadas ocupadas temporalmente 25.000m2	EsIA	15.000 €
20	Trasplante de *Chamaerops humilis*. Se estiman 15 pies	EsIA	375 €
21	Gestión del material de dragada y rehabilitación de las zanjas	Ingeniería	-
22	Zona de exclusión de mamíferos marinos	Ingeniería	-
23	Implantación de buenas prácticas para evitar impacto sobre grandes pelágico	EsIA	1.600 €
23	Plan de Emergencia para vertidos de hidrocarburos	Ingeniería	-
24	Balizamiento de la zona de trabajo del tendido submarino	Ingeniería	-

25	Comunicaciones a capitanía marítima y cofradías de pescadores	EsIA	400 €
26	Controles de la turbidez y ruido generado en las aguas marinas	PVA	*
27	Control de la afección a las praderas de *P.oceanica*	PVA	*
28	Control de vertido de sustancias desde embarcaciones	PVA	*
29	Instalación de barreras anti-turbidez , si se observase excesiva turbidez	EsIA	5.000 €
30	Señalización de los límites de las áreas de dragado y zona de obras	Ingeniería	-
	TOTAL	-	**53.575 €**
FASE DE FUNCIONAMENTO			
1	Instalación de punto para a gestión de residuos	Ingeniería	-
2	Desbroce vegetal y mantenimiento. Jardinería	Ingeniería	-
3	Controles niveles acústicos	PVA	*
4	Control niveles de salinidad y afección a *P. oceanica*	PVA	*
5	Protocolo de parada progresiva de la planta	Ingeniería	-
6	Se facilitarán el posicionamiento real de las infraestructuras marinas, para que se incluyan en las cartas náuticas	Ingeniería	-
7	Balizamiento de la zona donde se localizan los difusores del sistema de vertido del emisario y la torre de instalación	Ingeniería	-
	TOTAL	-	-
TOTAL MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS			**59.775 €**

*Se incluye en el apartado 10.2.

10.2 Presupuesto del PVA

A continuación, se detallan las partidas económicas del seguimiento ambiental que se llevará a término durante cada fase del proyecto (pre-operacional, obra y funcionamiento):

FASE PRE-OPERACIONAL				
Medio	**Medidas**	**Precio (€)**	**Unidades (meses)**	**Total (€)**
Terrestre	Realización de sonometrías como control previo del ruido	600 €	1	600 €
Terrestre	Realización de muestreos de partículas atmosféricas	450 €	1	450 €
Terrestre	Realización de toma de muestras de suelos previa al inicio de los trabajos	450 €	1	450 €
Terrestre	Realización de toma de muestras de aguas subterráneas previa al inicio de los trabajos	450 €	1	450 €
Terrestre	Realización de controles de tipo general. Inspección flora y vegetación y estado de la misma	750 €	1	750 €
Terrestre	Censo de chorlitejo patinegro por parte de ornitólogo especialista previa al inicio de las obras.	1.500	1	1.500 €
Marino	Calidad de las aguas en estado preoperacional: Turbidez, metales, estructura termohalina	2.800 €	1	2.800 €
Marino	Distribución y características de las praderas de *P.oceanica* y *C. nodosa* en la zona de proyecto	2.900 €	1	2.900 €
Marino	Análisis de sedimentos: granulometría y contenido en metales pesados	450 €	1	450 €
Marino	Caracterización de las comunidades bentónicas	1.800 €	1	1.800 €
Marino	Estudio de ruido de fondo submarino	2.300 €	1	2.300 €
Ambos	Elaboración del informe de resultados y valoración del estado preoperacional	950 €	1	950 €
	Total PVA (pre-operacional: una única campaña)	-	-	**15.400 €**
FASE DE CONSTRUCCIÓN				
Medio	**Medidas**	**Precio (€)**	**Unidades (meses)**	**Total (€)**
Terrestre	1 técnico ambiental a jornada completa	2.300 €	28	64.400 €
Terrestre	Seguimiento arqueológico de las obras para evitar afectar a bienes patrimoniales e identificar posibles restos de nuevos elementos a catalogar	1.350 €	4	5.400 €
Terrestre	Realización de sonometrías como control previo del ruido	600 €	28	16.800 €
Terrestre	Realización de muestreos de partículas atmosféricas	450 €	28	12.600 €
Terrestre	Realización de toma de muestras de suelos y tierras de excavación	950 €	28	26.600 €
Terrestre	Realización de toma de muestras de aguas subterráneas	1.250 €	28	35.000 €
Terrestre	Elaboración de informe final de obra	3.000 €	1	3.000 €
Marino	Control semanal de la turbidez (4 campañas/mes)	5.200 €	6	31.200 €
Marino	Control del vertido de sustancias desde embarcaciones	1.200 €	1	1.200 €
Marino	Alineación del proyecto con lo aprobado en la DIA	2.300 €	1	2.300 €
Marino	Implantación de buenas prácticas para evitar impacto sobre grandes pelágicos	1.600 €	1	1.600 €
Marino	Control quincenal de emisión de ruido subacuático (2 campañas/mes)	2.400 €	6	14.400 €
Marino	Control de la afección a las praderas de *P.oceanica* (3 campañas a lo largo de las obras	3.300 €	3	9.900 €
Marino	Comunicaciones a capitanía marítima y cofradías de pescadores	400 €	1	400 €
	Total PVA (todo el período de obra)	-	-	**224.800 €**

FASE DE FUNCIONAMIENTO				
Medio	Medidas	Precio (€)	Unidades (meses)	Total (€)
Terrestre	1 técnico a jornada parcial (dedicación de un 20%)	460 €	12	5.520 €
Terrestre	Realización de controles de tipo general. Seguimiento vegetal y control del plan de residuos	550 €	12	6.600 €
Terrestre	Realización de sonometrías como control del ruido	875 €	12	10.500 €
Terrestre	Elaboración de informes de seguimiento (anual)	750 €	1	750 €
Marino	Control semestral afección *P.oceanica* (fenología)	2.900 €	2	5.800 €
Marino	Control semestral de salinidad en las zonas de pradera	1.500 €	2	3.000 €
Marino	Inspección estructural anual mediante ROV	2.300 €	1	2.300 €
	TOTAL PVA (durante un año de fase de funcionamiento)	-	-	**34.470 €**
TOTAL PVA (preoperacional, obras y funcionamiento 1er año)				274.670 €

ANEJO I: ESTUDIO DE AFECCIÓN A LA RED NATURA 2000

ANEJO I. ESTUDIO DE AFECCIÓN DEL PROYECTO "ITAM DEL FOIX" A ESPACIOS RED NATURA 2000

Hoja de control de calidad

Documento	Anejo I. Estudio de afección del proyecto “ITAM del Foix” a espacios Red Natura 2000	
Proyecto	PROYECTO BÁSICO Y ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DE LA DESALINIZADORA DEL FOIX	
Código		
Autor:	Firma:	TEC
	Fecha:	10/8/22
Verificado:	Firma:	RC
	Fecha:	07/10/2022
Destinatario	ATL	
Notas		

Índice

1 INTRODUCCIÓN 1
1.1 Objeto del documento 1
1.2 Antecedentes 1
1.3 Ámbito geográfico de actuación 1
1.4 Relación del proyecto ITAM del Foix con la gestión de los espacios RN2000 potencialmente afectados 4
1.5 Metodología y estructura del documento 4
2 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO 4
2.1 Obra de captación de agua de mar 5
2.2 Estación de Bombeo de agua marina y conducciones de impulsión 5
2.3 Planta de tratamiento 6
2.4 Emisario de salmueras 6
3 ALTERNATIVAS DEL PROYECTO 7
3.1 Alternativas del trazado de las canalizaciones terrestres 7
3.2 Alternativas del trazado de las canalizaciones marinas 8
4 LUGARES RED NATURA 2000 10
4.1 Identificación de los lugares RN2000 del área de estudio 10
4.2 Elementos de interés comunitario de los espacios RN2000 11
4.2.1 Hábitats 11
4.2.2 Especies 13
4.3 Otros espacios naturales de interés con algún grado de protección 17
4.3.1 Plan de Espacios de Interés Natural 17
4.3.2 Áreas Importantes para la Conservación de las Aves y la Biodiversidad 18
4.3.3 Humedales 18
4.3.4 Red de Áreas Marinas Protegidas de España 19
4.4 Interacción del proyecto con los lugares de Natura 2000 20
4.4.1 Hábitats 20
4.4.2 Especies 21

4.4.3 Conectividad 23
5 EVALUACIÓN AMBIENTAL 24
5.1 Evaluación adecuada a Red Natura 2000 24
5.1.1 Objetivos de conservación y principales amenazas RN2000 24
5.2 Identificación, análisis y valoración de impactos 27
5.3 Impactos en combinación con otros proyectos, planes o programas o con otros elementos o actividades 34
5.4 Análisis de riesgos 37
5.5 Medidas preventivas y correctoras 38
5.6 Estudio de dilución y dispersión de la salmuera 39
5.7 Conclusión de la Evaluación Adecuada a Red Natura 2000 42

1 INTRODUCCIÓN

1.1 Objeto del documento

El presente documento recoge el estudio de la afección a los espacios Red Natura 2000 que generará el proyecto *Instalación de Tratamiento de Agua Marina del Foix* (en adelante *ITAM del Foix*). Este estudio se ha desarrollado en el marco del Estudio de Impacto Ambiental que también se ha llevado a cabo para el proyecto *ITAM del Foix*, promovido por el Ente de Abastecimiento de agua Ter-Llobregat y de acuerdo con el que establece el artículo 34 de la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental y las posteriores modificaciones.

Natura 2000 es una red ecológica europea de espacios naturales destinada a preservar las especies y los hábitats más amenazados del continente. Está conformada por Lugares de Importancia Comunitaria (LIC) y Zonas de Especial Conservación (ZEC) designados de acuerdo a la Directiva 92/43/CEE del Consejo (Directiva Hábitat) relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres, y por Zonas de Especial Protección para las Aves (ZEPA) designadas de acuerdo a la Directiva 2009/147/CE, de 30 de noviembre de 2009, relativa a la conservación de las aves silvestres (Directiva Aves).

Por ello, en cumplimiento del artículo 6 de la Directiva Hábitat, y del artículo 45 de la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad[1] , así como del artículo 6 de la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental[2], se realiza a continuación la Evaluación Adecuada de las repercusiones del Plan en la Red Natura 2000, teniendo en cuenta los objetivos de conservación de los citados espacios.

Para su elaboración, se han tenido en cuenta las recomendaciones del Ministerio para la Transición Ecológica (MITECO), y la información disponible de Red Natura 2000 (bases de datos de la Generalitat de Catalunya, MITECO y EUNIS), e información incluida en el listado de bibliografía consultada.

1.2 Antecedentes

Mediante el Decreto Ley 4/2018, de 17 de julio, se crea ATL con el objetivo de prestar el servicio público de interés y competencia de la Generalitat de producción y suministro de agua potable para el abastecimiento de poblaciones por medio de las instalaciones de la red de abastecimiento Ter-Llobregat de titularidad de la Generalitat, y construir, conservar, gestionar y explotar la red de abastecimiento Ter-Llobregat. En fecha 25 de junio de 2019, el Consejo de Administración de ATL aprobó el Plan de Inversiones 2019-2023 de la red de abastecimiento de agua Ter- Llobregat. Este Plan prevé impulsar, ejecutar y poner en servicio una serie de nuevas obras e instalaciones durante el periodo 2019-2023. En concreto, en el punto 1.1.27 del Pla, se incluye una nueva desalinizadora con una capacidad de producción de 60 hm³/año al T.M. de Cubelles

La desalinizadora del Foix fue una actuación ya incluida en el apartado de planificación de las cuencas internas del Plan sectorial de abastecimiento de agua de Cataluña, aprobado por el Acuerdo de Gobierno de la Generalitat de Cataluña de fecha 18 de febrero de 2006. En fecha 9 de febrero de 2012 se publicó el acuerdo de Gobierno de fecha 1 de diciembre de 2009 de declaración de impacto ambiental del Proyecto de obra para la construcción de la desalinizadora del Foix, clave A-AA-01397-P, a los términos municipales de Cunit y Cubelles, promovido y tramitado por la Agencia Catalana del agua. Por diferentes motivos, esta actuación no se llegó a llevar a cabo en su día y ahora, el ACA, vuelve a impulsar su ejecución en el marco del Plan de Inversión de ATL anteriormente mencionado.

Respecto al proyecto básico del 2009, el emplazamiento de la planta se ha modificado y ahora se propone aprovechar los terrenos de los antiguos depósitos de fuel de la antigua Central Térmica de ENDESA al T.M. de Cubelles situados en el norte de la autopista C-32.

1.3 Ámbito geográfico de actuación

La zona de estudio se localiza dentro del T.M. de Cubelles provincia de Barcelona.

En la siguiente figura se muestra la localización del proyecto, que incluye la construcción de la misma planta desalinizadora, la estación de bombeo y el conjunto de canalizaciones, terrestres y marinas, que transportaran el agua de mar hasta la instalación de tratamiento y las aguas hipersalinas procedentes del proceso de desalinización hasta su vertido en el mar.

.

[1] Dicha Ley transpone la Directiva 92/43/CEE al ordenamiento jurídico español.

[2] Dicha Ley incorpora al ordenamiento jurídico español la Directiva 2011/92/UE, de 13 de diciembre, de evaluación de las repercusiones de determinados proyectos públicos y privados sobre el medio ambiente.

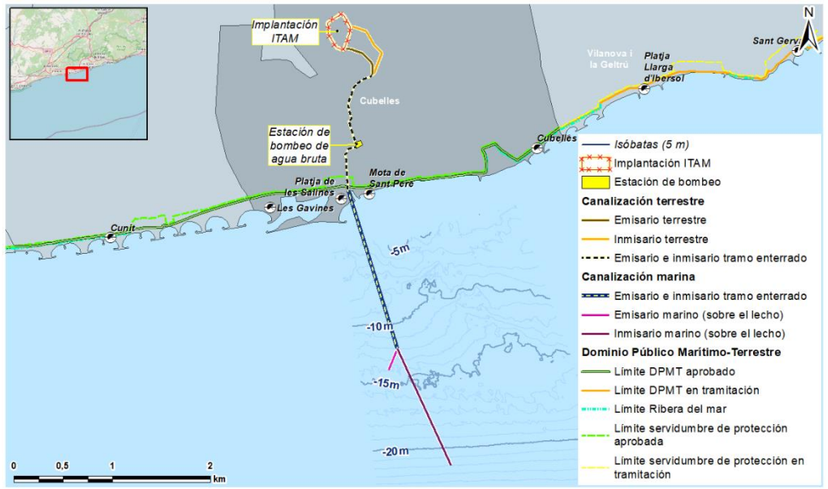


Figura 1. Localización de las infraestructuras que comprenden el proyecto de la ITAM del Foix.

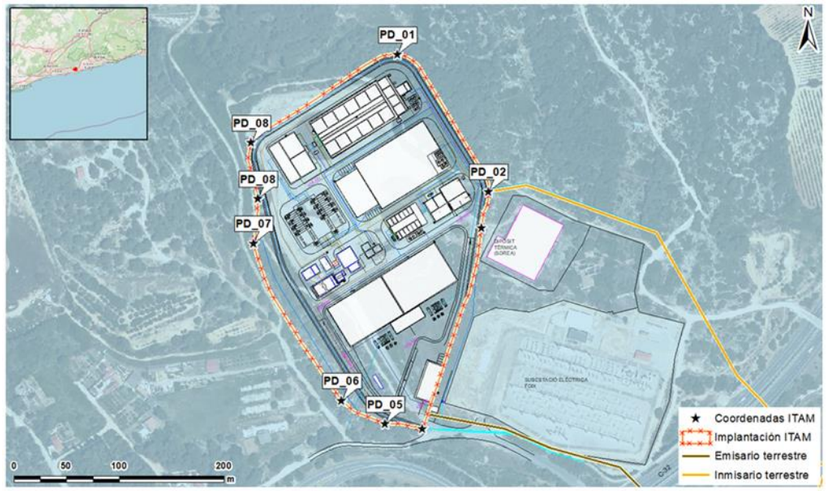


Figura 2. Localización de la planta desalinizadora y vértices de donde se han obtenido las coordenadas.

A continuación, se describe más en detalle la ubicación para cada una de las instalaciones:

Planta desalinizadora

La propia planta desalinizadora se ubicará en el término municipal de Cubelles, en los terrenos antiguamente ocupados por los depósitos de fuel de la Central Térmica de Cubelles situados junto a la subestación eléctrica de ENDESA, al norte de la autopista C-32.

Las coordenadas de los límites de la planta se muestran en la tabla siguiente, junto con una figura donde se visualiza la localización de cada vértice.

Vértices	Coordenadas ETRS89 UTM31	
	X	Y
PD_01	387331	4563266
PD_02	387419	4563135
PD_03	387412	4563100
PD_04	387355	4562908
PD_05	387319	4562913
PD_06	387278	4562935
PD_07	387194	4563086
PD_08	387198	4563128

Tabla 1. Coordenadas de los vértices de la planta desalinizadora.

Estación de bombeo

La estación de bombeo se localiza, dentro del término de Cubelles, en una parcela entre la línea de ferrocarril de Renfe y la carretera C-31.

Esta parcela tiene una superficie de aproximadamente 3.600 m² y será una instalación sepultada. En la tabla siguiente se muestran las coordenadas de los 4 extremos de la parcela.

Coordenadas ETRS89 UTM31		
ID	X	Y
EB_01	387465	4561961
EB_02	387523	4561982
EB_03	387543	4561936
EB_04	387480	4561902

Tabla 2. Coordenadas de los vértices de la parcela de la estación de bombeo.

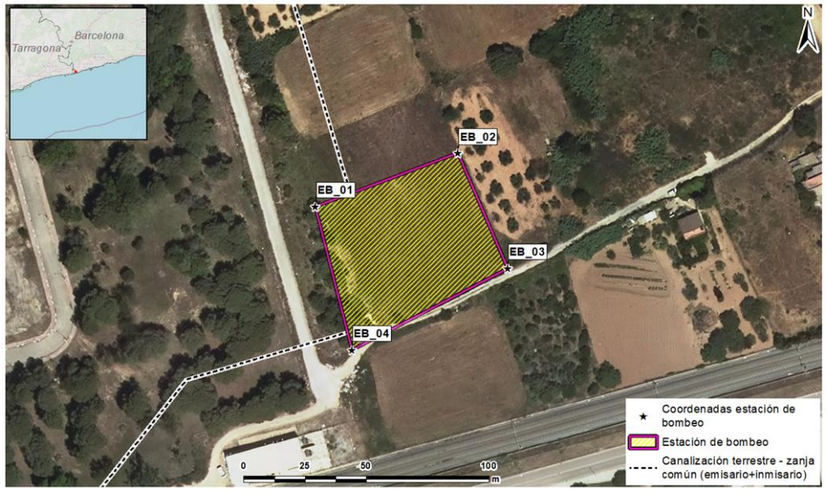


Figura 3. Límites de la parcela de la estación de bombeo y vértices de donde se han obtenido las coordenadas.

Tuberías de transporte de agua marina y salmuera en medio terrestre

Las tuberías de transporte de agua y salmuera circularán dentro de los límites del municipio de Cubelles, paralelas entre ellas en gran parte del trazado, y conectarán la planta desalinizadora con la estación de bombeo y, esta última, con el trazado marino de transporte de agua.

En la tabla siguiente se muestran las coordenadas del trazado, desde el punto de salida de la planta desalinizadora hasta el punto de conexión con las tuberías marinas, pasando por la estación de bombeo.

Coordenadas ETRS89 UTM31		
ID	X	Y
CT_01	387417	4563135
CT_02	387456	4563143
CT_03	387581	4563095
CT_04	387656	4562959
CT_05	387741	4562869
CT_06	387359	4562922
CT_07	387433	4562908
CT_08	387540	4562872
CT_09	387621	4562794
CT_10	387652	4562672
CT_11	387628	4562637
CT_12	387562	4562613
CT_13	387464	4562539
CT_14	387400	4562335
CT_15	387432	4562196
CT_16	387407	4562170
CT_17	387475	4561918
CT_18	387403	4561895
CT_19	387368	4561833
CT_20	387380	4561786
CT_21	387400	4561474

Tabla 3. Coordenadas del trazado de transporte de agua marina y salmuera en medio terrestre.

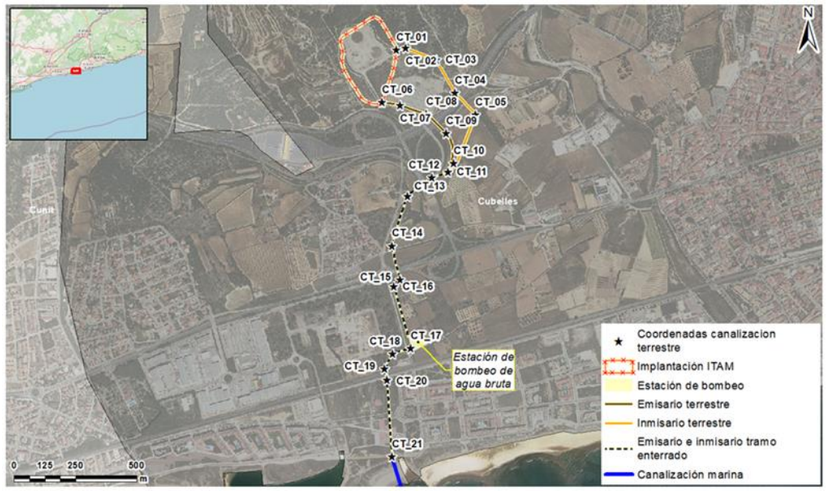


Figura 4. Trazado de la canalización terrestre y vértices de donde se han obtenido las coordenadas.

Tuberías de transporte de agua marina y salmuera en medio marino

En el ámbito marino, la zona de ejecución del proyecto incluye las tuberías de salmuera y de agua marina, así como el difusor y la torre de captación.

Estas tuberías se construirán paralelas entre ellas, siguiendo una dirección lo más recto posible. En el extremo del trazado para el transporte de agua marina se localiza la torre de captación de agua y en el extremo del de transporte de salmuera, el difusor.

A la tabla siguiente se muestran las coordenadas del trazado, desde el punto de conexión terrestre hasta el punto de captación de la torre y del de vertido del emisario.

Coordenadas ETRS89 UTM31		
ID	X	Y
CM_01	387397	4561474
CM_02	387432	4561363
CM_03	387898	4559857
CM_04	387812	4559642
CM_05	388449	4558669

Tabla 4. Coordenadas del trazado de transporte de agua marina y salmuera en medio marino.

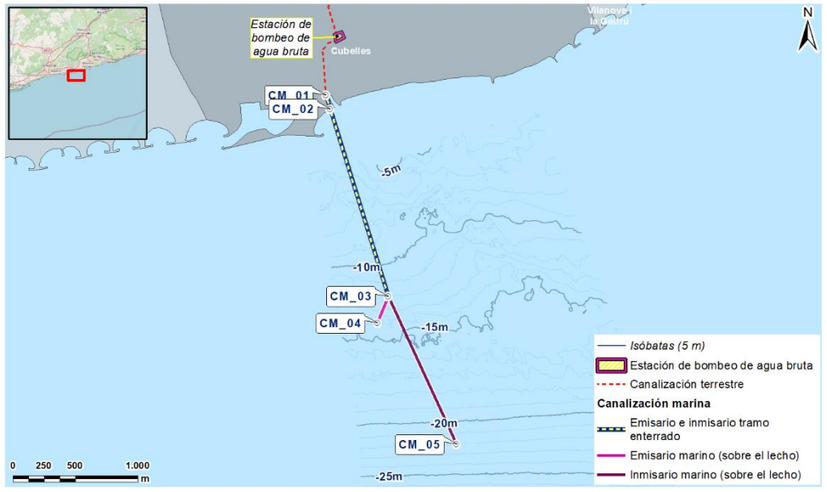


Figura 5. Trazado de la canalización marina y vértices de donde se han obtenido las coordenadas.

1.4 Relación del proyecto ITAM del Foix con la gestión de los espacios RN2000 potencialmente afectados

El proyecto de construcción de la ITAM del Foix no tiene ninguna relación directa con la gestión de la Red Natura 2000 del ámbito de estudio, ni se puede decir que sea necesario para la misma, por lo que debe someterse a evaluación de sus repercusiones en la Red Natura 2000 conforme a las disposiciones del artículo 45, apartado 4 de la Ley 42/2007, que traspone la Directiva 2009/147/CEE del Consejo.

1.5 Metodología y estructura del documento

El desarrollo de este estudio sigue las recomendaciones metodológicas de los siguientes documentos:

- Guía metodológica de evaluación de impacto ambiental en Red Natura 2000. Criterios utilizados por la Subdirección General de Biodiversidad y Medio Natural para la determinación del perjuicio a la integridad de Espacios de la Red Natura 2000 por afección a Hábitats de interés comunitario (MITECO, 2019).
- Recomendaciones sobre la información necesaria para incluir una evaluación adecuada de repercusiones de proyectos sobre Red Natura 2000 en los documentos de evaluación de impacto ambiental de la Administración General del Estado (MAPAMA, 2018).
- Directrices para la elaboración de la documentación ambiental necesaria para la evaluación de impacto ambiental de proyectos con potencial afección a la Red Natura 2000 (MAGRAMA, 2012).
- Evaluación ambiental de proyectos que puedan afectar a espacios de la RN 2000. Criterios guía para la elaboración de la documentación ambiental (MAGRAMA, 2009)
- Guía europea de “Evaluación de planes y proyectos que afectan significativamente a los lugares Natura 2000” (Comisión Europea, 2001).

2 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El proyecto de la desalinizadora del Foix, desde ahora adelante ITAM, tendrá una capacidad de producción de 30 Hm³/año y una producción neta mediana de 90.000 m³/día.

A pesar de que todas las obras e instalaciones se diseñarán y proyectarán para el caudal nominal de la planta, la actuación se desarrollará por fases de forma que, en una primera fase se llegue a una capacidad de tratamiento de 20 hm³/año con una producción neta promedio de 60.000 m³/d.

El proyecto básico incluirá las siguientes fases e instalaciones, teniendo en cuenta el proceso completo de tratamiento de agua:

- Obra de captación abierta de agua de mar y conducciones hasta la estación de bombeo de agua marina sucia, situada cerca de la línea del ferrocarril.
- Estación de bombeo de agua marina
- Impulsión de agua marina a la planta
- Planta desalinizadora
- Estaciones de bombeo de agua tratada
- Conducción de evacuación de salmueras y emisario submarino
- Conexiones con REE y subestación eléctrica.
- Otras conexiones, como por ejemplo alcantarillado, drenaje de pluviales, punto de conexión a red de comunicaciones por fibra óptica, etc.

De este modo, las principales infraestructuras que plantea el proyecto son:

- En ámbito terrestre:
    - Planta desalinizadora: 78 ha
    - Acometida eléctrica
    - Conducción de impulsión
    - Conducción de expulsión
    - Sala eléctrica de captación
    - Bombeo de agua marina
- Ámbito marino
    - Inmisario
    - Torre de captación
    - Emisario de salmuera
    - Difusor

A pesar de que todas las obras e instalaciones se diseñarán y proyectarán para el caudal nominal de la planta, el desarrollo de la actuación se hará por fases de forma que en una primera se llegue a una capacidad de tratamiento de 20 Hm³/año (60.000m³/d). Los elementos como por ejemplo la captación, las tuberías de impulsión, el colector y el emisario de salmueras, el edificio del bombeo de agua sucia, etc. se diseñarán para el caudal total en la primera fase. En cuanto al resto de elementos será necesario estudiar y reflejar a nivel de cálculos y dimensionado, planos y presupuesto el efecto de la ejecución en fases.

En los siguientes apartados se describe brevemente las principales infraestructuras que comprenden la ITAM del Foix.

2.1 Obra de captación de agua de mar

Obra de captación

Se diseña una obra de captación abierta mediante una torre. Esta estructura es cilíndrica de diámetro aproximado 7 m y altura aproximada total 5 m, ubicada en el fondo marino en la batimétrica -22 m. El agua de mar se introduce por 4 ventanas de 5 m de longitud y 1 m de altura. Cada ventana dispone de una reja de paso ancho para evitar la obstrucción de las ventanas.

Conducciones de agua marina

Desde la obra de captación hasta la Estación de Bombeo, se proyecta un inmisario. Se prevé la implantación de 1 tubería de PEAD DN 1.800 mm SDR 26, en un primer tramo, irá tendidos y convenientemente lastrada sobre el fondo marino. Desde la batimétrica -12 hasta la Estación Desde la batimétrica -12 hasta la Estación de Bombeo la conducción se colocará dentro de zanja y completamente enterrada. La longitud de este tramo será de 3535 m.

2.2 Estación de Bombeo de agua marina y conducciones de impulsión

La estación de bombeo recibirá las tuberías de la captación abierta e impulsará el agua marina hasta la ITAM. La ubicación ha sido acordada con el ayuntamiento de Cubelles. La integración arquitectónica de esta instalación es fundamental y, por lo tanto, se tendrá que proyectar sepultada y de forma que las fachadas por encima del nivel de terreno queden integradas en el nuevo paisaje urbano que el ayuntamiento de Cubelles quiere dar en los alrededores.

Estación de bombeo de agua marina

Se trata de una instalación totalmente sepultada con una superficie aproximada de 600 m². A la llegada del agua sucia a la estación de bombeo se instalarán 2 rejas de desbaste de gruesos de paso máximo 50 mm. Posteriormente, desbaste de finos de 3 mm de mediante rejas autolimpiables (pendiente de confirmar con el diseño final). El bombeo se compone de:

- Primera fase (diseño actual): 2 bombas sumergibles más 1 de reserva. (2+1)
- Para producción futura: 3 bombas sumergibles más 1 de reserva. (3+1)

En el mismo depósito de la estación de bombeo se prevé la dosificación del reactivo hipoclorito sódico para el pretratamiento de desinfección.

Conducciones de impulsión de agua marina

La impulsión desde la Estación de Bombeo hasta la planta desalinizadora se realizará mediante 1 tubería de PEAD DN 1.600 mm SDR 17 colocada en zanja. La longitud total es de 1.675 m. En la misma zanja, en paralelo, se colocará la tubería de vertido de salmueras. En el trazado hará falta la ejecución de 3 perforaciones dirigidas o hincas: una para el paso del ferrocarril, una para el paso de la carretera C-31 y otra para el paso de la autopista (C-32). El resto de trazado se ha previsto por caminos existentes y viales públicos, minimizando la afección a propiedades privadas.

Actualmente, existen dos galerías de servicio de dimensiones 2x2, cada una une la parcela de la central térmica con la parcela de los antiguos depósitos del fuel. En caso de que se llegue a un acuerdo con ENDESA estas dos galerías se podrían usar para el paso de las tuberías de impulsión de agua sucia y de retorno de salmueras hacia el mar, bajo la C-32, aunque fuera necesario reducir las secciones de las tuberías de manera puntual.

2.3 Planta de tratamiento

El proyecto incluye las obras e instalaciones asociadas en el proceso de tratamiento que define la siguiente relación:

Captación y bombeo de agua de mar

- Torre de captación de agua de mar
- Cántara de captación de agua de mar
- Bombeo de agua de mar a la ITAM
- Dosificación de hipoclorito sódico en la estación de bombeo

Pre tratamiento

- Cámara de llegada de agua de mar
- Cámara de coagulación
- Cámaras de floculación
- Dosificación de cloruro férrico
- Dosificación de floculante aniónico
- Dosificación de hipoclorito sódico
- Filtración por gravedad
- Depósito de agua filtrada
- Bombeo de baja presión
- Filtración a presión
- Dosificación de hidróxido sódico
- Dosificación de antiincrustante
- Filtros de cartucho
- Dosificación de metabisulfito sódico.

Tratamiento por ósmosis inversa

- Bombeo de alta presión
- Bastidores de ósmosis inversa.
- Equipo de limpieza química de membranas
- Depósito de agua osmotizada
- Bombas de desplazamiento.
- Depósito de salmuera.
- Emisario de salmueras

Acondicionamiento del agua osmotizada

- Dosificación de dióxido de carbono
- Filtración sobre calcita
- Dosificación de hipoclorito sódico
- Dosificación de hidróxido sódico
- Depósito de agua potable
- Bombeo a distribución

Tratamiento de emanantes

- Sistema de neutralización de efluentes de limpieza química de membranas.
- Tanque de homogeneización de efluentes de limpieza de filtros de arena
- Tratamiento fisicoquímico
- Depósito de homogeneización de barros fisicoquímicos
- Deshidratación de barros
- Tolva de acumulación de barros secos.

2.4 Emisario de salmueras

El proyecto incluirá la evacuación de las salmueras a través de un emisario. El tramo terrestre irá paralelo a las conducciones de impulsión hasta los alrededores de la estación de bombeo de agua sucia. Desde este punto seguirá también paralelo a las conducciones de impulsión hasta la batimétrica -11 o -12 m del tramo marino, donde la conducción se desplazará varios ángulos de la alineación del inmisario. El punto final de la evacuación de salmueras se localizará sobre los 13 m de profundidad. La longitud de la canalización desde el punto final de evacuación de salmueras hasta el punto de conexión terrestre es de aproximadamente 1.800 m.

La capacidad del emisario tendrá que ser igual a la capacidad de bombeo de agua sucia para poder realizar *by-pass*.

3 ALTERNATIVAS DEL PROYECTO

Durante el desarrollo del diseño de las infraestructuras que componen la ITAM del Foix, se han planteado diversas alternativas atendiendo a:

La Alternativa 0 sería la no ejecución del proyecto, manteniendo la situación actual del sistema de abastecimiento de agua en Cataluña y las condiciones ambientales actuales existentes en la zona de estudio. Esta alternativa no permitiría contribuir en la lucha contra la escasez hídrica que sufre Cataluña durante las épocas de sequía ni los impactos socioeconómicos asociados, además de añadir presión extra a las masas de agua superficiales y subterráneas de la zona, en forma de futuras captaciones, trasvases, etc. Además, teniendo en cuenta que se prevé que el cambio climático extreme las condiciones climáticas, haciendo que estos periodos de sequía sean más largos y recurrentes, esta alternativa no permitirá contribuir a la lucha para hacer frente estas nuevas condiciones climáticas previstas ni a los impactos socioeconómicos derivados. Por lo tanto, se ha valorado la alternativa 0 como una alternativa no válida.

Para las infraestructuras del proyecto, tan solo se han planteado alternativas para los trazados de las canalizaciones, en medio marino y en medio terrestre. Las localizaciones de la planta desalinizadora y de la estación de bombeo fueron seleccionadas mediante diversas conversaciones y acuerdos entre el Ayuntamiento de Cubelles y ATL, seleccionando aquellas localizaciones más idóneas para ambas partes.

3.1 Alternativas del trazado de las canalizaciones terrestres

Las alternativas planteadas para el trazado de las canalizaciones del inmisario y del emisario en medio terrestre son 3. Cada alternativa plantea, en conjunto, una alternativa de trazado del inmisario y una alternativa de trazado del emisario.

La Alternativa 1 sale desde el sur de la planta desalinizadora, pasando por delante la subestación eléctrica del Foix y atravesando la autopista C-32 (en el punto donde se inicia la salida 13, siendo necesario el paso a través de 3 carriles). Continúa siguiendo paralela a la carretera que conecta el acceso a la subestación eléctrica del Foix con la carretera vieja de Cubelles, cruzando la calle Mas Peirot y la carretera C-31, así como varias parcelas agrícolas, hasta llegar a la estación de bombeo. Este recorrido tiene una longitud total de 1,3 km. Teniendo en cuenta el último tramo que conecta la estación de bombeo con el inicio del tramo marino de las canalizaciones, la distancia total de canalización terrestre es de 2,5 km aproximadamente.

La Alternativa 2 sale unos metros más al noroeste de la alternativa 1, muy próxima a esta. Los primeros metros pasan por una parcela urbanizada, a pesar de ser catalogada como suelo no urbanizable, y atraviesan la autopista C-32, los dos carriles que conforman la autopista y los dos carriles que conforman la entrada y salida número 13. Siguiendo dirección sur, el trazado atraviesa suelo residencial, formado por viviendas aisladas, así como parcelas agrícolas y la carretera vieja de Cubelles. A continuación, sigue el mismo trazado que la 1, compartiendo así 350 m de trazado con dicha alternativa. El total de recorrido es de 1,13 km. Teniendo en cuenta el último tramo que conecta la estación de bombeo con el inicio del tramo marino de las canalizaciones, la distancia total de esta canalización es de 2,3 km aproximadamente.

La Alternativa 3 sale más al noroeste de la planta, siguiendo una vía que pasa por detrás la subestación eléctrica del Foix. También atraviesa la autopista C-32, pero en un tramo ubicado más al este que la alternativa anterior, de forma que el paso sepultado sería menor, teniendo que salvar solo 2 carriles. El trazado sigue dirección sur a través de varias parcelas agrícolas y suelo calificado como no urbanizable. Esta alternativa también cruza la vía C-31 y, a continuación, más parcelas agrícolas, desviándose en el oeste para conectar con la estación de bombeo. Este recorrido tiene una longitud total de 1,6 km. Teniendo en cuenta el último tramo que conecta la estación de bombeo con el inicio del tramo marino de las canalizaciones, la distancia total de esta canalización es de 2,8 km aproximadamente.

En la figura siguiente se muestra las 4 alternativas valoradas para el trazado de la canalización del inmisario y el emisario.

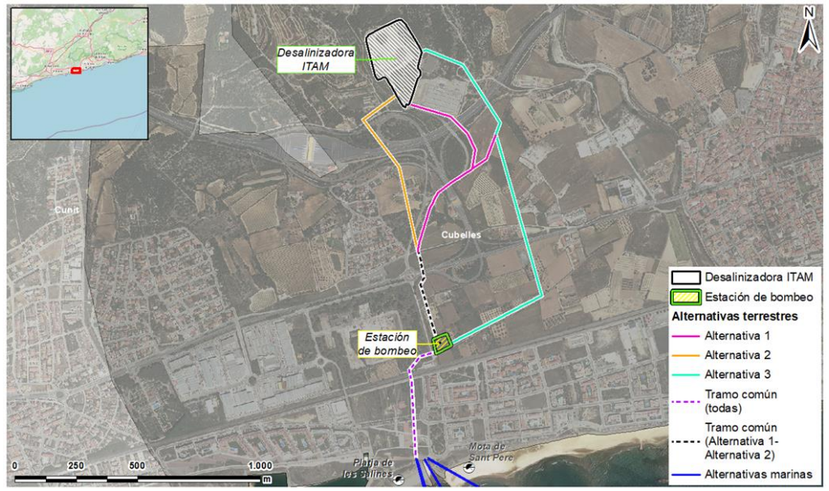


Figura 6. Alternativas del trazado de la canalización terrestre del inmisario y el emisario.

Las principales ventajas y desventajas de estas alternativas son:

- El trazado de la Alternativa 1 es aquel que tiene que salvar, en uno de sus tramos, una mayor pendiente, de casi 30º. Esta alternativa tiene una afección moderada sobre la calidad acústica, ya que se encuentra a una distancia intermedia de zonas de Sensibilidad Acústica Alta respecto al resto de alternativas. Esta alternativa, además de cruzar la autopista C-32 y la carretera C-31, como las demás alternativas, también tendrá que pasar a través de la carretera que conecta estas dos vías, por lo que es la alternativa que contempla un mayor número de excavaciones a realizar para pasar a través de las infraestructuras viarias Por otro lado, es aquella con una menor afección a hábitats HIC (Hábitats de Interés Comunitario) ya que no atraviesa a ninguno de estos a lo largo de su recorrido.

- El trazado de la alternativa 2 es aquel que se localiza más próximo a suelo residencial y, por lo tanto, aquel que pasa más próximo a una zona de Sensibilidad Acústica Alta. También es aquella que tendrá afección a hábitats HIC debido a su paso por el HIC 6620* (prioritario) a lo largo de 65 m y además tendrá que realizar su paso por la autopista C-32 en un mayor número de carriles, el carril de entrada y el de salida número 13 y los dos carriles de esta misma autopista, por lo tanto, es la que contempla una excavación de mayor distancia para salvar este cruce. Además, esta alternativa pasa a través de un yacimiento arqueológico, siendo la única alternativa que podría generar un impacto potencial sobre el patrimonio cultural.

- La alternativa 3 es aquella que pasa a mayor distancia de zonas catalogadas con Sensibilidad Acústica Alta y la que tendrá que realizar un menor número de cruces a través de infraestructuras viarias. Por otro lado, es la que presenta una mayor afección a hábitats HIC, ya que el trazado atraviesa el HIC 6620* (prioritario) y el 5330 a lo largo de 290 m y el hábitat 9540 a lo largo de 33 m. Por último, esta alternativa es aquella con más metros de su trazado dentro de suelo no urbanizable con protección reglada, unos 1250 m aproximadamente.

Tras una valoración de las 3 alternativas terrestres, donde se han valorado los diferentes condicionantes terrestres como la longitud de la canalización, la pendiente, HICs, espacios protegidos, infraestructuras viarias, usos del suelo, protección acústica, etc.; la alternativa escogida como la óptima es la **alternativa 1**.

La alternativa 3 se descarta principalmente por su longitud de trazado, su afección a hábitats HIC y por la longitud del trazado dentro de suelo no urbanizable con protección reglada. Por su parte, la alternativa 2 se descarta por su proximidad a zonas residenciales y por el riesgo de afección a un yacimiento arqueológico. La alternativa 1 es aquella donde el trazado no afecta a ningún HIC, ni elemento del patrimonio cultural y tiene una afección moderada a los usos del suelo, a zonas con Sensibilidad Acústica Alta y zonas residenciales.

La alternativa 1, pero, presenta el inconveniente que, debido a la elevada pendiente localizada en su paso por la subestación eléctrica del Foix, no hay suficiente espacio entre el pie del talud y el espacio de servidumbre para poder llevar a cabo un pozo de ataque lo bastante grande para las dos tuberías (el inmisario y el emisario). La solución final escogida ha sido que ambas canalizaciones vayan paralelas, siguiendo el mismo trazado, desde el punto de conexión marítimo-terrestre hasta la estación de bombeo y desde la estación de bombeo hasta la coordenada 387624, 4562654 (ETRS89-UTM31N), justo después del paso a través de la vía que conecta la C-31 y la C32. A partir de este punto, el trazado de las canalizaciones seguirá diferentes direcciones: el emisario mantendrá el trazado de la alternativa 1, la cual finaliza en el mismo depósito de salmuera de la planta desalinizadora, y el inmisario conectará con el tramo inicial de la alternativa 3 a través de la desviación que se muestra en la figura siguiente.

Figura 7. Alternativa final del trazado terrestre, que combina la alternativa 1 con un tramo de la alternativa 3.

3.2 Alternativas del trazado de las canalizaciones marinas

Las alternativas planteadas para el trazado de las canalizaciones del inmisario y del emisario en medio marino son 4. Cada alternativa plantea, en conjunto, una alternativa de trazado del inmisario y una alternativa de trazado del emisario, e incluyen la torre de captación, difusor, lastres, etc.

La Alternativa 1 plantea el punto de captación de agua marina en la batimétrica -25 m, con una longitud de trazado de unos 3,2 km en una única dirección SSE. En cuanto al punto de vertido del emisario, este se localiza sobre la batimétrica -15 m, compartiendo parte del trazado con el inmisario, desde el punto de conexión marítimo-terrestre hasta aproximadamente una profundidad de -9 m. En este punto, el trazado toma una orientación con dirección este. Teniendo en cuenta el tramo compartido con el inmisario, la longitud de la canalización es de 2,5 km.

La Alternativa 2 plantea el punto de captación sobre la batimétrica -22 m, con una longitud de tubería de 2,9 km. El punto de vertido de salmuera se localiza a unos 13 m de profundidad, desplazado unos ángulos de la alineación del inmisario de esta alternativa. El emisario comparte trazado con el inmisario, desde la batimétrica 0 hasta la -11 o 12 m, aproximadamente. El punto de vertido se localiza a unos 13 m de profundidad, desplazado unos

ángulos de la alineación de inmisario de esta alternativa en la batimétrica -11 m, en dirección SO. La longitud total de tuberías, teniendo en cuenta el tramo compartido y no compartido del inmisario y emisario, es de 3,2 km aproximadamente.

La Alternativa 3 tiene su punto de captación en la batimétrica -21 m, siendo necesario una longitud de tubería de unos 3,2 km. El trazado de esta alternativa se dispone en una única alineación, desplazándose dirección sudeste desde el punto de origen. En cuanto al emisario, su punto de vertido se localiza a unos 12 m de profundidad, compartiendo el trazado con el del inmisario hasta la batimétrica - 10 m, donde se cambia su alineación dirección sudeste. La longitud total de tubería del emisario, teniendo en cuenta el tramo compartido con el inmisario, es de 1,8 km.

La Alternativa 4 tiene el punto de captación también sobre la batimétrica -21 m, pero siendo necesario una longitud mayor de tubería que en la alterativa 3, unos 3,6 km. El trazado se dispone en dos alineaciones, la primera dirección sudeste hasta llegar a una profundidad de -11 m, y a continuación se produce un giro en dirección sur hasta el punto de captación. El punto de vertido del emisario se localiza sobre los 10 m de profundidad, compartiendo la mayor parte del trazado con el primer tramo del inmisario. La longitud total de tubería para el emisario, teniendo en cuenta el tramo compartido, es de 2,2 km.

En la figura siguiente se muestra las 4 alternativas valoradas para el trazado de la canalización del inmisario y el emisario.

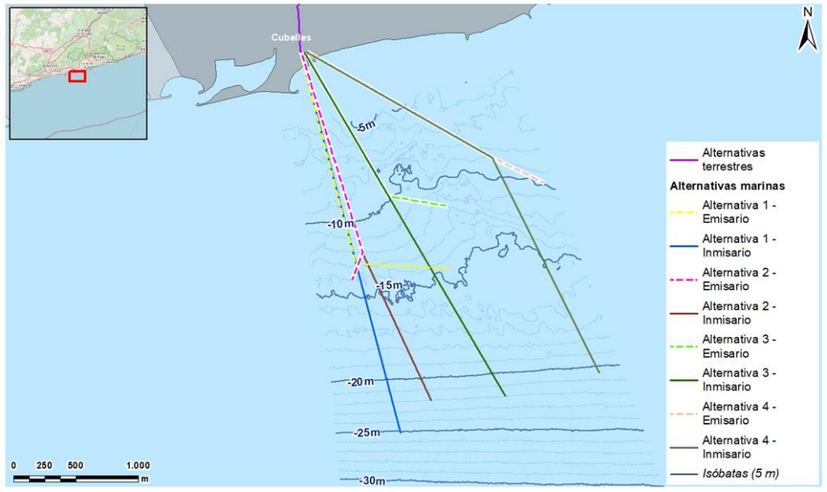


Figura 8. Alternativas del trazado de la canalización marina del inmisario y el emisario.

Las principales ventajas y desventajas de estas alternativas son:

- El punto de captación de la Alternativa 1 se localiza muy próximo a una zona de arrecifes artificiales, por otro lado, el punto de vertido del emisario se encuentra sobre hábitat de arenas y arenas fangosas. El tramo inicial de ambas canalizaciones (inmisario + emisario) atraviesa la playa de Las Salinas, afectando un hábitat HIC, el 1410 (Pastizales salinos mediterráneos), y sobre los 7,5 m de profundidad también pasan sobre HIC 1170 (arrecifes). El tramo de canalización que se colocará sobre el mismo fondo marino (aunque necesitará de obras de preparación del fondo para el emplazamiento de estas tuberías) pasará también a través de pradera de *Cymodocea nodosa*.
- El punto de captación de la Alternativa 2 se localiza a una distancia suficiente de los arrecifes artificiales como para suponer la no afección. El punto de vertido también se encuentra sobre hábitat de arenas y arenas fangosas. El tramo inicial del trazado también atraviesa la playa de Las Salinas, afectando al hábitat HIC 1410 (Pastizales salinos mediterráneos), y pasa próximo a hábitat 11 70 (arrecifes), cerca de unos 30 o 40 m. El punto más cercano del trazado a HIC de *Posidonia oceanica* se encuentra a unos 190 m, el tramo de canalización que se colocará sobre el mismo fondo marino, pero, sí que pasará a través de pradera de *Cymodocea nodosa*, aunque serán pocos metros de afección (unos 20 o 25 m).
- La Alternativa 3 tampoco supondrá afección sobre los arrecifes artificiales. Su punto de emisión de salmuera se ubicará sobre arenas y arenas fangosas, pero muy cerca de una pradera de *P. oceanica* densa. El trazado de esta alternativa también pasará muy próxima a una pradera de *P. oceanica* y el tramo de canalización del inmisario, no compartido con el emisario, pasará a través de una pradera extensa de *C. nodosa*, moderadamente densa. No se encuentra cerca, pero, de HIC 1170 y es la de menor afección sobre el HIC 1410, ya que tan solo se cruzará este hábitat a lo largo de 10 m.
- La Alternativa 4 tampoco supondrá afección sobre los arrecifes artificiales y su punto de vertido de salmuera se ubica lejos de praderas de fanerógamas marinas, justo sobre arenas y arenas fangosas. Es la alternativa de mayor longitud de canalización, por lo que será la que supondrá una mayor longitud de abertura de rasa y de preparación del fondo y la que afectará a más metros del espacio RN2000 Costas del Garraf. El punto de salida de esta alternativa pasa a través de un dique localizado en la playa de la Mota de Sant Pere y pasa sobre hábitat HIC costero 1410 (Pastizales salinos mediterráneos). Se encuentra a una distancia suficiente como para no suponer afección directa sobre los HIC 1170 y 1120* (Arrecifes y *P. oceanica*). Esta alternativa también es aquella que se localiza más próxima a un calador de pesca y de un espacio IBA.

Tras una valoración de estas 4 alternativas marinas donde se han valorado los diferentes condicionantes marinos como la longitud de la canalización, la hidrología, HICs, flora y fauna, espacios protegidos, estructuras portuarias, recursos pesqueros y condicionantes técnicos; la alternativa escogida como la óptima es la **alternativa 2.**

Esta alternativa es aquella donde el emisario presenta un menor riesgo de afectación a los hábitats de fanerógamas, aunque esta información se confirmará con el estudio de dilución. La orientación final del último tramo del emisario (orientación y longitud) dependerá de estudios posteriores como el cálculo de los lastres y el estudio de dilución. La torre de captación también se localiza a una distancia suficiente por no afectar los arrecifes artificiales. Esta alternativa también es aquella que presenta una menor longitud de apertura de zanja y de preparación del fondo dentro del espacio XN2000 Costas del Garraf.

4 LUGARES RED NATURA 2000

4.1 Identificación de los lugares RN2000 del área de estudio

El ámbito de estudio presenta los siguientes espacios Red Natura 2000, de la región biogeográfica Mediterránea:

- ZEC y ZEPA Costas del Garraf (ES5110020), competencia del gobierno autonómico catalán y ubicado tan sólo en medio marino.
- ZEPA Espacio marino del Baix Llobregat-Garraf (ES0000513), competencia de la Dirección General para la Sostenibilidad de la Costa y de Mar y ubicado tan solo en medio marino.
- ZEC y ZEPA Sierras del Litoral Central (ES5110013), competencia del gobierno autonómico catalán y ubicado tan solo en medio terrestre

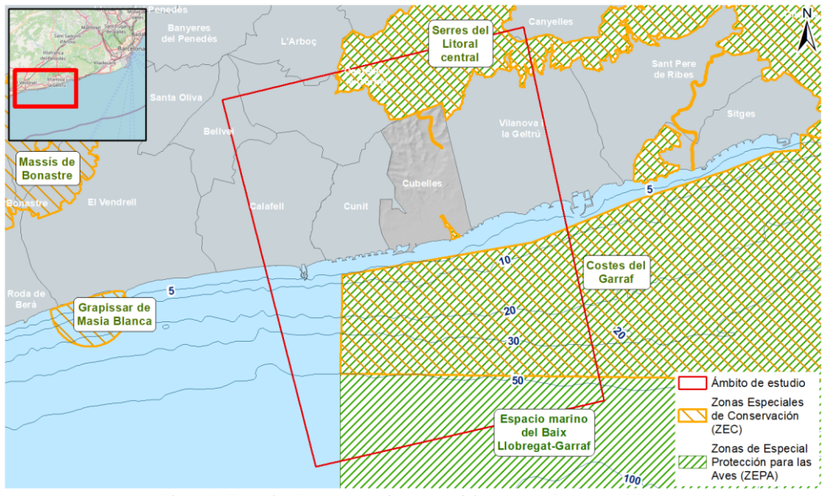


Figura 9. Espacios RN2000 en el entorno del proyecto. Fuente: MITECO.

En el **ámbito marino**, los espacios RN2000 y sus características son los siguientes:

ZEC y ZEPA "Costas del Garraf"	
Código	ES5110020
Área	26.472,92 ha
Año de designación ZEPA	2006; Acuerdo de Gobierno 112/2006, de 5 de septiembre de 2006.

ZEC y ZEPA "Costas del Garraf"	
Año de designación ZEC	2014; Acuerdo de Gobierno 150/2014, de 4 de noviembre.
Cobertura área marina	100%
Importancia	Presencia de importantes comunidades de *Posidonia oceanica*, así como de recursos ictiológicos, base de la alimentación de numerosas especies de aves. Se trata de un área de especial relevancia para la alimentación de la comunidad ornítica del delta del Llobregat (ES0000146).
Flora	El espacio marino de las costas del Garraf se caracteriza por la presencia de importantes especies de fanerógamas marinas como la *Posidonia oceanica*, endémica del mar Mediterráneo y, con menos representación, *Cymodocea nodosa*. Estas especies son de una gran importancia, puesto que forman hábitats y proporcionan refugio y zona de reproducción a una amplia población de invertebrados y peces.
Fauna	Las paraderas de Posidonia acogen una amplia y variada fauna. Se pueden encontrar pequeños invertebrados (que filtran las partículas en suspensión y generan una gran cantidad de nutrientes), numerosos equinodermos (varias especies de estrellas de mar y numerosos erizos que se nutren de esta planta), así como moluscos cefalópodos (pulpos y sepias). La Posidonia también atrae numerosos peces que se alimentan de la misma planta o de crustáceos, erizos, moluscos, anélidos, etcétera. También son la base de alimentación de numerosas especies de aves como la pardela balear, la pardela cenicienta, la gaviota de Audouin, etc.

Tabla 5. Principales características del espacio ES5110020 Costas del Garraf. Fuente: Servidor de información de zonas ZEC (Generalitat de Catalunya) y visor Natura 2000.

ZEPA "Espacio marino del Baix Llobregat"	
Código	ES0000513
Área	38.817,71 ha
Año de designación ZEPA	Orden AAA/1260/2014, de 9 de julio, por la que se declaran Zonas de Especial Protección para las Aves en aguas marinas españolas.

ZEPA "Espacio marino del Baix Llobregat"	
Cobertura área marina	100%
Importancia	La elevada productividad de la zona y la presencia de recursos ictiológicos abundantes hacen de este espacio un área de gran importancia para la alimentación de ciertas aves marinas mediterráneas, predominando el grupo de los Procellariiformes (pardelas y petreles), los Charadriiformes (gaviotas y charranes) y los Pelecaniiformes (cuervos marinos).
Flora	El espacio no se caracteriza por la presencia de especies florísticas marinas protegidas o de importancia.
Fauna	Se trata de un área propicia para el desarrollo de pequeños peces y constituye, por lo tanto, una zona marina de concentración y alimentación muy importante durante el periodo reproductor para las especies de pardela cenicienta (*Calonectris diomedea*), mediterránea (*Puffinus yelkouan*) y baleárica (*Puffinus mauretanicus*), así como por la gaviota de Audouin (*Larus audouini*), que además se reproduce al delta del Llobregat en números importantes. Durante el invierno, se observan densidades elevadas de gaviota cabecinegra (Larus melanocephalus) y de pardela mediterránea y baleárica.

Tabla 6. Principales características del espacio ES0000513 Espacio marino del Baix Llobregat. Fuente: Servidor de información de zonas ZEC (Generalitat de Catalunya) y visor Natura 2000.

En **ámbito terrestre**, los espacios RN2000 son los siguientes:

ZEC y ZEPA "Sierras del Litoral Central"	
Código	ES5110013
Área	25.068,69 ha
Año de designación ZEPA	2005; Acuerdo de Gobierno del 8 de febrero de 2005, por el cual se designan como ZEPA algunos de los espacios propuestos en la Red Natura 2000 como lugares de importancia comunitaria (LIC).
Año de designación ZEC	2014; Acuerdo de Gobierno 150/2014, de 4 de noviembre.

ZEC y ZEPA "Sierras del Litoral Central"	
Cobertura área terrestre	100%
Importancia	Espacio conformado por un sistema kárstico singular. Situado al extremo septentrional de muchas especies de carácter mediterráneo meridional. Es destacable la fauna cavernícola del lugar.
Flora	Las comunidades vegetales se incluyen dentro de tres dominios de vegetación: el encinar litoral, la maquia litoral y las comunidades permanentes de hinojo marino en los acantilados. Casi la práctica totalidad del territorio se ha de incluir dentro el dominio del encinar litoral dónde dominan las comunidades secundarias como las garrigas o matorrales que conviven con comunidades permanentes de hábitats específicos, como los rupícolas o los bosques de caducifolios de algunos fondos de valle. Olerdola constituye la prolongación oriental de las sierras litorales del Garraf-Ordal, formada por relieves calcáreos, cubiertos de matorral calcícola de romero y brezo (*Erica multiflfora*) con abundancia de pino carrasco. Son frecuentes las comunidades de casmófitas y comofítas en lugares rocosos. En la cuenca del Foix, el extremo más oriental de la sierra Litoral presenta un islote importante de vegetación natural propio de los barrancos mediterráneos.
Fauna	Las características del relieve determinan un predominio de la fauna mediterránea, con una notable diversidad de las biocenosis rupícolas y litorales. Algunas de las especies destacadas con presencia segura en dicho espacio son: murciélago grande de herradura o *Rhinolophus ferrumequinum* (en el 100% de la superficie del espacio), murciélago ratonero grande o *Myotis myotis* (en el 99% de la superficie del espacio), murciélago mediterráneo de herradura o *Rhinolophus euryale* (en el 93,4% de la superficie del espacio), murciélago ratonero mediano o *Myotis blythii* (en el 39,3% de la superficie del espacio), tortuga mediterránea o *Testudo hermanni* (en el 14,8% del espacio), etcétera.

Tabla 7. Principales características del espacio ES5110013 Sierras del Litoral Central. Fuente: Servidor de información de zonas ZEC (Generalitat de Catalunya) y visor Natura 2000.

4.2 Elementos de interés comunitario de los espacios RN2000

En este apartado se describen para cada lugar los tipos de hábitats representados y las especies de interés comunitario.

4.2.1 Hábitats

En el espacio **ZEC y ZEPA Costas del Garraf** se encuentran los siguientes hábitats incluidos en el Anejo I de la Directiva 92/43, de Hábitats:

Nombre	Código	Cobertura dentro del espacio (ha)	Estado de conservación
Praderas de Posidonia (*Posidonia oceanica*)	1120*	992,63	C
Fondos marinos rocosos y concreciones biogénicas sublitorales	1170	0,545	C
Acantilados de las costas mediterráneas colonizados por vegetación, con *Limonium spp.* endémica	1240	1,745	C
Matorrales termomediterráneos y predesérticos	5330	0,007	C
Prados mediterráneos ricos en anuales, basófilos (*Thero-Brachypodietalia*)	6220*	0,003	C

Estado de conservación: B= Estado de conservación bueno; C= Estado de conservación medio o reducido

Tabla 8. Hábitats incluidos en el espacio ES5110020 Costas del Garraf. Fuente: visor Natura 2000.

En el espacio **ZEC y ZEPA Sierras del Litoral Central** se encuentran los siguientes hábitats incluidos en el Anejo I de la Directiva 92/43, de Hábitats:

Nombre	Código	Cobertura dentro del espacio (ha)	Estado de conservación
Lagunas costeras	1150*	1,37	C
Fondos marinos rocosos y concreciones biogénicas sublitorales	1170	0,38	
Acantilados de las costas mediterráneas colonizados por vegetación, con *Limonium spp.* endémica	1240	20,747	B
Pastizales salinos mediterráneos (*Juncetalia maritimi*)	1410	2,055	C
Dunas móviles embrionarias.	2110	0,1	
Aguas oligomesotróficas calcáreas con vegetación béntica de *Chara spp.*	3140	0,1	
Ríos de orillas fangosas con vegetación de *Chenopodion rubri pp.* y de *Bidention pp.*	3270	0,288	C
Ríos mediterráneos de caudal intermitente del *Paspalo-Agrostidion*	3290	0,685	C
Matorrales termomediterráneos y pre-estépicos	5330	3.127,3	B
Zonas subestépicas de gramíneas y anuales del *Thero-Brachypodietea*	6220*	783,671	B
Comunidades herbáceas higrófilas mediterráneas	6420	0,685	C
Megaforbios eutrofos higrófilos de las orlas de llanura y de los pisos montano a alpino	6430	0,19	C
Desprendimientos mediterráneos occidentales y termófilos	8130	130,341	B
Pendientes rocosas calcícolas con vegetación casmofítica	8210	303,268	B
Pendientes rocosas silíceas con vegetación casmofítica	8220	15,161	B
Cuevas no explotadas por el turismo	8310	0,01	B
Robledales ibéricos con *Quercus faginea* y *Quercus canariensis*	9240	6,111	B
Bosques galería de *Salix alba* y *Populus alba*	92A0	5,585	B
Galerías y matorrales ribereños termomediterráneos (*NerioTamaricetea* y *Securinegion tinctoriae*)	92D0	0,018	
Encinares de *Quercus ilex* y *Quercus rotundifolia*	9340	1.431,33	B
Pinares mediterráneos de pinos mesogeanos endémicos	9540	6.595,44	B

Estado de conservación: B= Estado de conservación bueno; C= Estado de conservación medio o reducido.

Tabla 9. Hábitats incluidos en el espacio ES5110013 Sierras del Litoral Central. Fuente: Visor Natura 2000.

En el espacio **ZEPA Espacio marino del Baix Llobregat-Garraf** no se encuentra ningún hábitat incluido en el Anejo I de la Directiva 92/43, de Hábitats.

En general, los hábitats identificados en los espacios protegidos se encuentran en buen estado de conservación o con un estado medio o reducido.

Cabe destacar que en el espacio marino Costas del Garraf todos los hábitats, según datos actualizados del 2021, se encuentran en este estado medio o reducido de conservación. Las principales presiones que afectan a estos hábitats descritos, a nivel de todo el espacio protegido, son: las rutas marítimas, aeropuertos, las zonas industriales y comerciales, las redes de pesca, la pesca de arrastre, deportes náuticos, especies invasoras y la eutrofización.

En el espacio terrestre Sierras del Litoral Central, en cambio, predominan aquellos hábitats en buen estado de conservación. Debido a la falta de datos, algunos de los hábitats no tienen asociada clasificación de su estado. Las principales presiones que afectan a los hábitats descritos, a nivel de todo el espacio protegido, son: extracción de arenas y gravas, carreteras y autopistas, urbanizaciones discontinuas, deportes al aire libre y actividades de ocio y recreativas, e incendios.

4.2.2 Especies

A continuación, se identifican aquellas especies incluidas en los espacios RN2000 del ámbito de estudio y que se encuentran protegidas legalmente.

Según la ficha Natura 2000 del espacio **Costas del Garraf (ES5110020)**, las especies identificadas dentro de este espacio e incluidas en el artículo 4 de la Directiva 2009/147/CE y enumeradas en el Anejo II de la Directiva 92/43/CEE son las siguientes:

Especie		Población	
Grupo	Nombre científico	Categoría de abundancia	Calidad de los datos (*)
Réptiles	*Caretta caretta*	Presente	Pobre
	Emys orbicularis	Presente	Moderada
	Mauremys leprosa	Presente	Moderada
	Testudo hermanni	Presente	Moderada
Mamíferos	*Miniopterus schreibersii*	Presente	Pobre
	Myotis blythii	Presente	Pobre
	Myotis emarginatus	Presente	Pobre
	Myotis myotis	Presente	Pobre
	Rhinolophus euryale	Presente	Pobre
	Rhinolophus ferrumequinum	Presente	Pobre
	Rhinolophus hipposideros	Presente	Pobre
	Rhinolophus mehelyi	Presente	Pobre
	Tursiops truncatus	Presente	Datos insuficientes
Invertebrados	*Vertigo angustior*	Presente	Pobre
Peces	*Aphanius iberus*	Presente	Moderada
Aves	*Alca torda*	Presente	Datos insuficientes
	Anas platyrhynchos	-	Moderada
	Anas platyrhynchos	-	Moderada
	Calonectris diomedea	-	Moderada
	Certhia brachydactyla all others	-	Moderada
	Columba oenas	-	Moderada
	Columba palumbus palumbus	-	Moderada
	Falco tinnunculus	-	Moderada
	Fulica atra	-	Moderada
	Hydrobates pelagicus	Raro	Datos insuficientes
	Larus michahellis	-	Moderada
	Larus ridibundus	-	Moderada
	Muscicapa striata	-	Moderada
	Phalacrocorax aristotelis desmarestii	Raro	Datos insuficientes

Especie		Población	
Grupo	Nombre científico	Categoría de abundancia	Calidad de los datos (*)
	Phalacrocorax carbo sinensis	-	Moderada
	Puffinus puffinus mauretanicus	Presente	Datos insuficientes
	Rallus aquaticus	-	Moderada
	Rissa tridactyla	Raro	Datos insuficientes
	Sterna sandvicensis	Común	Datos insuficientes
	Sylvia cantillans	-	Moderada

**La calidad de los datos se clasifica según: buena calidad (datos basados en muestreos); calidad moderada (datos basados en datos parciales con extrapolación); calidad pobre (estimación aproximada); calidad muy pobre (en el caso de que no se pueda usar ni una estimación aproximada); datos insuficientes (sin datos que permitan categorizar)*

Tabla 10. Especies protegidas identificadas en el espacio Costas del Garraf, con la abundancia de su población dentro del espacio y la calidad de los datos recogidos. Fuente: Visor Natura 2000.

Cabe destacar que las especies incluidas en este espacio, a pesar de estar identificado como espacio protegido marino, también incluye algunas especies terrestres.

De las especies de flora, destaca la presencia de las especies de fanerógama marina (angiospermas) *Posidonia oceanica* y *Cymodocea nodosa*. Ambas especies están incluidas en el Anejo I de la Convención de Berna y, a nivel nacional, están incluidas en el 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.

Las praderas *Posidonia oceanica* también están recogidas en el Anejo I de la Directiva 92/43/CEE del Consejo, de 21 de mayo de 1992, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres, por lo que tienen categoría de Hábitat de Interés Comunitario, siendo este prioritario.

Según la ficha Natura 2000 del **Espacio Marino del Baix Llobregat (ES0000513)**, las especies identificadas dentro de este espacio e incluidas en el artículo 4 de la Directiva 2009/147/CE y enumeradas en el Anejo II de la Directiva 92/43/CEE son las siguientes:

Especie		Población	
Grupo	Nombre científico	Categoría de abundancia	Calidad de los datos (*)
Aves	*Alca torda*	Presente	Datos insuficientes
	Calonectris diomedea	-	Moderada
	Chlidonias niger	Presente	Datos insuficientes
	Hydrobates pelagicus	-	Pobre
	Larus audouinii	-	Buena
	Larus fuscus	Presente	Datos insuficientes
	Larus melanocephalus	-	Moderada
	Larus michahellis	Presente	Datos insuficientes
	Larus minutus	Presente	Datos insuficientes
	Larus ridibundus	Presente	Datos insuficientes
	Melanitta nigra	Presente	Datos insuficientes
	Phalacrocorax aristotelis desmarestii	Presente	Datos insuficientes
	Puffinus puffinus mauretanicus	-	Moderada
	Sterna albifrons	Presente	Datos insuficientes
	Sterna hirundo	Presente	Datos insuficientes
	Sterna sandvicensis	Presente	Datos insuficientes

**La calidad de los datos se clasifica según: buena calidad (datos basados en muestreos); calidad moderada (datos basados en datos parciales con extrapolación); calidad pobre (estimación aproximada); calidad muy pobre (en el caso de que no se pueda usar ni una estimación aproximada); datos insuficientes (sin datos que permitan categorizar)*

Tabla 11. Especies protegidas identificadas en el Espacio Marino del Baix Llobregat, con la abundancia de su población dentro del espacio y la calidad de los datos recogidos. Fuente: Visor Natura 2000.

Como se observa en la tabla, las especies protegidas de este espacio son exclusivamente aves.

Según la ficha Natura 2000 del espacio **Sierras del Litoral central (ES5110013)**, las especies identificadas dentro de este espacio e incluidas en el artículo 4 de la Directiva 2009/147/CE y enumeradas en el Anejo II de la Directiva 92/43/CEE son las siguientes:

Especie		Población	
Grupo	Nombre científico	Categoría de abundancia	Calidad de los datos (*)
Aves	*Accipiter gentilis gentilis*	-	Moderada
	Acrocephalus arundinaceus	-	Moderada
	Actitis hypoleucos	-	Moderada
	Alcedo atthis	-	Moderada
	Anas crecca	-	Buena
	Anas platyrhynchos	-	Buena
	Anthus campestris	Presente	Datos insuficientes
	Ardea cinerea	-	Buena
	Bubo bubo	Presente	Buena
	Buteo buteo	-	Moderada
	Calandrella brachydactyla	-	-
	Caprimulgus europaeus	-	Moderada
	Caprimulgus ruficollis	-	Moderada
	Certhia brachydactyla all others	-	Moderada
	Charadrius dubius	-	Moderada
	Circaetus gallicus	-	Moderada
	Circus cyaneus	-	Moderada
	Columba oenas	-	Moderada
	Columba palumbus palumbus	-	Moderada
	Egretta alba	-	Buena
	Egretta garzetta	-	Buena
	Emberiza hortulana	Presente	Datos insuficientes
	Falco columbarius	-	Moderada
	Falco peregrinus	-	Moderada
	Falco subbuteo	-	Moderada
	Falco tinnunculus	-	Moderada
	Fringilla coelebs all others	-	Moderada
	Fulica atra	-	Buena
	Galerida cristata	-	Moderada
	Galerida theklae	-	Moderada
	Gallinula chloropus	-	Moderada
	Hieraaetus fasciatus	-	Buena
	Hieraaetus pennatus	-	Moderada
	Jynx torquilla	-	Moderada
	Lanius excubitor meridionalis	-	Moderada
	Lanius excubitor meridionalis	-	Moderada
	Larus fuscus	-	Buena
	Larus melanocephalus	-	Buena
	Larus michahellis	-	Buena
	Larus ridibundus	-	Buena

Especie		Población	
Grupo	Nombre científico	Categoría de abundancia	Calidad de los datos (*)
	Lullula arborea	-	Moderada
	Merops apiaster	-	Moderada
	Muscicapa striata	-	Moderada
	Oenanthe hispanica	-	Moderada
	Oenanthe leucura	-	Buena
	Otus scops	-	Moderada
	Parus ater	-	Moderada
	Phalacrocorax carbo sinensis	-	Buena
	Rallus aquaticus	-	Buena
	Saxicola torquatus	-	Moderada
	Scolopax rusticola	Presente	Datos insuficientes
	Streptopelia turtur	-	Moderada
	Sylvia cantillans	-	Moderada
	Sylvia conspicillata	Presente	Datos insuficientes
	Sylvia undata	-	Moderada
	Tachybaptus ruficollis	-	Buena
	Tringa ochropus	-	Moderada
	Troglodytes troglodytes all others	-	Moderada
	Upupa epops	-	Moderada
Invertebrados	*Cerambyx cerdo*	Rara	Buena
	Euphydryas aurinia	Presente	Pobre
	Lucanus cervus	Presente	Pobre
	Vertigo angustior	Presente	Pobre
Mamíferos	*Miniopterus schreibersii*	Presente	Pobre
	Myotis blythii	Presente	Pobre
	Myotis capaccinii	Presente	Pobre
	Myotis emarginatus	Presente	Pobre
	Myotis myotis	Presente	Pobre
	Rhinolophus euryale	Presente	Pobre
	Rhinolophus ferrumequinum	Presente	Pobre
	Rhinolophus hipposideros	Presente	Pobre
	Rhinolophus mehelyi	Presente	Pobre
Réptiles	*Caretta caretta*	Presente	Pobre
	Emys orbicularis	Presente	Moderada
	Mauremys leprosa	Presente	Moderada
	Testudo hermanni	Presente	Buena

**La calidad de los datos se clasifica según: buena calidad (datos basados en muestreos); calidad moderada (datos basados en datos parciales con extrapolación); calidad pobre (estimación aproximada); calidad muy pobre (en el caso de que no se pueda usar ni una estimación aproximada); datos insuficientes (sin datos que permitan categorizar).*

Tabla 12. Especies protegidas identificadas en el espacio terrestre Sierras del Litoral Central, con la abundancia de su población dentro del espacio y la calidad de los datos recogidos. Fuente: Visor Natura 2000.

De todas estas especies destaca la gaviota de Audouin.

Todo el espacio marino que conforma el ámbito de estudio del proyecto, así como dentro de los límites del espacio Costas del Garraf, está catalogado como zona de alimentación del Plan de recuperación de la gaviota de Audouin (*Larus audouinii*). Esta zona incluida en el plan de recuperación de la gaviota de Audouin se puede observar en la figura siguiente.

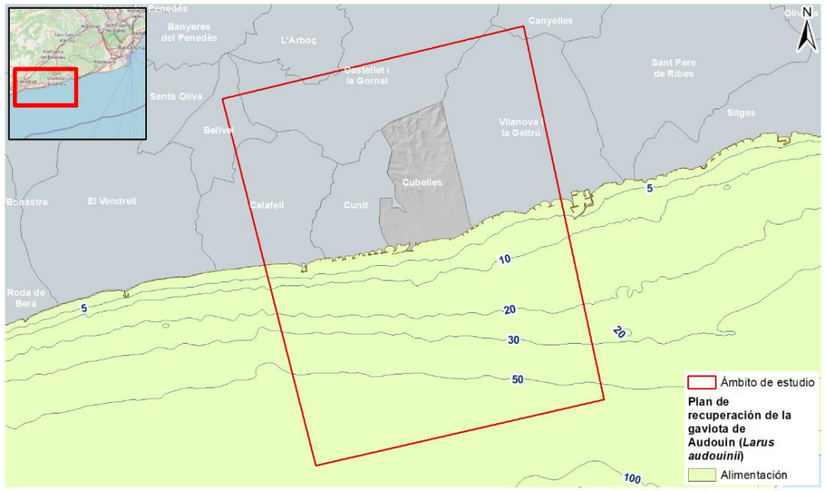


Figura 10. Zonas adscritas en el plan de recuperación de la gaviota de Audouin en el área de estudio. Fuente: Departamento de Medio Ambiente y Sostenibilidad, Gencat.

Hay que destacar que la actual distribución de la gaviota de Audouin incluye colonias nidificantes limitadas en la zona del Delta del Ebro y alrededor de los puertos de Tarragona y Barcelona.

De acuerdo con el artículo 6 del Decreto 259/2004, el mencionado plan de conservación se considera en vigor hasta que la especie deje la categoría de "'En peligro de extinción": "*Los presentes planos se mantendrán vigentes mientras el avetoro común, la gaviota de Audouin, el fartet y el samarugo no estén descatalogados como especies en peligro de extinción. Una vez alcanzada esta situación, se redefinirán los objetivos generales y las actuaciones a realizar mediante los instrumentos que previene la normativa vigente*".

Actualmente, la gaviota de Audouin está catalogada como en peligro de extinción según el Catálogo de fauna amenazada de Cataluña.

Según el Plan de recuperación de la gaviota de Audouin, incluido en el Anejo II del Decreto 259/2004, de 13 de abril, la zona de alimentación se define como aquella área utilizada por las gaviotas para alimentarse, descansar o desplazarse entre áreas de alimentación y de cría. En el área de alimentación de la gaviota de Audouin tienen que adoptarse las medidas siguientes:

- Favorecimiento de las zonas de reposo, cría y alimentación de la gaviota de Audouin.
- Se establecerán acuerdos con los agricultores con la finalidad de encharcar los campos de cultivo.
- Cierre y señalización de algunas playas importantes para el descanso y alimentación de la especie durante ciertas épocas del año según determine la Dirección General del Medio Natural. En el delta del Ebro este cierre se realizará considerando lo que determina el plan de gestión del Parque Natural.
- Análisis, mediante la elaboración de estudios técnicos, de la incidencia de la pesca del palangre sobre la especie.

4.3 Otros espacios naturales de interés con algún grado de protección

4.3.1 Plan de Espacios de Interés Natural

Los espacios Costas del Garraf y Sierras del Litoral Central también están designados como espacios PEIN, es decir, están incluidos en el Plan de Espacios de Interés Natural de Cataluña. Estos espacios fueron incorporados al PEIN de acuerdo con la Ley 12/2006, de medidas en materia de medio ambiente, que determina que la inclusión de un espacio en la red Natura 2000 implica su integración al PEIN.

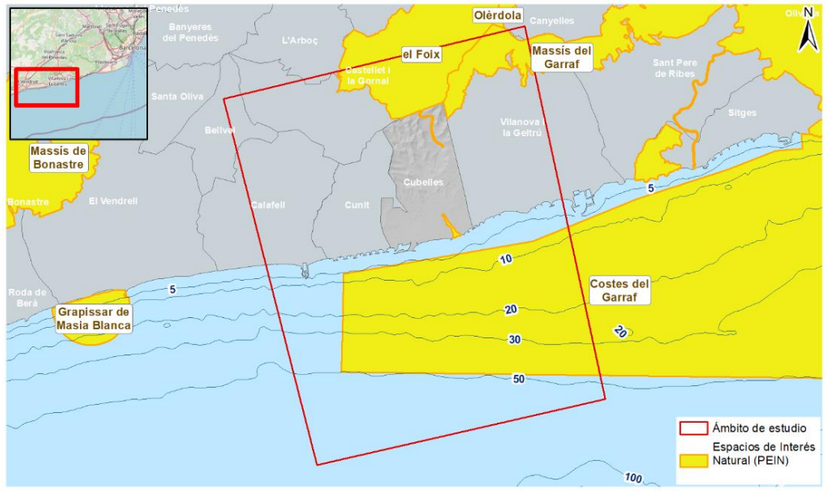


Figura 11. Espacios PEIN en el área de estudio. Fuente: Medio Ambiente y Sostenibilidad, Gencat.

En Cataluña, el Plan de espacios de interés natural (PEIN), aprobado en 1992, es el instrumento de planificación de nivel superior que estructura el sistema de espacios protegidos de Cataluña e integra este sistema dentro del conjunto del territorio, puesto que el PEIN es un plan territorial sectorial encuadrado dentro del Plan territorial de Cataluña (1995).

Coincidente con los límites del espacio Sierras del Litoral Central, dentro de la zona de estudio se encuentran dos espacios terrestres PEIN: el Foix y Macizo del Garraf. El Foix tiene una superficie de 2.286,78 ha y conserva una muestra significativa de los sistemas naturales poco artificializados en el curso bajo del río Foix. El Macizo del Garraf tiene una superficie de 14.764,11 ha y es considerado un espacio de gran extensión con elevada riqueza de hábitats y biodiversidad, algunas especies que viven en la zona más interior del macizo son: el halcón peregrino (*Falco peregrinus*), águila perdiguera (*Aquila fasciata*), pájaros marinos, la serpiente de herradura (*Hemorrhois hippocrepis*) y la víbora ibérica (*Vipera latastei*) y la fauna rupícola (fauna invertebrada cavernícola).

Coincidente también con los límites del espacio Costas del Garraf, se encuentra el espacio marino PEIN llamado también Costas del Garraf. El área designada bajo esta figura es también la misma que para RN 2000, 26.472,91 ha y destaca por los mismos hábitats y especies identificados en la descripción del espacio como RN2000.

4.3.2 Áreas Importantes para la Conservación de las Aves y la Biodiversidad

Se identifican dos Áreas Importantes para la Conservación de las Aves y la Biodiversidad en España (IBA). Las áreas IBA son aquellas zonas en las cuales se encuentran presentes regularmente una parte significativa de la población de una o varias especies de aves consideradas prioritarias por la *BirdLife*. La categoría de Área Marina Protegida (AMP) por las IBA fue creada en la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad, como una de las categorías de espacios naturales protegidos.

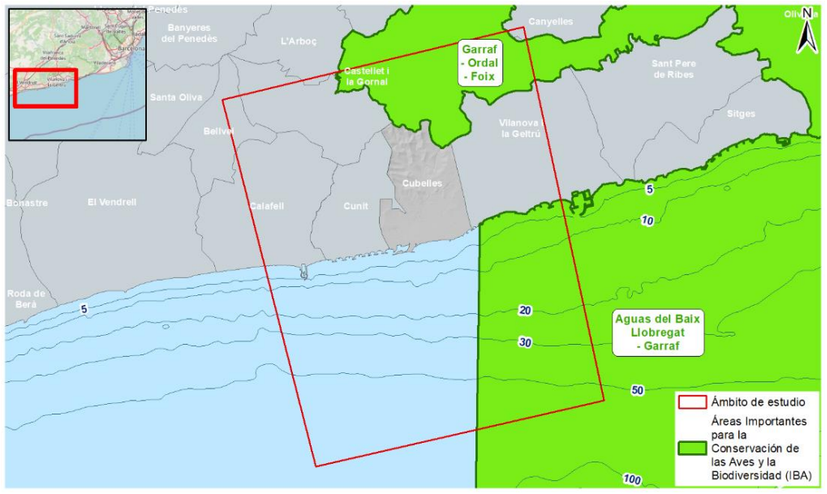


Figura 12. Espacios IBA en el área de estudio. Fuente: MITECO.

Como se observa en la figura anterior, dentro del área de estudio se localiza el espacio IBA marino denominado "Aguas del Baix Llobregat – Garraf", ES410. Este espacio IBA de 65,497 ha de área ocupa la plataforma continental que se extiende desde el sur del puerto de Barcelona hasta Vilanova i la Geltrú. También alcanza tramos del talud continental, donde puede llegar hasta los 750 m de profundidad. La zona presenta una productividad relativamente elevada en el contexto Mediterráneo, especialmente por los aportes del río Llobregat. Es por este motivo que esta área es propicia para el desarrollo de pequeños peces pelágicos, como la sardina y el boquerón. El sector costero anejo se caracteriza por acantilados calcáreos del macizo del Garraf (zona occidental) y por la llanura sedimentaria del delta del Llobregat (zona oriental).

En el ámbito terrestre se encuentra el espacio IBA "Garraf – Ordal – Foix". Este espacio es una zona amenazada por las urbanizaciones, la red de tendidos eléctricos, las canteras y los incendios forestales. Destaca la presencia de la especie de águila perdicera (*Aquila fasciata*). Este espacio IBA es un área de las más importantes en España para esta especie, puesto que su población es estable y es residente reproductora en este espacio.

4.3.3 Humedales

La Ley 12/1985, de espacios naturales, establece la definición de zona húmeda, así como que todas ellas tienen que ser preservadas de las actividades susceptibles de provocar su recesión y degradación. El inventario de zonas húmedas de Cataluña tiene el objetivo doble de facilitar la aplicación y el cumplimiento de esta ley de espacios naturales, en relación con la protección de los humedales, y constituir la base para la redacción del futuro plano sectorial de humedales.

Dentro de la zona de estudio se localizan 3 espacios incluidos dentro de este inventario, todas ellas forman parte de la cuenca hidrográfica del río Foix.

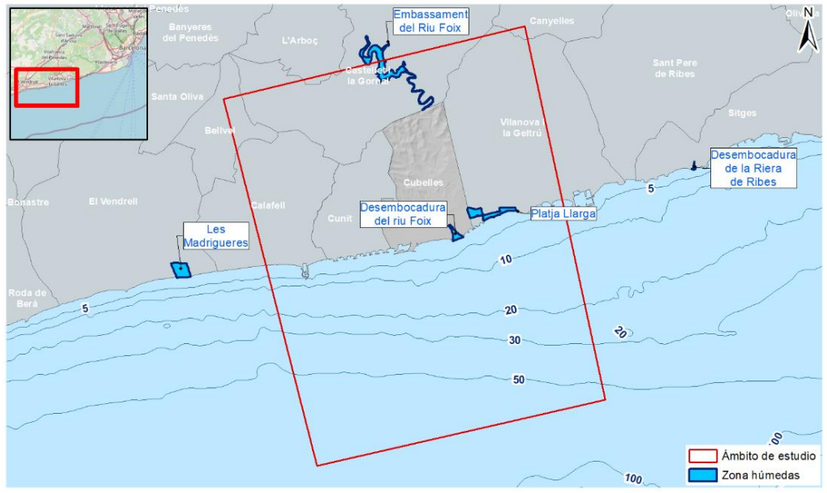


Figura 13. Humedales en el área de estudio. Fuente: Medio Ambiente y Sostenibilidad, Gencat.

Nombre	Embalse del Río Foix (10000301)	Desembocadura del río Foix (10001701)	Playa Larga (10001702)
Superficie (ha)	79,21	10,77	35,55
Origen	Artificial	Natural	Natural
Estado de conservación	Muy deficiente	Muy deficiente	Deficiente

Nombre	Embalse del Río Foix (10000301)	Desembocadura del río Foix (10001701)	Playa Larga (10001702)
Características	Muy degradado por la grave eutrofización y contaminación de las aguas. Entre los pájaros acuáticos que se ven todo el año hay la garza real (*Ardea cinerea*), barceta común (*Egretta garzetta*), los patos, fochas, etc.	Espacio muy degradado por la elevada frecuentación humana, la presencia de fauna doméstica e introducida y sobre todo, por los vertidos de desechos y por los reiterados derrames de aguas contaminadas, sobre todo de origen fecal. El espacio tiene gran importancia como refugio y zona de para los pájaros en migración que resiguen la costa catalana. Se observan regularmente garzas reales, garcillas bueyera (*Bubulcus ibis*), cigüeñuelas comunes (*Himantopus himantopus*), anátidas, etc.	Espacio litoral donde aparecen lagunas temporales y hábitats característicos de marismas y humedales. Se trata de una de las últimas zonas del litoral arenoso libres de edificaciones de la provincia de Barcelona

Tabla 13. Humedales de la zona de estudio. Fuente: Medio Ambiente y Sostenibilidad, Gencat.

4.3.4 Red de Áreas Marinas Protegidas de España

Dentro de la zona de estudio también hay una zona incluida en la Red de Áreas Marinas Protegidas de España (RAMPE). La RAMPE es una red de espacios marinos protegidos incluidos según los criterios establecidos por el Real Decreto 1599/2011, de 4 de noviembre. Este decreto también especifica los objetivos de la RAMPE (conforme los cuales han sido establecidos los criterios de integración), siendo el objetivo principal el de asegurar la protección, conservación y recuperación del patrimonio natural y de la biodiversidad marina española.

Esta zona RAMPE dentro de la zona de estudio corresponde con el espacio RN2000 Espacio marino del Baix Llobregat-Garraf (ES0000513). En la figura siguiente se muestra su localización.

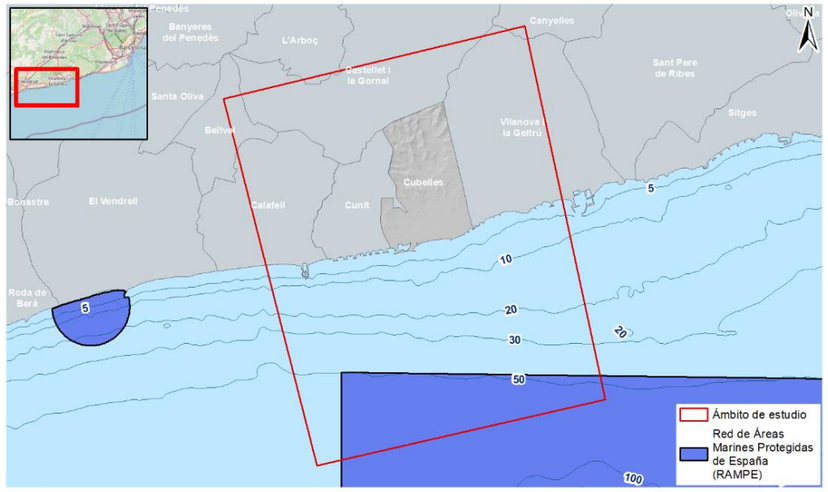


Figura 14. Espacios RAMPE en el área de estudio. Fuente: MITECO.

Este espacio está declarado como ZEPA, puesto que contiene la presencia de especies de aves marinas recogidas en el Anejo I de la Directiva Aves (2009/147/CE) y del Anejo IV de la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad. Estas especies se recogen en la tabla siguiente:

Nombre científico	Nombre común	Causa de su presencia
Calonectris diomedea diomedea	Pardela cenicienta mediterránea	Alimentación durante el periodo reproductor.
Puffinus mauretanicus	Pardela balear	Alimentación durante el periodo reproductor, migradora e hibernando.
Puffinus yelkouan	Pardela mediterránea	Alimentación durante el periodo reproductor e hibernando.
Hydrobates pelagicus melitensis	Paíño europeo mediterráneo	Alimentación durante el periodo reproductor.
Phalacrocorax aristotelis desmarestii	Cormorán moñudo mediterráneo	Post-reproducción.
Larus melanocephalus	Gaviota cabecinegra	Hibernando
Larus minutus	Gaviota enana	Migradora.

Nombre científico	Nombre común	Causa de su presencia
Larus audouinii	Gaviota de Audouin	Cría a la costa adyacente y utiliza las aguas ZEPA para alimentarse en el periodo reproductor.
Sterna sandvicensis	Charrán patinegro	Migradora e hibernando.
Sterna hirundo	Charrán común	Migradora
Sterna albifrons	Charrancito común	Reproductora y migradora.
Chlidonias niger	Fumarel común	Migradora

Tabla 14. Especies de aves presentes en el Espacio marino del Baix Llobregat-Garraf. Fuente: MITECO.

4.4 Interacción del proyecto con los lugares de Natura 2000

La zona donde se construirán las diferentes infraestructuras que conformarán el proyecto de la ITAM del Foix tan solo se encuentra dentro del espacio marino ES5110020 Costes del Garraf. Se ha previsto que la superficie de actuación del proyecto en el ámbito marino (área de lecho marino afectada por la instalación del emisario, inmisario y la torre de captación) sea de aproximadamente 69.720 m^2 (superficie donde se llevaran a cabo las actuaciones de dragado y preparación del fondo y, posteriormente, también se ocupara parte de esta para la colocación de las tuberías sobre el mismo fondo y la torre de captación). Teniendo en cuenta que la superficie total del espacio protegido es de 26.473 ha, la superficie de área protegida afectada por las obras representa un 0,026 %.

De estos 69,720 m^2 de fondo marino que se afectará en fase de obras, la afección a las diferentes comunidades bentónicas será bastante dispar. Las comunidades sedimentarias (aquellas formadas por fondos de arenas y fangos) serán las más impactadas, ya que un 99% del área afectada por las obras corresponde a los hábitats siguientes: arenas y arenas fangosas infralitorales y circalitorales, arenas medias con *ripples*, y fangos y fangos arenosos infralitorales y circalitorales. Estas comunidades se caracterizan por ser muy dinámicas y de tener mucha capacidad de recuperación, por lo que la afección provocada por las obras tendrá carácter temporal y se prevé que se recupere el estado inicial en un período corto de tiempo.

El otro 1% de fondo afectado corresponde al hábitat de pradera de *Cymodocea nodosa*, que equivaldrá a 1016 m^2 de área afectada, principalmente por las obras de dragado, pero también por ocupación de los ductos en fase de funcionamiento.

El resto de los espacios, ES0000513 Espacio marino del Baix Llobregat y ES5110013 Sierras del Litoral Central, se encuentran en las cercanías de dicho proyecto.

En concreto, el Espacio marino del Baix Llobregat se encuentra a una distancia de unos 2,2 km de la conducción marina de la ITAM y el espacio Sierras del Litoral Central a unos 700 m de la conducción terrestre. En la figura siguiente se muestra la ubicación de los espacios protegidos en relación con el proyecto ITAM del Foix.

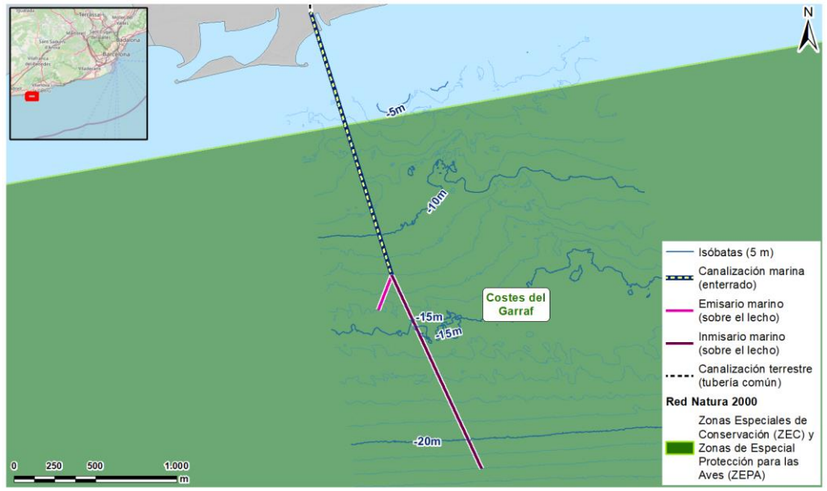


Figura 15. Red Natura 2000 en interacción con el proyecto ITAM del Foix. Fuente: Medio Ambiente y Sostenibilidad, Gencat.

4.4.1 Hábitats

Con relación a los HIC que se localizan dentro de estos espacios protegidos, en las cercanías del proyecto se encuentran los siguientes:

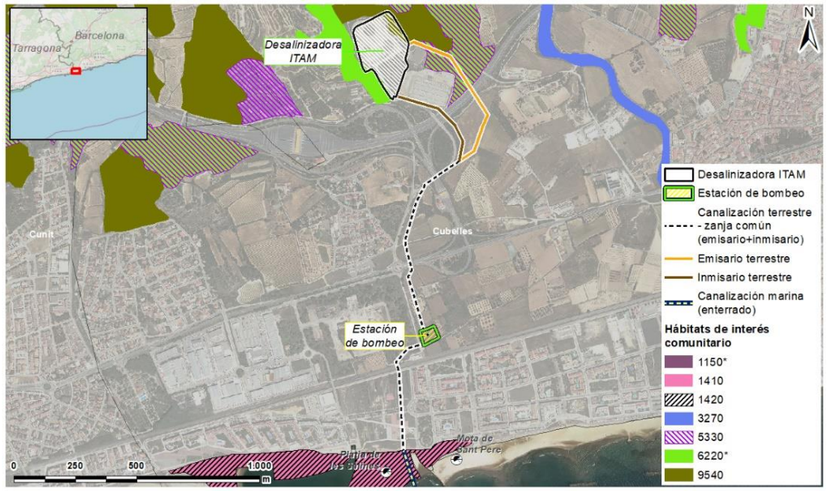


Figura 16. Hábitats de Interés Comunitario terrestres en interacción con el proyecto ITAM del Foix. Fuente: Fuente: Medio Ambiente y Sostenibilidad, Gencat.

Según se muestra en la figura, en ámbito terrestre el proyecto se encuentra cercano a los hábitats 1150* Lagunas costeras, 1410 Pastizales Salinos Mediterráneos (*Juncetalia maritimi*), 3270 Ríos de orillas fangosas con vegetación de *Chenopodion rubri pp.* y de *Bidention pp.* y 6420 Comunidades herbáceas higrófilas mediterráneas. Ninguna de las infraestructuras del proyecto ocupa directamente la superficie de estos HIC pertenecientes al espacio Sierras del Litoral Central, por lo que no se esperan efectos significativos sobre los HIC y especies objeto de conservación, teniendo en cuenta la distancia y que estas infraestructuras se encuentran fuera de una posible zona de influencia sobre el espacio protegido, como podría ser aguas arriba de la desembocadura del río Foix.

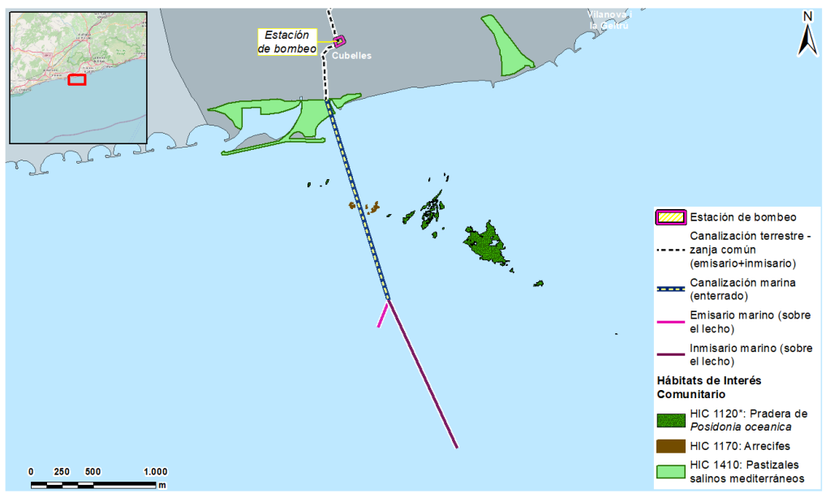


Figura 17. Hábitats de Interés Comunitario marinos en interacción con el proyecto ITAM del Foix. Fuente: Fuente: Medio Ambiente y Sostenibilidad, Gencat.

En el ámbito marino, la canalización marina pasa muy cerca del HIC prioritario 1120* Praderas de Posidonia y del HIC no prioritario 1170 Arrecifes, ambos localizados dentro espacio Costas del Garraf. El primer HIC se encuentra a aproximadamente 170 m de la zona donde se realizarán las obras y el segundo a unos 10-15 m.

Por lo tanto, se prevé cierta afección por parte del proyecto a estos HIC marinos del espacio protegido Costas del Garraf. La afección, de todos modos, no se dará de forma directa, ya que ni las obras ni las infraestructuras en fase de funcionamiento interaccionaran de forma directa con estos hábitats. Esta afección se valora más en detalle en el apartado 5.2.

4.4.2 Especies

Las especies que, según la bibliografía consultada, principalmente pueden interaccionar con el proyecto son aquellas especies marinas identificadas dentro del espacio marino Costas del Garraf (Tabla 10). Las especies faunísticas marinas incluidas en esta tabla que podrían interaccionar con este proyecto son la tortuga boba (*Caretta caretta*), el delfín mular (*Tursiops truncatus*) y la avifauna marina, destacando entre estas la pardela cenicienta (*Calonectris diomedea*), pardela balear (*Puffinus mauretanicus*), gaviota de Audouin (*Larus audouinii*), gaviota cabecinegra (*Larus melanocephalus*), charrán patinegro (*Sterna sandvicensis*), cormorán moñudo (*Phalacrocorax aristotelis*) y paíño europeo mediterráneo (*Hydrobates pelagicus melitensis*).

También existe la probabilidad de interacción con aquellas especies de los espacios protegidos cercanos, como son las identificadas en el espacio protegido terrestre Desembocadura del Foix, que forma parte del espacio Sierras del Litoral Central, y el marino Espacio marino del Baix Llobregat-Garraf. Todas estas especies son las identificadas en el apartado 4.2.2. La interacción con estas especies, pero, es poco segura debido a la calidad de los datos y la distancia de este proyecto a estos espacios RN2000.

En relación con la interacción de las especies identificadas en el espacio Costas del Garraf (ES5110020), se prevé una baja probabilidad de interacción con estas.

Delfín mular (*Tursiops truncatus*)

En la siguiente figura se muestran los avistamientos obtenidos en el proyecto de foto-investigación del 2020 de la Associació Cetàcea delante de las costas del Garraf. Estos avistamientos muestran que la distribución espacial de los mamíferos marinos suele encontrarse a partir de la batimétrica -100 m.

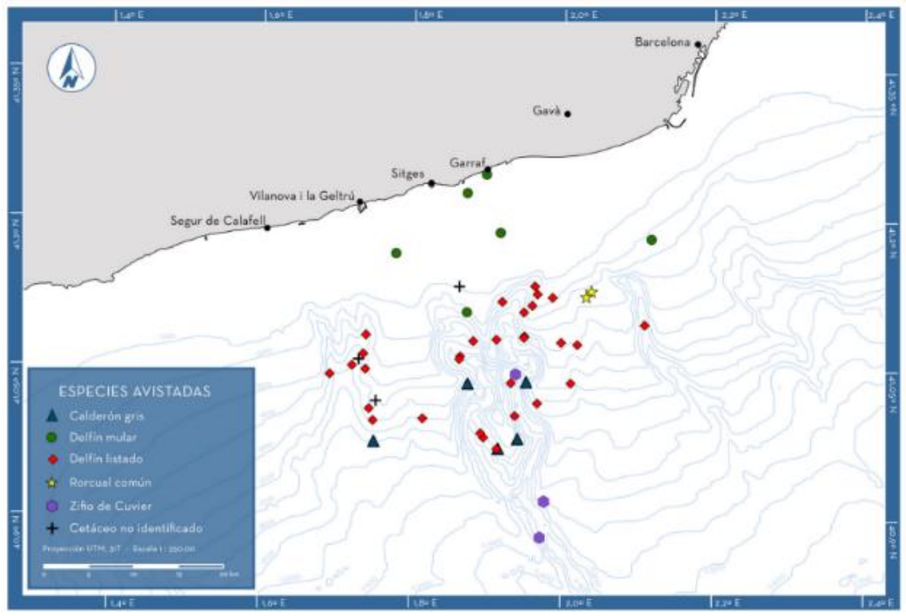


Figura 18. Puntos y especies avistadas durante la campaña del 2020 del proyecto "Foto-identificació". Fuente: Informe técnico 2020. Associació Cetàcea.

El delfín mular es la especie que más cerca de la costa ha sido avistada, en todo caso, en las costas de Vilanova i la Geltrú, Cubelles y Cunit no se ha avistado ningún ejemplar (ni para 2020 ni 2019).

Tortuga boba (*Caretta caretta*)

Esta especie en Cataluña se distribuye lo largo de la plataforma continental y cuenta con observaciones (varamientos de ejemplares vivos y muertos) desde el Cap de Creus hasta el Delta del Ebro, cerca de la costa y siendo los ejemplares principalmente juveniles. En Cataluña, durante los últimos años, se han identificado diversas playas como zonas de nidificación de la tortuga boba. Algunos de estos puntos de nidificación han sido la playa de Calafell (2019), playa de la Mar Bella (en Barcelona, 2020) y la playa de Calafell (2021).

Por lo tanto, se prevé la presencia de esta especie en la zona marina donde se realizarán las obras, con una probabilidad de aparición baja.

Avifauna marina, excepto la gaviota de Audouin

Las especies de avifauna identificadas en la Tabla 10 no nidifican en las costas de Cubelles. Las zonas de nidificación más cercanas para aquellas especies que sí nidifican en la costa catalana son, para el cormorán moñudo mediterráneo, entre Blanes y Cadaqués (según la última actualización de datos de la Generalidad de Cataluña en el 2022), y para el charrán patinegro, en el delta del Ebro.

En el caso de las pardelas, estas además tienen carácter oceánico y, por lo tanto, hábitos de distribución lejanos a la costa, con los cuales se puede descartar la potencial interacción. El paíño europeo mediterráneo también es común en alta mar, pero raro cerca de la costa.

Teniendo en cuenta lo anteriormente mencionado, la zona de obras presenta una baja probabilidad de interacción con las especies de avifauna protegidas para el espacio Costas del Garraf, atendiendo a que ninguna nidifica en la zona, las pardelas y paíño suelen encontrarse lejos de la costa y, además, las obras tendrán una baja duración y afectaran a una superficie muy reducida del espacio protegido (<0,03 %).

Gaviota de Audouin (*Larus audouinii*)

Todo el ámbito marino de la zona donde se llevarán a cabo las obras está adscrito en el plan de recuperación de la gaviota de Audouin como zona de alimentación. Hay que destacar, pero, que la actual distribución de la gaviota de Audouin incluye colonias nidificantes limitadas en 5 puntos. En Cataluña, en el 2020 y 2021, esta especie anidó en estas cinco localidades: la Punta de la Banya y las Salinas de Sant Antoni (ambas en el delta del Ebro), el puerto de Tarragona, el puerto de Barcelona y la Zona Franca de Barcelona. En la figura siguiente se muestra la distribución actual de esta especie en Cataluña.

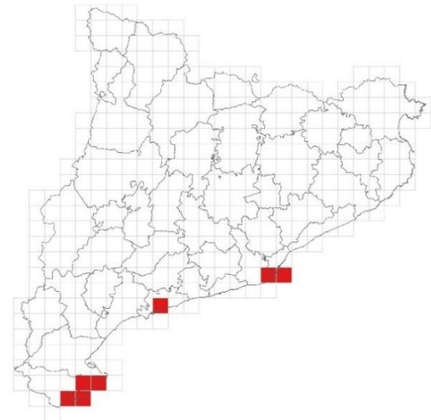


Figura 19. Mapa de distribución de Larus audouinii en Cataluña para 2020-2021. Fuente: Medio Ambiente y Sostenibilidad, Gencat.

Por lo tanto, no se prevé que el proyecto afecte a esta especie atendiendo a que no se encuentran abundancias relevantes de individuos y tan solo se identifica la zona como área de alimentación.

Posidonia oceanica

Destaca la especie vegetal marina *Posidonia oceanica* como especie con potencial afectación por parte del proyecto ITAM del Foix. Tal y como se ha descrito en el apartado de Hábitats, esta especie se encuentra cerca de la zona donde se instalará la canalización marina, sobre unos 170 m de distancia en aquella pradera más próxima (Figura 20). El punto de vertido de salmuera, pero, se ha diseñado para que la afección sobre esta especie de fanerógama marina sea mínima.

La valoración de la afección se desarrolla en el apartado 5.2.

Cymodocea nodosa

Aunque no se ha identificado dentro de la ficha de caracterización del espacio marino protegido Costas del Garraf, cerca del trazado de la canalización marina también se encuentran praderas de la especie de fanerógama *Cymodocea* nodosa (Figura 20), identificadas y cartografiadas mediante los estudios marinos realizados en el marco de este proyecto.

Estas praderas también se encuentran muy cercanas al proyecto, así como una de estas praderas se verá atravesada por esta canalización, a lo largo de unos 20 o 25 m. Se calcula que las obras afectaran a estas praderas en un máximo de 979 m^2 en la fase de obras y unos 35 m^2 en fase de funcionamiento. La valoración de la afección se desarrolla en el apartado 5.2.

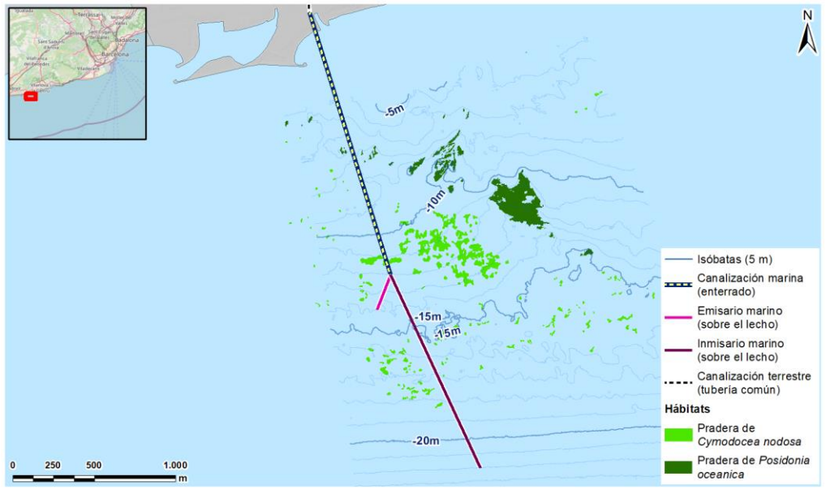


Figura 20. Localización de las praderas de P. oceanica y C. nodosa que interaccionaran con el proyecto o se encuentran cercanas a este. Fuente: Tecnoambiente, 2022.

4.4.3 Conectividad

Una de las principales motivaciones de este apartado es tener en cuenta la necesidad de aplicar lo dispuesto en el Artículo 10 de la Directiva Hábitat 92/43/CEE, que insta a fomentar la gestión de los elementos del paisaje que revistan primordial importancia para la migración, la distribución geográfica y el intercambio genético de las especies de fauna y flora silvestres, para garantizar la conectividad ecológica entre los lugares incluidos en la Red Natura 2000.

En el tramo terrestre, en relación con las dos unidades separadas que forman el espacio RN2000 Sierras del Litoral Central (designadas también como PEIN, El Foix y Macizo del Garraf), se considera que las actuaciones contempladas en el proyecto ITAM del Foix no actuarán como efecto barrera, ya que la principal área de conectividad biológica es el mismo río Foix a lo largo de su curso bajo. Específicamente, esta zona de conexión se identifica como conector fluvial complementario, que conecta los espacios naturales protegidos Cabecera del Foix con Costas del Garraf. En la zona de estudio y, específicamente, interaccionando con las infraestructuras de la ITAM del Foix, no se localizan más conectores, ni terrestres ni fluviales. Las áreas terrestres adyacentes al río se encuentran altamente transformadas, destacando las urbanizaciones y las vías de comunicación como aquellas zonas que afectan más a dicha conectividad.

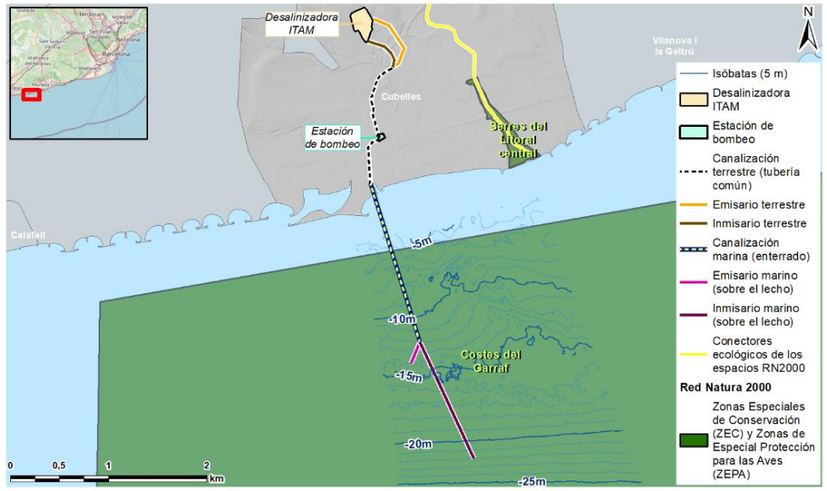


Figura 21. Conectores ecológicos de los espacios RN2000 en la zona de estudio. Fuente: Medio Ambiente y Sostenibilidad, Gencat.

Con relación al ámbito marino, las dimensiones y amplitud de los espacios marinos Costas del Garraf y Espacio Marino del Baix Llobregat, permitan salvaguardar la conectividad de las principales especies marinas objeto de protección (cetáceos y tortuga boba), así como de la numerosa avifauna marina y otras especies migratorias.

En conclusión, se considera que el proyecto no fragmentará el territorio ni interpondrá barreras a la conectividad ecológica en el espacio marino-terrestre.

5 EVALUACIÓN AMBIENTAL

5.1 Evaluación adecuada a Red Natura 2000

En los siguientes apartados se recogen las consideraciones del proyecto para compatibilizar su desarrollo respecto la integridad de los espacios Natura 2000 y sus objetivos de conservación.

5.1.1 Objetivos de conservación y principales amenazas RN2000

Como se ha explicado en apartados anteriores, por las características del proyecto y la distancia a la RN2000, los únicos impactos potenciales son los que se puedan producir en el espacio ES5110020 Costas del Garraf. Por este motivo, este apartado se ha realizado tan solo para dicho espacio afectado.

A continuación, se presentan los objetivos de conservación para el espacio ZEPA y ZEC Costas del Garraf, que se recogen en el Anejo 6, *Instrumento de gestión de las ZEC declaradas en la región mediterránea*, del Acuerdo de Gobierno 150/2014.

OBJETIVOS DE CONSERVACIÓN
Objetivo marco Mantener en un estado de conservación favorable los hábitats y las poblaciones de las especies presentes en el lugar
Objetivos de conservación Alcanzar los objetivos de conservación, principal y secundarios, definidos en las fichas correspondientes a los elementos considerados como Elementos Clave.

Tabla 15. Objetivos de conservación del espacio ZEPA y ZEC Costas del Garraf. Fuente: Instrumento de gestión de las ZEC declaradas en la región mediterránea, 2014.

Estos **elementos clave** de este espacio corresponden a los hábitats y especies siguientes: HIC 1120*, HIC 1170, especie *Tursiops truncatus* y especie *Caretta caretta*.

Elemento Clave	Objetivo principal	Objetivos secundarios
HIC 1120* Praderas de Posidonia	Lograr que toda la superficie actualmente conocida del hábitat tenga un buen estado de conservación.	- Aumentar la densidad y la cobertura del hábitat en un 5 %. - Mantener la cobertura de posidonia viva por encima el 0,8 del HIC (Relación de la superficie de planta muerta respecto a la viva). - Mantener la estructura, la calidad y la dinámica ecológica del hábitat a unos niveles favorables.
HIC 1170 Arrecifes	Mantener como mínimo el área de distribución actual conocida.	- Conseguir que las comunidades biogénicas representen más del 80 % de la cobertura. - Conseguir que las especies características de la comunidad representen >80 % de las especies presentes en el hábitat. - Mantener la estructura, la calidad y la dinámica ecológica del hábitat a unos niveles favorables.
Delfín mular (*Tursiops truncatus*)	Mantener la distribución actual conocida.	Asegurar el estado poblacional óptimo de las poblaciones conocidas
Tortuga boba (*Caretta caretta*)	Aumentar un 5 % la distribución actual conocida de cría y mantenimiento de la zona de invernada del Delta del Ebro	Mantener y conservar la estructura del hábitat donde vive y su dinámica ecológica.

Tabla 16. Objetivos de los elementos claves del espacio Costas del Garraf. Fuente: Instrumento de gestión de las ZEC declaradas en la región mediterránea, 2014.

Cabe destacar que en el espacio marino Costas del Garraf todos los hábitats, según datos actualizados del 2021, se encuentran en este estado medio o reducido de conservación. Las principales presiones y actividades que afectan al espacio son:

- Las rutas marítimas
- Aeropuertos
- Las zonas industriales y comerciales
- Las redes de pesca
- La pesca de arrastre
- Deportes náuticos
- Especies invasoras
- Eutrofización

Las medidas de conservación de posible aplicación en el lugar según el "Instrumento de gestión de las Zonas Especiales de Conservación declaradas en la región mediterránea" se muestran en la siguiente tabla (antes de aplicarlas debe asegurarse que sean necesarias en este lugar concreto, ya que han sido definidas para preservar el elemento en el conjunto de la región mediterránea). En la tabla se indican con un asterisco (*) aquellas medidas que pueden entrar en conflicto con los objetivos del proyecto.

DIRECTRICES DE GESTIÓN ZEC-ZEPA COSTAS DEL GARRAF	Elementos clave
Gestión preventiva	
(*) Control de la calidad del agua en primera línea de costa, así como de la adecuada aportación de sedimentos.	1120* 1170
Depuración de los efluentes agroganaderos, urbanos e industriales que se vierten en el hábitat para reducir el aporte de materia orgánica y controlar el exceso de nutrientes.	1120* 1170
La administración competente considerará uso incompatible la pesca de arrastre en todas las localidades donde está presente el hábitat.	1120* 1170
(*) Regulación de cualquier actividad relativa a la exploración, modificación o explotación del suelo o del subsuelo marino, que impida las que puedan suponer daños irreparables para los individuos de la especie y/o los ecosistemas que los acogen.	*Tursiops truncatus*
Regulación del fondeo en la zona y de las actuaciones que puede realizar la embarcación durante el fondeo (Ej. evitar la limpieza de los depósitos).	1120* 1170
Regulación del tráfico marítimo y de la velocidad de navegación en las áreas críticas de la especie.	*Tursiops truncatus*
Control de especies exóticas	
Control de las especies de algas invasoras *Caulerpa taxifolia*, *C. racemosa* y *Lophocladia lallemand*i	1120*
Gestión o restauración de ecosistemas / hábitats	
Ampliación de la conectividad entre las localidades del hábitat.	1120*
Restauración de áreas degradadas	
Restauración de los lugares más degradados del tipo de hábitat. Limpieza de desechos del fondo marino.	1120*
Regulación del uso público	
Ordenación de la práctica del submarinismo en las áreas donde está presente el hábitat.	1120* 1170
Mejora ambiental de las actividades del sector primario y otros	
Instalación de zonas de fondeo ecológico.	1120*
Aprovechamiento sostenible Pesquero	
Ordenación del aprovechamiento pesquero para mantener densidades óptimas de presas para los delfines.	*Tursiops truncatus*
Ordenación y control de las actividades de explotación de los recursos pesqueros, profesionales y recreativas, en zonas con presencia del hábitat.	1120* 1170
Ordenación y mejora de las artes de pesca, como anzuelos y redes.	*Caretta caretta* *Tursiops truncatus*
Construcción o adecuación de infraestructuras	
Instalación de arrecifes artificiales de protección contra la pesca de arrastre.	1120*
Cartografía temática	
Realización de estudios e inventarios que mejoren la cartografía a pequeña escala de este hábitat y el conocimiento de su biocenosis.	1120*

Tabla 17. Directrices de gestión del espacio Costas del Garraf. Fuente: Instrumento de gestión de las ZEC declaradas en la región mediterránea, 2014.

Por otro lado, también se incluyen las medidas de conservación específicas de aquellos hábitats objetivos y especies que dentro del espacio RN2000 podrían estar potencialmente afectados por el proyecto (en este caso, los HIC 1220* y 1170). En la tabla se indican con un asterisco (*) aquellas medidas que pueden entrar en conflicto con los objetivos del proyecto.

HIC 1120* Praderas de Posidonia (*Posidonia oceanica*)

DIRECTRICES DE GESTIÓN HIC 1120*	Medida prioritaria
Gestión preventiva	
(*) Control de la calidad del agua en primera línea de costa, así como de la adecuada aportación de sedimentos.	Sí
Depuración de los efluentes agroganaderos, urbanos e industriales que se vierten en el hábitat para reducir el aporte de materia orgánica y controlar el exceso de nutrientes.	Sí
Regulación del fondeo en la zona y de las actuaciones que puede realizar la embarcación durante el fondeo (Ej. evitar la limpieza de los depósitos).	Sí
Regulación de la extracción de áridos para la restauración de playas. Solo se autorizará en los casos en que se demuestre la no afectación al hábitat.	No
(*) Regulación de la localización de los emisarios de salmueras y de aguas de refrigeración - procedentes de procesos industriales - respecto la localización del hábitat	No
La administración competente considerará uso incompatible la pesca de arrastre en todas las localidades donde está presente el hábitat.	Sí
Control de especies exóticas	

DIRECTRICES DE GESTIÓN HIC 1120*	Medida prioritaria
Control de las especies de algas invasoras *Caulerpa taxifolia*, *C. racemosa* y *Lophocladia lallemandi*i	Sí
Gestión o restauración de ecosistemas / hábitats	
Ampliación de la conectividad entre las localidades del hábitat.	Sí
Restauración de áreas degradadas	
Restauración de áreas degradadas con materiales arenosos adecuados para no repercutir en la calidad del agua.	No
Restauración de los lugares más degradados del tipo de hábitat. Limpieza de desechos del fondo marino.	Sí
Regulación del uso público	
Ordenación de la práctica del submarinismo en las áreas donde está presente el hábitat.	Sí
Mejora ambiental de las actividades del sector primario y otros	
Instalación de zonas de fondeo ecológico.	Sí
Aprovechamiento sostenible pesquero	
Regulación de las granjas de acuicultura y su localización para evitar afectación al hábitat. Se aconseja una distancia mínima de 800 m.	No
Ordenación y control de las actividades de explotación de los recursos pesqueros, profesionales y recreativas, en zonas con presencia del hábitat.	Sí
Construcción o adecuación de infraestructuras	
Instalación de arrecifes artificiales de protección contra la pesca de arrastre.	Sí
Cartografía temática	
(*) Realización de estudios e inventarios que mejoren la cartografía a pequeña escala de este hábitat y el conocimiento de su biocenosis.	Sí
Investigación y estudios	
Mejora de las técnicas de trasplante de *Posidonia oceanica*	Sí
Realización de estudios sobre los diversos procesos ecológicos o actividades que afectan a la conservación del hábitat.	Sí
Seguimiento ecológico	
Establecer un programa de seguimiento exhaustivo del estado de conservación del hábitat en todos los espacios de la red Natura 2000.	No
Divulgación – Información	
Divulgación y valorización del hábitat, especialmente entre la población local.	No

Tabla 18. Directrices de gestión del HIC 1120. Fuente: Instrumento de gestión de las ZEC declaradas en la región mediterránea, 2014.*

Las principales amenazas identificadas para este HIC son:

- Extracción de áridos de playa. Extracción de arena para regeneración de playas.
- Áreas portuarias.
- Rutas de navegación. Fondeo libre que daña el fondo.
- Construcción de paseos marítimos.
- Eliminación de residuos domésticos y provenientes de instalaciones recreativas.
- Aumentan la turbidez y la contaminación del agua.
- Canalización de salmueras procedente de desalinizadoras o de minería.
- Acuicultura marina y de agua dulce.
- Arrastre pelágico red rastrera. Arranca pies, altera la estructura del sedimento y genera turbidez por resuspensión de sedimentos.
- Algas invasoras: *Caulerpa taxifolia, C. racemosa, Lophocladia lallemandii, Acrothamnion preisii y Womersleyella setacea*.
- Tierras ganadas al mar, estuarios o marismas.
- Alteraciones en la dinámica y flujo del agua, general. Modificación de la circulación del agua y deposición de sedimentos.
- Eutrofización (natural).

HIC 1170 Arrecifes

DIRECTRICES DE GESTIÓN HIC 1170	Medida prioritaria
Gestión preventiva	
(*) Control de la calidad del agua en primera línea de costa, así como de la adecuada aportación de sedimentos.	Sí
Depuración de los efluentes agroganaderos, urbanos e industriales que se vierten en el hábitat para reducir el aporte de materia orgánica y controlar el exceso de nutrientes.	Sí
Regulación del fondeo en la zona y de las actuaciones que puede realizar la embarcación durante el fondeo (Ej. evitar la limpieza de los depósitos).	Sí

DIRECTRICES DE GESTIÓN HIC 1170	Medida prioritaria
(*) Regulación de la localización de los emisarios de salmueras y de aguas de refrigeración - procedentes de procesos industriales - respecto la localización del hábitat	No
La administración competente considerará uso incompatible la pesca de arrastre en todas las localidades donde está presente el hábitat.	Sí
Control de especies exóticas	
Control de especies invasoras propiciando su erradicación en las zonas con presencia importante del hábitat.	No
Gestión o restauración de ecosistemas / hábitats	
Restauración del régimen mareal.	No
Regulación del uso público	
Ordenación de la práctica del submarinismo en las áreas donde está presente el hábitat.	Sí
Mejora ambiental de las actividades del sector primario y otros	
Instalación de zonas de fondeo ecológico.	No
Aprovechamiento sostenible pesquero	
Regulación de las granjas de acuicultura y su localización para evitar afectación al hábitat. Se aconseja una distancia mínima de 800 m.	No
Ordenación y control de las actividades de explotación de los recursos pesqueros, profesionales y recreativas, en zonas con presencia del hábitat.	Sí
Cartografía temática	
(*) Realización de estudios e inventarios que mejoren la cartografía a pequeña escala de este hábitat y el conocimiento de su biocenosis.	No
Investigación y estudios	
Estudio de la dinámica de los procesos físicos, morfológicos y biológicos del hábitat, de sus tendencias evolutivas y de su estado de conservación.	No
Divulgación – Información	
Divulgación, valorización del hábitat y sensibilización ambiental de los agentes locales, especialmente los que gestionan y utilizan el hábitat, incidiendo en las prácticas de gestión encaminadas a su conservación.	No

Tabla 19. Directrices de gestión del HIC 1170. Fuente: Instrumento de gestión de las ZEC declaradas en la región mediterránea, 2014.

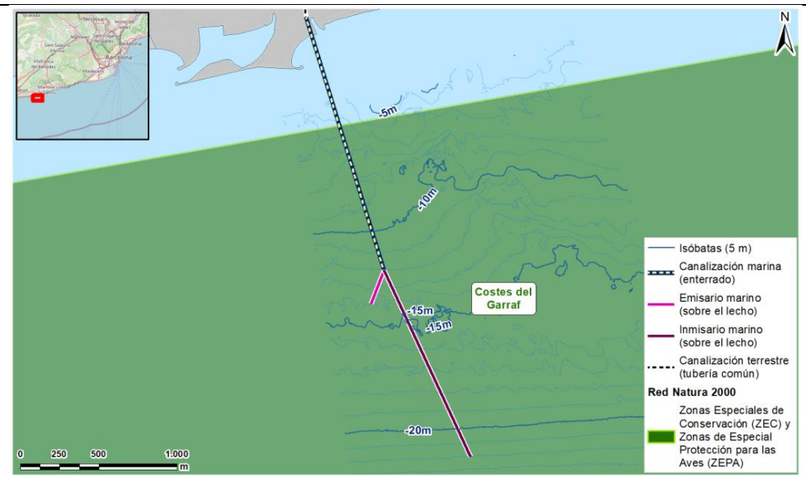
Las principales amenazas identificadas para este HIC son:

- Rutas de navegación. Fondeo libre que daña el fondo.
- Nuevas edificaciones y viviendas en la costa.
- Acuicultura marina y de agua dulce.
- Pesca de arrastre.
- Pesca deportiva.
- Buceo.
- Deportes náuticos.
- Pistoleo, uso excesivo.
- Contaminación del mar por biocidas, hormonas y fertilizantes de cultivos cercanos. También por vertidos de aguas residuales urbanas o industriales.
- Algas invasoras.

5.2 Identificación, análisis y valoración de impactos

A continuación, se describen los potenciales impactos en relación con la ocupación de superficie de Red Natura 2000, HIC, especies protegidas del ámbito terrestre y avifauna, y especies protegidas marinas.

Impacto	Alteración de la superficie de Red Natura 2000
Descripción	El espacio protegido, incluido en la Red Natura 2000, que se verá afectado por el proyecto ITAM del Foix es **Costas del Garraf** (ES5110020). Se calcula que en fase de obras se afectara sobre un 0,026 % de la superficie de este espacio protegido (principalmente por las actuaciones de dragado y preparación del fondo), ya que el área donde se llevaran a cabo las actuaciones de obra será de 69.720 m^2. En fase de funcionamiento, la afección al fondo marino derivará de la ocupación de los tramos donde la canalización se instalará directamente sobre el mismo fondo, unos 1.642 m de tuberías, así como la ocupación del fondo por parte de la torre de captación y el vertido de salmuera a través del emisario. Por lo tanto, son tres las actuaciones del proyecto que pueden provocar impactos relevantes sobre este espacio natural protegido: - Las obras para la instalación de las canalizaciones marinas, que incluyen el dragado del fondo marino, preparación del fondo y colocación de las tuberías, construcción e la torre de captación, etc. - Ocupación del fondo por las instalaciones marines en fase de funcionamiento. - Vertido de salmuera a través del emisario procedente del proceso de desalación.

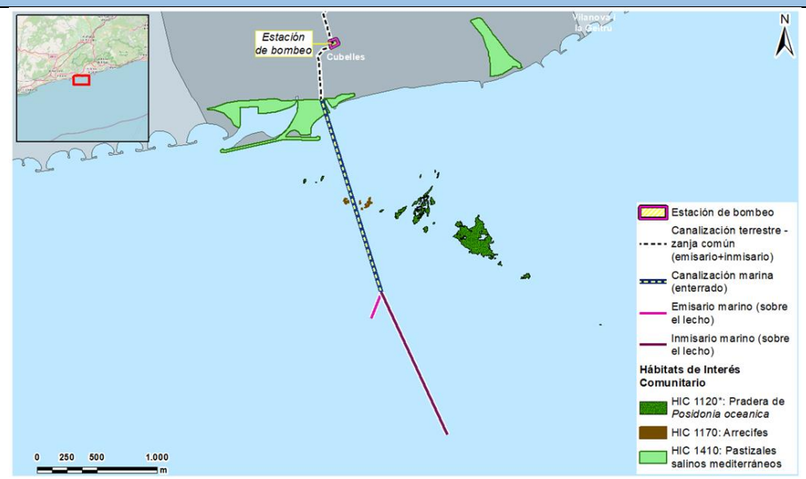
Impacto	Alteración de la superficie de Red Natura 2000
	- Actuaciones de mantenimiento y reparación de las instalaciones marinas. Estas pueden afectar al espacio ZEC-ZEPA "Costas del Garraf" provocando los siguientes impactos: - Incremento de la resuspensión de sedimentos, turbidez, ruido marino y posible reducción de la calidad de las aguas en fase de obras. - Destrucción de los hábitats en la zona de dragado y preparación del fondo. - Ocupación de los fondos y hábitats en aquellas zonas donde se deposite el material sobrante de las obras de dragado. - Molestias a la fauna que habita dentro de este espacio marino, destacando la fauna marina protegida como los quelonios y mamíferos marinos. - Aumento de la salinidad en el punto de vertido de la salmuera, así como puntualmente vertido de químicos procedentes de los procesos de lavado y tratamiento de la planta desalinizadora, con una puntual reducción de la calidad de las aguas más próximas a este punto y potencial afección a fauna y hábitats de praderas de fanerógamas marinas. Por otra parte, es importante recalcar que no se ocupa directamente ninguna superficie de HICs marinos incluido dentro de este espacio (1220* y 1170). Se ha realizado un cálculo del porcentaje de las comunidades marinas bentónicas (incluidas dentro de este espacio RN2000) afectadas por el proyecto, tanto en fase de funcionamiento como en fase obras. Las obras de dragado y preparación del fondo afectarán en un 99 % a fondos sedimentarios, concretamente a las comunidades: arenas y arenas fangosas infralitorales y circalitorales, arenas medias con *ripples*, y fangos y fangos arenosos infralitorales y circalitorales. Estas comunidades se caracterizan por ser muy dinámicas y de tener mucha capacidad de recuperación, por lo que la afección provocada por las obras tendrá carácter temporal y se prevé que se recupere el estado inicial en un período corto de tiempo. El 1% restante será la comunidad o hábitat de pradera de *Cymodocea nodosa,* más sensible que las comunidades anteriores, con un mayor tiempo de recuperación. La afección sobre este hábitat se analiza más adelante como un impacto específico solo para este hábitat. En fase de funcionamiento el 99,99% de los fondos corresponderán a fondos sedimentarios, concretamente, las mismas comunidades de fondos sedimentarias que en fase de obras: arenas y arenas fangosas infralitorales y circalitorales, arenas medias con ripples, y fangos y fangos arenosos infralitorales y circalitorales. El 0,01% restante corresponde a comunidad de *Cymodocea nodosa.* El otro impacto relevante en fase de funcionamiento es el aumento de salinidad derivado del vertido de la salmuera, que puede afectar, en este caso, principalmente a las fanerógamas marinas *P. oceanica* y *C. nodosa*. Dentro del Estudio de Impacto Ambiental se ha incluido como Anejo un estudio específico de dilución del vertido de salmuera del emisario y la valoración de su afección sobre las praderas de fanerógamas marinas cercanas al punto de vertido. Como conclusión de dicho estudio se ha determinado que para las praderas más cercanas de ambas fanerógamas se cumplen en todo momento los umbrales de incremento de salinidad establecidos por el CEDEX.
Ubicación	
Relación con otros planes	El proyecto debe respetar y cumplir las condiciones establecidas en el "Instrumento de gestión de las Zonas Especiales de Conservación declaradas en la región mediterránea". Siendo los objetivos de conservación aquellos expuestos en la Tabla 15 y las directrices de gestión aquellas expuestas en la Tabla 17. Aquellos objetivos y directrices relacionados con estos impactos los siguientes: - Mantener en un estado de conservación favorable de los hábitats y las poblaciones de las especies presentes en el lugar. - Control de la calidad del agua en primera línea de costa, así como de la adecuada aportación de sedimentos.

Impacto	Alteración de la superficie de Red Natura 2000
	- Regulación de cualquier actividad relativa a la exploración, modificación o explotación del suelo o del subsuelo marino, que impida las que puedan suponer daños irreparables para los individuos de la especie y/o los ecosistemas que los acogen.
Medidas preventivas, correctoras y protectoras	- El sistema constructivo seleccionado para la infraestructura marina se basa en que una vez alcanzada la profundidad de -12 m, las conducciones se emplazaran directamente sobre fondo marino mediante técnica de hundimiento controlado, sin necesidad de abertura de zanja, y asegurándolas con lastres. Este sistema permitirá una menor afección al fondo marino, menor resuspensión del sedimento y menor afección a las especies de fanerógamas marinas en comparación con la ejecución de dragado. - Se emplearán tecnologías de materiales, sistemas de aislamiento y métodos constructivos que minimicen los daños por pérdida accidental de fluidos, etc. - En los tramos donde se ejecute la abertura de zanja mediante dragado, se restaurarán las áreas excavadas con la acumulación de materiales derivados de la misma abertura de zanja, favoreciendo así la recolonización de la zona. - El material sobrante del dragado se verterá al mismo lado de la zanja, pero siempre disponiendo los sedimentos fuera de praderas de fanerógamas y de rocas. Este sedimento también se colocará en aquel lado de la zanja donde la corriente no favorezca el desplazamiento de este sedimento a hábitats de importancia ecológica (como fanerógamas o HIC 1170), e incluso evitando verter en ciertos tramos donde la proximidad a estos hábitats favorezca que estos sedimentos depositados puedan llegar a los hábitats mencionados. - Ejecución de una campaña de caracterización del fondo marino para obtener una cartografía de los hábitats actualizada, que permita diseñar el emplazamiento del inmisario y emisario de manera que se minimice la afección a las especies sensibles como las fanerógamas marinas. - Realización de un estudio de dilución y dispersión de la salmuera, donde se incluye una modelización del aumento de salinidad en las praderas de fanerógamas marinas más cercanas al punto de vertido. - Las embarcaciones implicadas en la ejecución de las obras deberán cumplir el Convenio MARPOL, en especial lo indicado en el Anejo I, II IV y V.

Impacto	Alteración de la superficie de Red Natura 2000
	- Durante los tránsitos, los barcos intervinientes en el proyecto y las embarcaciones auxiliares empleadas en la operativa se desplazarán a baja velocidad y tendrán las hélices dotadas de protectores para evitar accidentes con la fauna. - Se mantendrá siempre una vigilancia activa para avistar cetáceos durante la navegación. En caso de que se avisten especies lentas (rorcuales u otras ballenas) en rumbo de colisión se llevará a cabo una maniobra para esquivarlos. - Se aplicarán medidas preventivas y correctoras para reducir la generación de ruido subacuático. Esto incluye aplicar buenas prácticas en fase de construcción y crear una zona de exclusión de mamíferos marinos en las fases de mayor generación de ruido. - Se formará al personar de obra para que aprenda a distinguir la traza de una tortuga marina en la arena. En zona de playa se realizarán inspecciones visuales previas a las obras y si se detecta algún nido de tortuga, se contactará con el CRAM para su retirada. - Elaboración de un Programa de Vigilancia Ambiental que incluya el control de las masas (que incluye la evolución de la turbidez y sólidos en suspensión en fase de construcción y el control de la salinidad en fase operacional) y el control del estado de las praderas de *P. oceanica* más cercanas a la zona de actuación (en fase de obras y operacional). - También en fase de construcción, el PVA prestará atención a los potenciales vertidos accidentales al agua y en el caso de detectarse vertidos al mar se activarán los protocolos de emergencia necesarios y se aplicarán medidas correctoras como la utilización de elementos de captación de vertidos accidentales. Los barcos dispondrán de un plan de emergencia en caso de accidente grave de vertido y se dispondrá de los medios humanos, materiales y organizativos para que los protocolos de emergencia se apliquen correcta, segura y eficazmente. En caso de que el incidente no pueda ser controlado por medios propios, se contactará inmediatamente por radio con las autoridades competentes y se colaborara con ellas en todo momento.

Impacto	Alteración de las condiciones de los HIC dentro del espacio RN2000
Descripción	Los HICs afectados dentro de los espacios protegidos identificados son el HIC 1220* **Praderas de Posidonia** (hábitat prioritario) y el HIC 1170 **Arrecifes** (no prioritaria).

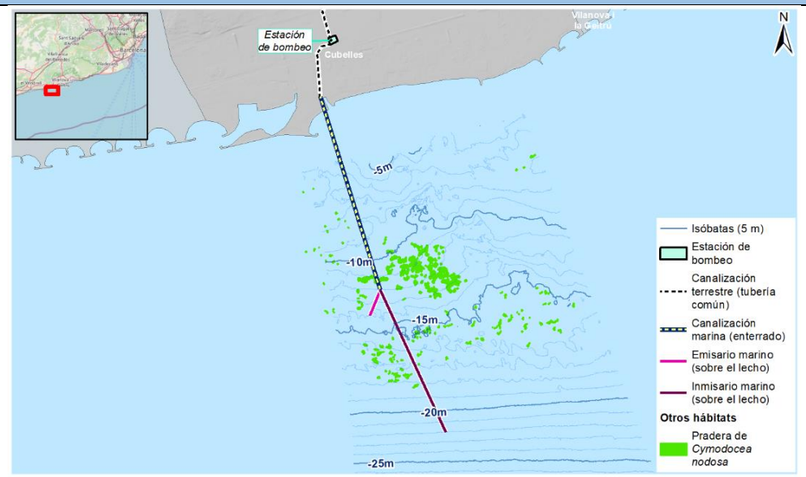
Impacto	Alteración de las condiciones de los HIC dentro del espacio RN2000
	El HIC 1120* se encuentra a una distancia mínima de aproximadamente 170 m de la zona de obras, con una cobertura promedio del 55% y con un estado de conservación valorado, según estudios de campo realizados dentro de este mismo proyecto, como **desfavorablemente malo**. El HIC 1170 se encuentra a una distancia mínima de aproximadamente 170 m de la zona de obras, con un estado de conservación considerado como degradado y con alguna especie asociada a sustratos rocosos y a espacios con una elevada tasa de sedimentación (según observaciones realizadas en los trabajos de buceo de los estudios marinos). De las actuaciones contempladas en el proyecto, las que pueden provocar impactos relevantes sobre los HIC son: - Las obras para la instalación de las canalizaciones marinas, que incluyen el dragado del fondo marino, preparación del fondo y colocación de las tuberías, construcción e instalación de la torre de captación, etc. - Vertido de salmuera procedente del proceso de desalación. - Actuaciones de mantenimiento y reparación de las instalaciones marinas. Estas actuaciones afectan a los HICs provocando los siguientes impactos: - Disminución de la calidad de las aguas. Esta disminución de la calidad de las aguas generada a consecuencia de la ejecución de las obras de dragado, preparación del fondo y colocación de las canalizaciones se trata de un impacto de carácter temporal, donde se prevé que se recupere el estado inicial de forma natural una vez finalizadas las obras y sin necesidad de medidas correctoras. Para minimizar el impacto generado por el vertido de salmueras por parte de la planta desalinizadora, dentro del Estudio de Impacto Ambiental se ha incluido como Anejo un estudio específico de dilución del vertido de salmuera del emisario y la valoración de su afección sobre las praderas de fanerógamas marinas cercanas al punto de vertido. Como conclusión de dicho estudio se ha determinado que para la mancha de pradera de *P. oceanica* más cercana al punto de vertido, que se encuentra a 901 m, se cumple en todo momento el umbral de incremento inferior a 1 mg/l establecido por el CEDEX en el informe sobre recomendaciones y umbrales para vertidos de salmuera. Por lo tanto, al no sobrepasarse los umbrales, no sé prevé afección a este HIC 1120*.

Impacto	Alteración de las condiciones de los HIC dentro del espacio RN2000
Ubicación	
Relación con otros planes	El proyecto debe observar y respetar las condiciones establecidas en el "Instrumento de gestión de las Zonas Especiales de Conservación declaradas en la región mediterránea". Siendo las directrices de gestión específicas para estos HICs aquellas expuestas en la Tabla 18 y Tabla 19. Aquellas relacionadas con estos impactos son los siguientes: - Control de la calidad del agua en primera línea de costa, así como de la adecuada aportación de sedimentos. - Regulación de la localización de los emisarios de salmueras y de aguas de refrigeración - procedentes de procesos industriales - respecto la localización del hábitat. - Realización de estudios e inventarios que mejoren la cartografía a pequeña escala de este hábitat y el conocimiento de su biocenosis.
Medidas preventivas, correctoras y protectoras	- Ejecución de una campaña de caracterización del fondo marino para obtener una cartografía de los hábitats actualizada, que permita diseñar el emplazamiento del inmisario y emisario de manera que se minimice la afección a las especies sensibles como las fanerógamas marinas. - Realización de un estudio de dilución y dispersión de la salmuera, donde se incluye una modelización del aumento de salinidad en las praderas de fanerógamas marinas de *P. oceanica* más cercanas al punto de vertido.

Impacto	Alteración de las condiciones de los HIC dentro del espacio RN2000
	- Uso de combustible biodiésel 100 en lugar de diésel convencional para el accionamiento de los grupos electrógenos en cubierta, por su menor peligrosidad en caso de vertido accidental (al ser biodegradable). - El material sobrante del dragado se verterá al mismo lado de la zanja, pero siempre disponiendo los sedimentos fuera de praderas de fanerógamas y de rocas. Este sedimento también se colocará en aquel lado de la zanja donde la corriente no favorezca el desplazamiento de este sedimento a hábitats de importancia ecológica (como fanerógamas o HIC 1170), e incluso evitando verter en ciertos tramos donde la proximidad a estos hábitats favorezca que estos sedimentos depositados puedan llegar a los hábitats mencionados. - Las embarcaciones implicadas en la ejecución de las obras deberán cumplir el Convenio MARPOL, en especial lo indicado en el Anejo I, II IV y V. - Elaboración de un Programa de Vigilancia Ambiental que incluya el control de las masas (que incluye la evolución de la turbidez y sólidos en suspensión en fase de construcción y el control de la salinidad en fase operacional) y el control del estado de las praderas de *P. oceanica* más cercanas a la zona de actuación (en fase de obras y operacional). - También en fase de construcción, el PVA prestará atención a los potenciales vertidos accidentales al agua y en el caso de detectarse vertidos al mar se activarán los protocolos de emergencia necesarios y se aplicarán medidas correctoras como la utilización de elementos de captación de vertidos accidentales. Los barcos dispondrán de un plan de emergencia en caso de accidente grave de vertido y se dispondrá de los medios humanos, materiales y organizativos para que los protocolos de emergencia se apliquen correcta, segura y eficazmente. En caso de que el incidente no pueda ser controlado por medios propios, se contactará inmediatamente por radio con las autoridades competentes y se colaborara con ellas en todo momento.

Impacto	Afección a otras fanerógamas marinas en el espacio RN2000
Descripción	Aunque no está incluido específicamente como HIC, en el espacio marino Costas del Garraf también hay presencia de la fanerógama *Cymodocea nodosa*. Estas praderas también se encuentran muy cercanas al proyecto, así como una de estas praderas se verá atravesada por esta canalización.

Impacto	Afección a otras fanerógamas marinas en el espacio RN2000
	De las actuaciones contempladas en el proyecto, las que pueden provocar impactos relevantes sobre esta fanerógama son: - Las obras para la instalación de las canalizaciones marinas, que incluyen el dragado del fondo marino, preparación del fondo y colocación de las tuberías, construcción e instalación de la torre de captación, etc. - Vertido de salmuera procedente del proceso de desalación. - Actuaciones de mantenimiento y reparación de las instalaciones marinas. Estas actuaciones afectan a esta especie de fanerógama provocando los siguientes impactos: - Disminución de la calidad de las aguas. - Destrucción física del hábitat. Esta disminución de la calidad de las aguas generada a consecuencia de la ejecución de las obras de dragado, preparación del fondo y colocación de las canalizaciones se trata de un impacto de carácter temporal, donde se prevé que se recupere el estado inicial de forma natural una vez finalizadas las obras y sin necesidad de medidas correctoras. La destrucción física de algunas praderas de esta fanerógama debido a las obras de abertura de zanja mediante dragado se calcula que corresponderá a una superficie de 979 m^2 aproximadamente, lo que representa 1% del total de las comunidades marinas afectadas por las obras. El anejo del estudio específico de dilución del vertido de salmuera (incluido en el anejo 8, Estudios marinos) ha incluido la valoración de la afección del vertido sobre las praderas de fanerógamas marinas cercanas al punto de vertido. La más cercana a este punto es una pradera de *Cymodocea nodosa*, a 105 m. Los resultados de las modelizaciones de aumento de salinidad en dicha pradera han concluido que se cumplen los umbrales recomendados por el CEDEX, ya que en todo momento el umbral de incremento en esta pradera más cercana es inferior a 1,5 mg/l.
Ubicación	

Impacto	Afección a otras fanerógamas marinas en el espacio RN2000
	
Relación con otros planes	No se relaciona con ningún plan de gestión en Cataluña.
Medidas preventivas, correctoras y protectoras	- Ejecución de una campaña de caracterización del fondo marino para obtener una cartografía de los hábitats actualizada, que permita diseñar el emplazamiento del inmisario y emisario de manera que se minimice la afección a las especies sensibles como las fanerógamas marinas. - Realización de un estudio de dilución y dispersión de la salmuera, donde se incluye una modelización del aumento de salinidad en campo cercano y campo lejano. - El material sobrante del dragado se verterá al mismo lado de la zanja, pero siempre disponiendo los sedimentos fuera de praderas de fanerógamas. Este sedimento también se colocará en aquel lado de la zanja donde la corriente no favorezca el desplazamiento de este sedimento a hábitats de importancia ecológica (como fanerógamas). - Las embarcaciones implicadas en la ejecución de las obras deberán cumplir el Convenio MARPOL, en especial lo indicado en el Anejo I, II IV y V. - Elaboración de un Programa de Vigilancia Ambiental que incluya el control de las masas (que incluye la evolución de la turbidez y sólidos en suspensión en fase de construcción y el control de la salinidad en fase operacional) - También en fase de construcción, el PVA prestará atención a los potenciales vertidos accidentales al agua y en el caso de detectarse vertidos al mar se activarán los protocolos de emergencia necesarios y se aplicarán medidas correctoras como la utilización de elementos de captación de vertidos accidentales. Los barcos dispondrán de un plan de emergencia en caso de accidente grave de vertido y se dispondrá de los medios humanos, materiales y organizativos para que los protocolos de emergencia se apliquen correcta, segura y eficazmente. En caso de que el incidente no pueda ser controlado por medios propios, se contactará inmediatamente por radio con las autoridades competentes y se colaborara con ellas en todo momento.

Impacto	Alteración de la zona de alimentación de la gaviota de Audouin
Descripción	De las actuaciones contempladas en el proyecto, las que pueden provocar impactos sobre la gaviota de Audiouin son: - Navegación de las embarcaciones y uso de la maquinaria empleadas para las obras. - Presencia humana. - Las obras para la instalación de las canalizaciones marinas, que incluyen el dragado del fondo marino, preparación del fondo, colocación de las tuberías, construcción de la torre de captación, etc. - Actuaciones de mantenimiento y reparación de las instalaciones marinas. Estas actuaciones afectan a la zona de alimentación de dicha especie provocando los siguientes impactos: - Generación de ruido ambiental y molestias por la ocupación de la zona. - Posible disminución de la calidad de las aguas derivada de las obras. Actualmente no hay identificadas colonias de nidificación en la costa de Cubelles ni áreas adyacentes, por lo que no se prevé que se generen impactos relevantes para la espectе. Por lo tanto, tan solo se prevén impactos a nivel de molestias en la zona de alimentación de la especie.
Ubicación	A lo largo de toda el área donde se llevarán a cabo las obras de la canalización marina, ya que toda esta área coincide con los límites del Plan de recuperación de la gaviota de Audouin.

Impacto	Alteración de la zona de alimentación de la gaviota de Audouin
Relación con otros planes	El proyecto debe observar y respetar las condiciones establecidas en Según el Plan de recuperación de la gaviota de Audouin, incluido en el Anejo II del Decreto 259/2004, de 13 de abril. No se prevé que el proyecto se vea afectado por las limitaciones impuestas por dicho plan, atendiendo a que estos impactos tendrán carácter temporal y muy localizado.
Medidas preventivas, correctoras y protectoras	- Las embarcaciones implicadas en la ejecución de las obras deberán cumplir el Convenio MARPOL, en especial lo indicado en el Anejo I, II IV y V. - Durante los tránsitos, los barcos intervinientes en el proyecto y las embarcaciones auxiliares empleadas en la operativa se desplazarán a baja velocidad. - Elaboración de un Programa de Vigilancia Ambiental que incluya el control de las masas (que incluye la evolución de la turbidez y sólidos en suspensión en fase de construcción y el control de la salinidad en fase operacional) y el control del estado de las praderas de *P. oceanica* más cercanas a la zona de actuación (en fase de obras y operacional). - También en fase de construcción, el PVA prestará atención a los potenciales vertidos accidentales al agua y en el caso de detectarse vertidos al mar se activarán los protocolos de emergencia necesarios y se aplicarán medidas correctoras como la utilización de elementos de captación de vertidos accidentales. Los barcos dispondrán de un plan de emergencia en caso de accidente grave de vertido y se dispondrá de los medios humanos, materiales y organizativos para que los protocolos de emergencia se apliquen correcta, segura y eficazmente. En caso de que el incidente no pueda ser controlado por medios propios, se contactará inmediatamente por radio con las autoridades competentes y se colaborara con ellas en todo momento. - Uso de combustible biodiésel 100 en lugar de diésel convencional para el accionamiento de los grupos electrógenos en cubierta, por su menor peligrosidad en caso de vertido accidental (al ser biodegradable).

Impacto	Afección a la fauna marina protegida en el espacio RN2000
Descripción	Las principales especies marinas protegidas identificadas en el espacio RN2000 Costas del Garraf son el delfín mular (*Tursiops truncatus*) y la tortuga boba (*Caretta caretta*).

Impacto	Afección a la fauna marina protegida en el espacio RN2000
	De las actuaciones contempladas en el proyecto, las que pueden provocar impactos sobre la fauna mamífera marina y quelonios marinos son: - Navegación de las embarcaciones y uso de la maquinaria empleadas para las obras. - Las obras para la instalación de las canalizaciones marinas, que incluyen el dragado del fondo marino, preparación del fondo, colocación de las tuberías, construcción de la torre de captación, etc. - Actuaciones de mantenimiento y reparación de las instalaciones marinas. Estas actuaciones generan los siguientes impactos: - Incremento del ruido submarino y del tránsito de embarcaciones marinas durante la fase de obras y mantenimiento, que puede generar molestias y la posibilidad de colisión con los buques. - Posible disminución de la calidad de las aguas próximas a la zona de obras. Dada la extensión de este espacio protegido (26.472 ha), el efecto del incremento del tráfico marítimo sobre la fauna marina del espacio se considera poco significativo. Tal como se ha mencionado, también existe la probabilidad de colisión del buque con mamíferos y quelonios, pero esta es muy baja en este proyecto, ya que las embarcaciones empleadas para las obras navegan a velocidades bajas (<5 nudos) y la distancia de navegación será relativamente baja (las obras no se extenderán más allá de la batimétrica -22 m).
Ubicación	A lo largo de toda el área donde se llevarán a cabo las obras de la canalización marina y especialmente aquellos tramos que se encuentren dentro de los límites del espacio RN2000 Costas del Garraf.
Relación con otros planes	El proyecto debe observar y respetar las condiciones establecidas en el “Instrumento de gestión de las Zonas Especiales de Conservación declaradas en la región mediterránea”. Siendo las directrices de gestión específicas para estas especies en el espacio ZEC-ZEPA Costas del Garraf aquellas especificadas en la Tabla 17 para los elementos clave *Tursiops truncatus* y *Caretta caretta*. - Regulación de cualquier actividad relativa a la exploración, modificación o explotación del suelo o del subsuelo marino, que impida las que puedan suponer daños irreparables para los individuos de la especie y/o los ecosistemas que los acogen.

Impacto	Afección a la fauna marina protegida en el espacio RN2000
Medidas preventivas, correctoras y protectoras	- Las embarcaciones empleadas en las obras cumplirán el Convenio MARPOL, en especial lo indicado en el Anejo I, IV y V, relativos a las basuras marinas y vertidos. - Se cumplirán las recomendaciones del Convenio de Barcelona relativas a cetáceos en las embarcaciones implicadas en las diferentes fases del proyecto. - Las embarcaciones y maquinaria implicadas en el proyecto tendrán actualizadas las certificaciones con relación a la emisión acústica. - Uso de combustible biodiésel 100 en lugar de diésel convencional para el accionamiento de los grupos electrógenos en cubierta, por su menor peligrosidad en caso de vertido accidental (al ser biodegradable). - Durante los tránsitos, los barcos intervinientes en el proyecto y las embarcaciones auxiliares empleadas en la operativa se desplazarán a baja velocidad y tendrán las hélices dotadas de protectores para evitar accidentes con la fauna. - Se mantendrá siempre una vigilancia activa para avistar cetáceos durante la navegación. En caso de que se avisten especies lentas (rorcuales u otras ballenas) en rumbo de colisión se llevará a cabo una maniobra para esquivarlos. - Se aplicarán medidas preventivas y correctoras para reducir la generación de ruido subacuático. Esto incluye aplicar buenas prácticas en fase de construcción y crear una zona de exclusión de mamíferos marinos en las fases de mayor generación de ruido. - Se formará al personar de obra para que aprenda a distinguir la traza de una tortuga marina en la arena. En zona de playa se realizarán inspecciones visuales previas a las obras y si se detecta algún nido de tortuga, se contactará con el CRAM para su retirada. - Elaboración de un Programa de Vigilancia Ambiental que incluya el control de las masas (que incluye la evolución de la turbidez y sólidos en suspensión en fase de construcción y el control de la salinidad en fase operacional) y el control del estado de las praderas de *P. oceanica* más cercanas a la zona de actuación (en fase de obras y operacional). - También en fase de construcción, el PVA prestará atención a los potenciales vertidos accidentales al agua y en el caso de detectarse vertidos al mar se activarán los protocolos de emergencia necesarios y se aplicarán medidas correctoras como la utilización de elementos de captación de vertidos accidentales. Los barcos dispondrán de un plan de emergencia en caso de accidente grave de vertido y se dispondrá de los medios humanos, materiales y organizativos para que los protocolos de emergencia se apliquen correcta, segura y eficazmente. En caso de que el incidente no pueda ser controlado por medios propios, se contactará inmediatamente por radio con las autoridades competentes y se colaborara con ellas en todo momento.

5.3 Impactos en combinación con otros proyectos, planes o programas o con otros elementos o actividades

En combinación con otros proyectos, planes o programas

La principal interacción del proyecto ITAM del Foix en relación con otros proyectos o programas se da con el "Proyecto de conservación del chorlitejo patinegro en el municipio de Cubelles" realizado a petición del Ayuntamiento de Cubelles.

El chorlitejo patinegro (*Charadrius alexandrinus)* tiene presencia en la playa de las Salinas de Cubelles, la zona donde se ejecutarán las obras de conexión marítimo-terrestre de las conducciones de agua marina y de salmuera. Esta especie está protegida por la Ley 42/2007, del Patrimonio Natural y la Biodiversidad, incluida en el anejo IV como especie objeto de medidas de conservación especiales en cuanto a su hábitat, con el objetivo de asegurar su supervivencia y reproducción en su área de distribución.

A lo largo de todas las playas del municipio se ha llevado a cabo por parte del GEPEC-Ecologistes de Catalunya un seguimiento de dicha especie para determinar los cambios en la abundancia y evaluar el estado de conservación en el municipio, así como se han realizado acciones para la mejora de la nidificación (principalmente a través de la protección física de los nidos). Aunque el proyecto se centra en la protección del chorlitejo patinegro, también se ha realizado el seguimiento y acciones de mejora para el chorlitejo chico (*Charadrius dubius*).

Según los resultados de este proyecto, la playa donde se proyectan las obras de conexión marítimo-terrestre, la playa de Les Salines, se ha identificado como una zona de alimentación del chorlitejo patinegro, pero no de nidificación. En la figura siguiente se muestran las zonas identificadas como de cría y alimentación para el año 2021.

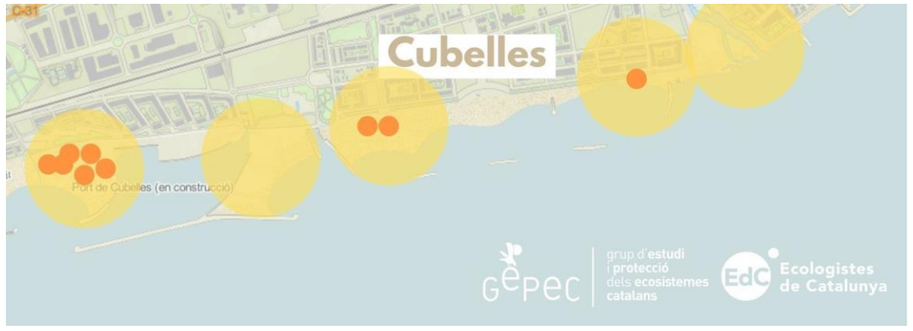


Figura 22. Zonas de cría y alimentación del chorlitejo patinegro en Cubelles el año 2021. En puntos rojos-anaranjados se muestran las zonas de nidificación y en amarillo las zonas de alimentación. Fuente: Informe final. Projecte de conservació del corriol al municipi de Cubelles, GEPEC-EdC.

El proyecto ITAM del Foix interaccionará con dicho proyecto y especie durante la fase de obras, principalmente en la zona de alimentación identificada en la playa de Les Salines. Los principales impactos que se prevén se darán en fase de obras, donde la abertura de rasa y colocación de las tuberías llevarán asociado un movimiento de tierras, destrucción del hábitat y vegetación, generación de ruido y polvo, y ocupación de la zona para el acopio de material y maquinaria.

Los impactos previstos son un aumento de la dificultad de alimentación de la especie en la playa de Les Salinas durante la época de obras y la destrucción de zonas potenciales para la nidificación de la especie. Aunque durante el 2020 y 2021 no se registraron nidos en esta playa, existe la probabilidad que la especie nidifique en la zona, entre abril y julio, por lo que también se contempla la posibilidad de afección a nidos.

También se causarán impactos indirectos en las zonas anexas a la playa de Les Salines, donde la generación de ruido y polvo durante la fase de obras también puede causar molestias y espantar a dicha especie, desplazando su zona de alimentación y nidificación.

Estos impactos tan solo darán durante la fase de obras, por lo que tendrán carácter temporal, sobre todo aquellos asociados a la generación de ruido, polvo y ocupación del lugar. La destrucción de hábitat y vegetación en la playa de Les Salinas será el impacto más significativo, aunque se prevé la recuperación del espacio una vez se terminen las obras y se recupere la vegetación.

Para reducir dichos impactos se llevarán a cabo un conjunto de medidas preventivas y correctoras, las cuales se incluyen en el apartado 5.5. En la medida de lo posible se evitará la realización de las obras durante la temporada entre abril y julio (que también se coincide con los primeros meses de la temporada de baño). Si las obras se realizan durante los meses de cría del chorlitejo patinegro, se realizará una inspección previa en la playa para detectar posibles nidos. En el caso de que se detecten nidos en la zona de actuación, se contactará con GEPEC-EdC para reubicarlos en las playas anexas o zonas no afectadas por las obras o, en caso contrario, se pactaran aquellas medidas que se contemplen como las más idóneas para la situación.

Durante la fase de obras, el personal respetará las zonas perimetradas de protección para la especie, para reducir el estorbo a esta especie, así como a otras especies migratorias. Para poder controlar el nivel de ruido, el cual puede generar molestias a esta especie, también se mantendrán las certificaciones en relación con las emisiones acústicas de la maquinaria implicada en las obras.

Una vez finalizadas las obras no se dejarán residuos ni materiales en la zona, y se revegetarán las áreas afectadas por los movimientos de tierras durante las obras, utilizando la misma tierra vegetal retirada (en el caso de que esta sea aprovechable) para favorecer la revegetación.

Con relación a especies invasoras

Las especies exóticas invasoras (EEI) son uno de los mayores problemas para la conservación de la biodiversidad. Las líneas de actuación principales para afrontar los inconvenientes generados por estas especies son tres: prevención, detención y respuesta rápida y planes de gestión – erradicación (Departamento de Territorio y Sostenibilidad de la Generalitat de Cataluña).

El medio acuático es uno de los hábitats más afectados por las especies invasoras y donde más dificultades presenta su control. A excepción de masas de agua aisladas (canales, lagos del Pirineo y estanques interiores), es prácticamente imposible erradicar EEI de estos hábitats, tanto especies de pesca, como de flora o invertebrados acuáticos (Departamento de Territorio y Sostenibilidad de la Generalitat de Cataluña).

Actualmente, en Cataluña, según el Proyecto Exocat del Departamento de Territorio y Sostenibilidad de la Generalitat de Cataluña, se han detectado un total de 1.761 taxones (especies y subespecies) exóticos. De estos taxones, 203 (11,5 %) se consideran invasores, provocando impactos considerables en los ecosistemas naturales, a otras especies o en las actividades humanas y económicas.

La Dirección General de Marina Mercante del Ministerio de Fomento y la Dirección General de Sostenibilidad de la Costa y del Mar, la Dirección General del Agua y la Secretaría General de Pesca como organismos competentes de la Administración General del Estado y las comunidades autónomas, en el ámbito de sus competencias, aplicarán medidas de prevención, control y gestión de las especies incluidas en el catálogo en las actividades recreativas y deportivas desarrolladas en las aguas continentales y marinas.

En el caso de especies del catálogo detectadas en aguas de lastre de embarcaciones, se aplicarán las medidas de prevención, control y gestión establecidas por la Organización Marítima Internacional en la materia, especialmente a través de lo dispuesto en el Convenio internacional para el control y la gestión del agua de lastre y los sedimentos de los buques, de 2004, y por las directrices y criterios establecidos en los Convenios regionales de protección del medio marino.

El “Convenio internacional para el control y la gestión del agua de lastre y los sedimentos de los buques (BWM)” adoptado el 13 de febrero de 2004, y que entró en vigor el 8 de septiembre de 2017, establece que “se exigirá que todos los buques apliquen un plan de gestión del agua de lastre y los sedimentos. Además, todos los buques tendrán que llevar a bordo un libro registro del agua de lastre y deberán aplicar procedimientos de gestión del agua de lastre de conformidad con una norma determinada”.

La implantación y desarrollo del proyecto ITAM del Foix no implica riesgos de aparición de especies alóctonas invasoras, puesto que no contempla la aparición de tráficos con orígenes distintos de los de los buques actuales y, además, la entrada en vigor del Convenio BWM en 2017 reduce los riesgos de propagación de dichas especies por las aguas de lastre, por lo que no se espera un incremento en el riesgo de aparición de especies alóctonas invasoras debido al desarrollo del proyecto, sino que este permanecerá en el mismo grado que actualmente.

El Departamento de Territorio y Sostenibilidad de la Generalitat de Cataluña dispone de una red de alerta de Especies Exóticas e Invasoras (en adelante EEI), que es un mecanismo de detección rápida de especies exóticas en Cataluña, especialmente de las especies exóticas invasoras. El objetivo de esta red de alerta de EEI es disponer de entidades o personas por todo el territorio que informen de la aparición de nuevas especies exóticas en Cataluña o que se detecten en lugares donde no se tenía constancia. La red de alerta está formada por entidades o personas colaboradoras que quieran suministrar información sobre las especies exóticas invasoras.

La base de datos de especies exóticas de Cataluña dispone de un visor que permite visualizar la distribución y presencia de especies exóticas por celdas UTM de 10 km, y en el que se puede seleccionar un polígono en el que obtener el número de especies exóticas presentes en dicha zona. Así, en el presente estudio se ha consultado la presencia de especies exóticas dentro del rectángulo azul que se marca en la siguiente figura.

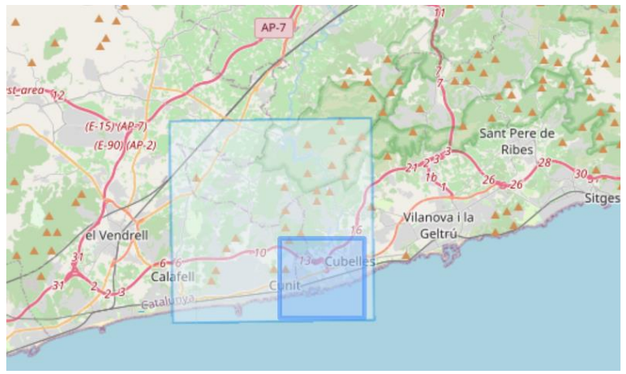


Figura 23. Rectángulo en el que se han obtenido las especies exóticas presentes. Fuente: Exocat, CREAF.

En este rectángulo, el sistema identifica la presencia de 166 especies exóticas, de las cuales, 143 son plantas, 6 son aves, 5 son invertebrados terrestres, 4 son reptiles, 4 son mamíferos, 2 son peces continentales y otras 2 son algas. En la siguiente tabla se recoge el número de especies exóticas localizadas en dicha área:

Grupo	Nº Total UMTs 10 km	Nº Total UMTs 1 km	Nº Total Citaciones Puntuales	Nº Total en Masas de Agua	Localizaciones Totales	Especies más abundantes
Plantas	105	1	12	61	179	*Arundo donax, Symphyotrichum squamatum, Xanthium orientale*
Aves	24	2	1.022	1	1.051	*Myiopsitta monachus, Columba livia var. domestica, Cairina moschata var. domestica*
Invertebrados terrestres	2	1	21	1	25	*Aedes (Stegomyia) albopictus, Rhynchophorus ferrugineus. Vespa velutina*
Invertebrados acuáticos	2	0	16	0	18	*Percnon gibbesi, Microcosmus squamiger, Callinectes sapidus*
Reptiles	9	0	0	1	10	*Terrapene carolina, Trachemys scripta, Pseudemys peninsularis*
Mamíferos	4	0	0	0	4	*Genetta genetta, Mus domesticus, Neovison vison*
Peces continentales	6	0	0	1	7	*Alburnus alburnus, Cyprinus carpio, Gambusia holbrooki, Silurus glanis*
Algas	2	0	8	0	10	*Caulerpa cylindrace, Codium fragile*

Tabla 20. Especies exóticas encontradas en el área de estudio. Exocat, CREAF.

Muchas entidades, públicas o privadas, llevan a cabo diversas actuaciones de control y seguimiento, de divulgación y de prevención relacionadas con las especies exóticas invasoras. En la figura siguiente se muestran las actuaciones de control realizadas en el área de estudio durante el periodo 2019 – 2020, que comprende los datos disponibles más actualizados.

Figura 24. Representación de las actuaciones de control de especies exóticas invasoras desarrolladas en el área de estudio Fuente: Visor Instamaps.

Nº figura	Grupo taxonómico	Nombre común	Nombre científico	Lugar	Año	Entidad
1	Aves	Cotorra argentina	*Myiopsitta monachus*	Cubelles	2020	Biodiversitat.cat
2	Reptiles	Tortuga de Florida	*Trachemys scripta*	Cubelles – desembocadura del Foix	2020	GRENP
3	Aves	Cotorra argentina	*Myiopsitta monachus*	Vilanova i la Geltrú	2020	Biodiversitat.cat

Tabla 21. Especies, lugar, año y entidades que han llevado a cabo las actuaciones de control. Fuente: Visor Instamaps.

De estas especies, los mamíferos terrestres, los reptiles, anfibios y aves solo podrían llegar a través del comercio ilegal. Del resto de grupos, las algas son las que se propagan en mayor proporción a través del comercio marítimo. Se destacan a continuación aquellas especies marinas cuya propagación está asociada, en algunos casos probablemente, pues no se ha demostrado, al transporte marítimo (catálogo español de especies exóticas invasoras):

- **Algas**: *Caulerpa racemosa (C. cylindracea), Caulerpa taxifolia, Acrothamnion preissii, Asparagopsis armata, Asparagopsis taxiformis, Codium fragile, Gracilaria vermiculophylla, Grateloupia turuturu. Lophocladia lallemandii, Sargassum muticum, Womersleyella setacea*
- **Crustáceos**: *Dikerogammarus villosus, Dyspanopeus sayi.*
- **Artrópodos no crustáceos**: Ae*des albopictus, Leptoglossus occidentalis, Linepithema humile, Monochamus spp., Monomorium destructor, Paratrechina longicornis, Tapinoma melanocephalum, Vespa velutina.*
- **Invertebrados**: *Achatina fulica, Ampullariidae - Pomacea spp., Bursaphelenchus xylophilus, Corbicula fluminea, Cordylophora caspia, Crepidula fornicata, Dreissena bugensis, Dreissena polymorpha, Ficopomatus enigmaticus, Limnoperna securis, Mnemiopsis leidy, Mytilopsis leucophaeata, Potamocorbula amurensis, Potamopyrgus antipodarum.*

A través de los trabajos de campo realizados para el desarrollo del Estudio de Impacto Ambiental se han recogido muestras de la fauna bentónica y se han llevado a cabo inspecciones visuales del fondo marino a través de la filmación videográfica con ROV. Durante estos trabajos no se han detectado ninguna de las especies incluidas en el catálogo español de especies exóticas invasoras.

Durante estos trabajos tan solo se registró la presencia del alga verde *Caulerpa prolifera* a una profundidad de 15,5 m y próxima a la fanerógama *C. nodosa*, a la cual acompaña a menudo (Templado et al., 2012). Como otras especies de este género, *C. prolifera* tiene un carácter invasor en las costas mediterráneas, con la diferencia de ser una especie autóctona, si bien en este caso se trata de una presencia muy aislada.

Aunque no se han detectado especies invasoras en la zona de actuación del proyecto, durante la fase de obras, si se detecta una especie exótica invasora se procederá a comunicar a la Red de Alerta de EEI del departamento de Medio Ambiente y Sostenibilidad de Cataluña, facilitando toda la información que sea necesaria.

En combinación con otros elementos o actividades

Se ha contemplado la interacción del proyecto ITAM del Foix con los posibles usos del territorio, por lo que no se dan otros elementos o actividades significativas objeto de análisis.

5.4 Análisis de riesgos

El riesgo identificado asociado al proyecto sería el de derrame de combustible, aceites, aguas de sentina de la draga, derivados y sus mezclas.

En relación con los posibles derrames, se analiza el riesgo conforme a lo dispuesto en las directrices que guían la redacción de este documento:

Identificación y caracterización del riesgo:

Derrames de combustible, aceites, aguas de sentina, derivados o mezclas de los mismos. Los factores que podrían dar lugar a la llegada de estos contaminantes al agua serían por colisión con otros barcos o fallos técnicos fundamentalmente.

Afección a los lugares Natura 2000:

El vertido accidental se produciría directamente en la ZEC-LIC Costas del Garraf sobre zonas con presencia de especies de fauna de interés o elevado valor ecológico.

Probabilidad del riesgo:

Para el cálculo de las probabilidades de que ocurra algún derrame de combustible, aceites, aguas de sentina de la draga, derivados y sus mezclas, los distintos escenarios planteados se han tomado datos de la bibliografía. En concreto, la metodología aplicada procede del artículo: *A quantitative risk analysis approach to port hydrocarbon logistics* (Ronza et. al., 2006) de la revista Journal of Hazardous Materials A128 (2006) 10–24.

La afección a la integridad del espacio Natura 2000 que podría verse afectado podría calificarse de nula o muy poco significativa, pues el derrame, si se produjera, sería puntual y con baja capacidad de afección íntegra, teniendo en cuenta la superficie del espacio ZEC-ZEPA (26.473 ha) y la baja densidad de distribución de individuos de cetáceos y/o quelonios marinos en la zona de realización de las obras (Figura 18), y se tiene en cuenta que se activaría inmediatamente las medidas de contingencia.

En conclusión, se considera que el proyecto ITAM del Foix no afecta a la integridad de la Red Natura 2000.

5.5 Medidas preventivas y correctoras

5.5.1.1 Medidas preventivas

Las medidas preventivas están definidas para evitar o minimizar, en la medida de lo posible, los potenciales daños ocasionados por el proyecto, antes de que se lleguen a producir tales deterioros sobre el medio circundante. Para minimizar los efectos sobre RN2000, concretamente sobre el espacio ZEC-ZEPA Costas del Garraf (ES5110020), las principales medidas preventivas se han desarrollado durante la fase de diseño del proyecto y corresponden al uso de un sistema constructivo menos agresivo con el fondo marino y la modificación del ángulo de salida desde la línea de costa del trazado de la canalización.

El sistema constructivo escogido para las infraestructuras marinas (es decir, la canalización del inmisario y del emisario) se basa en abertura de zanja para que el primer tramo de esta canalización sea subterránea y a partir de la batimétrica -12 m estas se coloquen directamente sobre el fondo marino, aseguradas con lastres. Esto permitirá causar un menor impacto sobre el fondo y la fauna, ya que a partir de la batimétrica -12 m no se realizará abertura de zanja, por lo que se afectará una menor área de los hábitats y se generará menor resuspensión del sedimento. La colocación de las tuberías directamente sobre el lecho, aunque sí que lleva asociado un impacto sobre el fondo porque se tendrán que realizar obras de preparación del fondo, estas obras y la técnica de hundimiento controlado desde embarcación permitirán que el tiempo de recuperación de los fondos sea mucho menor y causaran una menor destrucción física de los fondos y hábitats.

Durante la fase de diseño también se cambió el ángulo de salida desde el punto de costa del trazado marino para evitar el paso por una pradera de *P. oceanica*. Este cambio permite desplazar unos metros la zona de obras y de colocación de las tuberías en comparación con el diseño inicial, permitiendo que se evite totalmente el paso a través del HIC 1120* (Praderas de *Posidonia oceanica*). De este modo, se pasó de afectar directamente a dicho hábitat a través de la abertura de zanja a lo largo de unos 30 o 50 m del trazado, a tan solo afectar a dicho hábitat de forma indirecta, principalmente a través de la resuspensión de sedimentos. Esta medida permite que las praderas puedan alcanzar su estado de conservación inicial, anterior a las obras, mucho más rápido.

Otras medidas preventivas que se han planteado en relación con los espacios Red Natura 2000 y otros programas o proyectos que interaccionan con el proyecto son las siguientes.

- Se emplearán tecnologías de materiales, sistemas de aislamiento y métodos constructivos que minimicen los daños por pérdida accidental de fluidos, etc.
- Se ha realizado una campaña de caracterización del fondo marino para obtener una cartografía de los hábitats actualizada, que permita diseñar el emplazamiento del inmisario y emisario de manera que se minimice la afección a las especies sensibles como las fanerógamas marinas.
- Se ha realizado un estudio dilución y dispersión de la salmuera para determinar el aumento de salinidad generado por el vertido de salmuera y la posible afección al HIC 1120* más próxima a la pluma hipersalina. Los resultados de dicho estudio muestran que los valores que generará el vertido producido por la ITAM del Foix cumplen con las recomendaciones establecidas en el informe del CEDEX sobre vertidos hipersalinos. En el apartado 5.6 se desarrolla este estudio y se describen los principales resultados.
- Para minimizar la afección al chorlitejo patinegro se evitará (en la medida de lo posible) la realización de las obras en la playa de Les Salines durante la temporada de cría, que comprende los meses entre abril y julio.
- En el caso de que las obras se realicen durante los meses de cría del chorlitejo patinegro, se realizará una inspección previa en la playa para detectar posibles nidos En el caso de que se detecten nidos en la zona de actuación, se contactará con GEPEC-EdC para reubicarlos en las playas anexas o zonas no afectadas por las obras o, en caso contrario, se pactaran aquellas medidas que se contemplen como las más idóneas para la situación.
- Durante la fase de obras, el personal respetará las zonas perimetradas de protección para la especie Chorlitejo patinegro, para reducir el estorbo a esta especie, así como a otras especies migratorias que nidifican y se alimentan en la playa de Les Salines.
- Uso de combustible biodiésel 100 en lugar de diésel convencional para el accionamiento de los grupos electrógenos en cubierta, por su menor peligrosidad en caso de vertido accidental (al ser biodegradable).
- El material sobrante del dragado se verterá al mismo lado de la zanja, pero siempre disponiendo los sedimentos fuera de praderas de fanerógamas y de rocas. Este sedimento también se colocará en aquel lado de la zanja donde la corriente no favorezca el desplazamiento de este sedimento a hábitats de importancia ecológica (como fanerógamas o HIC 1170), e incluso evitando verter en ciertos tramos donde la proximidad a estos hábitats favorezca que estos sedimentos depositados puedan llegar a los hábitats mencionados.
- Las embarcaciones implicadas en la ejecución de las obras deberán cumplir el Convenio MARPOL, en especial lo indicado en el Anejo I, II IV y V.

- Durante los tránsitos, los barcos intervinientes en el proyecto y las embarcaciones auxiliares empleadas en la operativa se desplazarán a baja velocidad y tendrán las hélices dotadas de protectores para evitar accidentes con la fauna.

- Se mantendrá siempre una vigilancia activa para avistar cetáceos durante la navegación. En caso de que se avisten especies lentas (rorcuales u otras ballenas) en rumbo de colisión se llevará a cabo una maniobra para esquivarlos.

- Se aplicarán medidas preventivas y correctoras para reducir la generación de ruido subacuático. Esto incluye aplicar buenas prácticas en fase de construcción y crear una zona de exclusión de mamíferos marinos en las fases de mayor generación de ruido.

- Las embarcaciones y maquinaria implicadas en el proyecto tendrán actualizadas las certificaciones con relación a la emisión acústica.

- Se llevará a cabo una formación del personal de obra para que estos puedan distinguir la traza de una tortuga en la arena. Cada día, al inicio de las obras en la zona de playa, el personal realizará una inspección visual para buscar trazas de tortuga y posibles nidos. En el caso de detección de nidos en las inmediaciones de la obra o zonas adyacentes, se contactará con el CRAM para su retirada y se seguirán las recomendaciones que el personal del CRAM crea oportunas.

- Elaboración de un Programa de Vigilancia Ambiental que incluya el control de las masas (que incluye la evolución de la turbidez y sólidos en suspensión en fase de construcción y el control de la salinidad en fase operacional) y el control del estado de las praderas de *P. oceanica* más cercanas a la zona de actuación (en fase de obras y operacional).

- También en fase de construcción, el PVA prestará atención a los potenciales vertidos accidentales al agua y en el caso de detectarse vertidos al mar se activarán los protocolos de emergencia necesarios y se aplicarán medidas correctoras como la utilización de elementos de captación de vertidos accidentales. Los barcos dispondrán de un plan de emergencia en caso de accidente grave de vertido y se dispondrá de los medios humanos, materiales y organizativos para que los protocolos de emergencia se apliquen correcta, segura y eficazmente. En caso de que el incidente no pueda ser controlado por medios propios, se contactará inmediatamente por radio con las autoridades competentes y se colaborara con ellas en todo momento.

- Si se detecta alguna especie exótica invasora en el área de actuación durante la fase de obras, se procederá a comunicar a la Red de Alerta de EEI del departamento de Medio Ambiente y Sostenibilidad de Cataluña, facilitando toda la información que sea necesaria.

- Se cumplirán las recomendaciones del Convenio de Barcelona relativas a cetáceos en las embarcaciones implicadas en las diferentes fases del proyecto como formación de la tripulación y acciones de paro temporal de las obras en caso de una observación cercana a la zona de actuación.

5.5.1.2 Medidas correctoras

Las medidas correctoras son aquellas que se definen para reparar o reducir los impactos negativos que se generen de forma inevitable por las acciones del proyecto, por lo que es posible concretar las actuaciones a realizar sobre las causas del daño para mitigarlo.

Las medidas correctoras que se han planteado en relación con los espacios Red Natura 2000 y otros programas o proyectos que interaccionan con el proyecto son las siguientes.

- En los tramos donde se ejecute la abertura de zanja mediante dragado, se restaurarán las áreas excavadas con la acumulación de materiales derivados de la misma abertura de zanja, favoreciendo así la recolonización de la zona.

- En el caso de detectarse vertidos al mar se activarán los protocolos de emergencia necesarios, se alertarán a las autoridades competentes y se aplicarán medidas correctoras como la utilización de elementos de captación de vertidos accidentales y se pararán temporalmente las obras.

- Se utilizarán elementos para la captación de posibles vertidos accidentales en aquellos lugares donde existe movimiento de combustible, tanto en la fase de obra como de mantenimiento.

- Se comunicará rápidamente a las autoridades competentes la detección de la presencia de una especie incluida en el catálogo de protección (flora o fauna) durante las obras y detección temporal de las mismas si fuera necesario.

- Se revegetarán las áreas afectadas por los movimientos de tierras durante las obras, con excepción de los corredores de seguridad necesarios junto al cableado eléctrico, utilizando la tierra vegetal retirada en el caso de que esta sea aprovechable.

- Retirar cualquier resto abandonado, como fragmentos de estructuras provisionales, palés, plásticos, latas, cables, cajas, chatarra, etc. o restos de hormigón esparcidos por la zona y que puedan quedar una vez terminadas las obras.

5.6 Estudio de dilución y dispersión de la salmuera

5.6.1.1 Introducción

Los objetivos del estudio de dilución son siguientes:

- Validar el funcionamiento del difusor propuesto, conformado por una tubería de PEAD SDR26 y diámetro exterior 1 200 m, para acoger, en la primera fase de funcionamiento de la desalinizadora, un caudal de 20 Hm3/año, con 12 boquillas separadas 6 m. En la segunda fase, para un caudal de 30 Hm3/año, entrarán en funcionamiento 6 boquillas adicionales también separadas 6 m. La altura de las boquillas de los difusores es de 1.5 m, diámetro exterior 160 mm y el ángulo de inclinación respecto de la horizontal 30º.

- Determinar los valores de dilución y salinidad en campo cercano.

- Definir la zona de afección directa del vertido.
- Determinar las zonas en las que se superaran determinados umbrales recomendados de salinidad.
- Determinar el grado de afección a praderas de fanerógamas marinas o comunidades sensibles.
- Determinar si hay interacción entre vertido y captación.

En Cataluña no existen límites en la normativa para la concentración de sal procedente de un vertido. Por ello se recurre al informe del CEDEX "El sistema de protección del medio marino frente a los vertidos de las plantas desaladoras en España: análisis y propuesta de mejoras" (2011). En dicho informe se analiza la normativa a aplicable a los vertidos al mar de las plantas desalinizadora, obteniéndose las siguientes conclusiones:

- No existe ninguna normativa que regule específicamente los vertidos de las desalinizadoras.
- No se han establecido límites de emisión para el contaminante más significativo de un vertido de este tipo, esto es, el exceso de salinidad respecto a la del agua de mar, y
- El parámetro salinidad sólo se menciona como objetivo de calidad en una norma estatal (el Real Decreto 345/1993, que en su anejo IV establece como condiciones imperativas que la variación de salinidad provocada por un vertido en las aguas para cría de moluscos afectadas por dicho vertido no deberá ser superior a un 10 por 100 de la salinidad medida en las aguas no afectadas y que el valor máximo deberá ser inferior a 40‰ y como condición guía, que la salinidad máxima debe ser inferior a 38‰) y en tres normas autonómicas (en Andalucía, la Orden del 14 de febrero de 1997; en Cantabria, el Decreto 47/2009, de 4 de junio, y en Galicia, la Ley 8/2001, de 2 de agosto), que coinciden en establecer como máxima variación admisible un 10% del valor medido en aguas afectadas por el vertido, aunque con ligeras diferencias en la forma de expresarlo.

Desde 2011 no ha habido modificaciones en este sentido, y no hay normativa a nivel nacional que determine límites de emisión ni inmisión para los vertidos de salmuera.

En Cataluña, el Plan de Gestión del Distrito de Cuenca Fluvial de Cataluña 2016-2021, establece lo siguiente respecto a la salinidad en las aguas costeras: "*En relación a la valoración de la calidad fisicoquímica de las masas de agua costeras, los elementos de calidad que se consideran corresponden a las condiciones generales (concentraciones de nutrientes inorgánicos disueltos en el agua y salinidad), y a las sustancias preferentes reguladas en el Real decreto 60/2011*" (el RD 60/2011 ha sido derogado por el RD 817/2015, por lo que se atendrá a este), y las condiciones generales de calidad de las aguas costeras las mide a través del índice FAN (fosfatos, amonio y nitritos), en el que la salinidad se introduce como factor que afecta a la valoración del resto, pero no se fijan límites para la salinidad como tal.

Por lo tanto, en Cataluña no existen límites específicos en la normativa autonómica para la concentración de sal procedente de un vertido, siendo así el límite del del 10% de incremento en las aguas de crías de moluscos que establece el RD 345/1993, que no se aplica en este caso.

Por todo ello, el CEDEX, ante la disparidad de estudios y criterios para la determinación de los umbrales de incremento de salinidad aceptables para cada especie, en 2012, el CEDEX redactó un informe sobre los umbrales de tolerancia al incremento de salinidad de diversas especies marinas basándose en una exhaustiva revisión bibliográfica que permitiera conocer el estado de avance en el que se encontraban los estudios relacionados con el efecto del incremento de salinidad en los distintos organismos marinos que pudieran verse afectados por un vertido de salmuera procedente de una planta desalinizadora. En el siguiente apartado se resumen las conclusiones de dicho informe y se recogen los umbrales determinados para cada tipo de comunidad.

5.6.1.2 Umbrales de tolerancia de especies marinas

En la Tabla 22 se resumen por lo tanto los umbrales propuestos por el CEDEX en 2012 para los distintos tipos de hábitat presentes en el entorno.

		Alt. I		Alt. II	
Nivel de protección	Hábitat	$\Delta S_{25,lim}$	$\Delta S_{25,lim}$	$r_{25,lim}$	$r_{5,lim}$
I	*Posidonia oceanica*	1	2,5	0,027	0,067
II	Moluscos y crustáceos de interés comercial	2,5	5	0,067	0,133
III	*Cymodoces nodosa* y *Z. noltii*	3	6	0,081	0,162
IV	Equinodermos y peces planos de interés comercial. Resto de fanerógamas	5	8	0,133	0,213
V	Hábitats en zonas protegides	La que corresponda a los hábitats presentes en la zona. Como mínimo, el nivel de protección IV en toda la zona protegida.			

Tabla 22. Umbrales de incremento de salinidad para distintos tipos de hábitat existentes en el medio receptor. Fuente, CEDEX, 2012.

Donde:

$$\Delta S_{lim} = (S_m - S_a)_{lim} \quad r_{lim} = \frac{(S_m - S_a)_{lim}}{S_a}$$

Y siendo:

$\Delta S_{25,lim}$: valor de ΔS_{lim} que no debe sobrepasarse más de un 25% del tiempo.

$\Delta S_{5,lim}$: valor de ΔS_{lim} que no debe sobrepasarse más de un 5% del tiempo.

$r_{25,lim}$: valor de r_{lim} que no debe sobrepasarse más de un 25% del tiempo.

$r_{5,lim}$: valor de r_{lim} que no debe sobrepasarse más de un 5% del tiempo.

La propia recomendación del CEDEX indica que, dado que las dos alternativas anteriores suponen niveles de protección casi idénticos, sea el promotor el quien elija la alternativa a aplicar en cada caso. De forma general, salvo en casos de extrema necesidad constructiva o de costes desproporcionados, se indica que la ubicación del punto de vertido (emergido o sumergido) debe seleccionarse de forma que la zona de mezcla (campo cercano) no se superponga con ninguno de los hábitats mencionados en la tabla anterior. Además, se propone que, con carácter general, fuera de la zona de mezcla (campo cercano) el incremento de salinidad no supere en ningún momento las 10 psu (rslim,0=10 psu) o bien que el incremento relativo de salinidad sea siempre inferior a 0.27 (rlim,0=0.27).

5.6.1.3 Resultados

Los principales resultados de las simulaciones realizadas, con los valores de dilución y concentración al final del campo cercano y campo lejano son los siguientes.

En cuanto a los valores del campo cercano, los resultados muestran que los chorros impactan con el fondo a 11,45 m para los caudales más bajos y a 19,46 m en el caso de los caudales más altos. Los valores de salinidad máxima a esa distancia son de 38,86 mg/l para el caudal más bajo y de 38,25 mg/l para el caudal más alto, resultados que representan incrementos de 1,441 mg/l y 0,831 mg/l, valores que ya sitúan al vertido por debajo de los incrementos de salinidad aceptados para la mayoría de las especies sensibles, salvo para *Posidonia oceanica*, para la que el límite es de 1 mg/l.

El campo cercano acaba a 33,62 m en los casos de menor caudal, con una concentración máxima de salinidad en el eje de 38 mg/l. Por otro lado, el modelo arroja como resultado que, a 4,2 m a cada lado del eje, el incremento de salinidad es el 6% del incremento en el eje, por lo que, para este caso, a 4,2 m a cada lado, la salinidad es de 37,45 mg/l. En el caso de mayor caudal, el campo cercano finaliza a 61,29 m de la boquilla, con una salinidad máxima en el eje de 37,7 mg/l, y que, a 7,7 m a cada lado, es de 37,43 mg/l.

Estos resultados muestran que, al final del campo cercano, el incremento de salinidad es, como máximo de 0,581 mg/l, lo que cumple con los umbrales de salinidad fijados por el CEDEX para todas las especies sensibles consideradas en su estudio.

Desde el punto de vista del cumplimiento de la normativa, ya se ha expuesto que no hay límites legales que cumplir en este caso, aunque, sí se quiere destacar el valor de dilución obtenido al final del campo cercano, en relación con la condición general para conducciones de vertido a la mar establecida por la *"Instrucción para el proyecto de conducciones de vertido desde tierra el mar*" aprobada por Orden Ministerial de 13 de Julio de 1993 (Corrección de errores en BOE de 13 de agosto de 1993). En dicha orden se marca, como norma general, que la dilución, al final del campo cercano, debe ser de 30. En este caso se cumple en todos casos, aunque hay que destacar que, el Anejo VII Medidas preventivas y programa de vigilancia ambiental de la "Metodología de diseño de los vertidos al mar de la salmuera, para reducir el impacto ambiental de las plantas desalinizadoras (MEDVSA)" sobre la aplicabilidad de la Instrucción de 13 de julio de 1993, a los vertidos de salmuera, concluye lo siguiente:

Artículo 5.4.3.- *No es aplicable la exigencia de que "se asegurará una dilución inicial mínima que, para vertidos de aguas residuales urbanas, deberá ser mayor de 80:1 durante más del 95% del tiempo, y mayor que 100:1 en los casos en que, por no existir estratificación o por ser ésta poco acusada, la mezcla alcance la superficie*" (tercer párrafo) 3. Sin embargo, sí es aplicable el resto del párrafo: "*Para vertidos industriales, estos valores sólo tendrán carácter orientativo, debiéndose justificar adecuadamente la adopción de otros valores de dilución inicial mínima de proyecto, cuando sean inferiores*". En este sentido hay que decir que para las desaladoras de ósmosis inversa actuales (índices de conversión del orden del 45%), una dilución de 30:1 es suficiente para cumplir, incluso en el punto de impacto del chorro con el fondo, el objetivo de calidad más estricto que hasta ahora se ha exigido, que precisamente es el de no sobrepasar el umbral de tolerancia para las praderas de la fanerógama marina *Posidonia oceanica* más de un 25% del tiempo. Para otra fanerógama marina también muy abundante (*Cymodocea nodosa*) es suficiente con una dilución inicial de 15:1. Sin embargo, no es necesario que la dilución inicial alcance estos valores si se puede demostrar que se alcanzan tras la dilución adicional que se produce en el campo lejano durante el recorrido de la capa hiperdensa hasta la zona que hay que proteger.

5.6.1.4 Conclusiones del estudio de dilución y dispersión de la salmuera

A la vista de los distintos resultados obtenidos, se pueden extraer las siguientes conclusiones:

- El diseño del sistema de vertido funciona adecuadamente, evitando, en primer lugar, que el chorro impacte con la superficie, por lo que se sitúa a una profundidad adecuada para los caudales y velocidades de diseño.
- Aunque no existen valores límites legales a nivel nacional ni autonómico para los vertidos de salmuera en aguas costeras no dedicadas a la producción de moluscos, el único límite legal para este parámetro establece que el incremento de salinidad, en zonas de producción de moluscos, no debe ser superior a 10 mg/l. En este caso, los valores de incremento máximo al final del campo cercano (a una distancia de 32 m del punto de vertido) es de 0,581 mg/l, por lo que el vertido cumpliría sobradamente el valor límite incluso si se encontrara en una zona de producción de moluscos. Por otro lado, la instrucción técnica para conducción de vertidos al mar de 1993 establece, para los emisarios submarinos en general, que la dilución inicial mínima debe ser de 30 siendo la dilución mínima conseguida en el presente caso de 47,8, por lo que también se cumple con esta condición (aunque, según se recogen en las conclusiones del proyecto MEDUSA este valor es para vertidos de flotabilidad positiva y no es de aplicación para los vertidos de salmuera).
- En cuanto a las especies sensibles la macha de *Cymodocea nodosa* más cercana está a 105 m, como se ha comprobado en el estudio de campo cercano, en el peor de los casos, a 32 m el incremento de salinidad es de 0,581 mg/l por lo que se cumple en todo momento el umbral de incremento inferior a 1,5 mg/l establecido por el CEDEX para esta especie. En el caso de *Posidonia oceanica*, la mancha más cercana se encuentra a 901 m, por lo que se cumple también el umbral de incremento inferior a 1 mg/l establecido por el CEDEX, ya que a 32 m el incremento es de 0,581 mg/l.
- Finalmente, en lo referente a la interacción entre la obra de toma y el vertido, en las situaciones analizadas (las más frecuentes y negativas), se aprecian incrementos puntuales del orden de 0,001 mg/l, lo que es

despreciable frente a la variabilidad natural de la salinidad en el medio, y entra dentro del margen de error o precisión del modelo, por lo que se considera como despreciable, y se concluye que no hay interacción entre el vertido y la toma.

5.7 Conclusión de la Evaluación Adecuada a Red Natura 2000

Las principales conclusiones del análisis de efectos del proyecto sobre la Red Natura 2000 son:

- No se afecta la superficie de los espacios Natura 2000 ZEC-ZEPA Sierras del Litoral Central y del ZEPA Espacio Marino del Baix Llobregat.
- Sí que se afecta al espacio Natura 2000 Costas del Garraf, con una superficie de actuación de un máximo de 69.720 m2 en fase de obras y a lo largo de 1.642 m en fase de funcionamiento. Se considera que no se afecta a la integridad de este espacio ya que teniendo en cuenta la superficie total del espacio protegido (26.473 ha) la superficie de área protegida afectada por las obras representa un 0,026 % del mismo. De este 0,026% de área afectada, un 99% de los fondos de la RN2000 serán comunidades sedimentarias, caracterizadas por su gran dinamismo y facilidad de recuperación. El otro 1% corresponde a hábitat de *Cymodocea nodosa*. En fase de funcionamiento el 99,99% de los fondos marinos ocupados por las instalaciones marinas (tuberías emplazadas directamente sobre el lecho y la torre de captación) corresponden a fondos sedimentarios y el 0.01% corresponden a hábitat de *C. nodosa*.
- No se afectan a otros espacios protegidos como espacios IBA, humedales o zonas RAMPE. Si que se afecta el espacio PEIN Costas del Garraf, ya que está definido con los mismos límites que para el espacio RN2000 Costas del Garraf.
- No se considera que se generen impactos significativos sobre las especies y hábitats protegidos de dicho espacio, ya que la principal afección será sobre los HICs 1120* y 1170 pero esta tendrá carácter temporal, pudiéndose recuperar el estado de calidad de las aguas una vez finalizadas las obras. En fase de funcionamiento se cumplirán con los umbrales de aumento de salinidad sobre *P. oceanica* indicados en el informe del CEDEX “El sistema de protección del medio marino frente a los vertidos de las plantas desaladoras en España: análisis y propuesta de mejoras” (2011).
- Los resultados del estudio de dilución y dispersión de la salmuera muestran que el incremento de salinidad generado por el vertido se encuentra dentro de los umbrales indicados en el informe del CEDEX, ya que el incremento de salinidad máximo al final del campo cercano (a una distancia de 32 m del punto de vertido) es de 0,581 mg/l, por lo que el vertido cumple sobradamente el valor límite. En lo referente a fanerógamas, también se cumplen los umbrales de incremento de salinidad para la pradera de *C. nodosa* más cercana y para la de *P. oceanica* también más cercana (901 m), en condiciones normales y en el peor de los casos modelizados.
- Se llevarán a cabo medidas preventivas para reducir la posible afección a quelonios y mamíferos marinos, tanto en alta mar como en la zona de playa.
- Se llevarán a cabo medidas preventivas y correctoras que permitan reducir la afección y detectar los impactos más relevantes, pero poco probables, como son los vertidos accidentales.
- Fuera del espacio Red Natura 2000 la realización del proyecto tan solo entrara en conflicto con el “Proyecto de conservación del chorlitejo patinegro en el municipio de Cubelles”.

Por lo tanto, se considera que, al aplicarse las medidas preventivas propuestas, el proyecto ITAM del Foix no afecta a la integridad de la Red Natura 2000.

ANEJO II: ESTUDIO DE COMPATIBILIDAD CON LA ESTRATEGIA MARINA LEVANTINO – BALEAR.

ANEJO II. ESTUDIO DE COMPATIBILIDAD AMBIENTAL DEL PROYECTO "ITAM DEL FOIX" CON LA ESTRATEGIA MARINA LEVANTINO-BALEAR

Hoja de control de calidad

Documento	Anejo II. Estudio de compatibilidad ambiental del proyecto “ITAM del Foix” con la estrategia marina Levantino-Balear	
Proyecto	PROYECTO BÁSICO Y ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DE LA DESALINIZADORA DEL FOIX	
Código		
Autor:	Firma:	TEC
	Fecha:	26/07/2022
Verificado:	Firma:	RC
	Fecha:	07/10/2022
Destinatario	ATL	
Notas		

Índice

1 INTRODUCCIÓN 1
1.1 Objeto del documento 1
1.2 Antecedentes 1
1.3 Legislación aplicable 1
1.4 Ámbito geográfico de actuación 2
2 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO 4
2.1 Obra de captación de agua de mar 5
2.2 Estación de Bombeo de agua marina y conducciones de impulsión 5
2.3 Planta de tratamiento 6
2.4 Emisario de salmueras 7
3 ALTERNATIVAS DEL PROYECTO 7
4 INVENTARIO AMBIENTAL 8
4.1 Medio físico 8
4.1.1 Batimetría y pendiente 8
4.1.2 Geomorfología y litología del fondo marino 9
4.1.3 Clima marítimo 10
4.1.4 Oleaje 12
4.1.5 Marea 12
4.1.6 Corrientes 13
4.1.7 Dinámica litoral y dinámica sedimentaria 13
4.1.8 Características fisicoquímicas de las masas de agua costas 14
4.2 Medio biótico 17
4.2.1 Comunidades bentónicas 17
4.2.2 Comunidades pelágicas 21
4.2.3 Fauna y flora amenazadas 23
4.3 Medio socioeconómico 24
4.3.1 Espacios naturales protegidos y Red Natura 2000 24

4.3.1 Playas 27
4.3.2 Patrimonio cultural 28
4.3.3 Arrecifes artificiales 28
4.3.4 Recursos pesqueros 29
4.3.5 Infraestructuras de exploración y explotación de recursos fósiles 33
4.3.6 Infraestructuras de transporte y telecomunicación marinas 33
4.3.7 Infraestructuras portuarias y tráfico marino 33
4.3.8 Infraestructuras para la defensa costera y otras infraestructuras 34
4.3.9 Ordenación del espacio litoral (estrategias marinas, etc.) 34
5 COMPATIBILIDAD CON LA ESTRATEGIA MARINA 35
5.1 Objetivos Ambientales B 35
5.1.1 Objetivo Ambiental B.L.4 36
5.1.2 Objetivo Ambiental B.L.5 37
5.1.3 Objetivo Ambiental B.L.14 38
5.1.4 Objetivo Ambiental B.L.15 39
5.2 Objetivos Ambientales C 40
5.2.1 Objetivo Ambiental C.L.1 40
5.2.2 Objetivo Ambiental C.L.2 41
5.2.3 Objetivo Ambiental C.L.3 42
5.2.4 Objetivo Ambiental C.L.10 43
5.2.5 Objetivo Ambiental C.L.11 44
5.2.6 Objetivo Ambiental C.L.16 45
5.2.7 Objetivo Ambiental C.L.17 46
6 CONCLUSIONES 46

1 INTRODUCCIÓN

1.1 Objeto del documento

El presente documento recoge el estudio sobre la compatibilidad ambiental del proyecto *Instalación de Tratamiento de Agua Marina del Foix* (en adelante *ITAM del Foix*) con la Estrategia marina de la Demarcación Levantino-Balear. Este estudio de compatibilidad se ha desarrollado en el marco del Estudio de Impacto Ambiental que también se ha llevado a cabo para el proyecto *ITAM del Foix*, promovido por el Ente de Abastecimiento de agua Ter-Llobregat y de acuerdo con el que establece el artículo 34 de la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental y las modificaciones posteriores.

El informe se ciñe al análisis de la compatibilidad de la actividad propuesta con los objetivos generales de la Ley 41/2010, de 29 de diciembre, de protección del medio marino, y los objetivos ambientales específicos de la Estrategia Marina de la Demarcación Levantino-Balear que fueron aprobados por Acuerdo de Consejo de Ministros el 2 de noviembre de 2012.

Recientemente ha entrado en vigor el Real Decreto 79/2019, de 22 de febrero, por el que se regula el informe de compatibilidad y se establecen los criterios de compatibilidad con las estrategias marinas, en el que se regula el alcance del informe de compatibilidad ambiental con las estrategias marinas.

El Real Decreto 79/2019 establece la necesidad de informe de compatibilidad con las Estrategias Marinas de dicho proyecto en su Anejo I, "*Actuaciones que deben contar con informe de compatibilidad con las Estrategias Marinas*" que cita la siguiente actividad en su apartado E:

E) "Instalación de conducciones para vertidos desde tierra al mar o captaciones de agua de mar sobre el lecho marino o enterrados bajo el mismo".

El presente documento técnico recoge la información necesaria para establecer la compatibilidad de la ejecución de las obras y del mismo funcionamiento de la ITAM del Foix con los objetivos ambientales establecidos en las Estrategias Marinas para la Demarcación Levantino-Balear para la actuación citada anteriormente.

Para ello se incluye, un inventario ambiental en el cual se describen las condiciones actuales del medio natural en la zona de ejecución del proyecto, la descripción de las obras a ejecutar y la potencial interacción del proyecto con los objetivos ambientales de las Estrategias Marinas de la Demarcación Levantino-Balear.

1.2 Antecedentes

Mediante el Decreto Ley 4/2018, de 17 de julio, se crea ATL con el objetivo de prestar el servicio público de interés y competencia de la Generalitat de producción y suministro de agua potable para el abastecimiento de poblaciones por medio de las instalaciones de la red de abastecimiento Ter-Llobregat de titularidad de la Generalitat, y construir, conservar, gestionar y explotar la red de abastecimiento Ter Llobregat. En fecha 25 de junio de 2019 el Consejo de Administración de ATL aprobó el Plan de Inversiones 2019-2023 de la red de abastecimiento de agua Ter- Llobregat. Este Plan prevé impulsar, ejecutar y poner en servicio una serie de nuevas obras e instalaciones durante el periodo 2019-2023. En concreto, en el punto 1.1.27 del Pla, se incluye una nueva desalinizadora con una capacidad de producción de 60 hm³/año al T.M. de Cubelles

La desalinizadora del Foix fue una actuación ya incluida en el apartado de planificación de las cuencas internas del Plan sectorial de abastecimiento de agua de Cataluña, aprobado por el Acuerdo de Gobierno de la Generalitat de Cataluña de fecha 18 de febrero de 2006. En fecha 9 de febrero de 2012 se publicó el acuerdo de Gobierno de fecha 1 de diciembre de 2009 de declaración de impacto ambiental del Proyecto de obra para la construcción de la desalinizadora del Foix, clave A-AA-01397-P, en los T. M. de Cunit y Cubelles, promovido y tramitado por la Agencia Catalana del agua. Por diferentes motivos, esta actuación no se llegó a llevar a cabo en su día y ahora, el ACA, vuelve a impulsar su ejecución en el marco del Plan de Inversión de ATL anteriormente mencionado.

Respecto al proyecto básico del 2009, el emplazamiento de la planta se ha modificado y ahora se propone aprovechar los terrenos de los antiguos depósitos de fuel de la antigua Central Térmica de ENDESA al T.M. de Cubelles situados en el norte de la autopista C-32.

1.3 Legislación aplicable

A continuación, se enumera la legislación actual de aplicación.

Normativa de Estrategias marinas
• Directiva 2008/56/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 17 de junio de 2008, por la que se establece un marco de acción comunitaria para la política del medio marino (Directiva marco sobre la estrategia marina). • Ley 41/2010, de 29 de diciembre, de protección del medio marino • Real Decreto 1365/2018, de 2 de noviembre, por el que se aprueban las estrategias marinas • Real Decreto 79/2019, de 22 de febrero, que se regula el informe de compatibilidad y se establecen los criterios de compatibilidad con las estrategias marinas. • Real Decreto 218/2022, de 29 de marzo, por el que se modifica el Real Decreto 79/2019, de 22 de febrero, por el que se regula el informe de compatibilidad y se establecen los criterios de compatibilidad con las estrategias marinas.
Normativa básica de Costas
• Ley 2/2013, de 29 de mayo, de Protección y Uso Sostenible del Litoral y de Modificación de la Ley 22/1988, de 28 de julio, de Costas. • Real Decreto 876/2014, de 10 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento General de Costas.
Normativa de Evaluación de Impacto Ambiental

• Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental. • Ley 9/2018, de 5 de diciembre, por la que se modifica la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.
Otra normativa y convenios
• Directiva 92/43/CEE, del 21 de mayo de 1992, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres. • Directiva 2000/60/EC del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de octubre de 2000, por la que se establece un marco comunitario de actuación en el ámbito de la política de aguas. • Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad. • Convenio para la protección del medio marino y de la región costera del Mediterráneo (Convenio Barcelona). • Real Decreto 817/2015, de 11 de septiembre, por el que se establecen los criterios de seguimiento y evaluación del estado de las aguas superficiales y las normas de calidad ambiental.

Tabla 1. Legislación de aplicación al proyecto.

1.4 Ámbito geográfico de actuación

La zona de estudio se localiza dentro del T.M. de Cubelles provincia de Barcelona.

En la siguiente figura se muestra la localización del proyecto, que incluye la construcción de la misma planta desalinizadora, la estación de bombeo y el conjunto de canalizaciones, terrestres y marinas, que transportaran el agua de mar hasta la instalación de tratamiento y las aguas hipersalinas procedentes del proceso de desalinización hasta su vertido en el mar.

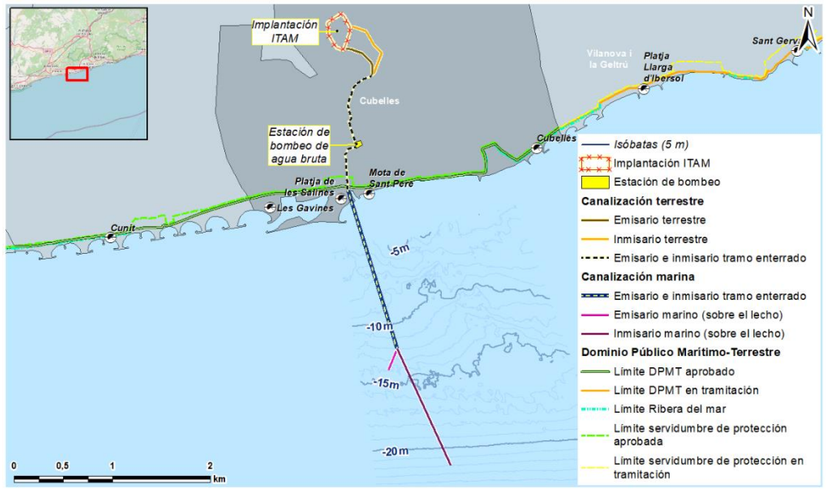


Figura 1. Localización de las infraestructuras que comprenden el proyecto de la ITAM del Foix.

A continuación, se describe más en detalle la ubicación para cada una de las instalaciones:

Planta desalinizadora

La propia planta desalinizadora se ubicará en el término municipal de Cubelles, en los terrenos antiguamente ocupados por los depósitos de fuel de la Central Térmica de Cubelles situados junto a la subestación eléctrica de ENDESA, al norte de la autopista C-32.

Las coordenadas de los límites de la planta se muestran en la tabla siguiente, junto con una figura donde se visualiza la localización de cada vértice.

Vértices	Coordenadas ETRS89 UTM31	
	X	Y
PD_01	387331	4563266
PD_02	387419	4563135
PD_03	387412	4563100
PD_04	387355	4562908
PD_05	387319	4562913
PD_06	387278	4562935
PD_07	387194	4563086
PD_08	387198	4563128

Tabla 2. Coordenadas de los vértices de la planta desalinizadora.

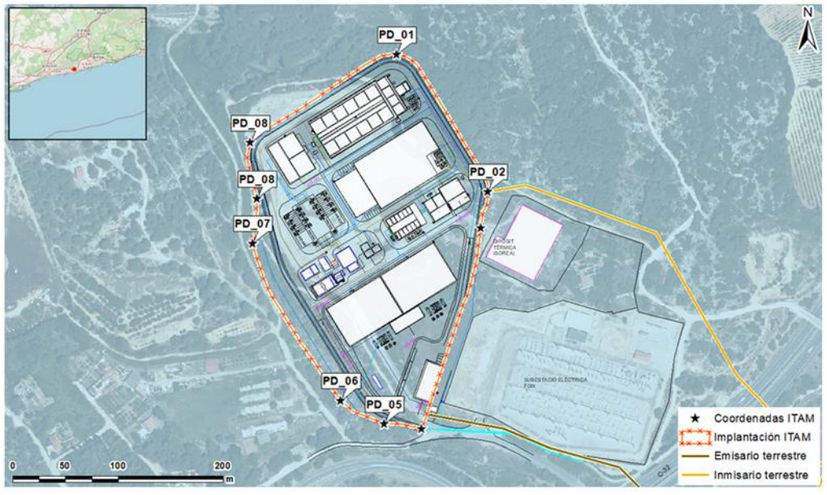


Figura 2. Localización de la planta desalinizadora y vértices de donde se han obtenido las coordenadas.

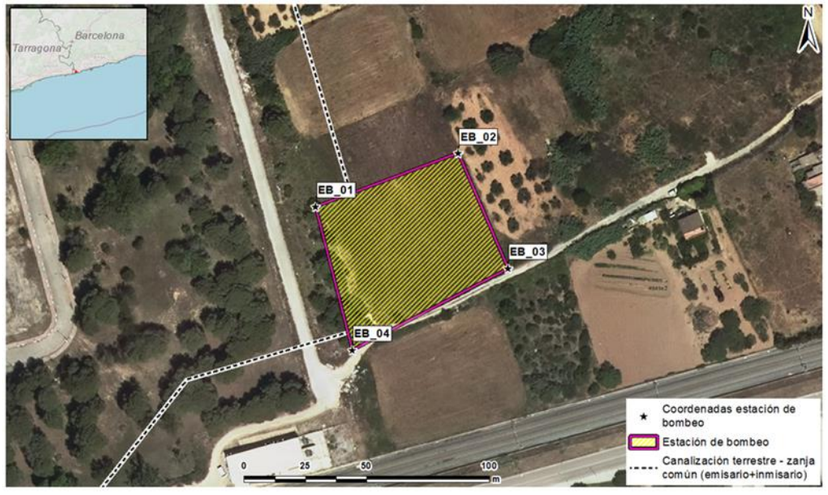


Figura 3. Límites de la parcela de la estación de bombeo y vértices de donde se han obtenido las coordenadas.

Estación de bombeo

La estación de bombeo se localiza, dentro del término de Cubelles, en una parcela entre la línea de ferrocarril de Renfe y la carretera C-31.

Esta parcela tiene una superficie de aproximadamente 3.600 m² y será una instalación sepultada. En la tabla siguiente se muestran las coordenadas de los 4 extremos de la parcela.

Coordenadas ETRS89 UTM31		
ID	X	Y
EB_01	387465	4561961
EB_02	387523	4561982
EB_03	387543	4561936
EB_04	387480	4561902

Tabla 3. Coordenadas de los vértices de la parcela de la estación de bombeo.

Tuberías de transporte de agua marina y salmuera en medio terrestre

Las tuberías de transporte de agua y salmuera circularán dentro de los límites del municipio de Cubelles, paralelas entre ellas en gran parte del trazado, y conectarán la planta desalinizadora con la estación de bombeo y, esta última, con el trazado marino de transporte de agua.

En la tabla siguiente se muestran las coordenadas del trazado, desde el punto de salida de la planta desalinizadora hasta el punto de conexión con las tuberías marinas, pasando por la estación de bombeo.

Coordenadas ETRS89 UTM31		
ID	X	Y
CT_01	387417	4563135
CT_02	387456	4563143
CT_03	387581	4563095
CT_04	387656	4562959
CT_05	387741	4562869
CT_06	387359	4562922
CT_07	387433	4562908
CT_08	387540	4562872
CT_09	387621	4562794
CT_10	387652	4562672
CT_11	387628	4562637
CT_12	387562	4562613

Coordenadas ETRS89 UTM31		
ID	X	Y
CT_13	387464	4562539
CT_14	387400	4562335
CT_15	387432	4562196
CT_16	387407	4562170
CT_17	387475	4561918
CT_18	387403	4561895
CT_19	387368	4561833
CT_20	387380	4561786
CT_21	387400	4561474

Tabla 4. Coordenadas del trazado de transporte de agua marina y salmuera en medio terrestre.

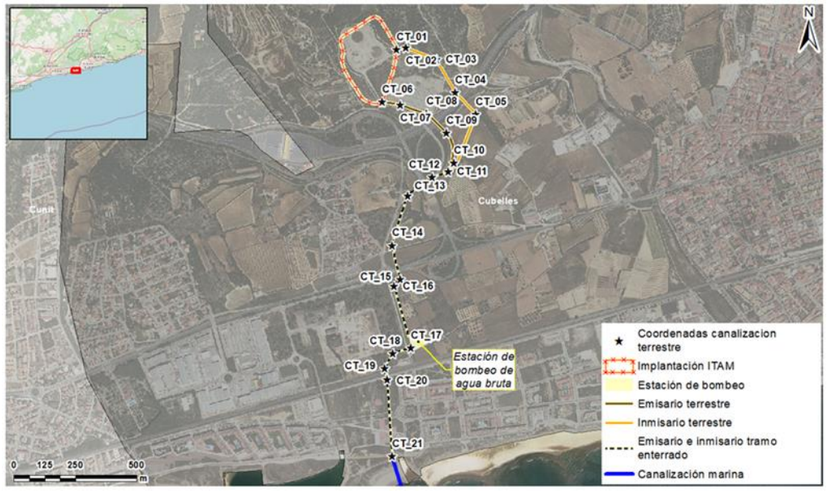


Figura 4. Trazado de la canalización terrestre y vértices de donde se han obtenido las coordenadas.

A la tabla siguiente se muestran las coordenadas del trazado, desde el punto de conexión terrestre hasta el punto de captación de la torre y del de vertido del emisario.

Coordenadas ETRS89 UTM31		
ID	X	Y
CM_01	387397	4561474
CM_02	387432	4561363
CM_03	387898	4559857
CM_04	387812	4559642
CM_05	388449	4558669

Tabla 5. Coordenadas del trazado de transporte de agua marina y salmuera en medio marino.

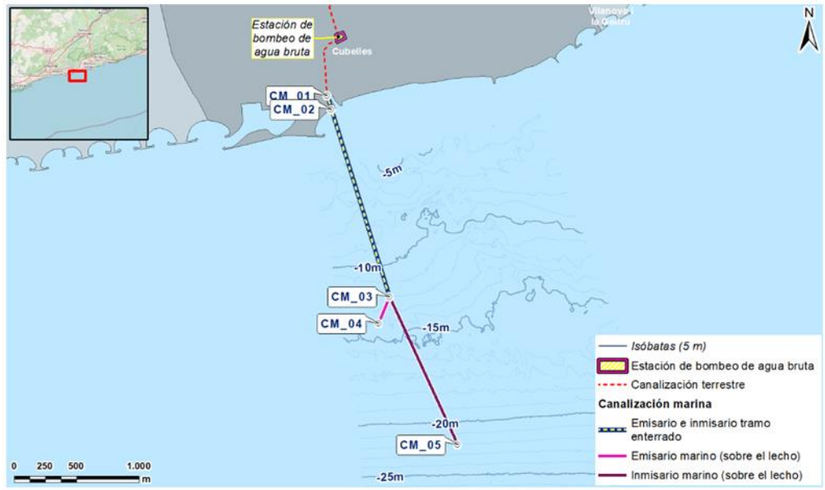


Figura 5. Trazado de la canalización marina y vértices de donde se han obtenido las coordenadas.

Tuberías de transporte de agua marina y salmuera en medio marino

En el ámbito marino, la zona de ejecución del proyecto incluye las tuberías de salmuera y de agua marina, así como el difusor y la torre de captación.

Estas tuberías se construirán paralelas entre ellas, siguiendo una dirección lo más recto posible. En el extremo del trazado para el transporte de agua marina se localiza la torre de captación de agua y en el extremo del de transporte de salmuera, el difusor.

2 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El proyecto de la desalinizadora del Foix, desde ahora adelante ITAM, tendrá una capacidad de producción de 30 Hm³/año y una producción neta mediana de 90.000 m³/día.

A pesar de que todas las obras e instalaciones se diseñarán y proyectarán para el caudal nominal de la planta, la actuación se desarrollará por fases de forma que, en una primera fase se llegue a una capacidad de tratamiento de 20 hm³/año con una producción neta promedio de 60.000 m³/d.

El proyecto básico incluirá las siguientes fases e instalaciones, teniendo en cuenta el proceso completo de tratamiento de agua:

- Obra de captación abierta de agua de mar y conducciones hasta la estación de bombeo de agua marina sucia situada cerca de la línea del ferrocarril.
- Estación de bombeo de agua marina
- Impulsión de agua marina a la planta
- Planta desalinizadora
- Estaciones de bombeo de agua tratada
- Conducción de evacuación de salmueras y emisario submarino
- Conexiones con REE y subestación eléctrica.
- Otras conexiones, como por ejemplo alcantarillado, drenaje de pluviales, punto de conexión a red de comunicaciones por fibra óptica, etc.

De este modo, las principales infraestructuras que plantea el proyecto son:

- En ámbito terrestre:
    - Planta desalinizadora: 78 ha
    - Acometida eléctrica
    - Conducción de impulsión
    - Conducción de expulsión:
    - Sala eléctrica de captación
    - Bombeo de agua marina
- Ámbito marino
    - Inmisario
    - Torre de captación
    - Emisario de salmuera
    - Difusor

A pesar de que todas las obras e instalaciones se diseñarán y proyectarán para el caudal nominal de la planta, el desarrollo de la actuación se hará por fases de forma que en una primera se llegue a una capacidad de tratamiento de 20 Hm³/año (60.000m³/d). Los elementos como por ejemplo la captación, las tuberías de impulsión, el colector y el emisario de salmueras, el edificio del bombeo de agua sucia, etc. se diseñarán para el caudal total en la primera fase. En cuanto al resto de elementos será necesario estudiar y reflejar a nivel de cálculos y dimensionado, planos y presupuesto el efecto de la ejecución en fases.

En los siguientes apartados se describe brevemente las principales infraestructuras que comprenden la ITAM del Foix.

2.1 Obra de captación de agua de mar

Obra de captación

Se diseña una obra de captación abierta mediante una torre. Esta estructura es cilíndrica de diámetro aproximado 7 m y altura aproximada total 5 m, ubicada en el fondo marino en la batimétrica -22 m. El agua de mar se introduce por 4 ventanas de 5 m de longitud y 1 m de altura. Cada ventana dispone de una reja de paso ancho para evitar la obstrucción de las ventanas.

Conducciones de agua marina

Desde la obra de captación hasta la Estación de Bombeo, se proyecta un inmisario. Se prevé la implantación de 1 tubería de PEAD DN 1.800 mm SDR 26, en un primer tramo, irá tendidos y convenientemente lastrada sobre el fondo marino. Desde la batimétrica -12 hasta la Estación Desde la batimétrica -12 hasta la Estación de Bombeo la conducción se colocará dentro de zanja y completamente enterrada. La longitud de este tramo será de 3535 m.

2.2 Estación de Bombeo de agua marina y conducciones de impulsión

La estación de bombeo recibirá las tuberías de la captación abierta e impulsará el agua marina hasta la ITAM. La ubicación ha sido acordada con el ayuntamiento de Cubelles. La integración arquitectónica de esta instalación es fundamental y, por lo tanto, se tendrá que proyectar sepultada y de forma que las fachadas por encima del nivel de terreno queden integradas en el nuevo paisaje urbano que el ayuntamiento de Cubelles quiere dar en los alrededores.

Estación de bombeo de agua marina

Se trata de una instalación totalmente sepultada con una superficie aproximada de 600 m². A la llegada del agua sucia a la estación de bombeo se instalarán 2 rejas de desbaste de gruesos de paso máximo 50 mm. Posteriormente, desbaste de finos de 3 mm de mediante rejas autolimpiables (pendiente de confirmar con el diseño final). El bombeo se compone de:

- Primera fase (diseño actual): 2 bombas sumergibles más 1 de reserva. (2+1)
- Para producción futura: 3 bombas sumergibles más 1 de reserva. (3+1)

En el mismo depósito de la estación de bombeo se prevé la dosificación del reactivo hipoclorito sódico para el pretratamiento de desinfección.

Conducciones de impulsión de agua marina

La impulsión desde la Estación de Bombeo hasta la planta desalinizadora se realizará mediante 1 tubería de PEAD DN 1.600 mm SDR 17 colocada en zanja. La longitud total es de 1.675 m. En la misma zanja, en paralelo, se colocará la tubería de vertido de salmueras. En el trazado hará falta la ejecución de 3 perforaciones dirigidas o hincas: una para el paso del ferrocarril, una para el paso de la carretera C-31 y otra para el paso de la autopista (C-32). El resto de trazado se ha previsto por caminos existentes y viales públicos, minimizando la afección a propiedades privadas.

Actualmente, existen dos galerías de servicio de dimensiones 2x2, cada una une la parcela de la central térmica con la parcela de los antiguos depósitos del fuel. En caso de que se llegue a un acuerdo con ENDESA estas dos galerías se podrían usar para el paso de las tuberías de impulsión de agua sucia y de retorno de salmueras hacia el mar, bajo la C-32, aunque fuera necesario reducir las secciones de las tuberías de manera puntual.

2.3 Planta de tratamiento

El proyecto incluye las obras e instalaciones asociadas en el proceso de tratamiento que define la siguiente relación:

Captación y bombeo de agua de mar

- Torre de captación de agua de mar
- Cantara de captación de agua de mar
- Bombeo de agua de mar a la ITAM
- Dosificación de hipoclorito sódico en la estación de bombeo

Pre tratamiento

- Cámara de llegada de agua de mar
- Cámara de coagulación
- Cámaras de floculación
- Dosificación de cloruro férrico
- Dosificación de floculante aniónico
- Dosificación de hipoclorito sódico
- Filtración por gravedad
- Depósito de agua filtrada
- Bombeo de baja presión
- Filtración a presión
- Dosificación de hidróxido sódico
- Dosificación de antiincrustante
- Filtros de cartucho
- Dosificación de metabisulfito sódico.

Tratamiento por ósmosis inversa

- Bombeo de alta presión
- Bastidores de ósmosis inversa.
- Equipo de limpieza química de membranas
- Depósito de agua osmotizada
- Bombas de desplazamiento.
- Depósito de salmuera.
- Emisario de salmueras

Acondicionamiento del agua osmotizada

- Dosificación de dióxido de carbono
- Filtración sobre calcita
- Dosificación de hipoclorito sódico
- Dosificación de hidróxido sódico
- Depósito de agua potable
- Bombeo a distribución

Tratamiento de emanantes

- Sistema de neutralización de efluentes de limpieza química de membranas.
- Tanque de homogeneización de efluentes de limpieza de filtros de arena
- Tratamiento fisicoquímico
- Depósito de homogeneización de barros fisicoquímicos

- Deshidratación de barros
- Tolva de acumulación de barros secos.

2.4 Emisario de salmueras

El proyecto incluirá la evacuación de las salmueras a través de un emisario. El tramo terrestre irá paralelo a las conducciones de impulsión hasta los alrededores de la estación de bombeo de agua sucia. Desde este punto seguirá también paralelo a las conducciones de impulsión hasta la batimétrica -11 o -12 m del tramo marino, donde la conducción se desplazará varios ángulos de la alineación del inmisario. El punto final de la evacuación de salmueras se localizará sobre los 13 m de profundidad. La longitud de la canalización desde el punto final de evacuación de salmueras hasta el punto de conexión terrestre es de aproximadamente 1.800 m.

La longitud total del emisario es de 3900 m, des de la ITAM hasta el inicio de los difusores des emisarios, y estará dotado de difusores que garantizan la consecución de los valores de dilución necesarios para no impactar sobre el medio receptor, como se mostrará en los capítulos siguientes. EL tramo de difusores tendrá 114 m de longitud.

La capacidad del emisario tendrá que ser igual a la capacidad de bombeo de agua sucia para poder realizar *by-pass*.

3 ALTERNATIVAS DEL PROYECTO

Durante el desarrollo del diseño de las infraestructuras que componen la ITAM del Foix, se han planteado diversas alternativas atendiendo a:

La Alternativa 0 sería la no ejecución del proyecto, manteniendo la situación actual del sistema de abastecimiento de agua en Cataluña y las condiciones ambientales actuales existentes en la zona de estudio. Esta alternativa no permitiría contribuir en la lucha contra la escasez hídrica que sufre Cataluña durante las épocas de sequía ni los impactos socioeconómicos asociados, además de añadir presión extra a las masas de agua superficiales y subterráneas de la zona, en forma de futuras captaciones, trasvases, etc. Además, teniendo en cuenta que se prevé que el cambio climático extreme las condiciones climáticas, haciendo que estos periodos de sequía sean más largos y recurrentes, esta alternativa no permitirá contribuir a la lucha para hacer frente estas nuevas condiciones climáticas previstas ni a los impactos socioeconómicos derivados. Por lo tanto, se ha valorado la alternativa 0 como una alternativa no válida.

Para las infraestructuras del proyecto, tan solo se han planteado alternativas para los trazados de las canalizaciones, en medio marino y en medio terrestre. Las localizaciones de la planta desalinizadora y de la estación de bombeo fueron seleccionadas mediante diversas conversaciones y acuerdos entre el Ayuntamiento de Cubelles y ATL, seleccionando aquellas localizaciones más idóneas para ambas partes.

Las alternativas planteadas para el trazado de las canalizaciones del inmisario y del emisario en medio marino son 4. Cada alternativa plantea, en conjunto, una alternativa de trazado del inmisario y una alternativa de trazado del emisario, e incluyen la torre de captación, difusor, lastres, etc.

La Alternativa 1 plantea el punto de captación de agua marina en la batimétrica -25 m, con una longitud de trazado de unos 3,2 km en una única dirección SSE. En cuanto al punto de vertido del emisario, este se localiza sobre la batimétrica -15 m, compartiendo parte del trazado con el inmisario, desde el punto de conexión marítimo-terrestre hasta aproximadamente una profundidad de -9 m. En este punto, el trazado toma una orientación con dirección este. Teniendo en cuenta el tramo compartido con el inmisario, la longitud de la canalización es de 2,5 km.

La Alternativa 2 plantea el punto de captación sobre la batimétrica -22 m, con una longitud de tubería de 2,9 km. El punto de vertido de salmuera se localiza a unos 13 m de profundidad, desplazado unos ángulos de la alineación del inmisario de esta alternativa. El emisario comparte trazado con el inmisario, desde la batimétrica 0 hasta la -11 o 12 m, aproximadamente. El punto de vertido se localiza a unos 13 m de profundidad, desplazado unos ángulos de la alineación de inmisario de esta alternativa en la batimétrica -11 m, en dirección SO. La longitud total de tuberías, teniendo en cuenta el tramo compartido y no compartido del inmisario y emisario, es de 3,2 km aproximadamente.

La Alternativa 3 tiene su punto de captación en la batimétrica -21 m, siendo necesario una longitud de tubería de unos 3,2 km. El trazado de esta alternativa se dispone en una única alineación, desplazándose dirección sudeste desde el punto de origen. En cuanto al emisario, su punto de vertido se localiza a unos 12 m de profundidad, compartiendo el trazado con el del inmisario hasta la batimétrica - 10 m, donde se cambia su alineación dirección sudeste. La longitud total de tubería del emisario, teniendo en cuenta el tramo compartido con el inmisario, es de 1,8 km.

La Alternativa 4 tiene el punto de captación también sobre la batimétrica -21 m, pero siendo necesario una longitud mayor de tubería que en la alterativa 3, unos 3,6 km. El trazado se dispone en dos alineaciones, la primera dirección sudeste hasta llegar a una profundidad de -11 m, y a continuación se produce un giro en dirección sur hasta el punto de captación. El punto de vertido del emisario se localiza sobre los 10 m de profundidad, compartiendo la mayor parte del trazado con el primer tramo del inmisario. La longitud total de tubería para el emisario, teniendo en cuenta el tramo compartido, es de 2,2 km.

En la figura siguiente se muestra las 4 alternativas valoradas para el trazado de la canalización del inmisario y el emisario.

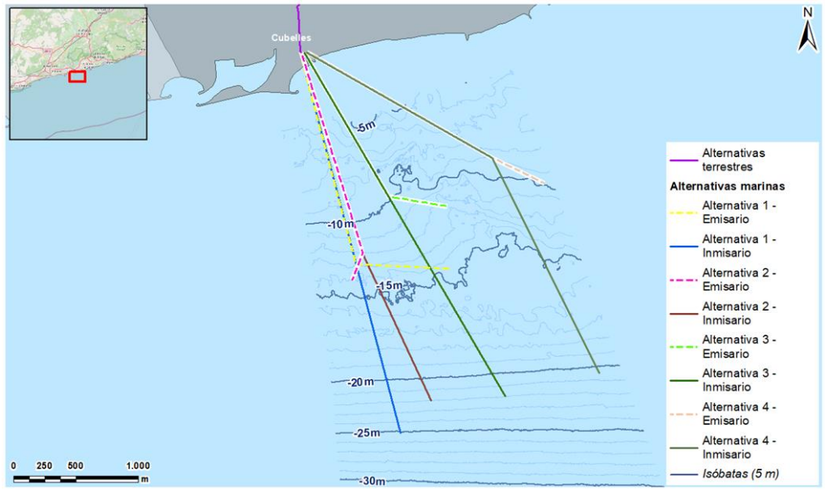


Figura 6. Alternativas del trazado de la canalización marina del inmisario y el emisario.

Las principales ventajas y desventajas de estas alternativas son:

- El punto de captación de la Alternativa 1 se localiza muy próximo a una zona de arrecifes artificiales, por otro lado, el punto de vertido del emisario se encuentra sobre hábitat de arenas y arenas fangosas. El tramo inicial de ambas canalizaciones (inmisario + emisario) atraviesa la playa de Las Salinas, afectando un hábitat HIC, el 1410 (Pastizales salinos mediterráneos), y sobre los 7,5 m de profundidad también pasan sobre HIC 1170 (arrecifes). El tramo de canalización que se colocará sobre el mismo fondo marino (aunque necesitará de obras de preparación del fondo para el emplazamiento de estas tuberías) pasará también a través de pradera de *Cymodocea nodosa*.
- El punto de captación de la Alternativa 2 se localiza a una distancia suficiente de los arrecifes artificiales como para suponer la no afección. El punto de vertido también se encuentra sobre hábitat de arenas y arenas fangosas. El tramo inicial del trazado también atraviesa la playa de Las Salinas, afectando al hábitat HIC 1410 (Pastizales salinos mediterráneos), y pasa próximo a hábitat 11 70 (arrecifes), cerca de unos 30 o 40 m. El punto más cercano del trazado a HIC de *Posidonia oceanica* se encuentra a unos 190 m, el tramo de canalización que se colocará sobre el mismo fondo marino, pero, sí que pasará a través de pradera de *Cymodocea nodosa*, aunque serán pocos metros de afección (algo más de 20 o 25 m).
- La Alternativa 3 tampoco supondrá afección sobre los arrecifes artificiales. Su punto de emisión de salmuera se ubicará sobre arenas y arenas fangosas, pero muy cerca de una pradera de *P. oceanica* densa. El trazado de esta alternativa también pasará muy próxima a una pradera de *P. oceanica* y el tramo de canalización del inmisario, no compartido con el emisario, pasará a través de una pradera extensa de *C. nodosa*, moderadamente densa. No se encuentra cerca, pero, de HIC 1170 y es la de menor afección sobre el HIC 1410, ya que tan solo se cruzará este hábitat a lo largo de 10 m.
- La Alternativa 4 tampoco supondrá afección sobre los arrecifes artificiales y su punto de vertido de salmuera se ubica lejos de praderas de fanerógamas marinas, justo sobre arenas y arenas fangosas. Es la alternativa de mayor longitud de canalización, por lo que será la que supondrá una mayor longitud de abertura de rasa y de preparación del fondo y la que afectará a más metros del espacio RN2000 Costas del Garraf. El punto de salida de esta alternativa pasa a través de un dique localizado en la playa de la Mota de Sant Pere y pasa sobre hábitat HIC costero 1410 (Pastizales salinos mediterráneos). Se encuentra a una distancia suficiente como para no suponer afección directa sobre los HIC 1170 y 1120* (Arrecifes y *P. oceanica*). Esta alternativa también es aquella que se localiza más próxima a un calador de pesca y de un espacio IBA.

Tras una valoración de estas 4 alternativas marinas donde se han valorado los diferentes condicionantes marinos como la longitud de la canalización, la hidrología, HICs, flora y fauna, espacios protegidos, estructuras portuarias, recursos pesqueros y condicionantes técnicos; la alternativa escogida como la óptima es la **alternativa 2.**

Esta alternativa es aquella donde el emisario presenta un menor riesgo de afectación a los hábitats de fanerógamas, aunque esta información se confirmará con el estudio de dilución. La orientación final del último tramo del emisario (orientación y longitud) dependerá de estudios posteriores como el cálculo de los lastres y el estudio de dilución. La torre de captación también se localiza a una distancia suficiente por no afectar los arrecifes artificiales. Esta alternativa también es aquella que presenta una menor longitud de apertura de zanja y de preparación del fondo dentro del espacio XN2000 Costas del Garraf.

4 INVENTARIO AMBIENTAL

4.1 Medio físico

4.1.1 Batimetría y pendiente

Los planos de batimetrías muestran que la zona de estudio comprende de la de cota 0 o línea de costa hasta los 70 m de profundidad aproximadamente. Tan solo al extremo SO del ámbito se llega a profundidades de 100 m.

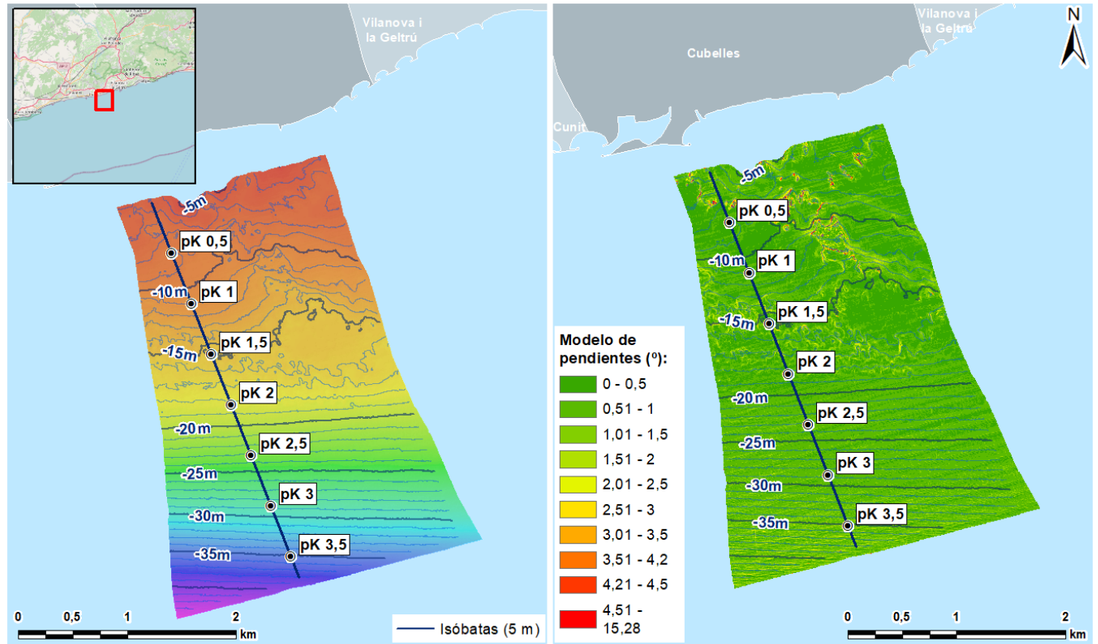


Figura 7. Batimetría y pendientes de la zona de estudio. Fuente: Campaña marina Tecnoambiente 2022.

El perfil de profundidades muestra la existencia de fondos suaves, sobre todo los primeros 20 m de submareal, que descienden de forma constante hasta los 50 m y después se vuelven a suavizar hasta los 80 m de profundidad.

A partir de este punto, que se localiza a unos 9 km de la línea de costa, se produce un descenso abrupto, aumentando la profundidad unos 50 m a lo largo de unos 0,5 km, hasta llegar a los 135 m. Este cambio en el perfil se localiza fuera de los límites de la zona de estudio, la cual tan solo llega entre los 55 y 67 m de profundidad.

Según el mapa geomorfológico de España y del margen continental (IGME, 2005) se ve que la unidad infralitoral y la plataforma continental son bastante amplias, llegando hasta los 13 km de la costa. Encontramos la rotura del talud continental pasados los 80 m de profundidad.

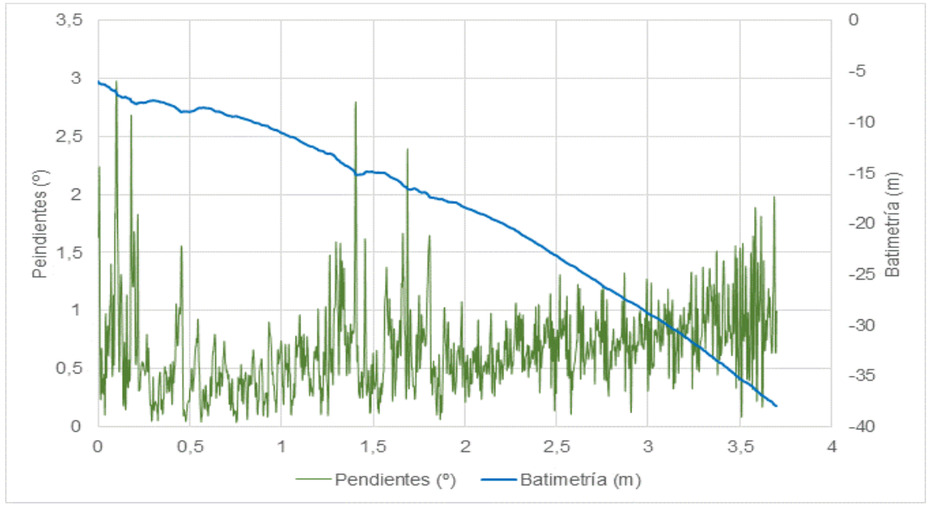


Figura 8. Perfil de la batimetría y pendiente de la traza marcada en la figura anterior. Fuente: Tecnoambiente 2022.

4.1.2 Geomorfología y litología del fondo marino

La ecocartografía de la zona, según el primer ciclo de las estrategias marinas (2012-2018) de la Demarcación Marina Levantino-Balear, indica la presencia principalmente de fondos blandos infralitorales en la parte más somera y de fondos detríticos costeros en la parte más profunda, y en menor medida también la presencia de algunas rocas infralitorales y circalitorales.

Según el mapa geomorfológico de España y del margen continental (IGME, 2005) la litología submarina está formada por arenas infralitorales aproximadamente hasta la isobata de 50 m y por fangos más allá de esta. A partir de la isobata de 1000 m ya no hay más información sobre la litología.

Según la información cartográfica disponible en EMODNET, los fondos estarían formados por gravas en la parte más próxima a la costa y por barros o arenas fangosas a la parte más alejada, sin embargo, esta cartografía está hecha a escala mayor que las otras presentadas, que serían más fiables para la zona.

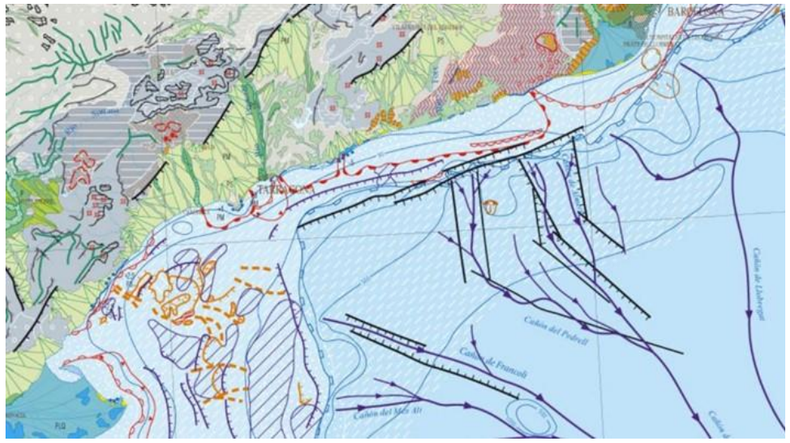


Figura 9. Mapa geomorfológico de España y del margen continental. Fuente: IGME, 200.

A una escala más pequeña, con más detalle, pero sin información de todo el conjunto de la zona de estudio, tenemos información de la litología del fondo marino gracias a las campañas marinas realizadas dentro de los Estudios marinos de este mismo proyecto.

Los resultados de la geomorfología de esta zona más reducida, dentro de la zona de estudio, se muestra en la Figura 10. De forma general, las arenas y el sedimento grueso se registraron cerca de la costa, en una zona batida, evidencia de la cual se observa en los *ripples* de pequeño y medio tamaño observados en estos fondos sedimentarios, de forma dispar a lo largo de la zona.

También se encuentran fondos de roca infralitoral, aunque la presencia en la zona muestreada es poco relevante, ya que es de dimensiones muy reducidas y algo dispersa. Estas rocas se localizan entre los 7-9 m de profundidad.

Sobre los 17-20 m de profundidad, se observa que la hidrodinámica no afecta al fondo de una manera directa y el sedimento observado incorpora una facción fangosa, evolucionando a fangos y arenas fangosas.

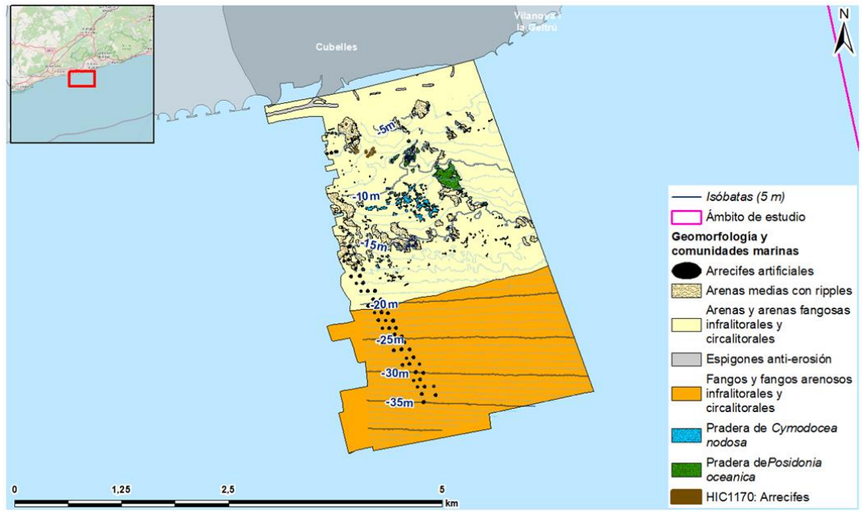


Figura 10. Geomorfología marina. Fuente: Campaña marina Tecnoambiente 2022.

4.1.3 Clima marítimo

4.1.3.1 Viento

El clima de la zona se caracteriza por la suavidad térmica que le confiere la proximidad del mar, con amplitud térmica escasa, con poca diferencia de temperatura entre el día y la noche o entre el verano e invierno, gracias también a la alta humedad ambiental. La situación geográfica en la fachada litoral hace que los vientos sean un factor importante en el clima de la zona.

El contraste de temperatura entre tierra y mar genera por sí un movimiento de aire de componente térmico, lo que se denominan brisas o vientos térmicos locales que tienen un doble sentido, el terral de tierra hacia mar en horario nocturno y primeras horas del día y la marinada o brisa de mar a tierra, que predomina en el horario diurno. Por este motivo el viento está presente la mayor parte del tiempo, aunque sea débil.

Para caracterizar los vientos en la zona de estudio se han utilizado los datos del punto SIMAR de Puertos del Estado más próximo a la zona, SIMAR 2104134. Estos datos pertenecen a un modelo numérico validado y tienen intervalo de 3 h desde 1958 hasta la actualidad.

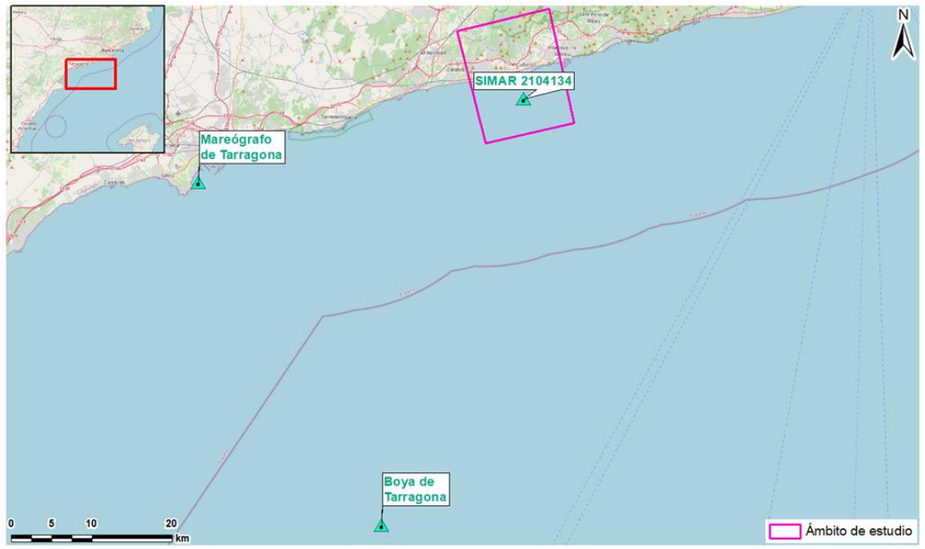


Figura 11. Ubicación del punto SIMAR 2104134, del mareógrafo de Tarragona y de la boya de Tarragona. Fuente: Puertos del Estado.

Según estos datos, se observa en la zona un predominio de vientos suaves, la mayoría (>43 %) por debajo de los 3 m/s. Estacionalmente, el máximo de velocidad del viento se da en invierno y el mínimo en verano. En cuanto a la dirección de procedencia, no hay un predominio claro con vientos provenientes de todas las direcciones, en invierno predominan los del NO y los del N, en primavera y verano predominan los vientos del E y del SO y en otoño vuelven a cambiar hacia el N-NE y el NO.

Esta persistencia y dominio de los vientos del N es debida al terral, el viento térmico nocturno en dirección tierra-mar. Por la misma razón, el garbin (viento del SO) también es frecuente a consecuencia de la marinada diurna que sopla de este sector.

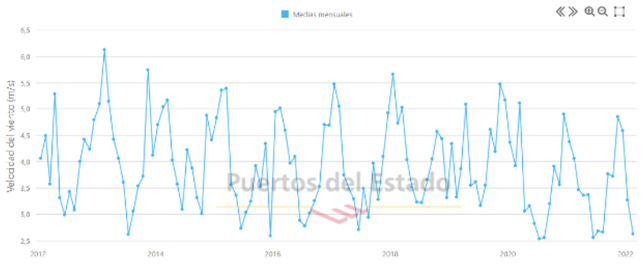


Figura 12. Medias mensuales de la velocidad del viento en m/s. Fuente: Puertos del Estado.

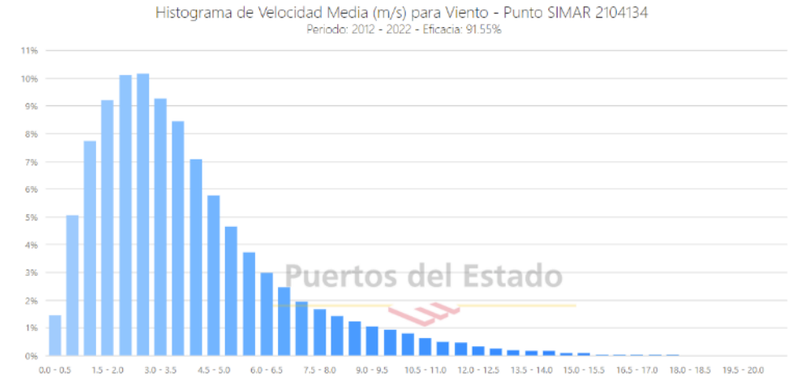
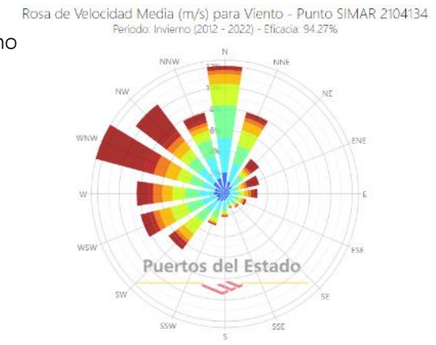
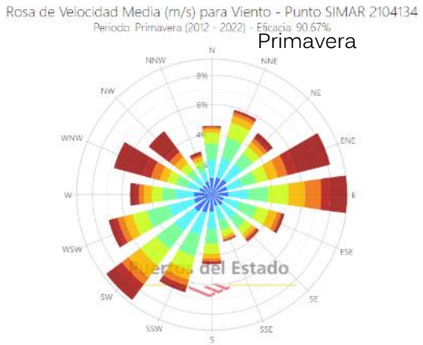


Figura 13. Histograma de la velocidad media del viento en m/s. Fuente: Puertos del Estado.

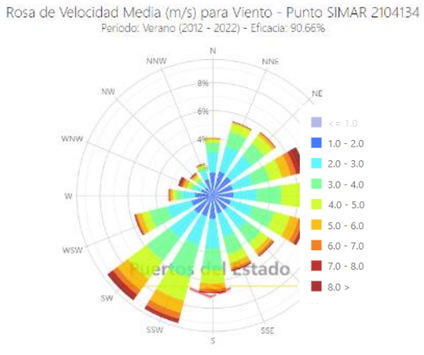
Invierno



Primavera



Verano



Otoño

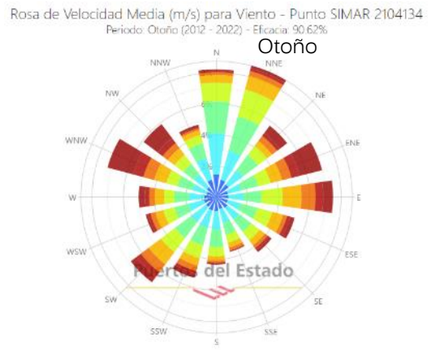


Figura 14. Rosas del viento para cada estación (m/s). Fuente: Puertos del Estado.

Los vientos de mayores intensidades son los mistrales (NO) logrando velocidades superiores a 8 m/s.

Los vientos que provocan una mayor alteración marítima en la zona son, por un lado, el levante (E) y por otro el garbin (SO) que tienen un notable recorrido marítimo y que puede ocasionar duros temporales de mar. Así, los principales episodios que han dejado mayor alteración marítima y más arena sobre el paseo marítimo han estado de SO.

4.1.4 Oleaje

Los datos de oleaje se han obtenido de la misma estación que el viento (SIMAR 2104134). En el gráfico siguiente se aprecia que las alturas del oleaje son pequeñas, la inmensa mayoría (>80 %) inferiores a 1 m.

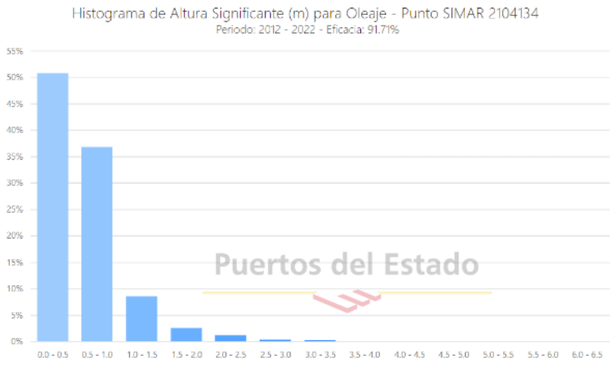
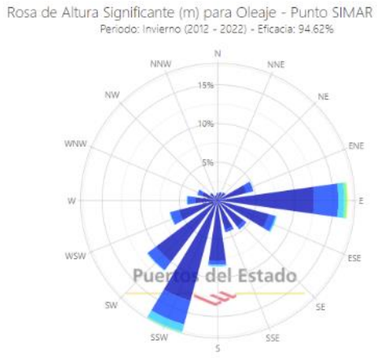
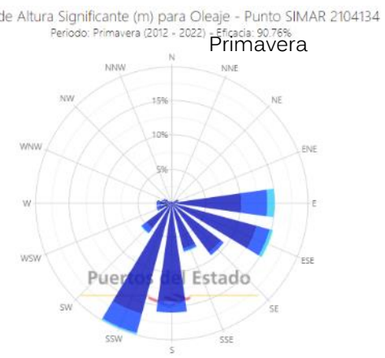


Figura 15. Histograma de la altura significando del oleaje. Fuente: Puertos del Estado.

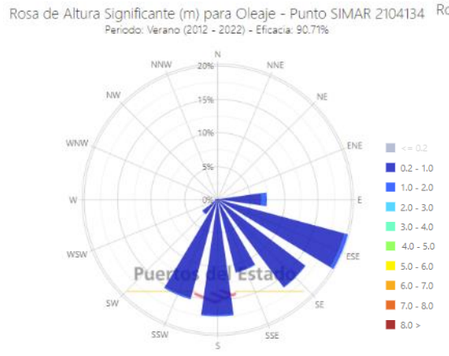
Invierno



Primavera



Verano



Otoño

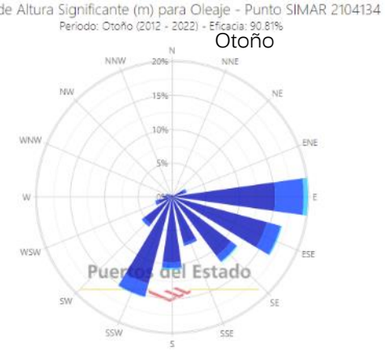


Figura 16. Rosas de oleaje estacionales (m). Fuente: Puertos del Estado.

Cómo se aprecia a las rosas de oleaje hay dos direcciones predominantes con aproximadamente un 30% de frecuencia cada una, es el oleaje proveniente del S-SO y el oleaje proveniente del E, que coinciden con los vientos dominantes de la zona que tienen más recorrido en el mar. Hay otras direcciones menos dominantes, pero siempre dentro del cuadrante E- SO.

También se muestra una gran constancia estacional en cuanto a la direccionalidad, con un ligero máximo de oleaje proveniente del E en otoño y otro máximo del SO en la primavera. En la altura del oleaje sí que se detecta una mayor altura en invierno, con algunas oleadas que podrían llegar a los 5-6 m de altura, mientras que en verano raramente sobrepasan el 1 m.

4.1.5 Marea

El régimen mareal de la zona es mixto con predominancia de la marea astronómica semidiurna con un rango micromareal de 30 cm de amplitud.

La variación del nivel del mar calculado en el mareógrafo más próximo, el del puerto de Tarragona, se presenta en forma de histograma en el siguiente gráfico. Esta variación es debida mayoritariamente a la marea astronómica. Las alturas están referidas al cero REDMAR que es el cero del mareógrafo, en este caso 0,099 cm por encima del cero hidrográfico.

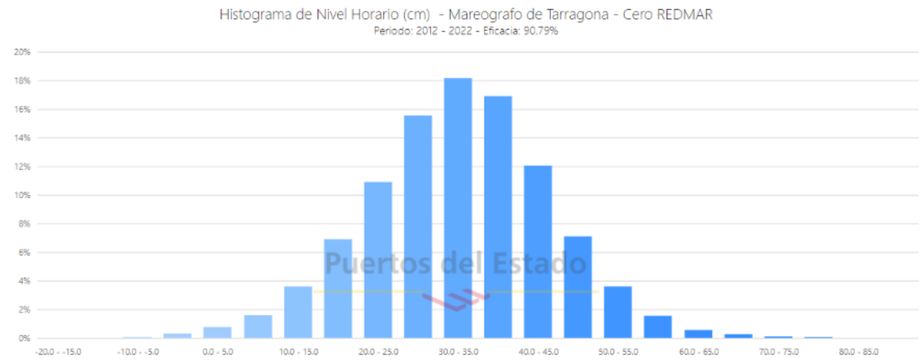


Figura 17. Variación del nivel del mar en cm a Tarragona durante los últimos 10 años. Fuente: Puertos del Estado.

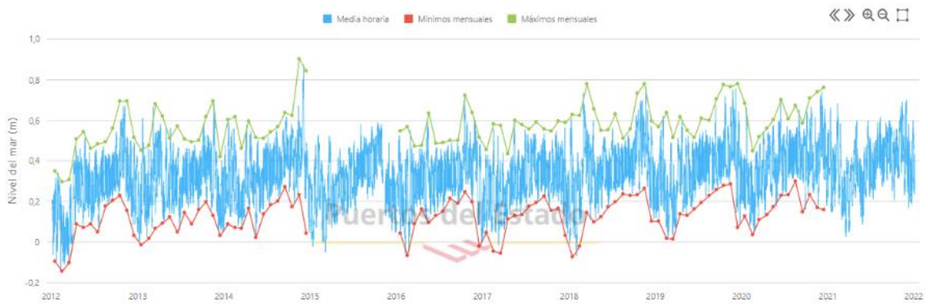


Figura 18. Valores medianos, máximos y mínimos del nivel del mar en m a Tarragona durante los últimos 10 años. Fuente: Puertos del Estado.

La marea meteorológica se define como la variación del nivel de la mar derivada de las perturbaciones meteorológicas como la variación de la presión atmosférica y la acción del viento. En general, la presencia de anticiclones contribuye a una disminución del nivel, mientras que la acción de las bajas presiones y fuertes vientos produce una sobreelevación del nivel del mar (también denominados surge). En la zona, en más del 60% de las ocasiones esta marea no supera los 5 cm y los valores máximos registrados son de la orden de 50 cm.

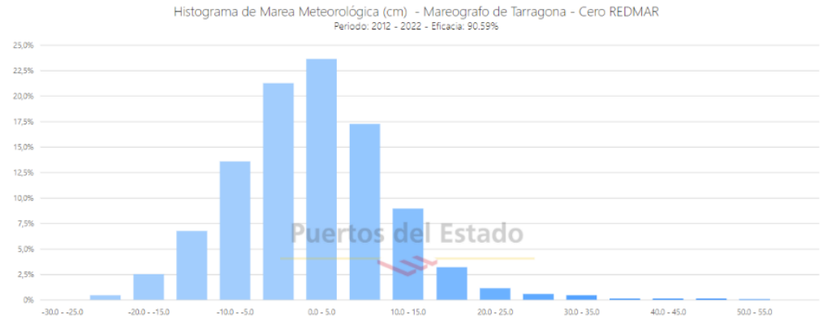


Figura 19. Histograma de la marea meteorológica en cm a Tarragona durante los últimos 10 años. Fuente: Puertos del Estado.

4.1.6 Corrientes

La circulación general del mar catalán es de tipo ciclónico, hay una corriente paralela a la costa continental y una corriente hacia el nordeste, delante de las Islas Baleares.

Los datos sobre corrientes marinas disponibles para esta zona evidencian que la línea de la costa es la responsable de marcar las dos direcciones principales de la corriente, NE y SW, con la predominancia del SW y recirculaciones frecuentes dirección NE.

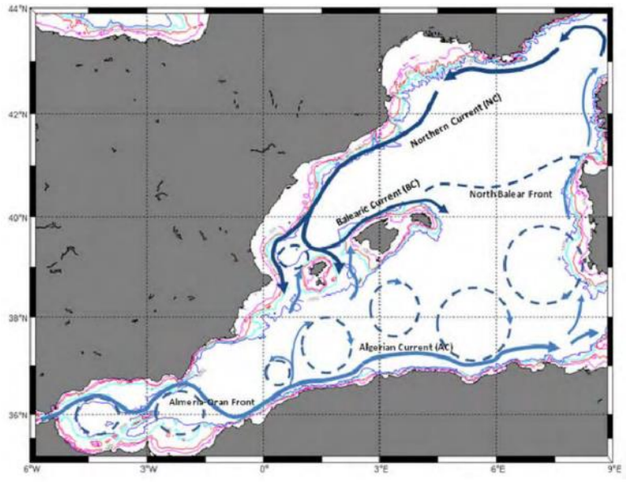


Figura 20. Circulación general superficial, con las principales corrientes y frentes marinos, de la demarcación Levantina-Balear. Fuente: Evaluación inicial y buen estado ambiental. Demarcación Marina Levantino-Balear. Parte I. Marco General. Primero ciclo de estrategias marinas 2012-2018. Madrid 2012.

Cómo se observa, la circulación marina de la costa catalana está controlada por la Corriente Septentrional (o del nordeste, NC), que transporta agua de origen atlántico, pero con un elevado periodo de residencia en el mar Mediterráneo. La NC fluye permanentemente en dirección sur sobre el talud continental de la península Ibérica, desde el mar Ligur hacia los canales Baleáricos.

4.1.7 Dinámica litoral y dinámica sedimentaria

El principal agente modelador del perfil de la costa es el oleaje, el cual en el ámbito de estudio tiene una dirección predominante S-SO y E.

Para el estudio de la dinámica de la zona se ha obtenido la información del Tercer informe sobre el cambio climático en Cataluña (TICCC), del año 2017. La dinámica litoral se ha determinado a partir del grado de erosión sobre las playas (la diferencia entre los sedimentos entrantes y salientes, es decir, entre los que han sido aportados por diferentes mecanismos y los que han sido extraídos por el oleaje).

Cuando se habla de erosión en sentido estricto es porque este balance es negativo. La mayor parte de las playas catalanas sufren una erosión que, como media para toda la costa, se sitúa entre los 0,60 m/año y 0,90 m/año.

Para el ámbito de estudio, se han obtenido los datos de erosión o, mejor dicho, de modificación de la línea de costa, a partir del portal web de la Red Europea de Observación y Datos Marines (EMODnet).

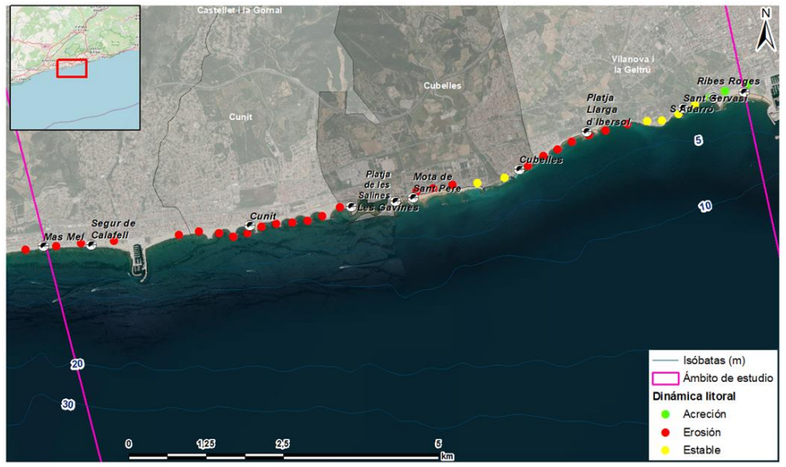


Figura 21. Modificación de la línea de costa a 10 años a futuro según datos de campo con datos satélite. Fuente: EMODnet Geology.

Los datos muestran unos resultados contradictorios según la fuente de datos utilizados. Si nos basamos en los datos de campo, la línea ha sufrido un fenómeno de regresión en la mayoría de los puntos. Es en la desembocadura del Foix y la zona contigua al puerto de Vilanova i la Geltrú donde la línea de costa se mantiene estable o incluso se ha dado una acreción (fenómeno contrario a la erosión). Estos puntos donde no se observa erosión son debidos en la entrada de sedimentos que aporta el río y al efecto barrera que genera la estructura del puerto de Vilanova sobre la dinámica litoral.

Los resultados obtenidos a partir de datos satélite y fuentes analíticas de procesamiento de datos de gran volumen, como Google Earth Engine, muestran, pero, una dinámica litoral estable. En la mayor parte de la línea de costa los cambios producidos han sido imperceptibles, con procesos de acreción (de acumulación sedimentaria) allá donde se localizan las principales estructuras portuarias.

El Tercer Informe sobre el Cambio Climático en Cataluña también ha realizado unas proyecciones a futuro sobre la erosión de la línea de costa catalana inducida por las alteraciones en el oleaje. Estas proyecciones muestran que para el año 2050 un 26% de la costa catalana mantendrá el mismo comportamiento y que más del 70% de las playas experimentarán un cambio respecto a sus condiciones iniciales. De estas, aproximadamente en el 50% se producirá un aumento de la erosión y en el resto se dará el proceso contrario, acreción. La figura siguiente muestra este potencial de erosión y de acreción.

Este transporte del sedimento dominará la evolución de las características de la playa a medio plazo. A largo plazo la evolución de la costa, pero, también estará afectada por la combinación de la subsidencia de la costa, el incremento del nivel medio del mar y los temporales episódicos. En relación con este último fenómeno, se prevé que más del 50% de la costa de Cataluña sea vulnerable o muy vulnerable a la erosión provocada por la acción de los temporales (ICCC).

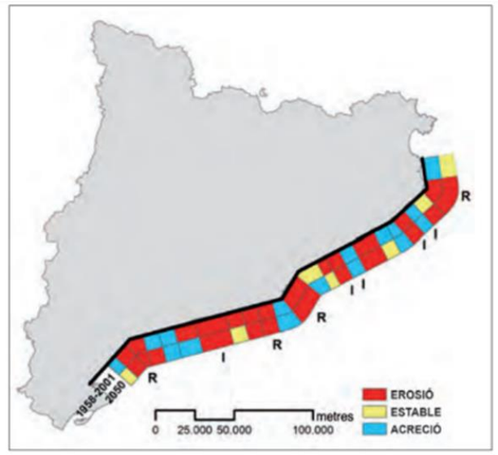


Figura 22. Comportamiento de la costa catalana entre el 1958-2001 y en un escenario de cambio climático para el año 2050. I (intensificación): tramos donde el efecto del cambio climático intensifica la erosión; R (reducción): tramos donde el efecto del cambio climático produce una reducción de la erosión). Fuente: Casas-Prat, M.; Sierra, J. P. «Trend analysis of wave direction and associated impacts on the Catalan coast», 2012.

4.1.8 Características fisicoquímicas de las masas de agua costas

Existen diferentes propuestas de zonificación de la costa catalana, realizadas en base a la aplicación de determinados criterios de clasificación según los objetivos marcados en cada estudio de los cuales forman parte. Una de las zonificaciones existentes a la costa catalana es la realizada por la Agencia Catalana del agua para delimitar las masas de aguas costeras para aplicar la Directiva marco del agua (ACA, 2006). Se utiliza como criterio de definición de las unidades a lo largo de la costa, el cambio en la tipología del sustrato de la zona y, posteriormente, se le aplica un criterio de subdivisión basándose en la existencia de algún cambio en la calidad ecológica.

Las aguas costeras del distrito de cuenca fluvial de Cataluña se diferencian en nueve tipos según los siguientes factores: la composición mediana del sustrato (roca o arenoso), la pendiente del fondo (profundo o somero), la

influencia continental (baja, moderada o elevada) y la tasa de renovación (baja o alta) en aguas muy modificadas por puertos.

Las masas de agua costeras del distrito de cuenca fluvial de Cataluña de la zona de estudio son las dos que se muestran a la tabla siguiente. Se especifican las características de cada tipo en función de tres factores considerados para la tipificación de las aguas costeras: sustrato, pendiente, influencia continental (IC), así como las masas de agua correspondientes a cada tipo.

Código	Nombre	Inicio masa de agua	Tipo ACA	Tipo UE	Clasificación
C24	Vilanova i la Geltrú	Punta de les Anguines (Sitges)	Arenoso somero, baja IC	Type III	Natural
C25	Cubelles-Altafulla	Desembocadura del Foix (Térmica Cubelles)	Arenoso somero, baja IC	Type III	Natural

Tabla 6. Tipo de masas de agua costera, naturales y muy modificadas, definidas en el DCFC por la Agencia Catalana del agua y su correspondencia con los tipos definidos por la UE. Fuente: Plan de gestión del distrito de cuenca fluvial de Cataluña para el periodo 2022-2027.

Cómo se muestra en la tabla, estas dos masas de agua, la C24 y la C25, son naturales, de sustrato arenoso somero y con una baja influencia continental.

Calidad de las aguas costeras

La evaluación del estado o calidad de un agua costera viene determinada por la DMA (Directiva Marco del Agua), la cual viene determinada en función de los resultados que esta agua haya obtenido en la evaluación de su estado ecológico y su estado químico. Según datos del 2018, las dos masas de agua tienen un estado ecológico considerado como mediocre y un estado químico bueno.

El estado ecológico se determina en función de indicadores biológicos y fisicoquímicos, como la composición y abundancia de fitoplancton, macroalgas, macroinvertebrados y fanerógamas marinas, así como parámetros como transparencia, salinidad, oxigenación, etc. Es estado ecológico es el resultado de la combinación de la calidad biológica y la calidad fisicoquímica. El estado químico, por su parte, se evalúa mediante el cumplimiento de estándares de calidad o de niveles de calidad ambiental para sustancias prioritarias y otros contaminantes establecidos por la DMA (compuestos orgánicos volátiles, hidrocarburos aromáticos policíclicos, pesticidas, etc.).

El estado final se determina en función del estado peor calificado de los dos anteriores (ecológico y químico), aun así, se tiene en cuenta también el estado global previo, obtenido en el anterior plan de seguimiento. En ambos casos este estado previo es malo, por lo que, el estado final es considerado también como malo.

Código	Elementos biológicos				Calidad biológica	Elementos fisicoquímicos		Calidad FQ	Estado o Potencial Ecológico	Estado Químico	Estado Global previo	Estado final
	Fitoplancton	Macro-algas	Fanerógamas (posid.)	Macro invertebrados		Nutrientes	Cont. Preferentes					
C24	B	M	M	MB	M	B	B	B	M	B	D (con incerteza)	D
C25	MB	No aplica	M	MB	M	B	B	B	M	B	D (con incerteza)	D

Tabla 7. Estado de la calidad de las aguas costeras en 2018. MB: Muy bueno; B: Bueno; M: Mediocre; DF: Deficiente; D: Malo. Fuente: Plan de gestión del distrito de cuenca fluvial de Cataluña para el periodo 2022-2027.

Las dos masas de agua, según el Plan de gestión del distrito de cuenca fluvial de Cataluña (2022-2027), por condiciones naturales (Art. 4.4.c), no lograrán los objetivos de calidad en el plazo previsto, es decir, por el 2027. Ambas masas incumplen por mal estado biológico y, a pesar de aplicar medidas, la propia naturaleza en el tiempo de recuperación de los elementos biológicos de la masa de agua no permite asegurar que sea posible cumplir el buen estado el 2027.

Temperatura

Los perfiles de temperatura, de manera general, en la cuenca levantino-balear marcan una clara diferencia entre las aguas profundas del Mediterráneo, con temperaturas de unos 12 °C y sin casi variación estacional, y las aguas superficiales e intermedias, con una variación estacional e incluso diaria mucho más acentuada. En el Mediterráneo Occidental, se produce un enfriamiento de las aguas durante los meses de otoño y un calentamiento de las mismas durante la primavera. Como en verano la velocidad del viento suele ser baja, la capa superficial más caliente es más somera y la termoclina se forma sobre los 15 o 20 m de profundidad. (Fuente: Evaluación inicial y buen estado ambiental. Demarcación Marina Levantino-Balear. Parte I. Marco General. Primero ciclo de estrategias marinas 2012-2018. Madrid 2012).

A través de anteriores campañas de muestreo que Tecnoambiente ha llevado a cabo por otros proyectos del cliente Aigües Ter Llobregat, se han obtenido los perfiles de temperatura de 5 estaciones de muestreo localizadas delante del municipio de Cubelles. En la figura siguiente se muestra la localización de estas estaciones.

Figura 23. Puntos de muestreo de aguas realizados previamente por Tecnoambiente. Fuente: Tecnoambiente, 2022.

Se han representado datos del invierno (febrero 2022) y de verano (julio 2021), para poder observar las diferencias estacionales y en profundidad del parámetro.

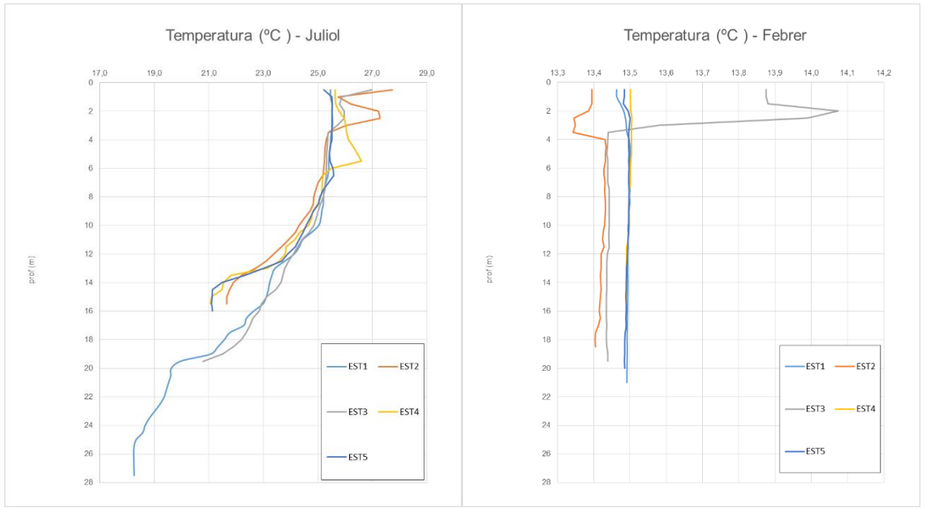


Figura 24. Perfiles de temperatura en profundidad para cada estación. A la izquierda se muestran las medidas tomadas en el mes de julio y a la derecha en febrero. Fuente: Tecnoambiente, 2022.

Cómo se puede apreciar en las figuras, en invierno (febrero 2022) la temperatura en superficie es de entre unos 13 y 14 °C, con muy poca variación a lo largo de la columna de agua y manteniéndose prácticamente constante a partir de los 4 m de profundidad. En cambio, en verano (julio 2021) la temperatura en superficie es de entre unos 25 y 27 °C, con una termoclina entre los 13 y 20 m de profundidad, según la estación, y con una temperatura en profundidad de unos 18 °C.

Salinidad

La salinidad puede variar mucho dependiendo de la situación geográfica y de las aportaciones de los cursos fluviales próximos a la zona. En la cuenca levantino-balear los perfiles de salinidad tienen valores, en general, elevados (38,5%), puesto que el Mediterráneo se trata de un mar cerrado con unas aportaciones fluviales poco importantes.

Cómo se observa en la figura, en la zona de estudio los valores de salinidad son muy poco variables, a lo largo del año la salinidad tiene una variación de entre 37 psu y 38,5 psu. En invierno los valores son ligeramente superiores, con una media de 38,2 psu, mientras que en verano la media es de 37,9 psu. Las variaciones en la columna de agua se dan sobre todo en los primeros metros de la columna, siendo la salinidad, a partir de los 4 m, prácticamente constante.

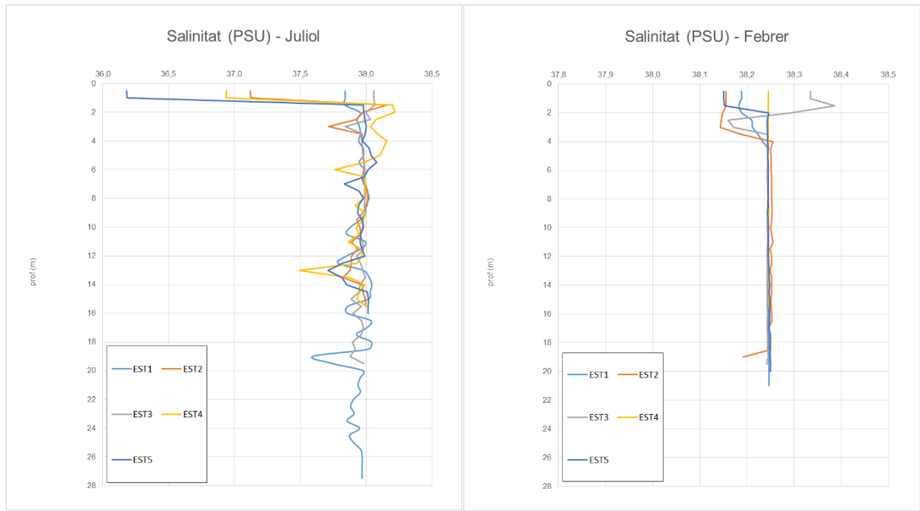


Figura 25. Perfiles de salinidad en profundidad para cada estación. A la izquierda se muestran las medidas tomadas en el mes de julio y a la derecha en febrero. Fuente: Tecnoambiente, 2022.

4.2 Medio biótico

4.2.1 Comunidades bentónicas

Las comunidades bentónicas incluyen el conjunto de poblaciones biológicas que colonizan el fondo marino. A continuación, se muestra una figura con la distribución de los diferentes habitados localizados en el ámbito de estudio. Esta cartografía de los hábitats se ha obtenido mediante trabajos previos realizados por Tecnoambiente. El informe detallado de dichos trabajos se encuentra en el anejo 8 del proyecto (FOIX-AN-08-CP-Estudios Marinos). A continuación, se muestra una figura con los diferentes hábitats y su catalogación.

Los hábitats presentes en la zona de estudio se clasificaron de acuerdo con el Sistema Europeo de Información de la Naturaleza EUNIS (European Environment Agency (EEA), 2022). Esta metodología de clasificación toma en consideración el perfil vertical (disponibilidad y penetración de la luz), las condiciones hidrodinámicas y el tipo de sustrato en el área.

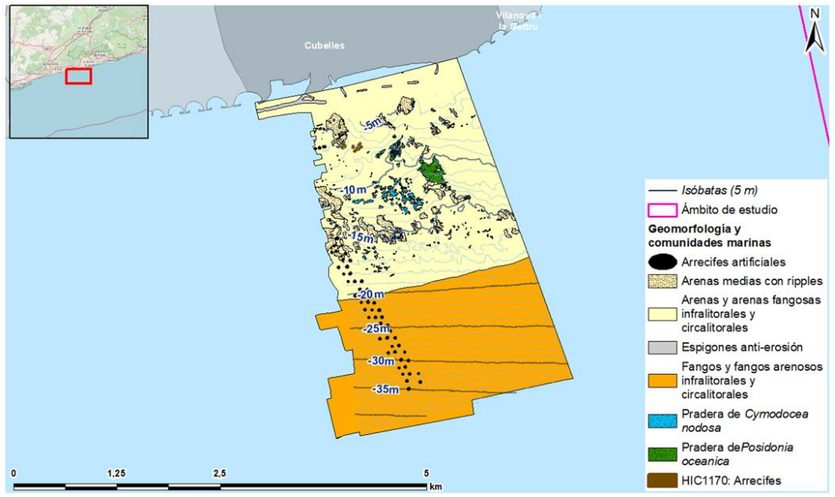


Figura 26. Distribución de las comunidades bentónicas en el área de estudio. Fuente: Tecnoambiente, 2022.

Código EUNIS 2022	Nombre
MB55	Arena infralitoral mediterránea
MB35	Sedimento grueso infralitoral mediterráneo
MB252	Biocenosis de *Posidonia oceanica*
MB5521	Asociación con *Cymodocea nodosa* sobre arenas finas bien graduadas
MB65	Fango infralitoral mediterráneo
MB15	Roca infralitoral mediterránea

Tabla 8. Hábitats bentónicos de la zona de estudio. Fuente: Tecnoambiente y EUNIS.

Cómo se puede observar en la figura, los hábitats de más extensión localizados en la zona de estudio son: "Arena infralitoral mediterránea (MB55)", y "Fango infralitoral mediterráneo (MB65)". Con mucha menor representación se puede encontrar: "Sedimento grueso infralitoral mediterráneo (MB35)", "Biocenosis de *Posidonia oceanica* (MB252)". "Asociación con *Cymodocea nodosa* sobre arenas finas bien graduadas (MB5521)" y "Roca infralitoral mediterránea (MB15)".

A continuación, se ha realizado una comparación de la clasificación EUNIS 2022 con la del Inventario de Hábitats Marinos Españoles.

EUNIS 2022	Inventario de Hábitats Marinos Españoles
MB55 Arena infralitoral mediterránea	030402 Arenas y arenas fangosas infralitorales y circalitorales
MB35 Sedimento grueso infralitoral mediterráneo	030401 Cantos y gravas infralitorales y circalitorales
MB65 Fango infralitoral mediterráneo	030403 Fangos y fangos arenosos infralitorales y circalitorales
MB252 Biocenosis de *Posidonia oceanica*	030512 Praderas de *Posidonia oceanica*
MB5521 Asociación con *Cymodocea nodosa* sobre arenas finas bien graduadas	030510 Pradera de *Cymodocea nodosa* de zonas abiertas someras, sobre arena fangosa o mata muerta de *Posidonia oceanica*
MB15 Roca infralitoral mediterránea	030101 Roca infralitoral superior expuesta

Tabla 9. Equivalencias de codificación de hábitats de los localizados en el ámbito de estudio.

A continuación, se realiza una breve descripción de estos hábitats marinos identificados mediante el Inventario de Hábitats Marinos Españoles.

030402 Arenas y arenas fangosas infralitorales y circalitorales	
Descripción	Se trata de un hábitat que engloba desde bancos de arenas de grano fino o medio, sometidas a diverso grado de hidrodinamismo, a lugares muy protegidos, caracterizados por sedimentos finos, fangosos, y ricos en materia orgánica. El hidrodinamismo no solo determina la granulometría del sedimento, sino también la composición, diversidad y abundancia de las distintas especies que conforman las comunidades de este tipo de fondos sedimentarios, con predominio de las comunidades de bivalvos y poliquetos. En fondos fangosos de zonas protegidas con escasa renovación de agua, preferentemente en zonas someras, pueden aparecer densas praderas del alga verde *Caulerpa prolifera* (0305130201, 0304021106), sobre todo en bahías semicerradas, lagunas costeras o zonas portuarias de las costas Mediterráneas o atlánticas del sur de la Península, acompañando a menudo a las fanerógamas *Cymodocea nodosa* o Zostera nolitii. Sobre las hojas de *C. prolifera* viven algunas especies de gasterópodos opistobranquios que se alimentan exclusivamente de ella. Otras especies frecuentes son los gasterópodos *Jujubinus striatus, Pusillina radiata, Pusillina marginata, Rissoa membranacea, Bittium reticulatum, Tricolia tenuis*. Sobre el sedimento aparecen especies como *Nassarius corniculum, Bulla striat*a o *Haminoea orbigniana*, y los bivalvos *Corbula gibba, Pandora inequivalvis, Parvicardium exiguum, Abra alba, Loripes lacteus, Gastrana fragilis* y *Tapes decussatus*. Otro grupo animal presente en estos ambientes lagunares vegetados lo constituyen los crustáceos, como los decápodos *Hippolyte sp., Palaemon adspersus, Philocheras monacanthus, Diogenes pugilator, Macropodia parva y Processa edulis*. Es frecuente también la presencia de anfípodos, como *Ampelisca diadema, Corophium annulatum*, el tanaidáceo *Apseudes talpa*, y poliquetos, como *Pileolaria militaris, Neanthes caudata, Capitella capitata y Notomastus latericeus*. También algunos gasterópodos nassáridos son muy comunes en este tipo de ambientes fangosos estuáricos, como *Nassarius nitidus* y *Cyclope neritea*, de hábitos carroñeros.
Correspondencia con HIC	Ninguno

Tabla 10. Descripción del hábitat 030402. Fuente: Guía Interpretativa del Inventario español de hábitats marinos

030401 Cantos y gravas infralitorales y circalitorales	
Descripción	En este tipo de fondos casi no existe vegetación, a no ser que existan restos calcáreos o pequeñas piedras sobre las que instalarse. La fauna que los puebla varía mucho dependiendo de la zona geográfica y del rango batimétrico, con dominio de la endofauna. En los fondos de arenas y gravas infralitorales tanto del Mediterráneo como de las costas atlánticas peninsulares dominan bivalvos de la familia veneridae (03040104), como *Venus verrucosa*, *Dosinia lupinus o Callista chione*. Pueden estar presentes también algunos poliquetos (p.e. *Saccocirrus papillocercus*) o nermertinos (*Lineus lacteus, Cephalothrix spp.*). Entre los gasterópodos son característicos algunos natícidos (No*tocholis dillwynii, Payraudeautia intricada*). En algunos lugares de gravas más gruesas con pequeños cantos, aparece la ascidia *Dendrodoa grossularia* y el briozoo *Smittina trispinosa* (03040108). Ya en los fondos de gravas circalitorales puede ser característico el anfioxo Branchiostoma lanceolatum (03040108). En zonas sometidas a corrientes de fondo (03040120) dominan los pennatuláceos *Veretillum cynomorium* (0304012001) y *Cavernularia sp.* (0304012003), o el alcionáceo *Paralcyonium spinulosum* (0304012002).
Correspondencia con HIC	Ninguno

Tabla 11. Descripción del hábitat 030401. Fuente: Guía Interpretativa del Inventario español de hábitats marinos

030403 Fangos y fangos arenosos infralitorales y circalitorales	
Descripción	Los fondos de fangos y fangos arenosos infralitorales y circalitorales (en un rango batimétrico de entre 20 y 200 m) albergan en muchos lugares comunidades dominadas por Pennatuláceos (03040303, 03040308). Las especies pueden variar dependiendo de las zonas geográficas o de las condiciones ambientales. Las principales especies que conforman estas comunidades son *Pennatula phosphorea, Pennatula rubra, Pteroeides griseum, P. spinosum, Veretillum sp.* y *Cavernularia sp.* Existen también comunidades dominadas por diversas especies de poliquetos, que varían en función de la zona, del nivel batimétrico y del contenido en fango. Entre las más extendidas se encuentran las dominadas por *Nephtys hombergi y Glycera rouxii* (03040210), *Scoloplos armiger* (0304030904), *Sternaspis scutata* (03040306) o *Aphrodite aculeata*.

030403 Fangos y fangos arenosos infralitorales y circalitorales	
	Este tipo de fondos se entremezclan con los denominados fangos terrígenos costeros infralitorales y circalitorales (03040309) que pueden estar dominados localmente por el bivalvo *Nucula sulcata* (0304030905) o el gasterópodo *Turritella communis* (0304030901). Sin embargo, la comunidad más extendida por los fangos terrígenos de plataforma es la dominada por la holoturia *Parastichopus regalis* (0304030902), acompañada por el alcionáceo *Alcyonium palmatum* en zonas menos profundas. La comunidad de los fangos terrígenos presenta una diversidad alta (especialmente en cuanto a peces) debido a su amplia distribución. En estos fondos abundan gran parte de las especies de interés comercial explotadas en los fondos de arrastre, como la merluza (*Merluccius merluccius*), el chicharro (*Trachurus trachurus*), el verdel (*Scomber scombrus*), etc. Además de las especies comerciales, también son abundantes otras especies como *Serranus hepatus, Gadiculus argenteus, Capros aper,* entre otros. En lo referente a la macrofauna de invertebrados, los equinodermos y moluscos son los dos grupos mejor representados. Son comunes la estrella de mar *Astropecten irregularis*, la ofiura *Ophiura ophiura* o el erizo de mar *Gracilechinus acutus*, que pueden constituirse como especies dominantes en diversas zonas profundas de la plataforma continental. En cuanto a los moluscos, adquieren importancia los cefalópodos, como las potas (*Todaropsis eblanae e Illex coindetii*), sepias (*Sepia elegans y Sepia orbignyana*) o el pulpo *Eledone cirrhosa*. Hacia la parte más profunda de la plataforma continental, los fondos sedimentarios presentan un alto contenido en fango. Amplias zonas de fondos de arena fangosa de la plataforma continental están dominadas por la estrella *Astropecten irregularis* (03040307), principalmente en las zonas más profundas. En muchas ocasiones, aparece acompañada del erizo *Gracilechinus acutus* (03040206); especie dominante de la macrofauna en los fondos sedimentarios profundos (entre 100 y 300 m) de la plataforma continental. Este tipo de sustratos sedimentarios de profundidad presentan comunidades asociadas bastante ricas, especialmente en cuanto a peces de interés comercial, como el lirio (*Micromesistius poutassou*) o la merluza (*Merluccius merluccius*), y también son abundantes algunas especies de elasmobranquios, como la pintarroja (*Scyliorhinus canicula*) o la raya común (*Raja clavata*).
Correspondencia con HIC	Ninguno

Tabla 12. Descripción del hábitat 030403. Fuente: Guía Interpretativa del Inventario español de hábitats marinos

030512 Praderas de *Posidonia oceanica*	
Descripción	Esta planta es la de mayor envergadura de las fanerógamas marinas de las costas españolas, y la que forma praderas más densas y extensas. Se distribuye exclusivamente en las costas mediterráneas. Las densas praderas que forma pueden encontrarse desde la superficie hasta una profundidad variable, dependiendo de la transparencia del agua, en la península Ibérica no suele sobrepasar los 30 m. Puede crecer tanto sobre sustratos sedimentarios como rocosos. Por lo general, se instala sobre fondos duros en las aguas más someras y en zonas abiertas sometidas a un hidrodinamismo intenso, mientras que en las grandes ensenadas o a mayor profundidad, donde el hidrodinamismo es menor, se instala preferentemente sobre sustratos arenosos. Se trata de una planta muy exigente en sus requerimientos ecológicos y no tolera grandes variaciones de salinidad. No se encuentra tampoco en las zonas próximas a las desembocaduras de los ríos. Puede considerarse, por tanto, una planta indicadora de aguas limpias, bien oxigenadas y exentas de contaminación. Es muy sensible a la eutrofización, a la mayor parte de los contaminantes y tampoco tolera tasas altas de sedimentación. Las praderas de *Posidonia oceanica* constituyen el ecosistema marino más importante, complejo y extendido del sistema fital del mar Mediterráneo. A pesar de su aparente homogeneidad y de que a simple vista parece pobre en vida animal, se trata de un ecosistema extraordinariamente complejo, dentro del cual se encuentran microhábitats muy diversos, así como distintos grupos faunísticos y florísticos. Dicha comunidad está compuesta principalmente por peces, pero también por diversos crustáceos, como pequeños misidáceos (*Leptomysis posidoniae, Siriella clausii, Mysidiopsis gibbosa, Anchialina agilis*), o por algunos cefalópodos, como las sepias (*Sepia officinalis*). Por otro lado, las praderas de esta fanerógama ocupan un amplio rango batimétrico (de 0 a más de 30 m de profundidad), lo que implica que exista un gradiente en diversos aspectos biológicos y parámetros hidrológicos, como hidrodinamismo, luz y temperatura y, a su vez, una variabilidad florística y faunística dentro de las praderas en función de la profundidad. Hay que señalar, además, que estas praderas generan otros hábitats muy particulares en sus inmediaciones, como son las acumulaciones de hojas muertas, los calveros o los denominados canales intermata, ocupados generalmente por arenas relativamente gruesas con una importante cantidad de detritos orgánicos.

	Estos ambientes generados por las praderas también albergan una fauna muy característica. Las especies ligadas a las hojas son las que mejor caracterizan a la comunidad posidonícola por la singularidad de este medio, mientras que en los rizomas conviven especies propias de muy diversos hábitats costeros. Las hojas suponen una enorme superficie a colonizar por los organismos epibiontes, o por la que desplazarse los animales móviles en busca de su alimento. Entre los organismos que viven fijos a la superficie de las hojas se encuentran principalmente algas, cnidarios, poliquetos, briozoos y foraminíferos. Entre las algas destacan pequeñas coralináceas (*Pneophyllum fragile, Hydrolithon farinosum, Titanoderma litorale*) y la feofícea *Myrionema orbiculare*. La fauna móvil ligada al estrato foliar de las praderas está formada mayoritariamente por especies de pequeño tamaño que se alimentan del recubrimiento de los organismos epibiontes de las hojas. Los grupos predominantes son crustáceos (sobre todo anfípodos, decápodos e isópodos), moluscos gasterópodos y, en menor medida, poliquetos, nematodos, turbelarios y equinodermos.
Correspondencia con HIC	1120* Praderas de posidonia (prioritario).

Tabla 13. Descripción del hábitat 030512. Fuente: Guía Interpretativa del Inventario español de hábitats marinos

Las praderas de *P. oceanica* de la zona de estudio, específicamente, se distribuyen entre los 10-12 metros de profundidad y de forma muy esporádica en torno a los 16 metros. En algunos puntos, presenta una estructura prearrecifal.

030507-11, 0305130104 Praderas de *Cymodocea nodosa*	
Descripción	Esta fanerógama, de un tamaño notablemente inferior al de Posidonia oceanica, presenta un desarrollo marcadamente estacional, cuyo crecimiento se produce entre mayo y octubre, siendo muy acusado en los meses de verano. Durante el invierno puede llegar a perder la totalidad de las hojas, persistiendo sólo los rizomas. *Cymodocea nodosa* es, después de *Posidonia oceanica*, la segunda fanerógama marina en importancia en el Mediterráneo, por su envergadura y por la extensión que ocupan sus praderas. Es una planta típicamente colonizadora o pionera, con una amplia tolerancia ambiental. Las praderas de *C. nodosa* se encuentran muy diseminadas por todo el litoral mediterráneo español, destacando por extensión las existentes en la zona del delta del Ebro, y en algunos puntos de la costa del Golfo de Cádiz. Crece desde las aguas superficiales hasta unos 30 m de profundidad. Se encuentra muy diseminada y

030507-11, 0305130104 Praderas de *Cymodocea nodosa*	
	ocupa generalmente pequeñas extensiones, casi siempre sobre sustratos arenosos o arenoso-fangosos y, más raramente, rocosos. Suele ser la fanerógama dominante en las lagunas costeras poco profundas y forma praderas cuyo desarrollo y densidad son muy variables, según las zonas. Con frecuencia son monoespecíficas, pero también puede formar praderas mixtas junto con el alga verde *Caulerpa prolifera* o con las otras fanerógamas marinas. En aquellos lugares donde existen praderas de Posidonia, es frecuente que presente una distribución batimétrica discontinua, formando un cinturón superficial por encima de ellas y otro por debajo de su límite inferior (030510). Las comunidades que albergan los fondos de Cymodocea son más simples y menos diversas que la de Posidonia, pero algunas especies de invertebrados son exclusivas de este hábitat. Entre la fauna epifita destacan algunos hidroideos (generalmente de los géneros Plumularia y Aglaophenia) y pequeñas anémonas, como *Bunodeopsis strumosa* y *Paranemonia cinerea*. En el estrato foliar están presentes gasterópodos de los mismos géneros que en las hojas de Posidonia; con especies propias de estas praderas, como *Gibbula leucophaea, Rissoa monodonta, Tricolia tenuis o Smaragdia viridis*. También son frecuentes las quisquillas del género Hippolyte y los pequeños peces gobiesócidos del género Opeatogenys (*O. gracilis* en las costas mediterráneas). Otros peces característicos son los singnátidos y los lábridos. Sobre los sedimentos ocupados por esta fanerógama son frecuentes numerosas especies de gasterópodos (mayoritariamente de las familias Nassaridae, Marginellidae, Cystiscidae, Conidae y Turridae) y algunos equinodermos, como las holoturias *Holothuria tubulosa* y *H. polii*, o estrellas de mar del género Astropecten. Semienterradas en el sedimento son frecuentes algunas anémonas y ceriantarios, así como gasterópodos de las familias Bullidae (*Bulla striata*) y Haminoeidae (*Haminoea hydatis*). Los grupos predominantes son crustáceos (sobre todo anfípodos, decápodos e isópodos), moluscos gasterópodos y, en menor medida, poliquetos, nematodos, turbelarios y equinodermos.
Correspondencia con HIC	Ninguno

Tabla 14. Descripción del hábitat 030510. Fuente: Guía Interpretativa del Inventario español de hábitats marinos

Las praderas de *C. nodosa* de la zona de estudio se distribuyen entre los 10 y 16 m de profundidad, sobre los 10 m se encuentran haces ocasionales de la fanerógama marina sobre fondo arenoso, y llega a formar zonas de pradera más densa sobre los 16 m de profundidad.

0301 Sustratos rocosos infralitorales (incluye 030101 Roca infralitoral superior expuesta)	
Descripción	Este hábitat presenta una gran heterogeneidad de ambientes, dependiendo de la morfología del sustrato, de la exposición al hidrodinamismo, así como de la inclinación y la orientación del sustrato, que influyen en gran medida en la intensidad lumínica, que disminuye progresivamente según aumenta la profundidad. Atendiendo a este factor se distinguen lo que se denominan comunidades fotófilas (aquellas que requieren de una iluminación intensa y directa) y las comunidades esciáfilas (las que se instalan en zonas de iluminación atenuada o umbrías). Las comunidades fotófilas están dominadas, tanto fisonómicamente como en biomasa, por las algas, en tanto que en las comunidades esciáfilas tiende a predominar el componente animal y siendo el sustrato ocupado por especies sésiles. Respecto al hidrodinamismo, atendiendo a la influencia del oleaje dominante, pueden distinguirse en líneas generales, tres franjas o niveles dentro del infralitoral. La primera, más superficial, corresponde a la zona de influencia directa del oleaje y se caracteriza por la turbulencia del agua, que puede moverse en todas direcciones, a veces de forma violenta. Esta franja alcanza los primeros metros de profundidad, normalmente hasta unos 5-10 m, dependiendo de las zonas. Este es el caso del hábitat 030101.
Correspondencia con HIC	1170 Arrecifes

Tabla 15. Descripción del hábitat 030101. Fuente: Guía Interpretativa del Inventario español de hábitats marinos

Este hábitat rocoso localizado en la zona de estudio, gracias a la información e imágenes recogidas durante las campañas de muestreo realizadas en el marco del este EsIA, se caracteriza por estar escasamente colonizado por algas fotófilas, principalmente *Padina pavonica*. También se han observado en varios puntos restos de la fanerógama marina *Posidonia oceancia*, lo que indica que la roca antiguamente ha albergado una pradera. Destaca la presencia, en varios puntos, de la gorgonia *Leptogorgia sarmentosa*, especie asociada a sustratos rocosos con una elevada tasa de sedimentación.

4.2.2 Comunidades pelágicas

En aguas españolas viven o circulan 27 especies de cetáceos, la mitad de ellas amenazadas, y todas incluidas en la normativa de biodiversidad nacional: Real Decreto 1727/2007, de 21 de diciembre, al Real Decreto 699/2018, de 219 de junio, la Ley 42/2007, de 13 de diciembre y la Ley 41/2010, de 29 de diciembre.

En la demarcación levantino-balear se ha documentado la presencia de hasta 19 especies de cetáceos (4 misticetos y 15 odontocetos), siendo 7 las más habituales y frecuentes. Aun así, las que se observan más habitualmente son el delfín listado y el mular. El resto de las especies comunes en la demarcación son el delfín común, el calderón gris, el calderón común, el cachalote y el rorcual común. Los delfines mular y común se pueden ver tanto en la plataforma continental como más lejos de la costa, en mar abierto. Las otras especies, en cambio, suelen aparecer a partir del talud continental. Algunas de estas especies de cetáceos son presentes en la demarcación durante todo el año (como los delfines mular y listado) mientras que otras solo aparecen estacionalmente, reflejando su movimiento migratorio a lo largo de la costa (como el rorcual común) (Fuente: Evaluación inicial y buen estado ambiental. Demarcación Marina Levantino-Balear. Parte I. Marco General. Primero ciclo de estrategias marinas 2012-2018. Madrid 2012.).

Ante las costas del Garraf, abrazando la parte marina del ámbito de estudio, las especies más habituales que se pueden observar son similares a las descritas para la demarcación. En concreto, se han consultado los resultados obtenidos en el proyecto de foto-investigación de la Asociación Cetàcea, un proyecto que se lleva a cabo desde la primavera del 2014 y que continúa en la actualidad para estudiar las diferentes comunidades de cetáceos de las costas del Garraf a través de salidas de avistamiento de cetáceos. Sus últimas publicaciones muestran como las especies más abundantes en esta zona son el delfín listado, el delfín mular y el calderón gris. Aquellas especies usuales, pero que aparecen en menor frecuencia de avistamiento, son el rorcual común, zifio de Cuvier y el cachalote.

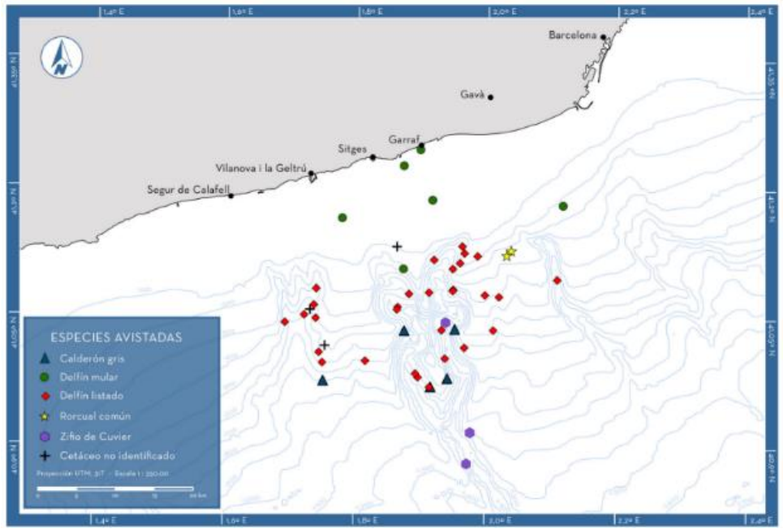
En cuanto a los resultados de las anteriores temporadas del proyecto, se muestran el número de individuos por especie y temporada en la tabla siguiente. El número de avistamientos es bastante variable a lo largo de los años de duración del proyecto, siendo estos relativamente menores en los primeros años. Este hecho se puede deber a un cambio en la metodología o esfuerzo de muestreo, por lo tanto, no son variables de peso. Lo que sí que es relativamente constante es la proporción de especies divisadas por temporada, siendo la más común el delfín listado, seguido del delfín mular, el rorcual común y el calderón gris. Menos habituales, pero observados en alguna o varías de las temporadas, son: el cachalote, el zifio común o de Cuvier y el delfín común.

Época	RC	CG	CA	DM	DL	ZC	DC	NI	Total
2013	2	0	4	1	5	0	0	0	11
2014	8	2	0	4	17	0	0	0	31
2015	0	1	0	1	3	0	0	0	5
2016	10	1	0	3	9	0	0	0	23
2017	5	1	4	11	28	0	1	1	51
2018	2	2	2	8	18	0	0	0	32
2019	1	7	1	10	39	1	0	0	59
2020	2	5	0	6	30	3	0	3	49
Total	30	19	7	47	149	4	1	4	261

Abreviaciones: RC: Rorcual común (Balaenoptera physalus); CG: Calderón Gris (Grampus griseus), CA: Cachalote (Physeter macrocephalus), DM: Delfín mular (Tursiops truncatus); DL: Delfín listado (Stenella coeruleoalba); ZC: Zifio común o de Cuvier (Ziphius cavirostris); DC: Delfín común (Delphins delphis), NI: Cetáceo no identificado.

Tabla 16. Número de avistamientos de cetáceos por especie y temporada. Fuente: Informe técnico 2020. Asociación Cetácea.

En la siguiente figura se muestran los mapas de distribución de las especies con mayor número de avistamientos ante las costas del Garraf para las temporadas 2020 y 2019. Estos mapas se han generado teniendo en cuenta las localizaciones de los avistamientos y la distribución espacial del esfuerzo de muestreo.



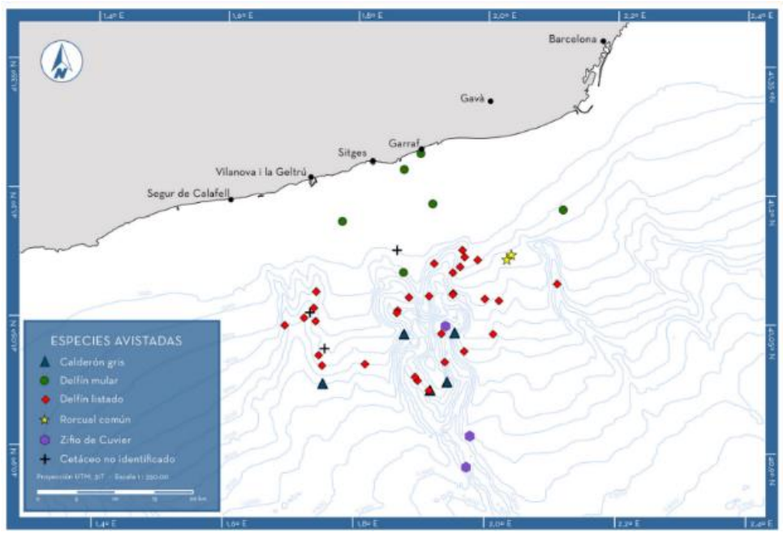


Figura 27. Mapas de distribución de las especies con más avistamientos durante las campañas del 2020 (figura superior) y 2019 (figura inferior) por el proyecto Foto-identificación. Fuente: Informe técnico 2020. Asociación Cetácea.

Los resultados estadísticos obtenidos a partir de los datos de distribución de avistamientos muestran una distribución espacial diferencial en el área de estudio en función de las especies. Uno de los factores que determina esta distribución es la profundidad. En general, aquellas especies que se encuentran en aguas más profundas son el zífio de Cuvier y el calderón gris, en aguas más intermedias son el rorcual común y el delfín listado y la especie que ocupa las aguas más costeras es el delfín mular (Fuente: Informe técnico 2020. Asociación Cetàcea).

Por lo tanto, la especie de cetáceo más próxima y de mayor abundancia en la zona de estudio es el delfín mular (*Tursiops Truncatus*). En la figura siguiente se puede ver la distribución espacial de esta especie en las costas del Garraf en el año 2020. Se observa como esta es relativamente más abundante en la plataforma continental, cerca del municipio de Vilanova i la Geltrú.

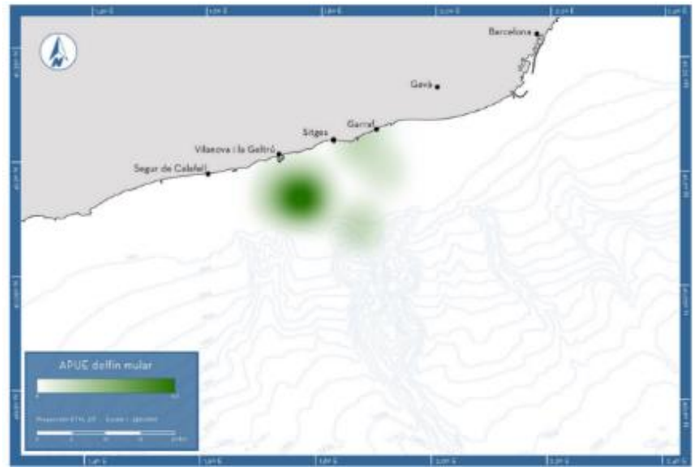


Figura 28. Mapa de distribución en función del esfuerzo para la especie Tursiops Truncatus. Temporada 2020. Fuente: Informe técnico 2020. Asociación Cetácea.

En cuanto a los reptiles marinos, en las aguas de la demarcación Levantino-Balear el único grupo presente son las tortugas marinas. Se han citado 3 especies: tortuga boba (*Caretta caretta*), la tortuga verde (*Chelonia mydas*) y la tortuga laúd (*Dermochelys coriacea*). De estas tres, tan solo la tortuga boba y la verde se reproducen en el Mediterráneo, exclusivamente en la cuenca oriental, a pesar de que se conocen puntos de posta esporádicos de tortuga boba en la costa española. Esta última es la especie más abundante en el Mediterráneo y la que visita con más frecuencia las aguas de la demarcación Levantino-Balear, con cierta preferencia por la zona del delta del Ebro (Cardona et al., 2009).

En el espacio marino protegido ES5110020 - Costas del Garraf (XN2000 y PEIN), ubicado dentro de la zona de estudio, tal como se muestra en el apartado 4.3.1.1 se ha documentado la presencia de tortuga boba. Por lo tanto, en la zona de estudio se prevé la presencia de esta especie de quelonio.

4.2.3 Fauna y flora amenazadas

Para identificar las especies marinas amenazadas, tanto de flora como fauna, se ha consultado la información recogida en la ficha descriptiva del espacio marino Red Natura 2000 "Costas del Garraf".

Según la ficha Natura 2000 de este espacio (N2K ES5110020) las especies identificadas dentro de este espacio (teniendo en cuenta solo las marinas) e incluidas en el artículo 4 de la Directiva 2009/147/CE y enumeradas en el Anejo II de la Directiva 92/43/CEE son las siguientes:

Especie		Población	
Grupo	Nombre científico	Categoría de abundancia	Calidad de los datos (*)
Réptiles	*Caretta caretta*	Presente	Pobre
Mamíferos	*Tursiops truncatus*	Presente	Datos insuficientes
Invertebrados	*Vertigo angustior*	Presente	Pobre
Aves	*Alca torda*	Presente	Datos insuficientes
	Calonectris diomedea	-	Moderada
	Hydrobates pelagicus	Raro	Datos insuficientes
	Larus michahellis	-	Moderada
	Larus ridibundus	-	Moderada
	Phalacrocorax aristotelis desmarestii	Raro	Datos insuficientes
	Phalacrocorax carbo sinensis	-	Moderada
	Puffinus puffinus mauretanicus	Presente	Datos insuficientes
	Rissa tridactyla	Raro	Datos insuficientes
	Sterna sandvicensis	Común	Datos insuficientes

**La calidad de los datos se clasifica según: buena calidad (datos basados en muestreos); calidad moderada (datos basados en datos parciales con extrapolación); calidad pobre (estimación aproximada); calidad muy pobre (en el caso de que no se pueda usar ni una estimación aproximada); datos insuficientes (sin datos que permitan categorizar)*

Tabla 17. Especies marinas amenazadas del espacio marino Red Natura 2000 "Costas del Garraf. Fuente: visor Natura 2000.

De las especies de flora, destaca la presencia de las especies de fanerógama marina (angiospermas) *Posidonia oceanica* y *Cymodocea nodosa*. Ambas especies están incluidas en el Anejo I de la Convención de Berna y, a nivel nacional, en la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad, en su Anejo I las praderas de *Posidonia oceanica* son designadas como un tipo de hábitat de interés comunitario.

Además de las especies mencionadas a la tabla anterior, se consideran las especies de aves marinas identificadas en los apartados 4.3.1.1 (Áreas Importantes para la Conservación de las Aves y la Biodiversidad (IBA)) y 4.3.1.1 (Red de Áreas Marines Protegidas de España (RAMPE)), que se pueden encontrar en el ámbito de estudio asociadas a los espacios naturales protegidos de la zona.

En relación con las aves marinas objeto de protección y conservación, en la sección siguiente se muestra el plan de protección de la gaviota de Audouin que se extiende hasta el área de estudio. Este plan está relacionado con el Decreto 259/2004, del 13 de abril, por el cual se declara especie en peligro de extinción la gaviota de Audouin y se aprueban los planes de recuperación de varias especies.

4.2.3.1.1 Plan de recuperación de *Larus audouinii*

Una gran parte del ámbito de estudio y, concretamente, todo el espacio marino que conforma este ámbito de estudio está situado en la zona de alimentación descrita en el plan de recuperación de la gaviota de Audouin (*Larus audouinii*), puesto que esta zona se extiende por toda la plataforma continental (por debajo de los 200 m de profundidad) a lo largo de toda la costa de Cataluña.

Esta zona incluida en el plan de recuperación de la gaviota de Audouin se puede observar en la figura siguiente.

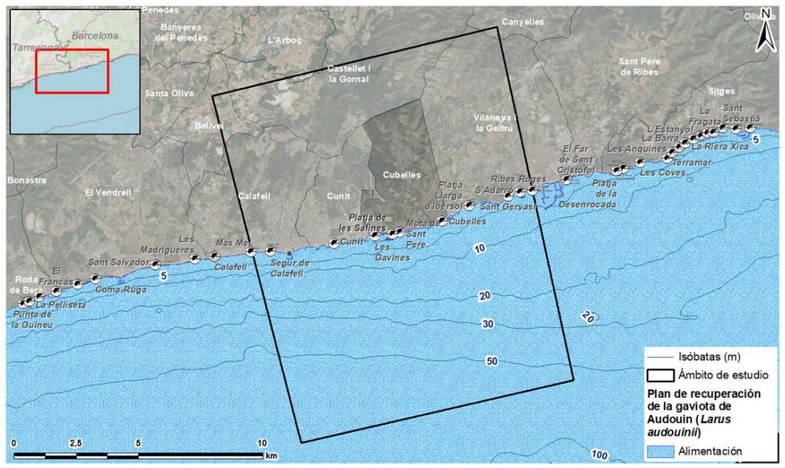


Figura 29. Zonas adscritas en el plan de recuperación de la gaviota de Audouin en el área de estudio. Fuente: Departamento de Medio Ambiente y Sostenibilidad, Gencat.

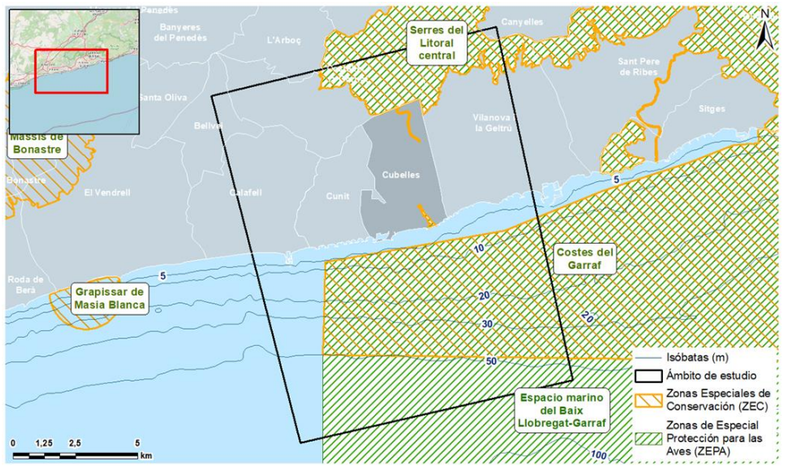


Figura 30. Espacios de Red Natura 2000 en el área de estudio. Fuente: Dirección General del Medio natural.

De acuerdo con el artículo 6 del Decreto 259/2004, el mencionado plan de conservación se considera en vigor hasta que la especie deje la categoría de "En peligro de extinción": "*Los presentes planos se mantendrán vigentes mientras lo avetoro común, la gaviota de Audouin, el fartet y el samarugo no están descatalogados como especies en peligro de extinción. Una vez alcanzada esta situación, se redefinirán los objetivos generales y las actuaciones a realizar mediante los instrumentos que previene la normativa vigente*".

Actualmente, la gaviota de Audouin está catalogada como especie vulnerable y no en peligro de extinción en el Catálogo Español de Especies Amenazadas, así como al "Proyecto de decreto del catálogo de fauna de Cataluña".

Hay que destacar que la actual distribución de la gaviota de Audouin incluye colonias nidificantes limitadas en la zona del Delta del Ebro y alrededor de los puertos de Tarragona y Barcelona (fuente: Europapress.es/catalunya/noticia, 2016).

4.3 Medio socioeconómico

4.3.1 Espacios naturales protegidos y Red Natura 2000

4.3.1.1 Red Natura 2000

En el ámbito de estudio se reconocen varios espacios naturales protegidos de la Red Natura 2000, que consta de Zonas Especiales de Conservación (ZEC) y Zonas de Especial Protección para las Aves (ZEPA), designadas a partir de la Directiva Hábitat y la Directiva Aves, actualmente reemplazada por la Directiva 92/43/CEE y la Directiva 2009/147/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, del 30 de noviembre de 2009.

En el ámbito marino de la zona de estudio se sitúa el espacio ZEC y ZEPA ES5110020, denominado Costas del Garraf, competencia del gobierno autonómico catalán, y el espacio ZEPA ES0000513, llamado Espacio marino del Baix Llobregat-Garraf, competencia de la Dirección General para la Sostenibilidad de la Costa y de Mar.

ZEC y ZEPA "Costas del Garraf"	
Código	ES5110020
Área	26.472,92 ha
Año de designación ZEPA	2006; Acuerdo de Gobierno 112/2006, de 5 de septiembre de 2006.
Año de designación ZEC	2014; Acuerdo de Gobierno 150/2014, de 4 de noviembre.
Cobertura área marina	100%
Importancia	Presencia de importantes comunidades de *Posidonia oceanica*, así como de recursos ictiológicos, base de la alimentación de numerosas especies de aves. Se trata de un área de especial relevancia para la alimentación de la comunidad ornítica del delta del Llobregat (ES0000146).

ZEC y ZEPA "Costas del Garraf"			
Flora	El espacio marino de las costas del Garraf se caracteriza por la presencia de *importantes especies de fanerógamas marinas como la Posidonia* oceanica, endémica del mar Mediterráneo y, con menos representación, la *Cymodocea nodosa*. Estas especies son de una gran importancia, puesto que forman hábitats y proporcionan refugio y zona de reproducción en una amplia población de invertebrados y peces.		
Fauna	Las paraderas de Posidonia acogen una amplia y variada fauna. Se pueden encontrar pequeños invertebrados que filtran las partículas en suspensión y generan una gran cantidad de nutrientes, numerosos equinodermos (varias especies de estrellas de mar y numerosos erizos que se nutren de esta planta), así como moluscos cefalópodos (pulpos y sepias). La posidonia también atrae numerosos peces que se alimentan de la misma planta o de crustáceos, erizos, moluscos, anélidos, etcétera. También son la base de alimentación de numerosas especies de aves como la pardela balear, la pardela cenicienta, la gaviota de Audouin, etc.		
Hábitats incluidos en el Anejo I de la Directiva 92/43, de Hábitats	**Nombre**	**Código**	**Cobertura (ha)**
	Praderas de Posidonia (*Posidonia oceanica*)	1120*	992,63
	Fondos marinos rocosos y concreciones biogénicas sublitorales	1170	0,545

Tabla 18. Principales características del espacio ES5110020 Costas del Garraf. Fuente: Servidor de información de zonas ZEC (Generalitat de Catalunya) y visor Natura 2000.

Por otro lado, a lo largo de todo este espacio protegido, se localizan varias especies de interés comunitario (incluidas en el artículo 4 de la Directiva 2009/147/CE y en el Anejo II de la Directiva 92/43/CEE), tanto terrestres como marinas. Algunas de las especies de interés comunitario de presencia segura en el espacio e incluidas en Anejo II de la Directiva 92/43, de Hábitats son el delfín mular (*Tursiops truncatus*) y la tortuga boba (*Caretta caretta*).

ZEPA "Espacio marino del Baix Llobregat"	
Código	ES0000513
Área	38.817,71 ha
Año de designación ZEPA	Orden AAA/1260/2014, de 9 de julio, por la que se declaran Zonas de Especial Protección para las Aves en aguas marinas españolas.
Cobertura área marina	100%

ZEPA "Espacio marino del Baix Llobregat"	
Importancia	La elevada productividad de la zona y la presencia de recursos ictiológicos abundantes hacen de este espacio un área de gran importancia para la alimentación de ciertas aves marinas mediterráneas, predominando el grupo de los Procellariiformes (pardelas y petrelle), los Charadriiformes (gaviotas y charranes) y los Pelecaniiformes (cuervos marinos).
Flora	El espacio no se caracteriza por la presencia de especies florísticas marinas protegidas o de importancia.
Fauna	Se trata de un área propicia para el desarrollo de pequeños peces y constituye, por lo tanto, una zona marina de concentración y alimentación muy importante durante el periodo reproductor para las especies de pardela cenicienta (*Calonectris diomedea*), mediterránea (*Puffinus yelkouan*) y baleárica (*Puffinus mauretanicus*), así como por la gaviota de Audouin (*Larus audouini*), que además se reproduce al delta del Llobregat en números importantes. Durante el invierno, se observan densidades elevadas de gaviota cabecinegra (*Larus melanocephalus*) y de pardela mediterránea y baleárica.
Hábitats incluidos en el Anejo I de la Directiva 92/43, de Hábitats	No se localiza ningún hábitat incluido en el Anejo I de la Directiva 92/43.

Tabla 19. Principales características del espacio ES0000513 Espacio marino del Baix Llobregat Fuente: Servidor de información de zonas ZEC (Generalitat de Catalunya) y visor Natura 2000.

4.3.1.1 Plan de Espacios de Interés Natural

Esta misma área también está designada como espacio PEIN, es decir, incluida en el Plan de Espacios de Interés Natural de Cataluña, bajo el mismo nombre que en el caso anterior: Costas del Garraf (ES510251). El área designada bajo esta figura es también la misma que por XN 2000, 26.472,91 ha.

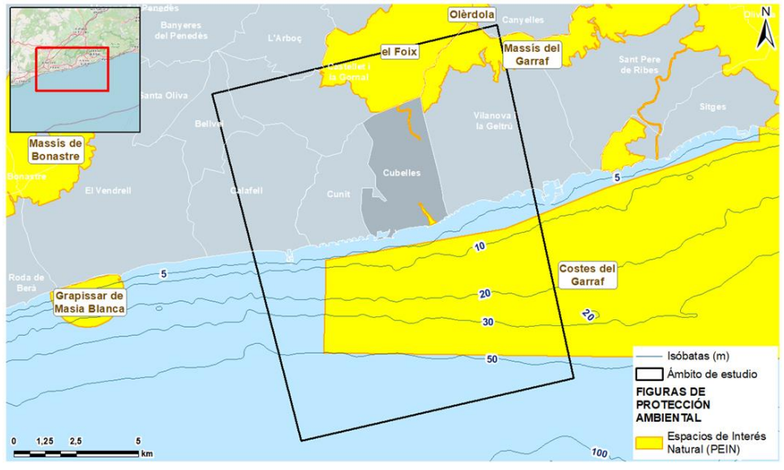


Figura 31. Espacios PEIN en el área de estudio. Fuente: Departamento de Medio Ambiente y Sostenibilidad, Gencat.

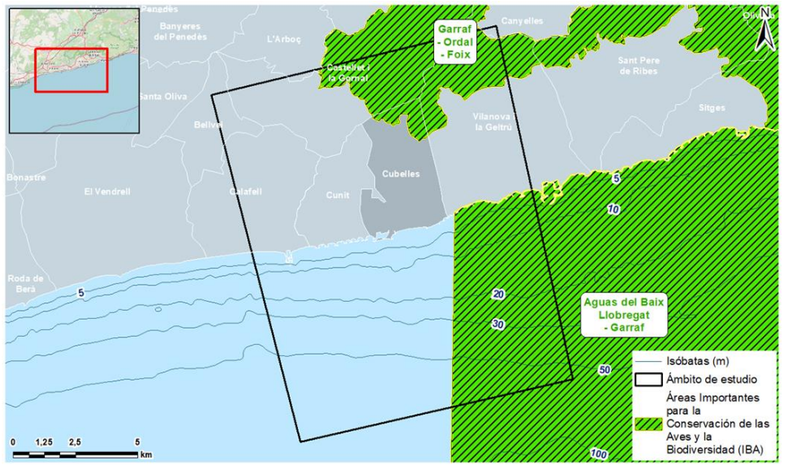


Figura 32. Espacios IBA en el área de estudio. Fuente: MITECO.

El Espacio Natural Protegido Costas de Garraf fue incorporado al PEIN de acuerdo con la Ley 12/2006, de medidas en materia de medio ambiente, que determina que la inclusión de un espacio en la red Natura 2000 implica su integración al PEIN.

Entre los principales impactos relacionados con este espacio se encuentran la contaminación urbana e industrial, que afectan la calidad de las aguas marinas y las comunidades bentónicas e ictiológicas existentes, así como otras actividades que incrementan estas afecciones como: la ampliación del aeropuerto de Barcelona, la construcción de plantas desalinizadoras y la sobreexplotación por pesca y la pesca ilegal de arrastre.

Por otro lado, las praderas de posidonia y el resto de las comunidades bentónicas localizadas en este espacio son muy vulnerables a las alteraciones humanas. Hay que sumar también la expansión del alga alóctona *Caulerpa taxifolia*, que compite fuertemente con la posidonia.

4.3.1.1 Áreas Importantes para la Conservación de las Aves y la Biodiversidad (IBA)

Las Áreas Importantes para la Conservación de las Aves y la Biodiversidad en España (IBA) son aquellas zonas en las cuales se encuentran presentes regularmente una parte significativa de la población de una o varias especies de aves consideradas prioritarias por la BirdLife.

La categoría de Área Marina Protegida (AMP) por las IBA fue creada en la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad, como una de las categorías de espacios naturales protegidos.

Como se observa en la figura, anterior dentro del área de estudio se localiza el espacio IBA denominado “Aguas del Baix Llobregat – Garraf”, ES410.

Este espacio IBA de 65,497 tiene que área ocupa la plataforma continental que se extiende desde el sur del puerto de Barcelona hasta Vilanova i la Geltrú. También alcanza tramos del talud continental, donde puede llegar hasta los 750 m de profundidad. La zona presenta una productividad relativamente elevada en el contexto Mediterráneo, especialmente por los aportes del río Llobregat. Es por este motivo que esta área es propicia para el desarrollo de pequeños peces pelágicos, como la sardina y el boquerón. El sector costero anejo se caracteriza por acantilados calcáreos del macizo del Garraf (zona occidental) y por la llanura sedimentaria del delta del Llobregat (zona oriental).

Las especies de aves, en este caso todas catalogadas como aves marinas, que son motivos de la declaración de este espacio como IBA son las siguientes:

Nombre científico	Nombre común	Categoría IUCN Red List	Época de presencia
Calonectris diomedea	Pardela cenicienta mediterránea	LC	Visitante no reproductor
Puffinus mauretanicus	Pardela balear	CR	Visitante no reproductor
Puffinus mauretanicus	Pardela balear	CR	Invernante
Larus melanocephalus	Gaviota cabecinegra mediterránea	LC	Invernante

Nombre científico	Nombre común	Categoría IUCN Red List	Época de presencia
Larus audouinii	Gaviota de Audouin	VU	Visitante no reproductor

Tabla 20. Especies de aves motivo de la declaración de la IBA. Fuente: BirdLife.

4.3.1.1 Red de Áreas Marines Protegidas de España (RAMPE)

La RAMPE es una red de espacios marinos protegidos incluidos según los criterios establecidos por el Real Decreto 1599/2011, de 4 de noviembre. Este decreto también especifica los objetivos de la RAMPE (conforme a los cuales han sido establecidos los criterios de integración), siendo el objetivo principal el de asegurar la protección, conservación y recuperación del patrimonio natural y de la biodiversidad marina española.

Así, la RAMPE estará constituida por espacios protegidos situados en el medio marino español, representativos del patrimonio natural marino, con independencia que su declaración y gestión estén reguladas por normas internacionales, comunitarias, estatales o autonómicas. Concretamente, los espacios protegidos que podrán formar parte de la RAMPE son las Zonas Especiales de Conservación (ZEC) y las Zonas de Especial Protección para las Aves (ZEPA) que conforman la Red Natura 2000, otras categorías de espacios naturales protegidos, según establece la Ley 42/2007, las áreas protegidas por instrumentos internacionales y las Reservas Marines.

En el área de estudio se localiza un espacio incluido en la RAMPE, el Espacio marino del Baix Llobregat-Garraf (ES0000513). Este espacio tiene una superficie, en el total de su extensión. De 386,61 Km² y su localización dentro del área de estudio se puede observar en la figura siguiente.

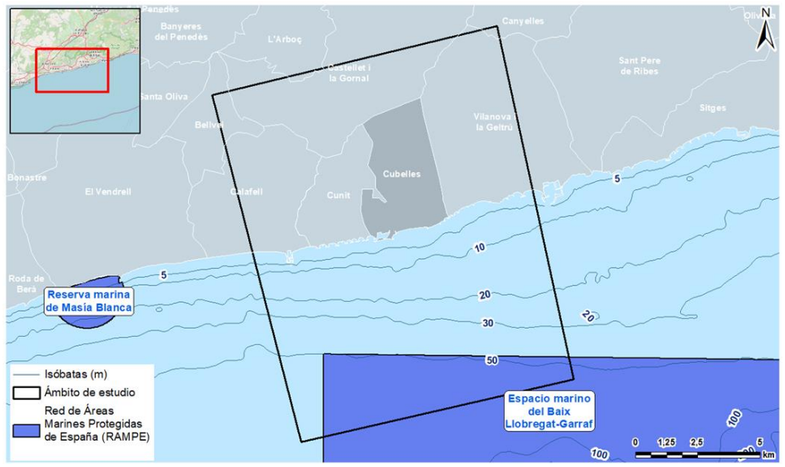


Figura 33. Espacios RAMPE en el área de estudio. Fuente: MITECO.

La designación de la ZEPA mediterránea ES0000513 Espacio marino del Baix Llobregat-Garraf, situada a la demarcación marina levantino-balear, se ha realizado a partir de la IBA marina ES410. Con el objetivo de garantizar una adecuada gestión de este espacio y un estado de conservación favorable de las aves marinas que justifican su incorporación en la Red Natura 2000.

Esta ZEPA marina constituye una zona muy relevante para la alimentación, durante el periodo reproductor, de numerosas aves marinas. La elevada productividad de la zona y la presencia de abundantes recursos ictiológicos hacen de este espacio un área de gran importancia para la alimentación de ciertas aves marinas mediterráneas, predominando el grupo de los *Procellariiformes* (pardelas y petreles), los *Charadriiformes* (gaviotas y charranes) y los *Pelecaniiformes* (cormoranes).

Este espacio está declarado como ZEPA, puesto que contiene la presencia de especies de aves marinas recogidas en el Anejo I de la Directiva Aves (2009/147/CE) y del Anejo IV de la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad. Estas especies se recogen en la tabla siguiente:

Nombre científico	Nombre común	Causa de su presencia
Calonectris diomedea diomedea	Pardela cenicienta mediterránea	Alimentación durante el periodo reproductor.
Puffinus mauretanicus	Pardela balear	Alimentación durante el periodo reproductor, migradora e hibernando.
Puffinus yelkouan	Pardela mediterránea	Alimentación durante el periodo reproductor e hibernando.
Hydrobates pelagicus melitensis	Paíño europeo mediterráneo	Alimentación durante el periodo reproductor.
Phalacrocorax aristotelis desmarestii	Cormorán moñudo mediterráneo	Post-reproducción.
Larus melanocephalus	Gaviota cabecinegra	Hibernando
Larus minutus	Gaviota enana	Migradora.
Larus audouinii	Gaviota de Audouin	Cría a la costa adyacente y utiliza las aguas de la ZEPA para alimentarse durante el periodo reproductor.
Sterna sandvicensis	Charrán patinegro	Migradora e hibernando.
Sterna hirundo	Charrán común	Migradora
Sterna albifrons	Charrancito común	Reproductora y migradora.
Chlidonias niger	Fumarel común	Migradora

Tabla 21. Especies de aves presentes en el Espacio marino del Baix Llobregat-Garraf. Fuente: MITECO.

4.3.1 Playas

A través del servicio web PlatgesCat, de la Agencia Catalana del agua (ACA), se han identificado las playas que se encuentran dentro de la zona de estudio. En la tabla siguiente se muestran sus principales características.

Nombre de la playa	Municipio	Código	Entorno	Valoración de la calidad (ultimas 4 temporadas de baño)	
				Microbiológica	Del aspecto visual
Playa Ribes-roges	Vilanova i la Geltrú	ES51100307M08307B	Urbano	Excelente	Buena
Playa D'Adarró		ES51100307M08307E	Semiurbano	Excelente	Buena
Playa de Sant Gervasi		ES51100307M08307C	Semiurbano	Excelente	Muy buena
Playa D'Ibersol		ES51100307M08307D	Urbano	Excelente	Buena
Playa Llarga	Cubelles	ES51100074M08074A	Seminatural	Excelente	Buena
Playa La Mota de Sant Pere		ES51100074M08074D	Semiurbano	Excelente	Muy buena
Playa Les Salines		ES51100074M08074B	Semiurbano	Excelente	Muy buena
Playa Les Gavines		ES51100074M08074C	Semiurbano	Excelente	Buena
Playa de Cunit Llevant	Cunit	ES51400051M43051B	Urbano	Excelente	Buena
Playa de Cunit Ponent		ES51400051M43051C	Urbano	Excelente	Buena
Playa de Segur de Calafell	Calafell	ES51400037M43037A	Urbano	Excelente	Muy buena
L'Estany-Mas Mel		ES51400037M43037C	Semiurbano	Excelente	Muy buena

Tabla 22. Playas de la zona de estudio y su calidad. Fuente: PlatgesCat, ACA.

Según las fichas de las zonas de baño de Cataluña realizadas por la ACA, la clasificación de la calidad de las aguas de baño atiende principalmente a dos factores: la calidad sanitaria del agua y la calidad del aspecto visual del agua.

En lo que se refiere a la calidad sanitaria, las aguas de baño se clasifican, siguiendo los criterios del artículo 5 de la Directiva europea 2006/7/CE, en 4 categorías: Excelente, Buena, Suficiente e Insuficiente. Esta clasificación se obtiene de los resultados de las analíticas microbiológicas efectuadas durante las últimas 4 temporadas de baño, que incluyen un mínimo de 36 resultados. Los indicadores microbiológicos que se evalúan son *Escherichia coli* y enterococos intestinales. Los estándares de calidad son los del anejo 1 de la Directiva.

En cuanto a la calidad del aspecto visual, en Cataluña, a pesar de que la Directiva 2006/7/CE no lo exige, las aguas de baño se clasifican también según su aspecto visual en 5 categorías: Muy Buena, Buena, Moderada, Deficiente y Mala, dado que es una información relevante para su caracterización. Esta clasificación se obtiene de los resultados de las inspecciones visuales que se efectúan en la playa, en las cuales se evalúan los siguientes parámetros: Transparencia, coloración, sólidos flotantes de origen humano, espumas, fitoplancton, algas, restos vegetales marinos, restos vegetales terrestres e hidrocarburos, todos ellos incluidos en la ficha de inspección que complementan los inspectores de playas.

Según los resultados obtenidos en las zonas de baño de las playas localizadas en el ámbito de estudio, todas ellas se caracterizan para tener una excelente calidad microbiológica. Para la calidad del aspecto visual, cinco de las zonas de baño tienen también la calificación más alta y siete una calificación de buena.

4.3.2 Patrimonio cultural

elemento cultural relevando sumergido, como podrían ser naufragios o yacimientos arqueológicos submarinos.

A través de carta náutica sí que se han podido identificar algunos elementos considerados como restos de naufragios. Dentro de la zona de estudio, ante la desembocadura del Foix, entre unos 12 y 14 m de profundidad, se encuentran unos restos de naufragio considerados como peligrosas y llamadas Alvets. No hay más información disponible al respeto.

Fuera del área de estudio, pero próximos a esta, también se localizan dos naufragios más. A pocos kilómetros del límite sur de la zona de estudio se localizan los restos de una embarcación, el Padruell Vilanova. Se trata de un naufragio con casco/superestructura visible, entre los 80 y 90 m de profundidad. También a poco más de un kilómetro, pero del límite este, hay los restos de un naufragio, considerado no peligroso, pero sin más información disponible. Este último se localiza entre los 16 y 18 m de profundidad.

4.3.3 Arrecifes artificiales

Los arrecifes artificiales son elementos inertes, de varios materiales y formas, que se han introducido de forma artificial al fondo marino. El objetivo de esta práctica es la de proteger, regenerar y desarrollar las poblaciones de diferentes especies marinas, también aquellas de interés pesquero. Hay diferentes tipologías, se pueden encontrar arrecifes artificiales de protección, de producción, recreativos, de restauración, para investigaciones científicas y educación. También son habituales los polivalentes, que combinan dos o más funcionalidades.

Tal como se observa a la figura siguiente, al ámbito de estudio se localizan dos estructuras de arrecifes, a pesar de que ambos forman parte de este mismo, es decir, se identifican como un solo arrecife artificial.

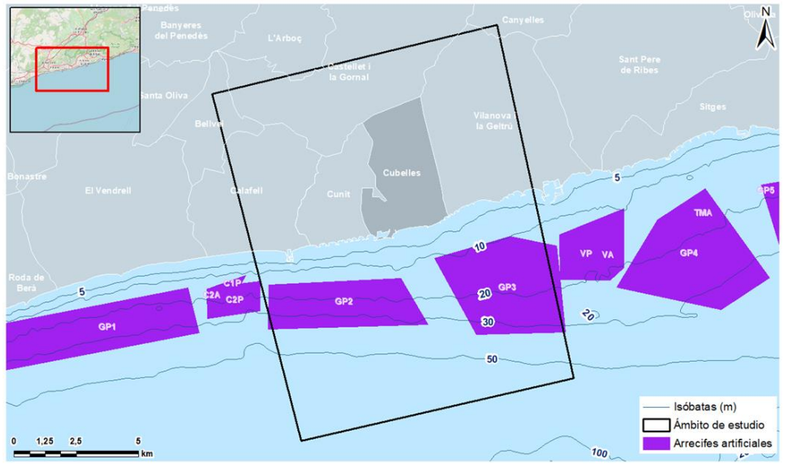


Figura 34. Arrecifes artificiales en el área de estudio. Fuente: Medio Ambiente y Sostenibilidad, Gencat.

En la tabla siguiente se exponen las principales características del arrecife artificial localizado en el ámbito de estudio.

Arrecife	EA Garraf-Penedès (nº1011)	
Promotor	MAPA	
Año de instalación	1999	
Superficie del escollo artificial	6.858,21 m	
Nº polígono	GP2	GP3
Nombre del municipio de ubicación	Cunit	Vilanova i la Geltrú
Superficie del polígono	1.078, 40 m	1.556,15 m
Profundidad	15 – 40 m	10 – 40 m
Polígono de protección	Si	Si
Polígono de producción	No	No

Tabla 23. Caracterización del arrecife artificial localizado en la zona de estudio. Fuente: Medio Ambiente y Sostenibilidad, Gencat.

Durante los trabajos de campo marino realizados por Tecnoambiente, se han podido detectar y georreferenciar más en detalle las estructuras de arrecife artificial que se encuentran dentro de la zona de estudio. Estas se muestran en la figura siguiente.

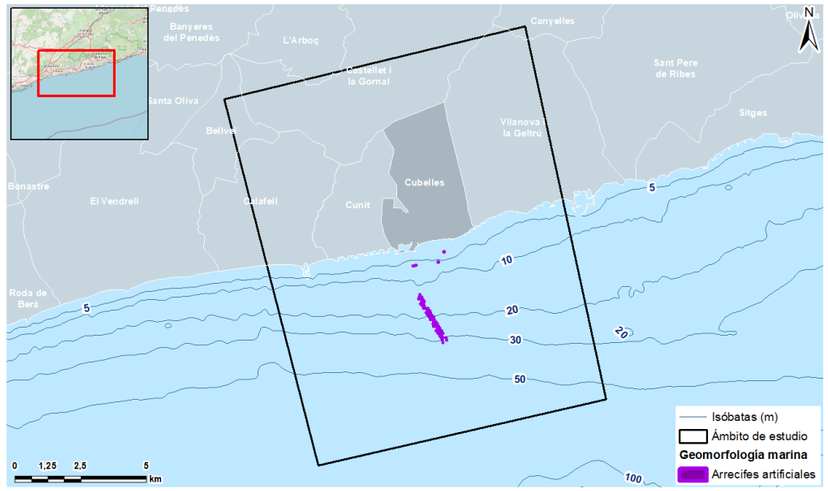


Figura 35. Arrecifes artificiales en el área de estudio. Fuente: Campaña marina Tecnoambiente 2022.

4.3.4 Recursos pesqueros

Caladeros

Como se puede observar en la figura siguiente, al ámbito de estudio se encuentran varios caladeros de pesca, ubicados todos en la zona este, ante el puerto de Vilanova i la Geltrú.

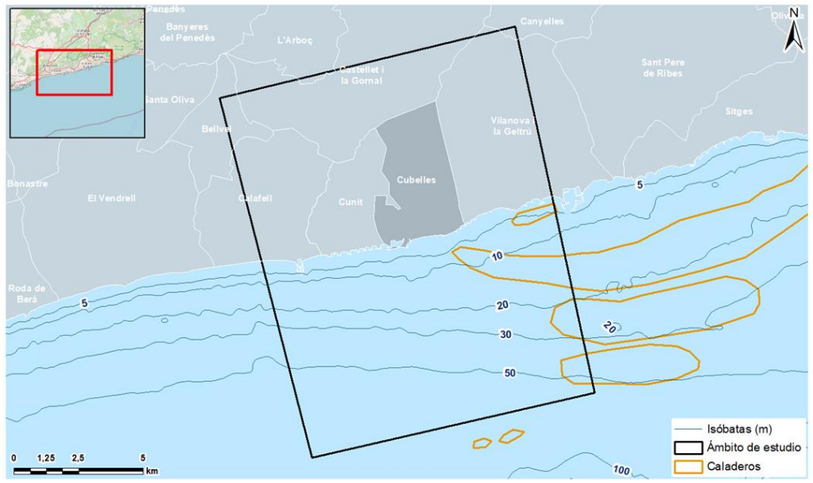


Figura 36. Caladeros en el área de estudio. Fuente: IEO.

Pesca recreativa

La pesca marítima recreativa, según el Reglamento General de Pesca Marítima Recreativa aprobado el 1963, es aquella que se efectúa desde la superficie del agua, con embarcación o sin, y la submarina, realizada a pulmón libre. Se practica como actividad recreativa, de ocio o recreo sin ninguna retribución, sin ánimo de lucro, y sin derecho a la venta ni al intercambio del pez capturado, que tendrá que ser destinado al consumo propio o librado para fines benéficos. La pesca recreativa se sitúa dentro del marco más amplio de la industria del ocio, formando parte de actividades económicas importantes como el turismo.

En España, la gestión de la pesca recreativa es competencia de las comunidades autónomas y, en este caso, es la Generalitat de Cataluña la entidad competente en el cumplimiento a la normativa europea. Se establecen dos tipos de licencias de pesca marítima recreativa: la licencia de pesca submarina y la licencia de pesca de superficie (pesca en aguas continentales y marinas).

Todas las modalidades de pesca recreativa han sostenido un crecimiento destacado durante las últimas décadas, asociado al incremento de la popularidad de las actividades de ocio en contacto con la natura y también por el aumento del turismo. La pesca recreativa convive con el sector pesquero profesional y las dos actividades a menudo actúan sobre los mismos recursos pesqueros. Sin embargo, en todo Europa el grado de solapamiento en la extracción de recursos por parte de la pesca recreativa y la profesional tiene una magnitud generalmente desconocida (Fuente: Diagnosis de la pesca marítima recreativa en Cataluña. Trabajo técnico. ICATAMAR. 2019).

Pesca profesional

Los datos de capturas registradas a las lonjas de los diferentes puertos pesqueros, publicadas en el web del Departamento de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación para el año 2021 sitúan el puerto de Vilanova i la Geltrú (el más próximo a la zona de estudio) como el segundo puerto en importancia en capturas de pesca (kg), justo por debajo de Sant Carles de la Ràpita, y como el cuarto puerto en importancia en facturación por pesca (€), por detrás del puerto de Palamós.

En la tabla siguiente se muestran los datos de producción pesquera por el año 2021 por los puertos de Cataluña:

Lonja	Capturas (kg)	Recaptación (€)
Arenys de Mar	1.333.665	6.191.307
Badalona	7.073	67.182
Barcelona	2.166.634	7.049.540
Blanes	2.022.928	8.546.366
Cambrils	1.050.397	4.012.113
Deltebre	304.378	2.126.085
L'Ametlla de Mar	1.135.590	6.667.373
L'Ampolla	185.004	1.127.514
Les Cases d'Alcanar	172.101	1.012.864
L'Escala	1.155.701	1.595.939
Llançà	437.192	4.253.408
Palamós	1.507.223	9.402.103
El Port de la Selva	98.736	1.105.212
Roses	872.716	7.919.778
Sant Carles de la Ràpita	2.381.994	13.503.954
Sant Feliu de Guíxols	850.588	1.851.735
Tarragona	2.089.935	9.823.501
Torredembarra	24.923	220.241
Vilanova i la Geltrú	2.283.346	9.388.367

Tabla 24. Datos actuales de capturas por los puertos de Cataluña. Fuente: Departamento de Acción Climática, Alimentación y Agenda Rural, 2021

La pesca en Cataluña principalmente se puede describir a partir de dos modalidades mayoritarias, el arrastre de fondo y las artes menores. Las artes menores engloban diferentes técnicas tradicionales como son el trasmallo, el palangre, las nasas, los "cadups", las "jaulas" u otras, cada una muy enfocada a una especie o grupo faunístico similar.

Los datos del censo de embarcaciones pesqueras del puerto de Vilanova i la Geltrú, para el año 2021, muestran que dominan las embarcaciones de artes menores, seguido por las de arrastre, cercamiento, palangre y finalmente las embarcaciones auxiliares. En la provincia de Barcelona, el puerto de Vilanova es lo primero en número de embarcaciones de arrastre y de palangre, y el segundo en embarcaciones de artes menores. El total de flota pesquera registrada por este puerto es de 63.

Puertos	Arrastre	Artes menores	Cerco	Palangre de fondo	Palangre de superficie	Auxiliares	Total
Arenys de Mar	14	40	6	1	1		62
Badalona		10				1	11

Puertos	Arrastre	Artes menores	Cerco	Palangre de fondo	Palangre de superficie	Auxiliares	Total
Barcelona	9	2	14			1	26
Masnou		7					7
Mataró		7					7
Premià de Mar		1					1
Sitges		5					5
Vilanova i la Geltrú	23	26	7	2	3	2	63
Total	46	98	27	3	4	4	182

Tabla 25. Tipología de la flota pesquera en de los puertos de Barcelona. Fuente: Departamento de Acción Climática, Alimentación y Agenda Rural, 2021.

Los datos de capturas y recaudaciones pesqueras procedentes de la flora catalana son tratados en el marco del Instituto Catalán de Investigación por la Gobernanza de Mar (ICATAMAR), un órgano de cooperación entre la Dirección General de pesca y asuntos Marítimos y el Instituto de Ciencias del Mar del CSIC. El 2021 se publicó el informe sobre la evolución de las capturas y los precios de venta del sector pesquero en Cataluña.

El año 2020, en comparación con el 2019, las capturas a las lonjas catalanas se han reducido un -20,73%, y las recaudaciones un -14,71%. Una de las principales causas de esta elevada caída es el efecto de la COVID-19. En general, ha habido una reducción de las capturas a 16 de las 19 lonjas catalanas y una reducción de las recaudaciones a 17 lonjas. Vilanova i la Geltrú se encuentra entre aquellas lonjas que presentan una mayor reducción en las capturas (t) (-29,85%), siendo la modalidad más afectada el cerco (Fuente: Evolución de las Capturas y los Precios de Venta del Sector Pesquero en Cataluña: Comparativa 2019-2020 (ICATAMAR, 21-01) 120 pp, Barcelona).

A la figura siguiente se puede observar una extracción de los datos del informe sobre la evolución histórica del puerto de Vilanova i la Geltrú. Se muestran gráficos de la evolución de las capturas en toneladas (t), las recaudaciones en miles de euros (k€), el precio medio y el número de unidades productivas por modalidad. También se muestran las tablas con los resultados del número de unidades con ventas a la lonja, capturas, recaudación e importancia relativa de cada modalidad de pesca para el año 2020 y una tabla con las 10 especies más importantes en capturas y recaudaciones para el año 2020, indicando el porcentaje de variación respecto al 2019.

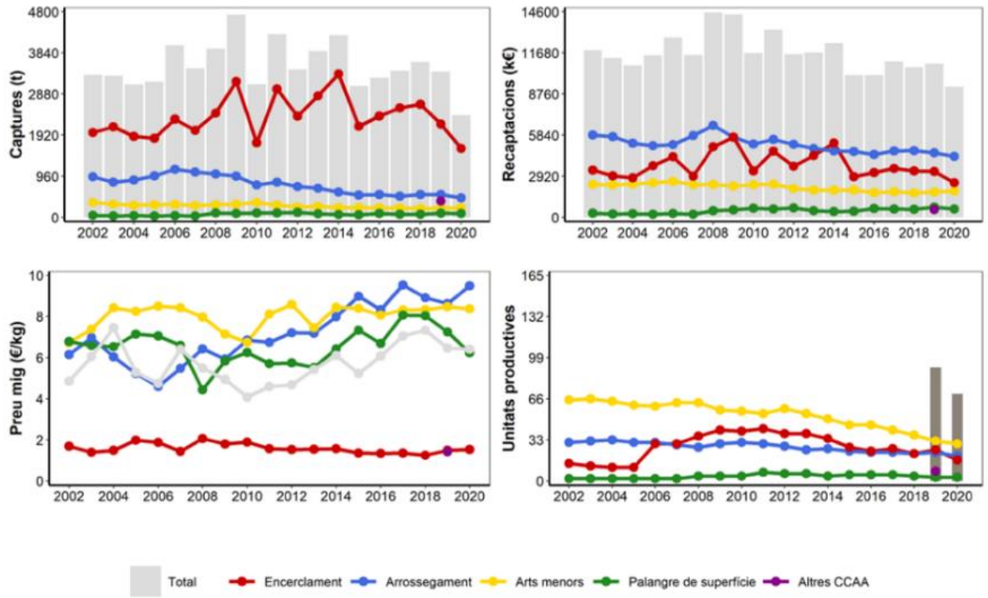


Figura 37. Evolución histórica de los datos de la flota del puerto de Vilanova i la Geltrú. Fuente: Evolución de las Capturas y los Precios de Venta del Sector Pesquero en Cataluña: Comparativa 2019-2020 (ICATAMAR, 21-01) 120 pp, Barcelona.

Modalitat de pesca	Embarcacions	Captures (t)	% Captures	Recaptacions (k€)	% Recaptacions
Encerclament	17	1610.56	67.5	2459.22	26.55
Arrossegament	20	456.94	19.15	4337.28	46.82
Arts menors	30	225.06	9.43	1884.67	20.34
Palangre de superficie	3	93.36	3.91	582.9	6.29
Mariscadors	0	0	0	0	0
Altres CCAA	0	0	0	0	0
Altres països	0	0	0	0	0
Total	70	2386	100	9264	100

Tabla 26. Datos e importancia relativa de cada modalidad de pesca por el puerto de Vilanova i la Geltrú por el año 2020. Fuente: Evolución de las Capturas y los Precios de Venta del Sector Pesquero en Cataluña: Comparativa 2019-2020 (ICATAMAR, 21-01) 120 pp, Barcelona.

En capturas, el arte que domina con diferencia es la pesca de cerco, seguido por el arrastre, las artes menores y, por último, palangre. En cuanto a recaudaciones monetarias, domina el arrastre, seguido por el cerco, artes menores y palangre. Aquellas artes más productivas, de las que se obtiene un precio mediano por kg más elevado son el arrastre, seguido por las artes menores y el palangre. Con mucha diferencia se encuentra el cerco.

Los valores de capturas, recaudaciones y unidades productivas son bastante constantes, con cierta tendencia a la baja desde el año 2002. El arte con menos estabilidad en cuanto a los valores analizados es el cerco. Al contrario, el precio medio (€/kg) desde el año 2002 ha ido al alza por las artes de arrastre y artes menores, así como por el precio medio total. Por el palangre de superficie, en los últimos años el precio ha disminuido de forma notable y por el cerco este se ha mantenido desde casi el inicio del periodo.

Espècie (Captures)	t	% (t)	% Var 2020-2019 (t)	Espècie (Recaptacions)	k€	% (k€)	% Var 2020-2019 (k€)
Engraulis encrasicolus (Seitó)	764.98	32.19	↓ -44.99	*Aristeus antennatus (Gamba rosada)*	1974.43	21.42	↑ 14.49
Sardina pilchardus (Sardina)	730.70	30.75	↓ -24.92	*Engraulis encrasicolus (Seitó)*	1176.48	12.76	↓ -33.29
Mullus spp. (Molls)	68.65	2.89	↓ -3.35	*Sardina pilchardus (Sardina)*	1162.88	12.62	↓ -38
Trachurus spp. (Sorells)	64.80	2.73	↓ -11.79	*Merluccius merluccius (Lluç)*	437.10	4.74	↓ -18.53
Sardinella aurita (Alatxa)	58.92	2.48	↓ -54.03	*Parapenaeus longirostris (Gamba blanca)*	358.98	3.89	↑ 35.5
Aristeus antennatus (Gamba rosada)	55.12	2.32	↑ 26.12	*Lophius spp. (Raps)*	343.89	3.73	↑ 6.1
Xiphias gladius (Emperador)	37.63	1.58	↓ -40.56	*Mullus spp. (Molls)*	340.64	3.70	↓ -14
Pagellus acarne (Besuc)	36.12	1.52	↑ 16.49	*Xiphias gladius (Emperador)*	300.04	3.26	↓ -34.91
Pagellus erythrinus (Pagell)	33.19	1.40	↓ -6.04	*Nephrops norvegicus (Escamarlà)*	290.37	3.15	↓ -22.97
Merluccius merluccius (Lluç)	33.08	1.39	↓ -39.68	*Sparus aurata (Orada)*	282.85	3.07	↑ 9.1

Tabla 27. Especies más importantes en capturas y recaudaciones por el puerto de Vilanova i la Geltrú en 2020. Fuente: Evolución de las Capturas y los Precios de Venta del Sector Pesquero en Cataluña: Comparativa 2019-2020 (ICATAMAR, 21-01) 120 pp, Barcelona.

Las especies principales para la lonja de Vilanova i la Geltrú son el boquerón y la sardina en cuanto a capturas (las dos especies juntas representan más del 62%), a pesar de que se produjo una bajada importante de las capturas entre el 2019 y 2020, como se ha mencionado, por el efecto COVID-19. En relación con las recaudaciones, los porcentajes están más repartidos, aun así, las especies más importantes son la gamba rosada (21,42%), el boquerón (12,76%) y la sardina (12,62%).

Zonas de producción de marisco

En cuanto al marisqueo, en la zona de estudio se identifica una zona de producción de moluscos, desde la línea de la costa hasta la isobata de los 30 m. En estas zonas se aplica la normativa estatal Orden APA/771/2021, de 7 de julio, por la cual se publican las nuevas relaciones de zonas de producción de moluscos y otros invertebrados marinos en el litoral español, y la normativa autonómica Orden AAM/89/2011, de 17 de mayo, por la cual se declaran zonas de producción de moluscos bivalvos y gasterópodos, equinodermos y tunicados al litoral de Cataluña.

Esta zona se identifica como CAT1/09, Cabo Gros-Vilanova i la Geltrú. Los grupos de moluscos que se pueden producir son ascidias y otros tunicados (*Tunichata*), bivalvos (*Bivalvia*), equinodermos (*Echinoidea*) y gasterópodos (*Gastropoda*).

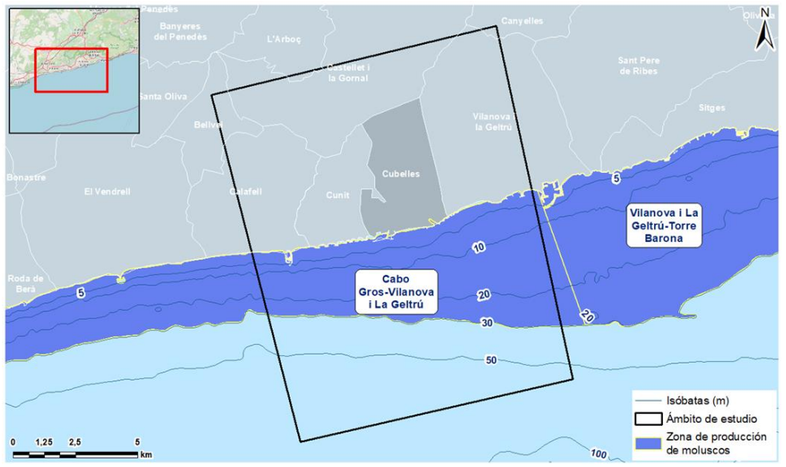


Figura 38. Zona de producción de marisqueo en la zona de estudio. Fuente: ACUIVISOR.

Infraestructuras acuícolas

En la zona de estudio se localiza una instalación de acuicultura actualmente en activo, Vicecamar 2016 S.L. Las especies cultivadas en sus instalaciones son lubina y dorada (en jaulas) y mejillón (con método *long-lines*), en un área de 86.084,79 m². Actualmente, la actividad se encuentra en proceso de trámite de prórroga para alargar la actividad hasta el 31/05/2028.

Figura 39. Instalaciones de acuicultura localizadas en el ámbito de estudio. Fuente: Dirección General del Medio natural (DMAH).

4.3.5 Infraestructuras de exploración y explotación de recursos fósiles

Dentro del ámbito de estudio no se han llevado a cabo sondeos de perforación *offshore* para evaluar la disponibilidad de recursos fósiles, ni tampoco se encuentran áreas con licencia de explotación ni exploración de recursos fósiles autorizadas.

A las proximidades del área de estudio sí que se localizan varios sondeos de perforación *offshore*. Todas estas perforaciones datan de entre el 1975 y 1985, y eran de carácter exploratorio. Todas ellas en la actualidad están abandonadas. La localización de estas perforaciones se muestra en la figura siguiente.

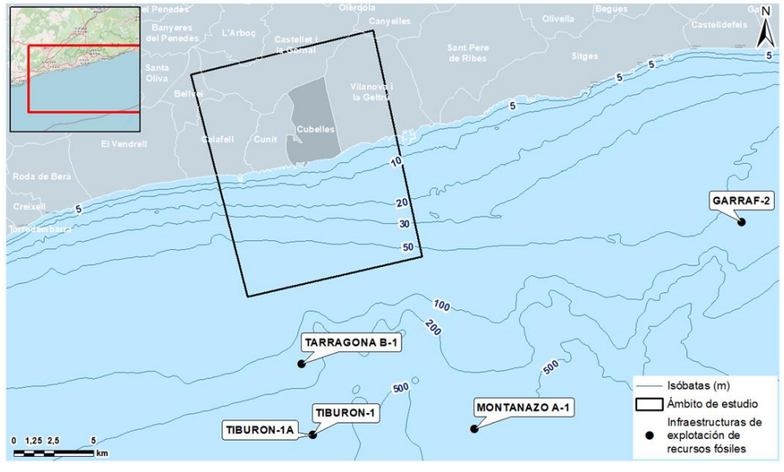


Figura 40. Perforaciones y licencias de exploración y explotación de recursos fósiles en el área de estudio. Fuente: EMODnet Human Activities.

4.3.6 Infraestructuras de transporte y telecomunicación marinas

Se consideran en este apartado los cables submarinos existentes en la zona y los proyectados, la figura siguiente muestra los trazados de las infraestructuras de cableado marino.

A pesar de que no hay ningún cable eléctrico en la zona de estudio ni cabe de telecomunicaciones, sí que hay uno el cual su trazado pasa próximo en la zona de estudio. Este cable se denomina PENBAL-5 y conecta el municipio de Gavá (en Cataluña) con Ses Covetes (en la isla de Mallorca). El propietario es la empresa de telefonía Telefónica y está en activo desde 1994.

También se ha consultado la base de datos del Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas (CEDEX) del Ministerio de transporte, movilidad y agenda urbana, y a la zona de estudio no hay ningún trazado de cableado submarino planificado.

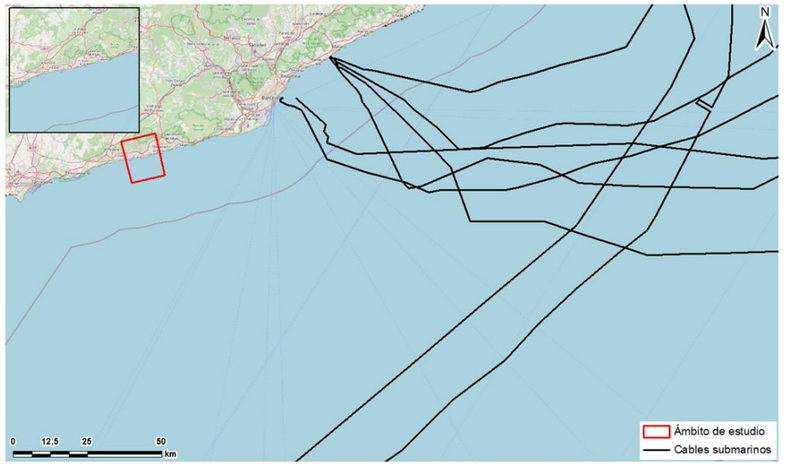


Figura 41. Infraestructuras de cableado marino en el área de estudio. Fuente: EMODnet Human Activities.

4.3.7 Infraestructuras portuarias y tráfico marino

En cuanto al tráfico marítimo, en el ámbito de estudio se localiza un puerto, el de Segur de Calafell. Este puerto, llamado Puerto Deportivo Segur – Calafell, es un puerto deportivo con 525 amarrajes para embarcaciones de hasta 24 metros de eslora. Se construyó en 1973 y el 2005 se remodeló y amplio. La bocana del puerto cuenta con una anchura de casi 60 m y un calado de 6 m, siendo el calado mínimo del puerto de 3 m. En el puerto hay una escuela de vela y de deportes náuticos, así como una escuela de submarinismo y una zona comercial. A pesar de ser un puerto deportivo también tiene una zona reservada para la flota pesquera con una lonja dentro de su recinto.

En las proximidades del área de estudio hay dos puertos más, el Puerto Deportivo de Coma-ruga y el Puerto de Vilanova i la Geltrú.

El Puerto Deportivo de Coma-Ruga es gestionado por el mismo Club Náutico de Coma-ruga y se trata de un puerto deportivo de 220 amarres, principalmente para esloras de entre 6 y 8 m. Fue construido el 1976. El Puerto de Vilanova i la Geltrú, denominado también Puerto de Vilanova, es el tercer puerto marítimo más importante de Cataluña. Es de titularidad pública y está administrado por la Generalitat de Cataluña. Tiene 850 puntos de amarraje a lo largo de 7 muelles, así como también dos diques, muelle de espera, grúa, etc. Este puerto es gestionado también por el Club Náutico Vilanova.

Para el análisis del tráfico marítimo se ha hecho uso de datos de densidad. Los mapas de densidad de barcos muestran la distribución de los barcos (es decir, del tráfico marítimo), basado en el número instantáneo de embarcaciones por unidad de superficie (en este caso por km²).

En la zona más costera de la zona de estudio la densidad del tráfico marítimo es baja. En las zonas más inmediatas a los puertos, pero, sobre todo el de Vilanova i la Geltrú y el de Torredembarra, esta densidad aumenta, siendo de más de 100 embarcaciones/hora·km2·mes. El puerto de Calafell también tiene asociado densidades medianas.

En el área de estudio, en general, se encuentran densidades de tráficos medianas debidas, sobre todo, a la actividad pesquera del puerto de Vilanova i la Geltrú. Estas toman valores de entre 2 y 5 embarcaciones /hora·km2·mes.

4.3.8 Infraestructuras para la defensa costera y otras infraestructuras

En la imagen siguiente se puede ver la ubicación de las estructuras de defensa de la costa que se han llevado a cabo en el ámbito de estudio.

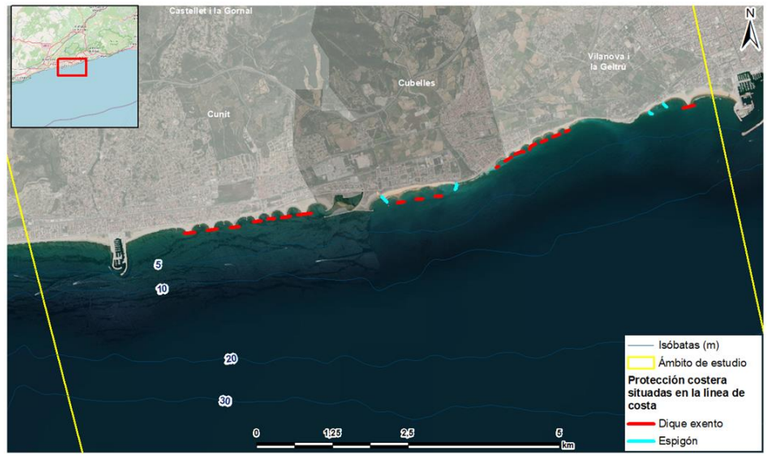


Figura 42. Infraestructuras para la protección de la costa para el período 2011-2017. Fuente: InfoMAR, CEDEX.

En cuanto a las actuaciones de defensa costera, se localizan dos puntos. En la playa de Cubelles, donde se realizaron aportaciones en la zona de playa, y en Cunit, donde se llevaron a cabo aportaciones a playas junto con construcción y reparación de estructuras de defensa, como son los numerosos diques que se localizan a lo largo de la costa de Cunit.

Las principales infraestructuras de protección situadas a la línea de costa son de tipo dique y espigón, y predominan las de tipos dique, localizadas paralelas a la costa con el objetivo de reducir el transporte de sedimentos a la costa y manteniendo así las playas con un volumen de arena que permita el turismo en la zona.

4.3.9 Ordenación del espacio litoral (estrategias marinas, etc.)

La Ordenación del Espacio Marítimo (OEM) se entiende como el proceso mediante el cual las autoridades competentes analizan y organizan las actividades humanas en las zonas marinas para lograr objetivos ecológicos, económicos y sociales.

En la UE esta ordenación se realiza vía la Directiva 2014/89/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de julio de 2014, por la cual se establece un marco para la ordenación del espacio marítimo. Esta norma fomenta el crecimiento sostenible de las economías marítimas, el desarrollo sostenible de los espacios marinos y el aprovechamiento sostenible de los recursos marinos, así como también señala que hay que tener en cuenta las interacciones entre tierra y mar y la mejora de la cooperación transfronteriza. La Directiva se traspasó al ordenamiento español a través del Real Decreto 363/2017, de 8 de abril, por el cual se establece un marco para la ordenación del espacio marítimo.

En la actualidad, se encuentran disponibles para la consulta los borradores definitivos de los POEM de las cinco demarcaciones marinas de España. En el caso de este proyecto de estudio, la demarcación correspondiente es la Levantina-Balear. El borrador definitivo está actualmente en revisión por el Ministerio, junto con los órganos competentes de la Administración General del estado (AGE) y las CCAA. En la primera parte del borrador definitivo del POEM de la demarcación Levantina-Balear se define la situación actual y la distribución espacial de los sectores marítimos. Esta información ha sido consultada para la elaboración del diagnóstico ambiental del ámbito de estudio.

En la segunda parte del borrador se describen las interacciones espaciales entre usos y actividades para identificar, con una primera aproximación, los potenciales conflictos y sinergias. El desarrollo de la desalinizadora en la demarcación Levantina-Balear podría entrar en conflicto con la presencia de áreas protegidas. Este factor ha sido considerado en el presente documento. Las áreas protegidas presentes en el ámbito de estudio se han detallado en el apartado 4.3.1.

Finalmente, en la parte final del borrador, se describe la distribución espacial de las previsiones de desarrollo futuro y/o potencial. Según la propuesta de planificación espacial marina de la acuicultura, el ámbito de estudio interfiere con una zona potencial condicionada para la acuicultura marina. Esta zona está definida solo provisionalmente, dado que el estudio detallado para la definición de las áreas está todavía en curso. Así mismo, se trata básicamente de la definición de zona apta para la acuicultura según algunos condicionantes ambientales. No se han encontrado otras actividades marítimas que su desarrollo futuro este previsto en el ámbito de estudio y que puedan interferir con el proyecto en examen.

5 COMPATIBILIDAD CON LA ESTRATEGIA MARINA

La Ley 41/2010, de protección del medio marino establece el marco jurídico que rige la adopción de medidas para el mantenimiento del buen estado ambiental del medio marino a través de la planificación, conservación, protección y mejora. Dicha legislación establece como instrumento de planificación del medio marino, en su Título II, las Estrategias Marinas, subdivididas en las distintas demarcaciones.

Los objetivos ambientales establecidos en las distintas Estrategias Marinas son el modo de describir el estado ambiental deseado para los distintos componentes ambientales de cada una de las demarcaciones. Cada uno de los objetivos está asociado a una serie de indicadores/descriptores que permiten la reevaluación, a lo largo del tiempo, del grado de cumplimiento del propio objetivo.

El Real Decreto 79/2019, de 22 de febrero, señala que el informe de compatibilidad analizará y se pronunciará sobre los posibles efectos ambientales de la actuación sobre los objetivos ambientales establecidos en su anejo II para cada demarcación marina. Los objetivos ambientales a los que se refiere son los correspondientes al primer ciclo de la tramitación de las estrategias marinas que fueron aprobados por Acuerdo del Consejo de Ministros de 2 de noviembre de 2012. No obstante, en el preámbulo del real decreto se apuntaba que los objetivos ambientales serían sustituidos en breve por los del segundo ciclo de las estrategias marinas (2018-2024), cuyo procedimiento de elaboración y tramitación estaba en una fase avanzada.

Los objetivos ambientales del segundo ciclo se han publicado mediante Resolución de 11 de junio de 2019, de la Secretaría de Estado de Medio Ambiente, por la que se publica el Acuerdo del Consejo de Ministros de 7 de junio de 2019, por el que se aprueban los objetivos ambientales del segundo ciclo de las estrategias marinas españolas. En consecuencia, el Real Decreto 218/2022, de 29 de marzo, actualiza el anejo II del Real Decreto 79/2019, a los objetivos ambientales de las estrategias marinas del segundo ciclo.

La tabla que se muestra a continuación especifica los objetivos ambientales establecidos para la categoría de actuación "*Instalación de conducciones para vertidos desde tierra al mar o captaciones de agua de mar sobre el lecho marino o enterrados bajo el mismo*" de la Estrategia Marina de la Demarcación Levantino-Balear según el Real Decreto 218/2022, de 29 de marzo, por el que se modifica el Real Decreto 79/2019, de 22 de febrero, por el que se regula el informe de compatibilidad y se establecen los criterios de compatibilidad con las estrategias marinas.

Objetivos	Descripción
B	**Prevenir y reducir los vertidos al medio marino, con miras a eliminar progresivamente la contaminación del medio marino, para velar por que no se produzcan impactos o riesgos graves para la biodiversidad marina, los ecosistemas marinos, la salud humana o los usos permitidos del mar.**
B.L.4	Reducir el aporte de nutrientes, contaminantes y basuras procedentes de aguas residuales.
B.L.5	Reducir el aporte de nutrientes, contaminantes y basuras procedentes de episodios de lluvia.
B.L.14	Desarrollar/apoyar medidas de prevención y/o mitigación de impactos por ruido ambiente y ruido impulsivo.
B.L.15	Minimizar la incidencia y magnitud de los eventos significativos de contaminación aguda (por ejemplo, vertidos accidentales de hidrocarburos o productos químicos) y su impacto sobre la biota, a través de un adecuado mantenimiento de los sistemas de respuesta.
C	**Garantizar que las actividades y usos en el medio marino sean compatibles con la preservación de su biodiversidad.**
C.L.1	Reducir la intensidad y área de influencia de las presiones antropogénicas significativas sobre los hábitats bentónicos, con especial atención a los hábitats protegidos y/o de interés natural y atendiendo a las presiones más significativas en la DMLEBA.
C.L.2	Minimizar las posibilidades de introducción o expansión secundaria de especies alóctonas, atendiendo directamente a las vías y vectores antrópicos de translocación
C.L.3	Reducir las principales causas de mortalidad y disminución de las poblaciones de grupos de especies no comerciales en la cima de la cadena trófica (mamíferos marinos, reptiles, aves marinas, elasmobranquios pelágicos y demersales).
C.L.10	Promover que las actuaciones humanas no incrementen significativamente la superficie afectada por pérdida física de fondos marinos naturales con respecto al ciclo anterior en la demarcación levantino-balear.
C.L.11	Promover que las alteraciones físicas localizadas y permanentes causadas por actividades humanas no amenacen la perdurabilidad y funcionamiento de los hábitats protegidos y/o de interés natural, ni comprometan el logro o mantenimiento del BEA para estos hábitats.
C.L.16	Promover que los estudios y proyectos científicos den respuesta a las lagunas de conocimiento identificadas en la evaluación inicial sobre el efecto de las actividades humanas sobre los ecosistemas marinos y litorales.
C.L.17	Mejorar el conocimiento sobre los efectos del cambio climático en los ecosistemas marinos y litorales, con vistas a integrar de forma trasversal la variable del cambio climático en todas las fases de Estrategias Marinas.

Tabla 28. Objetivos del segundo ciclo de la Estrategia Marina Levantino-Balear. Fuente: Parte V. Objetivos ambientales en la demarcación marina levantino-balear. Madrid, 2019.

5.1 Objetivos Ambientales B

Los objetivos de la Estrategia Marina de segundo ciclo (2018-2024) del tipo B, ponen el foco en prevenir y reducir los vertidos al medio marino, con miras a eliminar progresivamente la contaminación del medio marino, para velar por que no se produzcan impactos o riesgos graves para la biodiversidad marina, los ecosistemas marinos, la salud humana o los usos permitidos del mar.

Con relación al proyecto se deben considerar distintos objetivos concretos de la categoría B, los cuales se desglosan a lo largo de los siguientes apartados.

5.1.1 Objetivo Ambiental B.L.4

Objetivo ambiental B.L.4
Reducir el aporte de nutrientes, contaminantes y basuras procedentes de aguas residuales.
Tipo de objetivo: Presión
Descriptores con los que se relaciona: D5, D8, y D10
Indicador asociado:
Vertidos de origen urbano: - Porcentaje de habitantes equivalentes con punto de vertido en aguas costeras o estuarios, que cumplen los requisitos del RDL 11/95 y RD 509/1996 (Directiva 91/271/CEE). - Porcentaje de aglomeraciones urbanas que vierten directamente a aguas costeras y aguas de transición que cumplen los requisitos del RDL 11/95 y RD 509/1996 (Directiva 91/271/CEE). Vertidos de origen industrial: - Porcentaje de estaciones de depuración que incumplen las autorizaciones de vertido según el Censo Nacional de Vertidos.
Compatibilidad actuación
Las principales actuaciones generadoras de residuos, contaminantes y nutrientes por parte del proyecto son: • Actuaciones varias en fase de construcción: dragado y saneamiento del lecho marino, construcción del sistema marino de desalación y captación, generación de vertidos líquidos accidentales mediante elementos móviles de la obra, como hidrocarburos y lubricantes, y generación de residuos procedentes de las mismas obras. • La evacuación en fase de funcionamiento de salmuera procedente de los desechos generados en el proceso de desalación, ya que se produce un vertido al medio marino de un efluente hipersalino. Normalmente, se tratará de un vertido hipersalino, pero en algunos momentos podría tener diluido también algún tipo de vertido proveniente de las aguas de limpieza de membranas y filtros de arena o del mantenimiento de las infraestructuras de la planta (depósitos, tuberías, etc.). • En fase de funcionamiento también se contempla la posibilidad de que puedan ocurrir vertidos líquidos accidentales o infiltraciones en el sistema de transporte y evacuación marino de la salmuera y aguas residuales generadas por la planta (como las procedentes de la limpieza de las membranas y filtros). Para reducir la introducción de nutrientes, contaminantes y basuras en el medio marino, durante la fase de obras se realizará el seguimiento de la gestión de vertidos en obra. Dicho seguimiento asegurará que no haya vertidos directos o indirectos sin tratamiento adecuado al medio marino. En el caso de detectarse una avería que pueda provocar un vertido, se retirará la maquinaría hasta su reparación o sustitución. Además, todos los residuos generados durante las obras (como materiales de la propia construcción y residuos generados por el personal) se gestionarán utilizando los servicios de tratamiento de residuos disponibles y necesarios según la legislación vigente. Actualmente no existe una legislación específica que determine la concentración máxima admitida por vertidos hipersalinos al medio marino. Tan solo existen unas recomendaciones, avaladas por el CEDEX, que determinan unas concentraciones máximas admitidas en el medio y sobe especies sensibles a este aumento de salinidad. De este modo, dentro del Estudio de Impacto Ambiental se ha incluido como Anejo el Estudio de dilución para el vertido del emisario. Los resultados de dicho estudio muestran que los incrementos de salinidad cuando el vertido llegue al fondo marino (a 11,45 m), tanto para los caudales más bajos como los más altos, los incrementos serán de 1,441 mg/l y 0,831 mg/l, valores que ya sitúan al vertido por debajo de los incrementos de salinidad aceptados para la mayoría de las especies sensibles, salvo para *Posidonia oceanica*, para la que el límite es de 1 mg/l (aunque a esa distancia no se encuentra ninguna pradera). Las modelizaciones al final del campo cercano muestran que el incremento de salinidad es, como máximo, de 0,581 mg/l, lo que cumple con los umbrales de salinidad fijados por el CEDEX para todas las especies sensibles consideradas en su estudio. Los resultados de las modelizaciones realizadas específicamente para valorar la afección a las fanerógamas marinas más cercanas al punto de vertido también reflejan que el incremento de salinidad que se dará en estas praderas cumple con los umbrales fijados por el CEDEX: para la pradera de *C. nodosa* más cercana se cumple en todo momento un incremento inferior a 1,5 mg/l y para la de *P. oceanica* también más cercana (901 m) se cumple el umbral de incremento inferior a 1 mg/l; tanto en condiciones normales como en el peor de los casos modelizados. Para las aguas procedentes de la limpieza de las membranas de osmosis durante la fase de funcionamiento, a estas se les aplicará un tratamiento para neutralizar los productos químicos antes de que estos sean vertidos por el emisario de la salmuera. Estos productos químicos de los procesos de limpieza se tratarán en la ITAM antes de ser vertidos con la salmuera, para que el rango de pH se encuentre entre 6-8 unidades y el contenido en materia en suspensión entre ≤ 10 mg/l, minimizando así su posible impacto al medio. Para los residuos sólidos urbanos generados (residuos no especiales) en las instalaciones de la ITAM, se establecerá un sistema de recogida selectiva, de manera que se dotará a todo el recinto de la ITAM de puntos de recogida selectiva próximos a los puntos de generación de residuos.

Objetivo ambiental B.L.4
Se realizará asimismo un Programa de Vigilancia Ambiental (PVA) que incluya el control de las masas de agua para el seguimiento de la evolución de la turbidez y sólidos en suspensión, en fase preoperacional, de construcción y operacional (de funcionamiento). Con el PVA se prestará también atención a los potenciales vertidos accidentales al agua y, en el caso de detectarse vertidos en el mar, se activarán los protocolos de emergencia necesarios. El PVA también incluirá un plan de seguimiento del estado de las praderas de fanerógamas marinas (de *Posidonia oceanica* y *Cymodocea nodosa*) más cercanas al punto de actuación de las obras y del punto de vertido de la salmuera en fase preoperacional, de construcción y operacional. Este plan de seguimiento específico permitirá asegurar la no afección sobre las comunidades biológicas marinas de la zona. ***Compatibilidad y recomendaciones*** Se considera la ejecución del proyecto compatible con el objetivo ambiental B.L.4. de la Estrategia Marina Levantino-Balear siempre cuando se cumpla con el siguiente condicionante: • Las actuaciones se ejecutarán bajo la supervisión de un Programa de Vigilancia Ambiental (PVA), incluyendo el seguimiento del estado de la calidad de las aguas y de las fanerógamas marinas en fase preoperacional, de construcción y de funcionamiento de la ITAM. • Se ha llevado a cabo un estudio específico de dilución para el vertido hipersalino que ha permitido determinar las direcciones dominantes que tomará el vertido y los niveles de salinidad que llegarán al fondo marino del punto mismo de vertido y en las praderas próximas a este punto, entre otros. • No se sobrepasarán las concentraciones máximas avaladas por el CEDEX de salinidad en la zona donde existan fanerógamas marinas de *P. oceanica* ni *C. nodosa* cerca del punto de vertido del emisario de salmuera. Según el Anejo del estudio de dilución incluido en el EsIA se concluye que, ni en las peores condiciones modelizadas, en ningún punto de las praderas más próximas se superan los umbrales de incremento de salinidad avalados por el CEDEX para ambas especies de fanerógamas.

5.1.2 Objetivo Ambiental B.L.5

Objetivo ambiental B.L.5
Reducir el aporte de nutrientes, contaminantes y basuras procedentes de episodios de lluvia.
Tipo de objetivo: Presión
Descriptores con los que se relaciona: D5, D8 y D10

Objetivo ambiental B.L.5
Indicador asociado:
Porcentaje de desbordamientos de aguas pluviales en episodios de lluvia que cuentan con medidas implantadas para limitar la presencia de sólidos y flotantes en desbordamientos de sistemas de saneamiento y/o para la reducción de la contaminación en desbordamientos de sistemas de saneamiento.
Compatibilidad actuación
Para todas las actuaciones de obra del proyecto de la ITAM del Foix, tanto en ámbito marino como ámbito terrestre, se generarán residuos de diferentes tipologías. Por una parte, se producirá acumulación de materiales sobrantes de las obras, que pueden ser materiales de la propia construcción de las infraestructuras (como tuberías, cimiento, restos de materiales, tierras, residuos generados por el personal de la obra, etc.). Y, por otra parte, los materiales de desecho sobrantes de la obra y cualquier otro tipo de residuo generado (de las mismas tipologías que los anteriores). Estos residuos se gestionarán de forma correcta, usando siempre los servicios de tratamiento de residuos disponibles para evitar que estos puedan llegar al mar durante posibles episodios de lluvia o durante posibles desbordamientos del sistema de saneamiento. Para garantizar este tratamiento de los residuos, durante las obras se realizará un Programa de Vigilancia Ambiental (PVA) que asegurará que no haya vertidos directos o indirectos ni residuos sin tratamiento adecuado. Asimismo, el PVA también incluirá el control de las masas de agua para el seguimiento de la evolución de la turbidez, sólidos en suspensión, y posibles contaminantes, en fase preoperacional, de construcción y operacional, sobre todo tras situaciones climatológicas excepcionales. Con el PVA se prestará también atención a los potenciales vertidos accidentales al agua. En el caso de detectarse vertidos al mar se activarán los protocolos de emergencia necesarios y se establecerán medidas de protección y restricción (limitación del movimiento de maquinaria, colocación de barreras anticontaminación...). ***Compatibilidad y recomendaciones*** Se considera la ejecución del proyecto compatible con el objetivo ambiental B.L.5. de la Estrategia Marina Levantino-Balear siempre cuando se cumpla con el siguiente condicionante: • Los trabajos se ejecutarán bajo la supervisión de un Programa de Vigilancia Ambiental (PVA), incluyendo el seguimiento del estado de la calidad de las aguas en fase preoperacional, de construcción y de funcionamiento de la ITAM.

5.1.3 Objetivo Ambiental B.L.14

Objetivo ambiental B.L.14
Desarrollar/apoyar medidas de prevención y/o mitigación de impactos por ruido ambiente y ruido impulsivo.
Tipo de objetivo: Presión
Descriptores con los que se relaciona: D11
Indicador asociado:
Nº de iniciativas o actuaciones dirigidas a reducir la presión originada por las fuentes de ruido ambiente y ruido impulsivo.
Compatibilidad actuación
El proceso de instalación de los tramos submarinos del emisario e inmisario y la construcción de la torre de captación, que incluye abertura de rasa, preparación del fondo, posicionamiento de las tuberías e infraestructuras asociadas, etc. generaran ruido subacuático debido a las mismas operaciones de construcción, y la maquinaria y embarcaciones empleadas. La generación de ruido más agresivo prevé durante las actuaciones de abertura de rasa. Estas actuaciones solo se realizarán el primer tramo de ambos sistemas de transporte, de la batimétrica 0 a la -12 m, por lo que este ruido será limitado a momentos puntuales en las primeras fases de la obra marina. En general, la generación de ruido subacuático se generará principalmente en fase de obra, por lo que tendrá carácter temporal. Aun así, no se llevarán a cabo actividades extremadamente ruidosas, como por ejemplo voladuras de rocas. En fase de funcionamiento tan solo se generará ruido subacuático durante las operaciones de mantenimiento o de reparación, que se darán de forma puntual y principalmente serán de corta duración. Para reducir esta generación de ruido subacuático en fase de obras se aplicarán las buenas prácticas recogidas en las Guidelines for the reduction of underwater noise from comercial Shipping to adress adverse impacts on marine life (IMO abril 2014), se evitarán aceleraciones bruscas en los buques y la navegación será a baja velocidad, y en todo caso, siempre por debajo de la velocidad de cavitación de las hélices. También, tanto el casco como la maquinaria estarán correctamente mantenidos. Adicionalmente, en fase de obras se generará una zona de exclusión de mamíferos marinos durante las fases más ruidosas de los trabajos. Se trata de la medida más extendida para mitigar el impacto de ruido sobre mamíferos marinos y tortugas y se define como el área circular donde los niveles de ruido no afectan a la fauna marina y que debe permanecer libre de mamíferos marinos y tortugas durante las operaciones que generan ruido por encima de los límites establecidos. Las dimensiones de la zona de exclusión se determinarán en función de las características de la fuente sonora a utilizar.

Objetivo ambiental B.L.14
En la costa, en el ámbito terrestre, la generación de ruido también se dará principalmente en fase de obras, destacando las actividades de movimiento de tierras, la construcción de las infraestructuras y el movimiento de la maquinaria y vehículos de obra. En fase de obras se implementarán medidas dirigidas a reducir el ruido submarino generado por la operativa de las embarcaciones involucradas. Para reducir este ruido se realizará un mantenimiento y revisión de estas, ajustándose a las prescripciones de la normativa de la UE en referencia a la generación de ruido. También se planificarán las obras, tanto marinas como terrestres, para que duren el menor tiempo posible. También se cumplirá con la ordenanza reguladora de ruidos y vibraciones de Cubelles, específicamente con lo establecido en el artículo 18 sobre trabajos de construcción. De esta forma, para cumplir con dicha ordenanza, se limitarán los horarios de funcionamiento de maquinaria en las obras (de 8 a 20 horas los días laborables y de 9 a 20 horas los sábados), se adoptarán las medidas oportunas para evitar que los niveles sonoros producidos, así como los generados por la maquinaria auxiliar, superen los objetivos de calidad acústica de la zona y el uso de maquinaria tiene que ser el más adecuado para reducir la contaminación acústica generada. Por otro lado, también se controlará el movimiento y tránsito de la maquinaria y vehículos en tierra, para evitar que estos sobrepasen los límites acústicos permitidos y se contempla la paralización y reparación de las máquinas (que trabajen a nivel de playa o en el medio marino) que sobrepasen los umbrales admisibles. ***Compatibilidad y recomendaciones*** Se considera la ejecución del proyecto compatible con el objetivo ambiental B.L.14 de la Estrategia Marina Levantino-Balear si se toma la siguiente medida: • Se aplicarán medidas preventivas y correctoras para reducir la generación de ruido y de afección a los principales receptores. Esto incluye el cumplimiento de la normativa municipal, aplicar buenas prácticas en fase de construcción y crear una zona de exclusión de mamíferos marinos en las fases de mayor generación de ruido. • El PVA llevará un control de los niveles sonoros generados por la maquinaria y vehículos, así como evitará la generación de estos en horarios de descanso. Este control permitirá garantizar el cumplimiento de la ordenanza municipal de ruidos y vibraciones en medio terrestre, así como cumplir las prescripciones de la normativa de la UE en referencia a la generación de ruido en medio marino.

5.1.4 Objetivo Ambiental B.L.15

Objetivo ambiental B.L.15
Minimizar la incidencia y magnitud de los eventos significativos de contaminación aguda (por ejemplo, vertidos accidentales de hidrocarburos o productos químicos) y su impacto sobre la biota, a través de un adecuado mantenimiento de los sistemas de respuesta.
Tipo de objetivo: Operativo
Descriptores con los que se relaciona: D8
Indicador asociado:
- Nº de personas formadas. - Nº de cursos. - Nº de jornadas técnicas. - Nº de simulacros. - Nº de actuaciones de mantenimiento de las bases. - Existencia de protocolos específicos desarrollados. - Existencia de planes de contingencia para las especies afectadas.
Compatibilidad actuación
El proceso constructivo previsto no lleva parejo ningún riesgo significativo de vertidos accidentales en las masas de agua que puedan devenir en escenarios de contaminación aguda, ni en la zona de actuación ni en su entorno. En fase de funcionamiento, está la probabilidad de vertido accidental se considera prácticamente nula. Aun así, aunque este riesgo no sea significativo, no se puede descartar la probabilidad de vertido accidental en fase de obras. Por lo tanto, para evitar el riesgo de un potencial vertido accidental de elementos contaminantes (como combustible, aceites, grasas o lubrificantes) por parte de las embarcaciones involucradas en las obras del proyecto y mantener los sistemas de respuesta, los barcos a utilizar cumplirán con las restricciones MARPOL por lo que refiere a prevención del vertido de sustancias oleosas (MARPOL I), vertido de sustancias peligrosas (MARPOL II), vertido de aguas grises y negras (MARPOL IV) y vertido de residuos (MARPOL VI). Además, se tendrá en cuenta que el Mediterráneo es un área especial MARPOL y por tanto sujeto a especiales medidas de prevención de vertidos por lo que refiere a los anejos MARPOL I y V: sustancias oleosas y vertido de residuos. Los barcos también estarán en perfectas condiciones de navegabilidad y llevarán a cabo todas las acciones necesarias para evitar accidentes como colisiones o varamientos

Objetivo ambiental B.L.15
Además, no se producirá ningún vertido intencionado de ninguna sustancia oleosa o peligrosa al medio durante la estancia de los barcos en la zona del proyecto y las descargas de aguas grises y negras quedan prohibidas a no ser que se cumplan estos requisitos: - Aguas residuales trituradas y desinfectadas: al menos a 3 millas náuticas de la costa más próxima. - Aguas residuales no trituradas o desinfectadas: al menos a 12 millas náuticas de la costa más próxima. - Las aguas residuales que se hayan almacenado en tanques de retención deberán descargarse a una tasa moderada cuando el buque esté en ruta y navegue a no menos de 4 nudos (la velocidad de descarga deberá ser aprobada por la Administración teniendo en cuenta las normas elaboradas por la Organización Marítima Internacional (IMO). - El buque tiene en funcionamiento una planta de tratamiento aprobada que ha sido certificada por la Administración. Los barcos dispondrán también de un plan de emergencia que incluya el vertido de grandes cantidades de hidrocarburos por accidente grave, ya sea colisión, hundimiento o incendio. Se dispondrá de los medios humanos (equipos de intervención), materiales y organizativos (formación, simulacros, etc.) para que los protocolos de emergencia se apliquen correcta, segura y eficazmente. Y, en caso de que el incidente no pueda ser controlado por medios propios, se contactará inmediatamente por radio con las autoridades para que movilicen los medios anticontaminación (barreras, absorbentes, etc.) que consideren necesarios. Se colaborará en todo momento con las autoridades facilitando de manera inmediata información veraz y relevante sobre el tipo de accidente, tipo y cantidad de productos involucrados, etc. En caso de que sea necesario se dará cumplimiento a la International Convention on Oil Pollution Preparedness, Response and Co-operation (OPRC) por lo que refiere a comunicación en caso de accidente, medios anticontaminación y los simulacros de accidente. ***Compatibilidad y recomendaciones*** Se considera el proyecto compatible con el objetivo B.L.15 siempre y cuando se cumpla lo siguiente: • Las embarcaciones implicadas en la ejecución de las obras deberán cumplir el Convenio MARPOL, en especial lo indicado en el Anejo I, II, IV y V. • Los barcos dispondrán de un plan de emergencia en caso de accidente grave de vertido y se dispondrá de los medios humanos, materiales y organizativos para que los protocolos de emergencia se apliquen correcta, segura y eficazmente. En caso de que el incidente no pueda ser controlado por medios propios, se contactará inmediatamente por radio con las autoridades competentes y se colaborara con ellas en todo momento. • Los trabajos se ejecutarán bajo la supervisión de un Programa de Vigilancia Ambiental (PVA) que incluye un seguimiento de la calidad de las aguas en fase de obras y operacional.

5.2 Objetivos Ambientales C

Los objetivos ambientales tipo C consisten en garantizar que las actividades y usos en el medio marino sean compatibles con la preservación de su biodiversidad.

Con relación al proyecto se deben considerar distintos objetivos concretos de la categoría C, los cuales se desglosan a lo largo de los siguientes apartados.

5.2.1 Objetivo Ambiental C.L.1

Objetivo ambiental C.L.1.
Reducir la intensidad y área de influencia de las presiones antropogénicas significativas sobre los hábitats bentónicos, con especial atención a los hábitats protegidos y/o de interés natural y atendiendo a las presiones más significativas en la DMLEBA.
Tipo de objetivo: Presión
Descriptores con los que se relaciona: D1 y D6
Indicador asociado: - Nº de iniciativas puestas en marcha para reducir el impacto de las presiones sobre los hábitats protegidos y/o de interés natural, con especial atención a la pesca con artes y aparejos de fondo, la construcción de infraestructuras, la explotación de recursos marinos no renovables, dragados, fondeos, actividades recreativas y otras presiones significativas en la DMLEBA. - Porcentaje/ nº de actuaciones y proyectos que disponen de informe de compatibilidad - Superficie de hábitats protegidos y/o de interés natural potencialmente afectados por actividades humanas y sus tendencias. - Cobertura vegetal de algas y fanerógamas marina, especialmente Posidonia oceanica. - Existencia de regulación de actividades recreativas que afectan a las praderas de fanerógamas, en especial el fondeo.
Compatibilidad actuación
Según la cartografía bionómica llevada a cabo durante la campaña preoperacional del Estudio de Impacto Ambiental de la ITAM del Foix, en la zona donde se prevén las actuaciones de instalación predominan los fondos de arenas y arenas fangosas infralitorales, carentes de vegetación. En algunos tramos también se han localizado hábitats de roca infralitoral y de praderas de *Posidonia oceanica* y *Cymodocea nodosa*, aunque de poca extensión. Estos tres últimos hábitats bentónicos son ecosistemas incluidos en la Directiva Hábitat y las praderas de *P. oceanica* y el hábitat de roca están catalogados como HIC, por lo que son objeto de especial atención y protección. Por otra parte, es importante recalcar que no se ocupa directamente ninguna superficie de estos HIC marinos (1220* y 1170), ni en fase de obras ni en fase de funcionamiento. Se ha realizado un cálculo del porcentaje de las comunidades marinas bentónicas afectadas por el proyecto, tanto en fase de obras y de funcionamiento. Las obras de dragado y preparación del fondo afectarán en un 99 % a fondos sedimentarios, concretamente a las comunidades: arenas y arenas fangosas infralitorales y circalitorales, arenas medias con *ripples*, y fangos y fangos arenosos infralitorales y circalitorales. Estas comunidades se caracterizan por ser muy dinámicas y de tener mucha capacidad de recuperación, por lo que la afección provocada por las obras tendrá carácter temporal y se prevé que se recupere el estado inicial en un período corto de tiempo. El 1% restante será la comunidad o hábitat de pradera de *Cymodocea nodosa*, más sensible que las comunidades anteriores, con un mayor tiempo de recuperación (989 m^2). En fase de funcionamiento, el 99,99% de los fondos afectados corresponderán a fondos sedimentarios, concretamente, las mismas comunidades de fondos sedimentarias que en fase de obras. El 0,01 % restante corresponde a hábitat de pradera de *Cymodocea nodosa* (35 m^2). Por lo tanto, los impactos mecánicos directos en fase de obras y por ocupación del fondo marino en fase de funcionamiento recaerán, principalmente, sobre fondos sedimentarios. Las principales presiones que se prevé para los hábitats de fanerógamas marinas y el de roca infralitoral por parte del proyecto son el aumento de turbidez y resuspensión de sedimento, así como alteración las características fisicoquímicas del agua (durante la fase de obras, por vertidos o resuspensión de algún contaminante que estuviera anteriormente sedimentos en los sedimentos resuspendidos) que pueden afectar al estado del hábitat. Sobre la fanerógama *C. nodosa* también se dará una afección física directa, con una consecuente eliminación del hábitat en los tramos de abertura de rasa. Para reducir esta afección en fase obras, el PVA llevará a cabo un control de estos hábitats, que permita hacer un seguimiento de su estado ecológico y prever afecciones. Por ejemplo, se realizará un control de la calidad de las aguas marinas, un control de la maquinaria y embarcaciones empleadas (para evitar vertidos accidentales), y un control mismo del estado de las praderas de fanerógamas más cercanas. En el caso de detectarse vertidos al mar se activarán los protocolos de emergencia necesarios. Parte del sedimento extraído durante el dragado para la apertura de zanja y saneamiento del fondo será vertido en las cercanías de la zona dragada. Para evitar un aumento significativo del sedimento resuspendido, en zonas próximas a roca infralitoral y praderas de fanerógamas, este material sobrante del dragado se verterá al mismo lado de la zanja, pero siempre disponiendo los sedimentos fuera de praderas de fanerógamas y de rocas. Este sedimento también se colocará en aquel lado de la zanja donde la corriente no favorezca el desplazamiento de este sedimento a hábitats de importancia ecológica (como fanerógamas o HIC 1170), e incluso evitando

Objetivo ambiental C.L.1.
verter en ciertos tramos donde la proximidad a estos hábitats favorezca que estos sedimentos depositados puedan llegar a los hábitats mencionados. El otro impacto relevante en fase de funcionamiento es el aumento de salinidad derivado del vertido de la salmuera, que puede afectar, en este caso, principalmente a las fanerógamas marinas *P. oceanica* y *C. nodosa*. Dentro del Estudio de Impacto Ambiental se ha incluido como Anejo un estudio específico de dilución del vertido de salmuera del emisario y la valoración de su afección sobre las praderas de fanerógamas marinas cercanas al punto de vertido. Como conclusión de dicho estudio se ha determinado que para las praderas más cercanas de ambas fanerógamas se cumplen en todo momento los umbrales de incremento de salinidad establecidos por el CEDEX. Por lo tanto, al no sobrepasarse los umbrales, ni en los peores escenarios modelizados, no sé prevé afección sobre estos hábitats. En fase de funcionamiento, también se ocupará un tramo de pradera de *C. nodosa* por parte del ducto del inmisario, pero tan solo a lo largo de unos 2 m. El tramo de esta pradera que quede bajo el ducto, por lo tanto, perecerá. Para las aguas procedentes de la limpieza de las membranas de osmosis durante la fase de funcionamiento, a estas se les aplicara un tratamiento para neutralizar los productos químicos antes de que estos sean vertidos por el emisario de salmuera. Estos productos químicos de los procesos de limpieza se tratarán en la ITAM antes de ser vertidos con la salmuera, para que el rango de pH se encuentre entre 6-8 unidades y el contenido en materia en suspensión entre ≤ 10 mg/l, minimizando así su posible impacto al medio. El PVA también incluirá un plan de seguimiento del estado de las praderas de fanerógamas marinas (de *Posidonia oceanica* y *Cymodocea nodosa*) más cercanas al punto de actuación de las obras y del punto de vertido de la salmuera en fase preoperacional, de construcción y operacional. Este plan de seguimiento específico permitirá asegurar la no afección sobre las comunidades biológicas marinas de la zona. A parte de estos hábitats de praderas de fanerógamas marinas y roca infralitoral, son ausentes otros hábitats protegidos y también de interés natural como: los fondos de maërl, comunidades de laminarias, comunidades de corales de aguas frías, comunidades dominadas por pennatuláceos, agregaciones de esponjas circalitorales y profundas y jardines de coral. ***Compatibilidad y recomendaciones*** Se considera la ejecución del proyecto compatible con el objetivo ambiental B.L.1. de la Estrategia Marina Levantino-Balear siempre cuando se cumpla con el siguiente condicionante: • Las actuaciones se ejecutarán bajo la supervisión de un Programa de Vigilancia Ambiental (PVA), incluyendo el seguimiento del estado de la calidad de las aguas y de las fanerógamas marinas en fase preoperacional, de construcción y de funcionamiento de la ITAM.

Objetivo ambiental C.L.1.
• Se ha llevado a cabo un estudio específico de dilución para el vertido hipersalino que ha permitido determinar las direcciones dominantes que tomará el vertido y los niveles de salinidad que llegarán al fondo marino del punto mismo de vertido y en las praderas próximas a este punto, entre otros. • No se sobrepasarán las concentraciones máximas avaladas por el CEDEX de salinidad en la zona donde existan fanerógamas marinas de *P. oceanica* ni *C. nodosa* cerca del punto de vertido del emisario de salmuera. Según el Anejo del estudio de dilución incluido en el EsIA se concluye que, ni en las peores condiciones modelizadas, en ningún punto de las praderas más próximas se superan los umbrales de incremento de salinidad avalados por el CEDEX para ambas especies de fanerógamas.

5.2.2 Objetivo Ambiental C.L.2

Objetivo ambiental C.L.2
Minimizar las posibilidades de introducción o expansión secundaria de especies alóctonas, atendiendo directamente a las vías y vectores antrópicos de translocación.
Tipo de objetivo: Presión
Descriptores con los que se relaciona: D1, D2, D4 y D6
Indicador asociado:
- Nº de medidas de actuación/control sobre vías y vectores de introducción y translocación. - Nº de vías y vectores de introducción y translocación abordadas por medidas de actuación o reguladas, tales como: escapes en instalaciones de acuicultura, aguas de lastre, fondeo, "biofouling", cebos vivos, y todo tipo de vertidos. - Nº de eventos de introducción de especies alóctonas invasoras por vector/vía
Compatibilidad actuación
La introducción de especies alóctonas está ligada principalmente al vertido de aguas de lastre de barcos. Las embarcaciones implicadas en las obras de actuación no requieren el vaciado o llenado de aguas de lastre en sus operaciones, y son medios marítimos locales, por lo que el grado de potencial dispersión de especies alóctonas es nulo, por lo que se considera dicho objetivo compatible con la ejecución del proyecto. Desde la Convención BWM (Ballast Water Management Convention, BWM 2004), los estados firmantes están obligados a establecer la gestión de aguas de lastre y sedimento de los buques comerciales, mediante plan de gestión, libro de registro de la carga/descarga, y un certificado internacional de gestión de aguas de lastre.

Objetivo ambiental C.L.2
Actualmente diversas organizaciones están trabajando en la problemática (OMI, Puertos del Estado) para el tratamiento efectivo de aguas de lastre que minimice la importación de organismos alóctonos. **Compatibilidad y recomendaciones** No se tiene conocimiento de la presencia de especies invasoras en la zona de actuación. Además, la probabilidad de expansión de estas especies se considera mínima o poco sustancial, dado que no se introducirá en el medio material de dragado externo. Por lo que la probabilidad de introducción de especies alóctonas se considera baja. Se considera la ejecución del proyecto compatible con el objetivo ambiental C.L.2 de la Estrategia Marina Levantino-Balear siempre y cuando se cumpla que: • Las embarcaciones implicadas en la ejecución de los trabajos sigan los criterios establecidos en el "Convenio internacional para el control y la gestión del agua de lastre y los sedimentos de los buques (BWM)".

5.2.3 Objetivo Ambiental C.L.3

Objetivo ambiental C.L.3
Reducir las principales causas de mortalidad y disminución de las poblaciones de grupos de especies no comerciales en la cima de la cadena trófica (mamíferos marinos, reptiles, aves marinas, elasmobranquios pelágicos y demersales).
Tipo de objetivo: Presión
Descriptores con los que se relaciona: D1 y D4
Indicador asociado: - Mortalidad de las poblaciones de grupos de especies en la cima de la cadena trófica. - Nº de iniciativas (legislativas, técnicas y operativas) para reducir las principales causas antropogénicas de mortalidad de las poblaciones de grupos de especies en la cima de la cadena trófica. - Porcentaje de especies o grupos de especies incluidas en regulaciones específicas que aborden las causas de mortalidad identificadas en la evaluación inicial.
Compatibilidad actuación
En fase de construcción, en el ámbito de actuación, los grupos de mayor interés en cuanto a la protección son la avifauna marina, mamíferos marinos y quelonios.

Objetivo ambiental C.L.3
La zona de actuación marina del proyecto se encuentra dentro de los límites del espacio protegido "ES5110020 Costes del Garraf" incluido en la red de espacios protegidos Red Natura 2000, catalogado como espacio ZEPA y LIC. En este espacio se conoce la presencia de especies como la tortuga *Caretta caretta* y el delfín *Tursiops truncatus*, dos especies incluidas en la Directiva 92/43, de Hábitats. También se encuentra dentro del plan de recuperación de la gavina Audouin (*Larus audouinii*), especie catalogada como especie vulnerable en el Catálogo Español de Especies Amenazadas. La zona incluida en este plan de recuperación, pero, abarca toda la plataforma continental a lo largo de toda la costa catalana. A cierta distancia de la zona de actuación también se encuentra otro espacio incluido en la Red Natura 2000 (catalogado como espacio ZEPA) e incluido en la RAMPE, el "ES0000513 Espai marí del Baix Llobregat", así como el espacio IBA "ES410 Aguas del Baix Llobregat – Garraf". Algunas de las aves presentes en este espacio RAMPE y aquellas motivo de la declaración del espacio IBA son: la pardela cenicienta, la pardela balear, la gaviota cabecinegra y la gaviota de Audouin. Las actuaciones de obra (dragado, preparación del fondo y colocación del inmisario y emisario) no se prevé que generen impactos significativos a la fauna marina mencionada (quelonios, mamíferos y aves). Los principales impactes se darán en fase de obras y pueden ser de tipo indirecto (degradación del hábitat por presencia de los barcos o emisión de ruidos subacuático) y de tipo directo (impacto o colisión con el animal). Para reducir esta generación de ruido subacuático en fase de obras se aplicarán las buenas prácticas recogidas en las Guidelines for the reduction of underwater noise from comercial Shipping to adress adverse impacts on marine life (IMO abril 2014), se evitarán aceleraciones bruscas en los buques y la navegación será a baja velocidad, y en todo caso, siempre por debajo de la velocidad de cavitación de las hélices. También, tanto el casco como la maquinaria estarán correctamente mantenidos. Adicionalmente, en fase de obras se generará una zona de exclusión de mamíferos marinos durante las fases más ruidosas de los trabajos. Se trata de la medida más extendida para mitigar el impacto de ruido sobre mamíferos marinos y tortugas y se define como el área circular donde los niveles de ruido no afectan a la fauna marina y que debe permanecer libre de mamíferos marinos y tortugas durante las operaciones que generan ruido por encima de los límites establecidos. Las dimensiones de la zona de exclusión se determinarán en función de las características de la fuente sonora a utilizar La probabilidad de colisión es más probable para las especies de tortugas marinas y rorcuales, debido a su baja velocidad de nado, relativa poca capacidad de reacción y a su tamaño y/o fisiología. Esta probabilidad de colisión aumenta en relación con la distancia de navegación, siendo baja en este proyecto, ya que las obras no se extenderán más allá de la batimétrica -25 m. También se considera baja probabilidad al navegar a velocidades bajas (<5 nudos), como se prevé en las actuaciones de obra del proyecto. Además, las embarcaciones auxiliares a utilizar (para el despliegue del cable, flotadores, asistencia a buzos, etc.) tendrán las hélices dotadas de protectores para evitar accidentes con la fauna.

Objetivo ambiental C.L.3
Se mantendrá siempre una vigilancia activa para avistar cetáceos durante la navegación. En caso de que se avisten especies lentas (rorcuales u otras ballenas) en rumbo de colisión se llevará a cabo una maniobra para esquivarlos. Las obras de instalación del inmisario y emisario se han previsto de modo que estas sean enterradas bajo el fondo marino hasta la batimétrica -12 m mediante abertura de rasa. El aumento de turbidez y resuspensión de los sedimentos también podría generar desorientación, pero sin llegar a afectar físicamente a esta fauna. Los tramos siguientes se instalarán directamente sobre el mismo fondo marino, siendo necesarias obras de preparación del fondo, que, aunque también comportaran resuspensión del sedimento, ruido y perturbación de la fauna, la magnitud será más reducida ya que la capa de sedimentos afectada será mucho menor. También se podría generar afección sobre esta fauna en caso de vertido accidental. La afección por vertido y colisión se consideran de muy baja probabilidad. Además, se implementarán medidas de prevención en el PVA y, en el caso que se produzcan, se activarán los protocolos de actuación pertinentes, incluidos también en el PVA. Para evitar la afección en zona de playa sobre las tortugas marinas y sus posibles puestas, se llevará a cabo una formación del personal de obra para que estos puedan distinguir la traza de una tortuga en la arena. De este modo, cada día, al inicio de las obras en la zona de playa, el personal realizará una inspección visual para buscar trazas de tortuga y posibles nidos. En el caso de detección de nidos en las inmediaciones de la obra o zonas adyacentes, se contactará con el CRAM para su retirada y se seguirán las recomendaciones que el personal del CRAM crea oportunas. Las acciones de mantenimiento y reparación en fase de funcionamiento también pueden generar molestias por la generación de ruido submarino y colisionar debido a la navegación de las embarcaciones involucradas, así como generar un puntual aumento de la turbidez. El mantenimiento, pero, se daría muy puntualmente. No se prevén afecciones por parte de la descarga del efluente o vertido hipersalino ya que la mayoría de los vertebrados son animales osmoreguladores; es decir, pueden ajustar su concentración osmótica interna. Estos organismos, por lo tanto, son más tolerantes a los cambios de salinidad en el medio, aunque este proceso de osmoregulación tiene un alto coste energético. La capacidad móvil de estas especies también permitirá el desplazamiento geográfico hasta otras zonas próximas menos impactadas por el flujo salino, por lo que no se prevén impactos o efectos sustanciales sobre esta fauna.

Objetivo ambiental C.L.3
Compatibilidad y recomendaciones Se considera la ejecución del proyecto compatible con el objetivo ambiental C.L.3 de la Estrategia Marina siempre y cuando se cumpla que: • Las embarcaciones implicadas en la ejecución de las obras deberán cumplir el Convenio MARPOL, en especial lo indicado en el Anejo I, II IV y V. • Durante los tránsitos, los barcos intervinientes en el proyecto y las embarcaciones auxiliares empleadas en la operativa se desplazarán a baja velocidad y tendrán las hélices dotadas de protectores para evitar accidentes con la fauna. • Se mantendrá siempre una vigilancia activa para avistar cetáceos durante la navegación. En caso de que se avisten especies lentas (rorcuales u otras ballenas) en rumbo de colisión se llevará a cabo una maniobra para esquivarlos. • Se aplicarán medidas preventivas y correctoras para reducir la generación de ruido subacuático. Esto incluye aplicar buenas prácticas en fase de construcción y crear una zona de exclusión de mamíferos marinos en las fases de mayor generación de ruido. • En zona de playa se realizarán inspecciones visuales previas a las obras. Si se detecta algún nido de tortuga, se contactará con el CRAM para su retirada. • Los barcos dispondrán de un plan de emergencia en caso de accidente grave de vertido y se dispondrá de los medios humanos, materiales y organizativos para que los protocolos de emergencia se apliquen correcta, segura y eficazmente. En caso de que el incidente no pueda ser controlado por medios propios, se contactará inmediatamente por radio con las autoridades competentes y se colaborara con ellas en todo momento. • Los trabajos se ejecutarán bajo la supervisión de un Programa de Vigilancia Ambiental (PVA) que, entre otros, realizará un seguimiento de la calidad de las aguas, en fase preoperacional, de construcción, operacional. • El PVA contendrá un protocolo de actuación en caso de vertido accidental al mar.

5.2.4 Objetivo Ambiental C.L.10

Objetivo ambiental C.L.10
Promover que las actuaciones humanas no incrementen significativamente la superficie afectada por pérdida física de fondos marinos naturales con respecto al ciclo anterior en la demarcación levantino-balear.

Objetivo ambiental C.L.10
Tipo de objetivo: Presión
Descriptores con los que se relaciona: D1, D4, D6 y D7
Indicador asociado:
- Superficie afectada por alteraciones físicas permanentes causadas por actividades humanas. - Superficie de la demarcación ocupada por obras de defensa costera. - Superficie de la demarcación ocupada por obras o instalaciones cuyo objetivo no sea la defensa de la costa
Superficie afectada por alteraciones físicas permanentes causadas por actividades humanas
Las obras marinas previstas para la ITAM del Foix se localizan delante la costa del municipio de Cubelles, con un alto grado de urbanización. La zona de obra marina, en cambio, sí que se encuentra poco alterada. Se prevé una ocupación permanente del fondo en aquellos tramos de la canalización donde los ductos se instalarán directamente sobre el lecho marino, así como las demás infraestructuras que también irán sobre el lecho. El tramo de ductos emplazados directamente sobre el lecho tiene una longitud de 1542 m y se ubica des de la batimétrica -12 m a -22 m. A la profundidad de -22 m es donde se instala la torre de captación, con un diámetro aproximado de 7 m y altura aproximada total 5 m. La zona de ocupación temporal durante la fase de obras será mayor, ya que incluirá la zona de apertura de zanja y de saneamiento del fondo, ambos procedimientos se realizarán mediante dragado. Esta área total afectada por las obras de dragado es de 9,93 Ha. Aun así, la superficie total de la demarcación es de 232.307,95 km², por lo que el proyecto supondrá una ocupación muy reducida dentro de esta demarcación. Se calcula que en fase de obras se afectara a menos de un 0,01% de la superficie de la demarcación (concretamente 0,000043%). Se considera que, aunque se ocupen hábitats naturales la superficie total ocupada no representa una pérdida significativa de los fondos marinos naturales de la DMLB con respecto al ciclo anterior. Además, el 99% de los fondos afectados durante la fase de obras corresponden a fondos sedimentarias, tan solo un 1% de la superficie de obras se realizará sobre pradera de *C. nodosa*. En fase de funcionamiento, el 99,99% de los fondos ocupados por las infraestructuras serán de tipo sedimentario y el 0,01% corresponden a pradera de *C. nodosa*. En ningún caso se afectará directamente (ni en fase de obras por afección mecánica directa ni en fase de funcionamiento por ocupación del lecho) a hábitats HIC. En conclusión, el proyecto se considera compatible con dicho objetivo ambiental.

Objetivo ambiental C.L.10
Compatibilidad y recomendaciones Se considera la ejecución del proyecto compatible con el objetivo ambiental C.L.10.

5.2.5 Objetivo Ambiental C.L.11

Objetivo ambiental C.L.11
Promover que las alteraciones físicas localizadas y permanentes causadas por actividades humanas no amenacen la perdurabilidad y funcionamiento de los hábitats protegidos y/o de interés natural, ni comprometan el logro o mantenimiento del BEA para estos hábitats.
Tipo de objetivo: Presión
Descriptores con los que se relaciona: D1, D4, D6 y D7
Indicador asociado:
- Porcentaje de informes de compatibilidad sobre las instalaciones existentes. - Superficie de hábitats protegidos y/o de interés natural afectados por alteraciones físicas permanentes.
Compatibilidad actuación
En la zona de actuación marina del proyecto dominan hábitats formados por arenas, arenas fangosas y arenas con *ripples*. También hay presencia de hábitats de fanerógamas marinas, principalmente *Posidonia oceanica* y *Cymodocea nodosa*. Estos hábitats se encuentran formando pequeñas praderas, de forma diseminada en el litoral que comprende des de la batimétrica –5 m hasta la – 17 m. También se localiza hábitat de roca infralitoral, de bajas dimensiones y localizado entre la batimétrica -7 y -9 m Las actuaciones contempladas en las obras de la ITAM del Foix no afectarán directamente a la fanerógama *P. oceanica* ni al hábitat de roca infralitoral, a que ni las obras de dragado ni de saneamiento del fondo se pasarán a través de estos hábitats. En fase de funcionamiento, los ductos tampoco afectarán, ya que estos se colocarán solo encima de fondos sedimentarios. Un tramo de la canalización sí que se encuentra cerca del hábitat de roca infralitoral, por lo que, durante la abertura de rasa (que se ejecutará a una distancia mínima de entre 10 y 15 m), la resuspensión de sedimentos y aumento de turbidez podrían afectar temporalmente. Aun así, en los trabajos previos de buceo realizados durante la campaña de caracterización ambiental desarrollada por Tecnoambiente, se ha observado que en este hábitat hay presencia de especies adaptadas a fondos con moderada turbidez. De todos modos, para reducir el aumento de sedimentación generado por las actuaciones de obra, el material sobrante del dragado que se verterá en el lecho marino, al mismo lado de la zanja, se procurará que se coloque en aquel lado de la

Objetivo ambiental C.L.11

zanja donde la corriente no favorezca su desplazamiento hacia el hábitat, e incluso se evitará verter en ciertos tramos que se encuentren muy próximos a la roca.

El tramo donde se llevará a cabo el saneamiento del fondo, mediante dragado, para la instalación de las tuberías, afectará a dos praderas de *C. nodosa*. Se afectará directamente a esta fanerógama, ya que se retirarán los ejemplaros debido al dragado, y se verán afectadas indirectamente las zonas adyacentes debido al aumento de turbidez y a la resuspensión de sedimento, aunque estos efectos serán de carácter temporal.

Aun así, el porcentaje de obras que se ejecutaran en pradera de *C. nodosa* es de 1% respecto al total. El resto de los fondos donde se realizarán las obras corresponden a fondos sedimentarios. En fase de funcionamiento, el 99,99% de los fondos afectados por la ocupación del lecho serán de tipo sedimentario, solo el 0,01% será pradera de *C. nodosa*.

En fase de funcionamiento del proyecto, los principales impactos sobre hábitats de interés natural derivarán del vertido de salmuera. Para determinar la potencial afección del vertido sobre estos hábitats, dentro del Estudio de Impacto Ambiental se ha incluido como Anejo un estudio específico de dilución del vertido de salmuera del emisario y la valoración de su afección sobre las praderas de fanerógamas marinas cercanas al punto de vertido. Como conclusión de dicho estudio se ha determinado que para las praderas más cercanas de ambas fanerógamas (*C. nodosa* y *P. oceanica*) se cumplen en todo momento los umbrales de incremento de salinidad establecidos por el CEDEX. Por lo tanto, al no sobrepasarse los umbrales, ni en los peores escenarios modelizados, no sé prevé afección sobre estos hábitats.

Para las aguas procedentes de la limpieza de las membranas de osmosis durante la fase de funcionamiento, a estas se les aplicara un tratamiento para neutralizar los productos químicos antes de que estos sean vertidos por el emisario de salmuera. Estos productos químicos de los procesos de limpieza se tratarán en la ITAM antes de ser vertidos con la salmuera, para que el rango de pH se encuentre entre 6-8 unidades y el contenido en materia en suspensión entre ≤ 10 mg/l, minimizando así su posible impacto al medio

El PVA también incluirá un plan de seguimiento de las praderas de fanerógamas cercanas a la zona de actuación, que se llevará a cabo tanto en fase preoperacional como en fase de obras y operacional.

Compatibilidad y recomendaciones

Se considera la ejecución del proyecto compatible con el objetivo ambiental C.L.11 de la Estrategia Marina siempre y cuando se cumpla que:

Objetivo ambiental C.L.11

- Las actuaciones se ejecutarán bajo la supervisión de un Programa de Vigilancia Ambiental (PVA), incluyendo el seguimiento del estado de la calidad de las aguas y de las fanerógamas marinas en fase preoperacional, de construcción y de funcionamiento de la ITAM.
- Se ha llevado a cabo un estudio específico de dilución para el vertido hipersalino que ha permitido determinar las direcciones dominantes que tomará el vertido y los niveles de salinidad que llegarán al fondo marino del punto mismo de vertido y en las praderas próximas a este punto, entre otros.
- No se sobrepasarán las concentraciones máximas avaladas por el CEDEX de salinidad en la zona donde existan fanerógamas marinas de *P. oceanica* ni *C. nodosa* cerca del punto de vertido del emisario de salmuera. Según el Anejo del estudio de dilución incluido en el EsIA se concluye que, ni en las peores condiciones modelizadas, en ningún punto de las praderas más próximas se superan los umbrales de incremento de salinidad avalados por el CEDEX para ambas especies de fanerógamas.

5.2.6 Objetivo Ambiental C.L.16

Objetivo ambiental C.L.16

Promover que los estudios y proyectos científicos den respuesta a las lagunas de conocimiento identificadas en la evaluación inicial sobre el efecto de las actividades humanas sobre los ecosistemas marinos y litorales.

Tipo de objetivo: Operativo

Descriptores con los que se relaciona: Todos

Indicador asociado:

- Nº de estudios y proyectos científicos promovidos por las administraciones públicas que abordan estas materias.
- Lagunas de conocimiento abordadas por estudios y proyectos científicos.

Compatibilidad actuación

El proyecto de la ITAM del Foix incluirá un Programa de Vigilancia Ambiental (PVA) donde, entre otros, se realizará un seguimiento del aumento de la salinidad y un seguimiento del estado de las praderas de *P. oceanica* cercanas al punto de vertido de la salmuera. Este seguimiento se realizará en fase preoperacional, de construcción y en fase operacional.

Este plan de seguimiento permitirá asegurar, por una parte, la no afección sobre las comunidades biológicas marinas de la zona (principalmente sobre las praderas de *P. oceanica* que reciban la influencia del vertido) y,

Objetivo ambiental C.L.16
por otra, realizar un seguimiento del vertido hipersalino (para asegurar que no se sobrepasan los valores modelizados de aumento de salinidad). Este seguimiento permitirá aumentar la información disponible sobre la afección de un vertido hipersalino en el medio marino, sobre todo respecto aquellos hábitats más sensibles que se pueden ver más influenciados por el aumento de salinidad. Esta información del estado de los hábitats afectados por el vertido de salmuera también se verá complementado con las campañas previas, a través del seguimiento en fase preoperacional y de obras. Estos trabajos permitirán recolectar información del estado inicial de los fondos y, sobre todo, del hábitat más susceptible, la fanerógama marina *P. oceanica*, ya que estas campañas incluyen un muestreo específico este hábitat mediante inmersión. De esta forma, se obtendrá una línea temporal de la evolución, que permitirá detectar mejor los posibles cambios y afecciones sobre las praderas. Por otro lado, Tecnoambiente lleva realizando muestreos reiterativos del agua del mar en 5 puntos de la zona donde se construirá el inmisario y el emisario de dicho proyecto. Estos muestreos permiten tener una referencia de los valores y la evolución de la calidad y características de estas aguas. También se llevarán a cabo muestreos de control de las masas de agua durante la fase preoperacional, operacional y en fase de obras, dentro del Programa de Vigilancia Ambiental (PVA). Estos muestreos permitirán también obtener una línea temporal de la evolución de las aguas, antes de las obras, durante las obras y durante el funcionamiento de la planta. Por lo tanto, estos trabajos permitirán aumentar la información respecto la evolución y distribución de las aguas en actuaciones humanas que generen vertidos de tipo hipersalinos. ***Compatibilidad y recomendaciones*** Se considera la ejecución del proyecto compatible con el objetivo ambiental C.L.16 de la Estrategia Marina siempre y cuando se cumpla que: • Los trabajos se ejecutarán bajo la supervisión de un Programa de Vigilancia Ambiental (PVA).

5.2.7 Objetivo Ambiental C.L.17

Objetivo ambiental C.L.17
Mejorar el conocimiento sobre los efectos del cambio climático en los ecosistemas marinos y litorales, con vistas a integrar de forma trasversal la variable del cambio climático en todas las fases de Estrategias Marinas.
Tipo de objetivo: Operativo

Objetivo ambiental C.L.17
Descriptores con los que se relaciona: D1, D2, D3, D4, D5, D6 y D7.
Indicador asociado: - Nº de estudios y proyectos científicos promovidos por las administraciones públicas que abordan esta materia. - Número de indicadores de seguimiento que abordan los aspectos de cambio climático. - Porcentaje de fases de las Estrategias Marinas que tienen en cuenta el cambio climático.
Compatibilidad actuación
El proyecto de la ITAM del Foix llevará a cabo un Plan de Vigilancia Ambiental, en fase preoperacional, de obras y operacional. Este plan realizará un control de las masas de aguas, y hábitats, para conocer su estado y evolución. Este control ambiental permitirá aumentar el conocimiento y seguimiento de las tendencias de las condiciones fisicoquímicas de las aguas y el estado de los hábitats más susceptibles al cambio climático en la zona de la costa del Garraf. El control sobre las praderas de *P. oceanica* en fase operacional, por ejemplo, se dará de forma mensual y analizará la fenología, densidad y cobertura de 3 puntos de control. Por otro lado, el control sobre las masas de agua también se realizará con una frecuencia semestral mediante perfiles termohalinos en toda la columna de agua. Estos muestreos permitirán actualizar la información de la calidad y estado de las aguas y hábitats de la costa del Garraf y aumentar la cantidad de datos disponibles para futuras predicciones y proyecciones derivadas de los efectos del cambio climático. ***Compatibilidad y recomendaciones*** Se considera la ejecución del proyecto compatible con el objetivo ambiental C.L.17 de la Estrategia Marina siempre y cuando se cumpla que: • Los trabajos se ejecutarán bajo la supervisión de un Programa de Vigilancia Ambiental (PVA).

6 CONCLUSIONES

Se ha realizado el análisis de compatibilidad ambiental de las actividades del proyecto en relación con los objetivos específicos de la Estrategia Marina de la Demarcación Levantino-Balear. Se concluye que el proyecto de construcción de la ITAM del FOIX presenta los siguientes resultados:

- No se afecta la fanerógamas marinas *Posidonia oceanica* ni al hábitat de roca infralitroal (ambos HIC 1120* y 1170). Sí que se afecta a la fanerógama *Cymodocea nodosa*.
- Se afecta al espacio natural protegido "Costes del Garraf" (incluido en la Red Natura 2000, como espacio ZEC y ZEPA, y en el PEIN). No se afecta a espacios IBA ni RAMPE.
- No se prevé una interferencia con otros usos del litoral.
- Los trabajos no prevén un aumento de los niveles de contaminación en aguas, sedimento y biota. A pesar de ello se somete a un PVA para garantizar el no-aumento de la contaminación en la zona de estudio. Adicionalmente se requiere el cumplimiento del Convenio MARPOL a las embarcaciones implicadas.
- El proyecto objeto de análisis, ITAM del Foix, conlleva una ocupación limitada del fondo marino. La ejecución de los trabajos supone la alteración temporal e indirecta de una parte muy pequeña de la Demarcación Levantino-Balear (> 0,01 %).
- La ocupación espacial afecta principalmente a fondos de arenas y fangos, en que se desarrollan principalmente comunidades bentónicas no vegetadas. En mucha menor medida se afecta a fondos formados por fanerógamas marinas. En fase de obras la afección se dará a fondos sedimentarios en un 99% y a pradera de *C. nodosa* en un 1%. En fase de funcionamiento la afección se dará en un 99,99% sobre fondos sedimentarios y en un 0,01% sobre pradera de *C. nodosa*.
- Los resultados del estudio de dilución y dispersión de la salmuera muestran que el incremento de salinidad generado por el vertido se encuentra dentro de los umbrales indicados en el informe del CEDEX, ya que el incremento de salinidad máximo al final del campo cercano es de 0,581 mg/l, por lo que el vertido cumple sobradamente el valor límite. En lo referente a fanerógamas, también se cumplen los umbrales de incremento de salinidad para la pradera de *C. nodosa* más cercana y para la de *P. oceanica* también más cercana, en condiciones normales y en el peor de los casos modelizados.
- Se llevarán a cabo medidas preventivas y correctoras que permitan reducir la afección y detectar impactos más relevantes, pero poco probables, como son los vertidos accidentales.
- La mayoría de las afecciones sobre los descriptores de la demarcación son efectos temporales y localizados.

Por lo tanto, a la vista de la información aportada, cabe concluir que el presente proyecto se puede compatibilizar con los objetivos de la Estrategia marina de la Demarcación Levantino-Balear, siempre y cuando se cumplan las condiciones y medidas concretas señaladas en el presente informe.

ANEJO III: ESTUDIO DE VULNERABILIDAD DEL PROYECTO ANTE RIESGOS DE ACCIDENTES GRAVES Y/O CATÁSTROFES NATURALES

ANEJO III. ESTUDIO DE VULNERABILIDAD DEL PROYECTO "ITAM DEL FOIX" ANTE RIESGOS DE ACCIDENTES GRAVES Y/O CATÁSTROFES NATURALES

Hoja de control de calidad

Documento	Anejo III. Estudio de vulnerabilidad del proyecto “ITAM del Foix” ante riesgos de accidentes graves y/o catástrofes naturales	
Proyecto	PROYECTO BÁSICO Y ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DE LA DESALINIZADORA DEL FOIX	
Código		
Autor:	Firma:	TEC
	Fecha:	02/09/2022
Verificado:	Firma:	RC
	Fecha:	07/10/2022
Destinatario		
Notas		

Índice

1 OBJETO 1

2 DEFINICIONES 1

3 ALCANCE Y METODOLOGÍA 1

4 ANÁLISIS DE ACCIDENTES Y CATÁSTROFES RELEVANTES 2

5 DEFINICIÓN, CARACTERÍSTICAS Y UBICACIÓN DEL PROYECTO 2

5.1 Ámbito geográfico de actuación 2

5.2 Descripción del proyecto 4

5.2.1 Obra de captación de agua de mar 5

5.2.2 Estación de bombeo de agua marina y conducciones de impulsión 5

5.2.3 Planta de tratamiento 6

5.2.4 Emisario de salmueras 6

6 ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD ANTE CATÁSTROFES NATURALES 7

6.1 Terremotos – Riesgo sísmico 7

6.2 Incendios por caída de rayos – Tormentas eléctricas 8

6.3 Inundaciones 10

6.3.1 Inundación de origen continental – Precipitaciones extremas 10

6.3.2 Riesgo de temporal de mar y sobreelevación del mar 11

6.3.3 Riesgo por tsunamis 12

6.3.4 Riesgo por olas gigantes 13

6.3.5 Estimación del riesgo en el territorio 13

6.4 Síntesis del análisis de vulnerabilidad ante catástrofes naturales 13

7 ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD ANTE ACCIDENTES GRAVES 14

7.1 Fuentes de peligro 14

7.1.1 Fases de actividad 14

7.1.2 Sustancias 15

7.1.3 Listado de fuentes de peligro 15

7.2 Sucesos iniciadores 15

7.3 Factores condicionantes 17
7.4 Identificación de escenarios accidentales y probabilidades 17
7.5 Cálculo de IDM y riesgo de los escenarios relevantes 18
7.6 Selección escenario de referencia 20
7.7 Resultados del análisis de vulnerabilidad a amenazas 21
8 MEDIDAS DE PROTECCIÓN 21
8.1 Medidas de protección ante catástrofes naturales 21
8.2 Medidas de protección de incendios 21
9 CONCLUSIÓN 22
APÉNIDICE I. CÁLCULOS DE PROBABILIDAD DE SUCESOS 23
APÉNIDICE II. ÁRBOLES Y PROBABILIDADES DE SUCESOS 25

1 OBJETO

El presente documento se desarrolla de acuerdo a lo establecido en la Ley 9/2018, de 5 de diciembre, por la que se modifica la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, la ley 21/2015, de 20 de julio, por la que se modifica la Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes y la Ley 1/2005, de 9 de marzo, por la que se regula el régimen del comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero.

En su artículo 35, apartado d), indica lo siguiente:

d) Se incluirá un apartado específico que incluya la identificación, descripción, análisis y si procede, cuantificación de los efectos esperados sobre los factores enumerados en la letra c), derivados de la vulnerabilidad del proyecto ante riesgos de accidentes graves o de catástrofes, sobre el riesgo de que se produzcan dichos accidentes o catástrofes, y sobre los probables efectos adversos significativos sobre el medio ambiente, en caso de ocurrencia de los mismos, o bien informe justificativo sobre la no aplicación de este apartado al proyecto.

Para realizar los estudios mencionados en este apartado, el promotor incluirá la información relevante obtenida a través de las evaluaciones de riesgo realizadas de conformidad con las normas que sean de aplicación al proyecto.

En el mismo, se procede a la identificación, descripción, análisis y si procede, cuantificación de los efectos esperados sobre los factores considerados que se deriven de la vulnerabilidad del proyecto ante riesgos de accidentes graves o de catástrofes naturales, sobre el riesgo de que se produzcan dichos accidentes o catástrofes y sobre los probables efectos adversos significativos sobre el medio ambiente, en caso de ocurrencia de estos. Vista aérea del ámbito de actuación de los diferentes anteproyectos. En color azul, las áreas principales de dragado.

2 DEFINICIONES

La Ley 9/2018 que modifica la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental define los principales conceptos relacionados con el análisis de la vulnerabilidad del proyecto:

- Vulnerabilidad del proyecto: características físicas de un proyecto que pueden incidir en los posibles efectos adversos significativos que sobre el medio ambiente se puedan producir como consecuencia de un accidente grave o catástrofe.
- Accidente grave: suceso, como una emisión, un incendio o una explosión de gran magnitud, que resulte de un proceso no controlado durante la ejecución, explotación, desmantelamiento o demolición de un proyecto, que suponga un peligro grave, ya sea inmediato o diferido, para las personas o el medio ambiente.
- Catástrofe: suceso de origen natural, como inundaciones, subida del nivel del mar o terremotos, ajeno al proyecto que produce gran destrucción o daño sobre las personas o el medio ambiente.

Según la norma española UNE 150.008:2008 de Análisis y evaluación del riesgo ambiental, se define el Riesgo/Riesgo ambiental como el resultado de una función que relaciona la probabilidad de ocurrencia de un determinado escenario de accidente y las consecuencias negativas del mismo sobre el entorno natural, humano y socioeconómico.

Riesgo=Probabilidad o Frecuencia x Consecuencias

Según la norma española UNE 150.008:2008 de Análisis y evaluación del riesgo ambiental el factor ambiental se define como cualquier componente del medio ambiente que puede verse afectado por las actuaciones derivadas de las diferentes fases de construcción, explotación, mantenimiento y en su caso, clausura, cese o desmantelamiento de la actividad objeto del proyecto.

Los factores ambientales, sobre los que analizar el riesgo, descritos en el aptdo. 1c del artículo 35 de la Ley 9/2018, de 5 de diciembre, son:

- La población
- La salud humana
- La flora
- La fauna
- La biodiversidad
- La geodiversidad
- El suelo
- El subsuelo
- El aire
- El agua
- El medio marino
- El clima
- El cambio climático
- El paisaje
- El patrimonio cultural
- Interacción entre todos los factores mencionados

3 ALCANCE Y METODOLOGÍA

De acuerdo con lo establecido en la Ley 9/2018, se realiza un análisis de las amenazas de origen externo (catástrofes naturales) así como de origen interno (accidentes graves).

Con relación a las amenazas externas el riesgo de que estas puedan desencadenar una catástrofe se evaluará en base a lo recogido en la Ley 9/2018.

El análisis de riesgo será de tipo cualitativo, basado en datos estadísticos recogidos por organismos oficiales (Generalitat de Catalunya - Plan INUNCAT, RISKCAT...). En el caso de que, en base a la información estadística consultada se determine que alguno de los factores considerados pueda dar lugar a una catástrofe, se analizarán y cuantificarán los probables efectos adversos significativos sobre el medio ambiente, en caso de ocurrencia de estos, con base en lo recogido en el artículo 35 apartado d), de la Ley 9/2018.

Por otro lado, para las amenazas internas (accidentes graves), se han evaluado los sucesos accidentales que podrían producirse con el objetivo de determinar si estos llegarían a dar lugar a un accidente grave. Para ello, se ha tomado como referencia la norma UNE 150.008 de Análisis y evaluación del riesgo ambiental.

Por medio de este procedimiento, se analiza el riesgo de una instalación a partir del peligro asociado a sustancias, procesos, etc., lo que permite identificar las condiciones peligrosas, determinar los escenarios de accidente y de ahí estimar las probabilidades. Todo ello conduce a unos resultados que permiten la toma de decisiones posterior.

4 ANÁLISIS DE ACCIDENTES Y CATÁSTROFES RELEVANTES

Para realizar este análisis, se trata de responder a:

1. Cuáles pueden ser los accidentes y catástrofes relevantes de la obra y cuál es la probabilidad de que éstos sucedan.
2. Cuán vulnerable es la obra frente a los accidentes o desastres identificados como relevantes y cuál es la vulnerabilidad de los factores ambientales.
3. Si se ve afectada la obra por alguno de los accidentes o desastres frente a los que es vulnerable, que repercusiones tendrá sobre los factores ambientales descritos o bien, si aun no siendo vulnerable la propia actuación, ésta puede agravar el riesgo de algún modo.

5 DEFINICIÓN, CARACTERÍSTICAS Y UBICACIÓN DEL PROYECTO

5.1 Ámbito geográfico de actuación

La zona de estudio se localiza dentro del T.M. de Cubelles provincia de Barcelona.

En la siguiente figura se muestra la localización del proyecto, que incluye la construcción de la misma planta desalinizadora, la estación de bombeo y el conjunto de canalizaciones, terrestres y marinas, que transportaran el agua de mar hasta la instalación de tratamiento y las aguas hipersalinas procedentes del proceso de desalinización hasta su vertido en el mar.

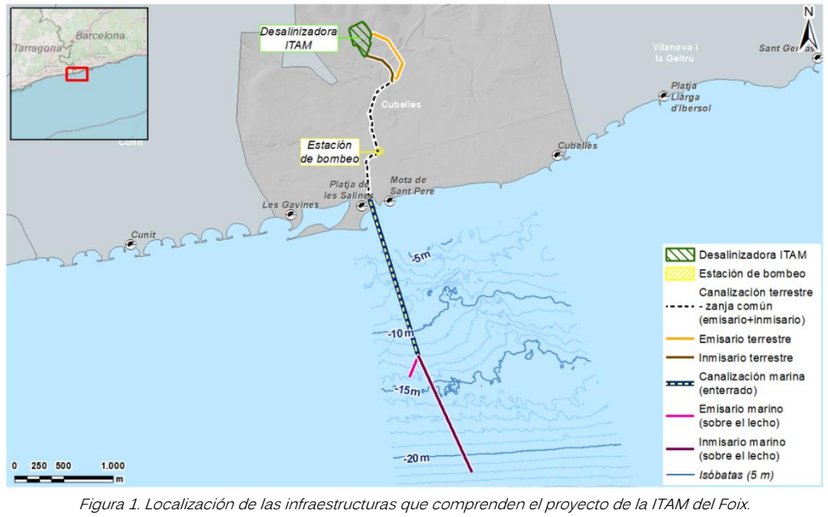


Figura 1. Localización de las infraestructuras que comprenden el proyecto de la ITAM del Foix.

A continuación, se describe más en detalle la ubicación para cada una de las instalaciones:

Planta desalinizadora

La propia planta desalinizadora se ubicará en el término municipal de Cubelles, en los terrenos antiguamente ocupados por los depósitos de fuel de la Central Térmica de Cubelles situados junto a la subestación eléctrica de ENDESA, al norte de la autopista C-32.

Las coordenadas de los límites de la planta se muestran en la tabla siguiente, junto con una figura donde se visualiza la localización de cada vértice.

Vértices	Coordenadas ETRS89 UTM31	
	X	Y
PD_01	387331	4563266
PD_02	387419	4563135
PD_03	387412	4563100
PD_04	387355	4562908
PD_05	387319	4562913
PD_06	387278	4562935
PD_07	387194	4563086
PD_08	387198	4563128

Tabla 1. Coordenadas de los vértices de la planta desalinizadora.

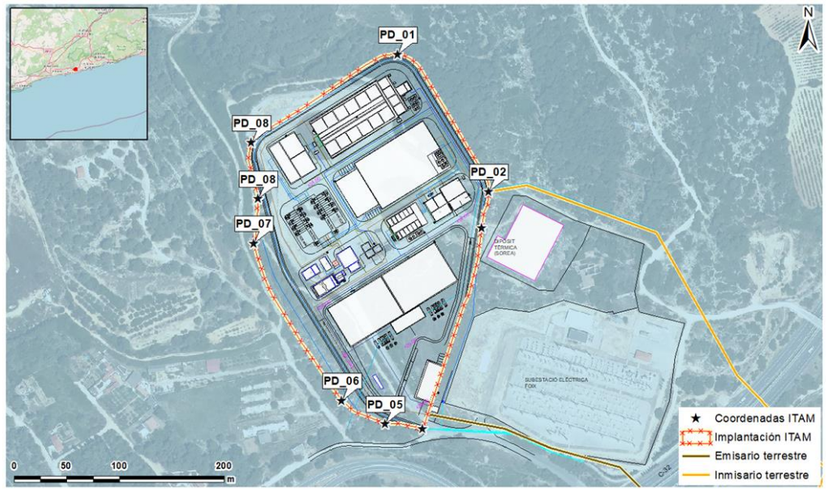


Figura 2. Localización de la planta desalinizadora y vértices de donde se han obtenido las coordenadas.

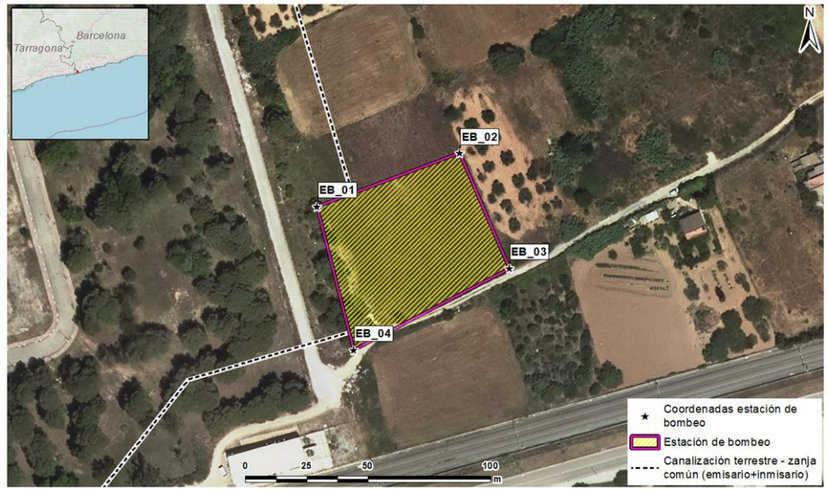


Figura 3. Límites de la parcela de la estación de bombeo y vértices de donde se han obtenido las coordenadas.

Estación de bombeo

La estación de bombeo se localiza, dentro del término de Cubelles, en una parcela entre la línea de ferrocarril de Renfe y la carretera C-31.

Esta parcela tiene una superficie de aproximadamente 3.600 m² y será una instalación sepultada. En la tabla siguiente se muestran las coordenadas de los 4 extremos de la parcela.

Coordenadas ETRS89 UTM31		
ID	X	Y
EB_01	387465	4561961
EB_02	387523	4561982
EB_03	387543	4561936
EB_04	387480	4561902

Tabla 2. Coordenadas de los vértices de la parcela de la estación de bombeo.

Tuberías de transporte de agua marina y salmuera en medio terrestre

Las tuberías de transporte de agua y salmuera circularán dentro de los límites del municipio de Cubelles, paralelas entre ellas en gran parte del trazado, y conectarán la planta desalinizadora con la estación de bombeo y, esta última, con el trazado marino de transporte de agua.

En la tabla siguiente se muestran las coordenadas del trazado, desde el punto de salida de la planta desalinizadora hasta el punto de conexión con las tuberías marinas, pasando por la estación de bombeo.

Coordenadas ETRS89 UTM31		
ID	X	Y
CT_01	387417	4563135
CT_02	387456	4563143
CT_03	387581	4563095
CT_04	387656	4562959
CT_05	387741	4562869
CT_06	387359	4562922
CT_07	387433	4562908
CT_08	387540	4562872
CT_09	387621	4562794
CT_10	387652	4562672
CT_11	387628	4562637
CT_12	387562	4562613
CT_13	387464	4562539
CT_14	387400	4562335

Coordenadas ETRS89 UTM31		
ID	X	Y
CT_15	387432	4562196
CT_16	387407	4562170
CT_17	387475	4561918
CT_18	387403	4561895
CT_19	387368	4561833
CT_20	387380	4561786
CT_21	387400	4561474

Tabla 3. Coordenadas del trazado de transporte de agua marina y salmuera en medio terrestre.

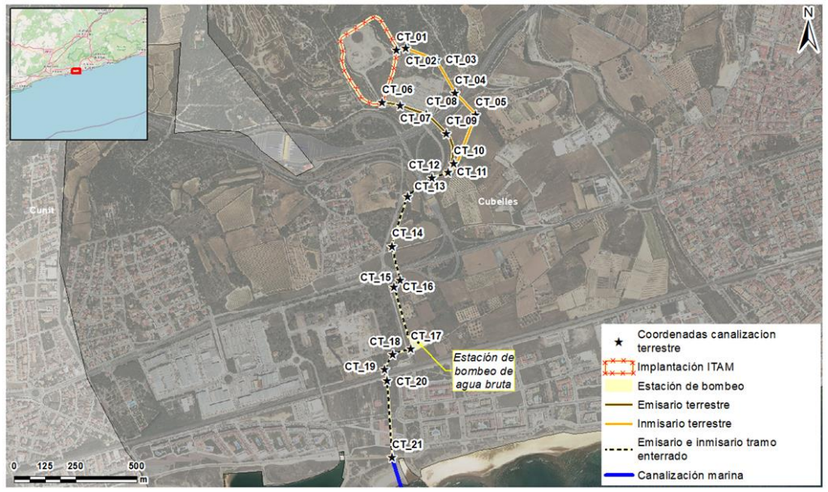


Figura 4. Trazado de la canalización terrestre y vértices de donde se han obtenido las coordenadas.

<u>Tuberías de transporte de agua marina y salmuera en medio marino</u>

En el ámbito marino, la zona de ejecución del proyecto incluye las tuberías de salmuera y de agua marina, así como el difusor y la torre de captación.

Estas tuberías se construirán paralelas entre ellas, siguiendo una dirección lo más recto posible. En el extremo del trazado para el transporte de agua marina se localiza la torre de captación de agua y en el extremo del de transporte de salmuera, el difusor.

A la tabla siguiente se muestran las coordenadas del trazado, desde el punto de conexión terrestre hasta el punto de captación de la torre y del de vertido del emisario.

Coordenadas ETRS89 UTM31		
ID	X	Y
CM_01	387397	4561474
CM_02	387432	4561363
CM_03	387898	4559857
CM_04	387812	4559642
CM_05	388449	4558669

Tabla 4. Coordenadas del trazado de transporte de agua marina y salmuera en medio marino.

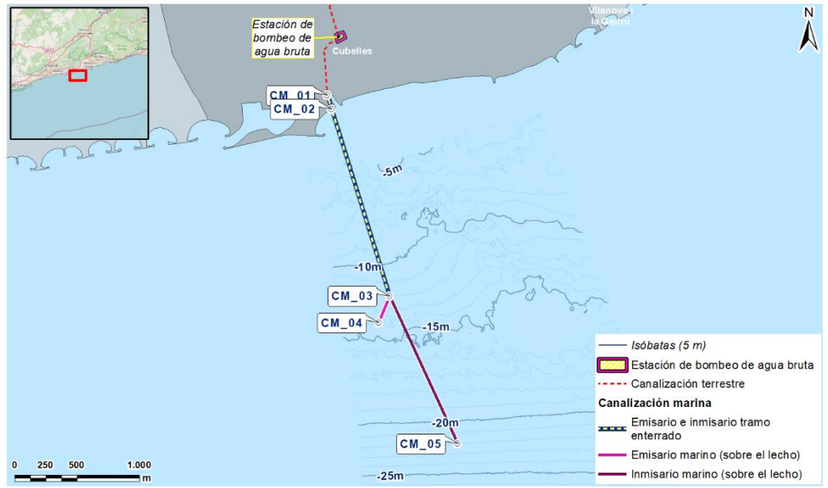


Figura 5. Trazado de la canalización marina y vértices de donde se han obtenido las coordenadas.

5.2 Descripción del proyecto

El proyecto de la desalinizadora del Foix, desde ahora adelante ITAM, tendrá una capacidad de producción de 30 hm³/año y una producción neta mediana de 90.000 m³/día.

A pesar de que todas las obras e instalaciones se diseñarán y proyectarán para el caudal nominal de la planta, la actuación se desarrollará por fases de forma que, en una primera fase se llegue a una capacidad de tratamiento de 20 hm³/año con una producción neta promedio de 60.000 m³/d.

El proyecto básico incluirá las siguientes fases e instalaciones, teniendo en cuenta el proceso completo de tratamiento de agua:

- Obra de captación abierta de agua de mar y conducciones hasta la estación de bombeo de agua marina sucia, situada cerca de la línea del ferrocarril.
- Estación de bombeo de agua marina
- Impulsión de agua marina a la planta

- Planta desalinizadora
- Estaciones de bombeo de agua tratada
- Conducción de evacuación de salmueras y emisario submarino
- Conexiones con REE y subestación eléctrica.
- Otras conexiones, como por ejemplo alcantarillado, drenaje de pluviales, punto de conexión a red de comunicaciones por fibra óptica, etc.

De este modo, las principales infraestructuras que plantea el proyecto son:

- En ámbito terrestre:
  - Planta desalinizadora mediante tecnología de osmosis inversa
  - Acometida eléctrica
  - Conducción de impulsión
  - Conducción de expulsión
  - Sala eléctrica de captación
  - Bombeo de agua marina
- Ámbito marino
  - Inmisario
  - Torre de captación
  - Emisario de salmuera
  - Difusor

A pesar de que todas las obras e instalaciones se diseñarán y proyectarán para el caudal nominal de la planta, el desarrollo de la actuación se hará por fases de forma que en una primera se llegue a una capacidad de tratamiento de 20 Hm³/año (60.000m³/d). Los elementos como por ejemplo la captación, las tuberías de impulsión, el colector y el emisario de salmueras, el edificio del bombeo de agua sucia, etc. se diseñarán para el caudal total en la primera fase. En cuanto al resto de elementos será necesario estudiar y reflejar a nivel de cálculos y dimensionado, planos y presupuesto el efecto de la ejecución en fases.

En los siguientes apartados se describe brevemente las principales infraestructuras que comprenden la ITAM del Foix.

5.2.1 Obra de captación de agua de mar

Obra de captación

Se diseña una obra de captación abierta mediante una torre. Esta estructura es cilíndrica de diámetro aproximado 7 m y altura aproximada total 5 m, ubicada en el fondo marino en la batimétrica -22 m. El agua de mar se introduce por 4 ventanas de 5 m de longitud y 1 m de altura. Cada ventana dispone de una reja de paso ancho para evitar la obstrucción de las ventanas.

Conducciones de agua marina

Desde la obra de captación hasta la Estación de Bombeo, se proyecta un inmisario. Se prevé la implantación de 1 tubería de PEAD DN 1.800 mm SDR 26, en un primer tramo, irá tendidos y convenientemente lastrada sobre el fondo marino. Desde la batimétrica -12 hasta la Estación Desde la batimétrica -12 hasta la Estación de Bombeo la conducción se colocará dentro de zanja y completamente enterrada. La longitud de este tramo será de 3535 m.

5.2.2 Estación de bombeo de agua marina y conducciones de impulsión

La estación de bombeo recibirá las tuberías de la captación abierta e impulsará el agua marina hasta la ITAM. La ubicación ha sido acordada con el ayuntamiento de Cubelles. La integración arquitectónica de esta instalación es fundamental y, por lo tanto, se tendrá que proyectar sepultada y de forma que las fachadas por encima del nivel de terreno queden integradas en el nuevo paisaje urbano que el ayuntamiento de Cubelles quiere dar en los alrededores.

Estación de bombeo de agua marina

Se trata de una instalación totalmente sepultada con una superficie aproximada de 600 m². A la llegada del agua sucia a la estación de bombeo se instalarán 2 rejas de desbaste de gruesos de paso máximo 50 mm. Posteriormente, desbaste de finos de 3 mm de mediante rejas autolimpiables (pendiente de confirmar con el diseño final). El bombeo se compone de:

- Primera fase (diseño actual): 2 bombas sumergibles más 1 de reserva. (2+1)
- Para producción futura: 3 bombas sumergibles más 1 de reserva. (3+1)

En el mismo depósito de la estación de bombeo se prevé la dosificación del reactivo hipoclorito sódico para el pretratamiento de desinfección.

Conducciones de impulsión de agua marina

La impulsión desde la Estación de Bombeo hasta la planta desalinizadora se realizará mediante 1 tubería de PEAD DN 1.600 mm SDR 17 colocada en zanja. La longitud total es de 1.675 m. En la misma zanja, en paralelo, se colocará la tubería de vertido de salmueras. En el trazado hará falta la ejecución de 3 perforaciones dirigidas o hincas: una para el paso del ferrocarril, una para el paso de la carretera C-31 y otra para el paso de la autopista (C-32). El resto de trazado se ha previsto por caminos existentes y viales públicos, minimizando la afección a propiedades privadas.

Actualmente, existen dos galerías de servicio de dimensiones 2x2, cada una une la parcela de la central térmica con la parcela de los antiguos depósitos del fuel. En caso de que se llegue a un acuerdo con ENDESA estas dos galerías se podrían usar para el paso de las tuberías de impulsión de agua sucia y de retorno de salmueras hacia el mar, bajo la C-32, aunque fuera necesario reducir las secciones de las tuberías de manera puntual.

5.2.3 Planta de tratamiento

El proyecto incluye las obras e instalaciones asociadas en el proceso de tratamiento que define la siguiente relación:

Captación y bombeo de agua de mar

- Torre de captación de agua de mar
- Cántara de captación de agua de mar
- Bombeo de agua de mar a la ITAM
- Dosificación de hipoclorito sódico en la estación de bombeo

Pre-tratamiento

- Cámara de llegada de agua de mar
- Cámara de coagulación
- Cámaras de floculación
- Dosificación de cloruro férrico
- Dosificación de floculante aniónico
- Dosificación de hipoclorito sódico
- Filtración por gravedad
- Depósito de agua filtrada
- Bombeo de baja presión
- Filtración a presión
- Dosificación de hidróxido sódico
- Dosificación de antiincrustante
- Filtros de cartucho
- Dosificación de metabisulfito sódico

Tratamiento por ósmosis inversa

- Bombeo de alta presión
- Bastidores de ósmosis inversa.
- Equipo de limpieza química de membranas
- Depósito de agua osmotizada
- Bombas de desplazamiento.
- Depósito de salmuera.
- Emisario de salmueras

Acondicionamiento del agua osmotizada

- Dosificación de dióxido de carbono
- Filtración sobre calcita
- Dosificación de hipoclorito sódico
- Dosificación de hidróxido sódico
- Depósito de agua potable
- Bombeo a distribución

Tratamiento de emanantes

- Sistema de neutralización de efluentes de limpieza química de membranas.
- Tanque de homogeneización de efluentes de limpieza de filtros de arena
- Tratamiento fisicoquímico
- Depósito de homogeneización de barros fisicoquímicos
- Deshidratación de barros
- Tolva de acumulación de barros secos.

5.2.4 Emisario de salmueras

El proyecto incluirá la evacuación de las salmueras a través de un emisario. El tramo terrestre irá paralelo a las conducciones de impulsión hasta los alrededores de la estación de bombeo de agua sucia. Desde este punto seguirá también paralelo a las conducciones de impulsión hasta la batimétrica -11 o -12 m del tramo marino, donde la conducción se desplazará varios ángulos de la alineación del inmisario. El punto final de la evacuación

de salmueras se localizará sobre los 13 m de profundidad. La longitud de la canalización desde el punto final de evacuación de salmueras hasta el punto de conexión terrestre es de aproximadamente 1.800 m.

La longitud total del emisario es de 3900 m, des de la ITAM hasta el inicio de los difusores des emisarios, y estará dotado de difusores que garantizan la consecución de los valores de dilución necesarios para no impactar sobre el medio receptor, como se mostrará en los capítulos siguientes. EL tramo de difusores tendrá 114 m de longitud.

La capacidad del emisario tendrá que ser igual a la capacidad de bombeo de agua sucia para poder realizar *by-pass*.

6 ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD ANTE CATÁSTROFES NATURALES

El ámbito en el cual se enmarcan las actuaciones previstas del presente estudio es de tipo terrestre y marino, por lo que se ha seleccionado el análisis de distintas catástrofes naturales que puedan estar relacionadas con el ámbito mencionado y que puedan tener mayor impacto en ellas. Por lo tanto, se tienen en consideración las siguientes catástrofes naturales:

- Terremotos - riesgo sísmico
- incendios por caídas de rayos. Tormentas eléctricas
- Inundaciones:
- Inundación de origen continental - Precipitaciones extremas
- Riesgos de Temporales de mar y sobrelevación del mar
- Riesgo por Tsunamis
- Riesgo Resonancia o Seiches
- Riesgo por olas gigantes

A continuación, se analizan y evalúan de forma cualitativa los peligros y amenazas de carácter externo y natural que se considera que podrían llegar a afectar a la zona del emplazamiento del proyecto, en caso de producirse.

6.1 Terremotos – Riesgo sísmico

La ejecución del proyecto se rige por la normativa existente de referencia referida al riesgo sísmico, CTE y el Real Decreto 997/2002, de 27 de septiembre por el que se aprueba la norma de construcción sismorresistente, y que se tiene en cuenta a la hora de realizar los cálculos constructivos para que todas las estructuras sean adecuadas a la normativa para soportar los posibles movimientos sísmicos que pueden tener lugar. La obra será ejecutada según los parámetros definidos y en cumplimento de la normativa vigente, siendo capaz de soportar los niveles sísmicos existentes en la zona.

En relación al riesgo sísmico, para el ámbito de estudio (general para el Puerto de Barcelona), se ha consultado un documento procedente del Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya, en adelante ICGC, el cual desarrolla la evaluación del riesgo sísmico y resume tanto la evaluación de la peligrosidad sísmica (mapa de zonas sísmicas) como la vulnerabilidad sísmica de las construcciones en el territorio catalán (estimación de los daños que el movimiento sísmico considerado puede causar sobre los municipios de Cataluña). La combinación de estos dos estudios permite la elaboración de un escenario de riesgo para cada municipio de Cataluña. La obtención de los mapas es resumida en el documento que se puede hallar en la web [1] del ICGC.

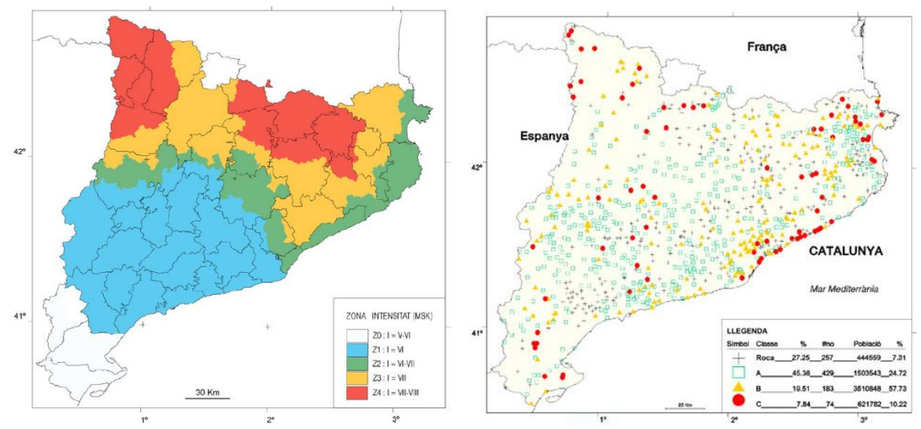


Figura 6.- *Mapa de zonas sísmicas para suelo medio (izq). Mapa de caracterización geotécnica de núcleos urbanos (dcha).*

Este mapa determinista (Figura 11– izquierda) está representado por la intensidad máxima percibida en cada punto de Cataluña como consecuencia de los terremotos conocidos desde el siglo XIII. Como se puede observar la zona de la Comarca de Garraf donde se encuentra Cubelles se halla en una zona donde la intensidad es de VI en la escala MSK (Zona 1), atendiendo la aplicación de los cálculos sobre un suelo medio. Para tener en cuenta

[1]https://www.icgc.cat[1]/es/Administracion-y-empresa/Descargas/Cartografia-geologica-y-geotematica/Mapas-geofisicos-y-sismicos/Evaluacion-del-riesgo-sisimico

el efecto de la amplificación del movimiento sísmico debido a los suelos blandos, se ha realizado una clasificación geotécnica obteniendo 4 tipologías de suelos (Figura 11- derecha), según respuesta al efecto sísmico:

- El suelo tipo R corresponde a una roca dura.
- El tipo A corresponde a rocas compactas.
- El tipo B a materiales semi-compactados.
- Por último, el tipo C corresponde a material no cohesionado.

La zona de la instalación en Cubelles se ubica, entonces, en la clase tipo B, es decir sobre materiales semi-compactados. La conjunción de los dos mapas anteriores muestra un mapa de zonas sísmicas, donde la Comarca Garraf, en concreto la ubicación de la desalinizadora en Cubelles, se sitúa en la zona de intensidad VI-VII (marcada en verde) en la siguiente figura:

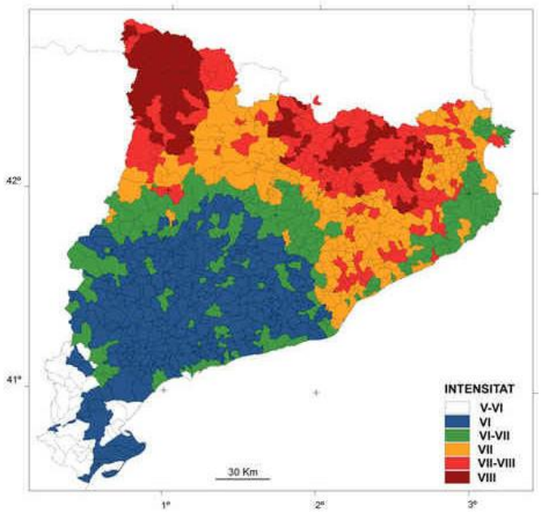


Figura 7.- *Zonas sísmicas teniendo en cuenta el efecto "tipo de suelo".*

Debido a la sismicidad moderada de la región, la vulnerabilidad sísmica de los edificios actuales no ha sido puesta a prueba por ningún terremoto. Por similitud a construcciones de vulnerabilidad conocida y a partir del conocimiento de las técnicas constructivas del país, se ha podido hacer una estimación de la vulnerabilidad sísmica de los edificios existentes en Cataluña. A partir de la clasificación de los edificios en clases de vulnerabilidad, se ha llevado a cabo una evaluación general de los daños que podrían reconocerse en cada municipio de Cataluña, considerando las intensidades previstas en el mapa de zonas sísmicas y el efecto del suelo. Se han determinado tres grupos de municipios según el grado de daño: leve, moderado y grave. Cabe señalar que el mapa no es el escenario de un sólo terremoto, sino que corresponde a las estimaciones de daño realizadas para las intensidades atribuidas en el mapa de zonas sísmicas. También se ha realizado una valoración de los daños físicos a las personas y una estimación económica del daño físico de los edificios de viviendas.

Para el caso de la situación de la desalinizadora en el plano de vulnerabilidad sísmica (Figura 13) indica que se sitúa en un municipio, Cubelles, con un grado de vulnerabilidad bajo que pertenece al grupo de "daños ligeros".

Teniendo en cuenta que las estructuras del proyecto estarán dimensionadas para soportar los efectos sísmicos de la zona, la vulnerabilidad ante terremotos se puede considerar baja en la zona de ejecución del Proyecto y que por tanto no se espera que se produzcan efectos sobre los factores ambientales en el caso de se produzca algún seísmo.

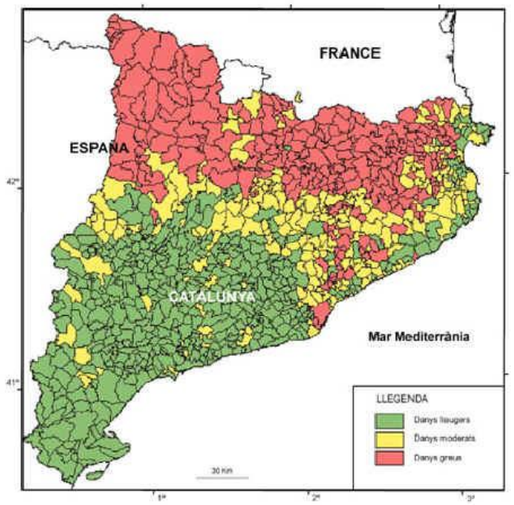


Figura 8.- *Mapa de vulnerabilidad sísmica.*

6.2 Incendios por caída de rayos – Tormentas eléctricas

Según las normas de medición legales y técnicas existentes que aporta el Código Técnico de Edificación Documento básico DB-SUA 8, el número de impactos sobre el terreno por año en la zona de estudio es de 5 rayos por km^2/año.

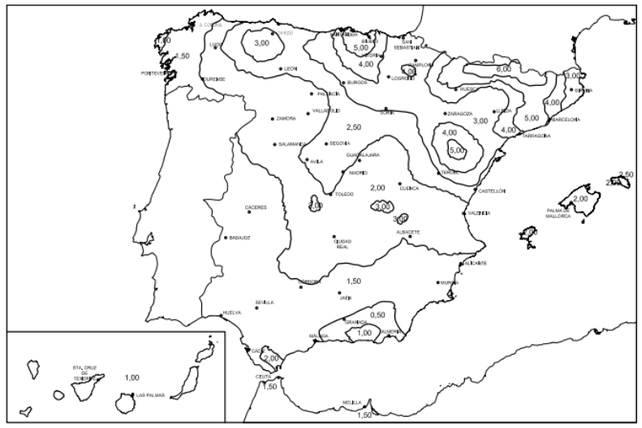


Figura 9.- *Mapa de densidad de impactos sobre el terreno. (Fuente: CTE Documento Básico-Seguridad de Utilización y accesibilidad).*

Se indica, a continuación, el mapa de la actividad eléctrica relativa provincial del Servicio Meteorológico de Cataluña. Se observa que, para la zona de estudio la densidad es moderada.

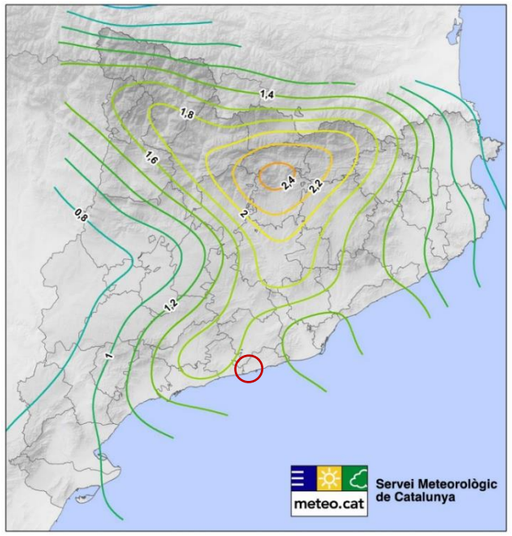


Figura 10.- *Densidad anual de rayos (rayos NT km-2 año-1), media del período 2006-2021. (Fuente: METEO.CAT2)*

En la siguiente figura, se representa el número medio de descargas eléctricas en cada día de tormenta. Como se puede observar en la Figura 11.- , la zona con mayor número de descargas en cada día de tormenta se encuentra en el mar balear, entre la costa de Valencia, Castellón, Tarragona, Barcelona y las islas Baleares. Una de las posibles causas que podría justificar que el máximo de descargas en cada día de tormenta se encuentra en zonas marítimas mediterráneas, es el tipo de convección característica de esta zona. La convección que desarrolla el Mediterráneo, sobre todo durante el otoño, favorece que las células convectivas generadas, tengan movimientos lentos, incluso permanecen estacionarias durante horas en una misma zona, esto genera por tanto numerosas descargas en determinadas zonas. En cambio, las tormentas de rápido movimiento, aunque generan muchas descargas, no descargan en muchas ocasiones alrededor de un mismo observatorio.

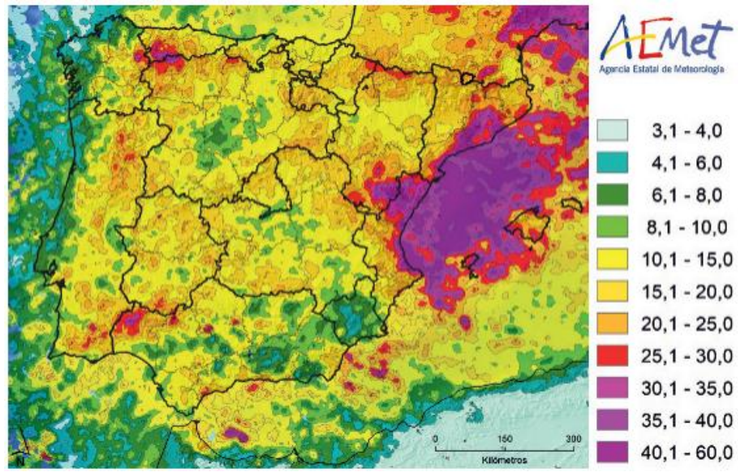


Figura 11.- *Número medio de descargas eléctricas en cada día de tormenta. (Fuente: AEMET[3])*

Según las estadísticas provinciales de descargas eléctricas durante el periodo entre 2007 y 2016, la provincia con mayor número medio anual de descargas por kilómetro es Barcelona (3,05 descargas/km^2).

Según el Código Técnico de Edificación Documento básico DB-SUA 8 “Los edificios en los que se manipulen sustancias tóxicas, radioactivas, altamente inflamables o explosivas y los edificios cuya altura sea superior a 43 m dispondrán siempre de sistemas de protección contra el rayo de eficiencia E superior o igual a 0,98” por tanto, se presume que las estructuras adyacentes ya cuentan con este tipo de protección.

[2]Red de detección de descargas eléctricas atmosféricas del servicio meteorológico de Cataluña informe resumen de la anualidad 2021.

[3]Núñez, J.A., Riesco, J. y Mora, M.A., (2019). Climatología de descargas eléctricas y días de tormenta en España. Agencia Estatal de Meteorología. Ministerio para la Transición Ecológica.

Por todo ello, y en base a las medidas de protección existentes se considera que, aunque pueda haber cierta probabilidad de impacto de un rayo, la posibilidad de que dicho impacto tenga efectos es baja.

6.3 Inundaciones

El Real Decreto 903/2010, de 15 de julio, de evaluación y gestión de riesgos de inundaciones, establece un marco para la evaluación y gestión de los riesgos de inundación, con el objeto de reducir las consecuencias adversas potenciales de la inundación para la salud humana, el medio ambiente, el patrimonio cultural, la actividad económica y las infraestructuras. De esta forma, el referido real decreto regula los procedimientos para realizar la evaluación preliminar del riesgo de inundación, los mapas de peligrosidad y riesgo, y los planes de gestión de los riesgos de inundación en todo el territorio español.

En virtud de lo dispuesto en la legislación vigente, la administración pública catalana publica el plan INUNCAT (Plan de emergencias frente a riesgos de inundación en Cataluña) en Acuerdo de Gobierno ACORD GOV/14/2015 del 10 de febrero que tiene por objetivo cuantificar y localizar dentro de todo el territorio de Cataluña, los aspectos fundamentales para el análisis del riesgo, vulnerabilidad, zonificación del territorio, establecimiento de las épocas de peligro y despliegue de medios y recursos y localización de infraestructuras de apoyo para los trabajos de actuación en caso de emergencia.

Para el caso que ocupa este apartado se ha consultado la información que proporciona el Plan INUNCAT sobre los aspectos de análisis del riesgo y vulnerabilidad debido a inundaciones de varias tipologías y que se resumen en este apartado.

6.3.1 Inundación de origen continental – Precipitaciones extremas

En el plan INUNCAT se puede extraer una cartografía de estimación del riesgo de inundación municipal por precipitaciones en base a una compleja serie de criterios y aspectos a tener en cuenta como son el número histórico de inundaciones, la estimación de recurrencia de episodios de inundación, estimación cuantitativa del impacto socioeconómico y otros factores (Figura 7).

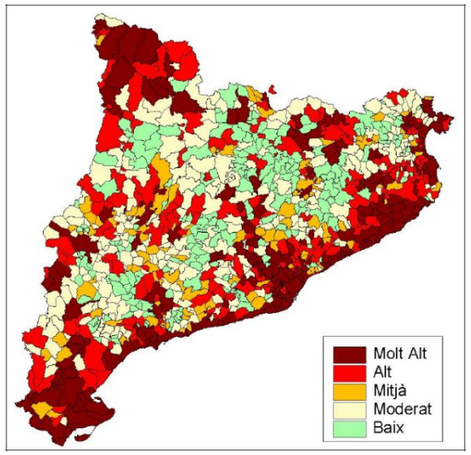


Figura 12.- *Riesgo municipal frente a inundaciones*

Como se puede observar el municipio de Cubelles se cataloga como zona de riesgo muy alto de inundación. Cabe destacar que en la actualidad se está trabajando intensamente en escalas mucho más detalladas, en este sentido, la Agència Catalana de l'Aigua dispone de información más precisa a pesar de que aún no está al alcance del público y es de carácter restringido.

La situación latitudinal, a caballo entre las zonas climáticas templada y tropical, la posición entre dos mares y dos continentes y la enorme variedad orográfica del territorio, hacen de Cataluña una zona con un singular mosaico de climas y con una gran complejidad meteorológica. Pocas áreas con la extensión de Cataluña reúnen su diversidad climática, aún por conocer a una escala menor, y afrontan el reto de una prognosis meteorológica tan complicada. Pese a todo, la dinámica hidroclimática puede quedar definida por dos tipos de comportamiento de diferente origen:

1. La relacionada con episodios que superan con facilidad los 100 mm de lluvia, de intensidad moderada, siendo su característica principal la persistencia en el tiempo.

2. Las lluvias de corta duración, de gran intensidad (por encima de los 50 mm/h) y que en crisis hidrometeorológicas muy graves pueden superar los 100 mm en unas pocas horas.

El primer comportamiento iría relacionado a nubes de tipos estratiforme. Si bien pueden aparecer a cualquier época del año, se dan con una mayor frecuencia entre los meses de diciembre y mayo. Una situación característica viene dada por la presencia de una baja a la Mediterránea, entre Castellón y las Islas Baleares, de manera que favorece la entrada del viento de levante. Si esta baja es suficientemente profunda, o sea, se ha formado tanto a superficie como niveles más altos (hasta 500 o 300 hPa) suele tener una persistencia mayor, y su radio de influencia es mayor.

En cambio, el segundo comportamiento es de tipo torrencial, y está relacionado con nubes convectivas. Su previsión a corto y medio plazo presenta muchas dificultades, siendo más frecuentes entre los meses de junio y

noviembre. Este comportamiento determina la pluviometría de la cordillera pirenaica, prepirenaica y planas interiores durante los meses de verano, mientras que en la zona litoral y Prelitoral las lluvias torrenciales predominan a lo largo de los meses de verano y de otoño. Es durante estos meses que suelen tener lugar con fuerza frecuencia después del paso de un frente frío. Este frente suele estar asociado a una baja, situada inicialmente en el Cantábrico y que se sitúa al final al sureste de Francia. Al final del episodio, la tramontana se refuerza en el Cap de Creus y se genera una zona de convergencia de vientos al sur del litoral de Girona y norte de Barcelona, lo cual ayuda en focalizar la fuerte convección en estas zonas. A veces, la baja situada al sur de Francia, en vez de continuar su desplazamiento hacia el oeste, se profundiza por el flanco más occidental y se extiende otra vez hacia el litoral catalán. En estos casos los chaparrones de intensidad fuerte se propagan más hacia al sur.

Si se tiene en consideración tan solo los aspectos meteorológicos, las lluvias importantes se dan, aunque en diferentes zonas de Cataluña, todo el año. Para acabar de perfilar unas fechas más concretas de las campañas se examinaron aquellas inundaciones que han producido daños importantes en Cataluña y se constata que en el último siglo las inundaciones más importantes se han producido entre el mes de septiembre y noviembre.

Aun así, debido a su situación, contexto y carácter marino-terrestre, la zona de las actuaciones a realizar no es tan vulnerable a efectos de riesgo por inundación por eventos de precipitaciones extremas, como zonas no urbanizadas.

6.3.2 Riesgo de temporal de mar y sobreelevación del mar

Cataluña es una zona donde cada año, en general, se producen situaciones de temporal de mar, pero sólo algunos de ellos son suficientes fuertes como para incidir sobre la población. Por lo tanto, puede decirse que el riesgo de inundaciones por oleaje es elevado y que puede coincidir con un episodio de lluvias abundantes que agrave la situación.

Desde el punto de vista de riesgos naturales, se catalogan dos tipos diferenciados de fenómenos de interés en la zona litoral, a) Erosión y cambios en la configuración de la línea de costa y b) Inundación de áreas emergidas durante eventos instantáneos. Para el caso de afección a infraestructuras marinas (el caso que ocupa este estudio) el riesgo se evalúa para el segundo fenómeno, inundaciones de áreas emergidas por temporales (oleaje extremo).

El oleaje es un movimiento oscilatorio de las aguas del mar en sentido ascendente y descendente caracterizado, principalmente, por su altura, medida entre la cresta y el valle, y el periodo, tiempo entre dos crestas o valles. En oceanografía se utilizan básicamente dos medidas de altura, por una parte, la altura máxima dentro de un periodo de observación y por otra la altura significante, que se define como el promedio del tercio de las olas más altas observadas y se puede asociar a la altura que se aprecia visualmente.

La fuerza que genera este movimiento proviene del viento y la relación entre olas y fuerza del viento es directa, o sea, a más viento más oleaje. Pero se debe tener presente que la persistencia y el recorrido del viento sobre el mar también interviene en el crecimiento del oleaje. Por la orientación de la costa catalana, muy abierta al este y al sur, los vientos que más afectan el estado del mar son los de componente este y sur. A pesar de que no son los más fuertes, sí que en algunas ocasiones pueden ser persistentes y tener un largo recorrido sobre el mar.

En el litoral catalán se realizan diversas medidas de oleaje con el objetivo de caracterizarlo. La Red de Instrumentos Oceanográficos y Meteorológicos de la Generalitat y la Red de boyas de Puertos del Estado configuran la monitorización del oleaje en la costa catalana, ofreciendo registros o histogramas de varios parámetros como (altura significante, periodo medio, etc.) desde los años 90 hasta la actualidad.

Realizando estudios estadísticos para los datos aportados por las redes de monitorización del oleaje se puede determinar que los temporales más importantes e inician entre septiembre y octubre y finalizan entre abril y mayo. La zona más afectada es la de la costa brava.

Teniendo en cuenta estos resultados, a nivel general, se obtiene que las olas más altas proceden del este y del noreste, ya que éstas son las direcciones típicas del viento en temporales de levante y a causa también de su gran recorrido marítimo. El oleaje precedente del noroeste, causado por el fuerte viento de mistral, es de altura importante, pero este oleaje no tiene mucha afectación en la costa ya que se desplaza mar adentro.

La especial orografía de la Mediterránea Occidental hace que, en situaciones en el norte, el viento se acanale entre los Alpes y el Pirineo, aumentando mucho la velocidad en esta área. En Cataluña, este viento es el conocido como tramontana, que sopla especialmente fuerte al norte del Cap de Creus, donde altera mucho el estado del mar. Cuando este viento gira a gregal se le conoce como provenzal y puede ser fuerte hasta el Cap de Sant Sebastià. Pero, tanto por la extensión geográfica del oleaje como por la altura de las olas, son los temporales de levante los más peligrosos en Cataluña. Éstos son causados por una depresión situada en el Mar Balear o en el Golf de Valencia. La forma de arco de circunferencia de la costa del Golf de Valencia favorece que las depresiones se “encajen”, dando lugar a vientos sostenidos del ENE en la costa catalana.

Además, cabe destacar que estos temporales pueden venir a menudo asociados a una sobreelevación del nivel de la mar causada, tanto por la acumulación de agua en la costa debido a la presión ejercida por el viento, como por el aumento del nivel del mar originado por el descenso de la presión atmosférica. Esta sobreelevación puede ser del orden de uno metro, que se añade a la altura de las olas, multiplicando su efecto y haciendo que puedan penetrar más fácilmente tierra adentro. La suma de sobreelevación y oleaje dificulta a menudo el desagüe de ríos o rieras y favorecen el anegamiento de las zonas próximas en la desembocadura, ya que en situaciones de temporal de levante la lluvia acostumbra a ser abundante y continuada.

Los fenómenos de inundación en la costa catalana pueden diferenciarse en dos escenarios, como se ha comentado con anterioridad: a) los que afectan las llanuras deltaicas y las llanuras costeras, que implican un ultrapasamiento (overwash) del cordón sedimentario y la inundación del territorio situado detrás (habitualmente zonas de cultivo, reservas naturales, etc.), y b) los ultrapasamientos que afectan estructuras costeras o paseo marítimos, que suele estar precedida de la erosión de la playa y que implican una rotura total o parcial de estas estructuras y la inundación de un territorio urbanizado.

Los temporales de levante son los más efectivos a la costa catalana, puesto que el oleaje puede llegar desde las costas de Córcega y Cerdeña a casi 1.000 km. Habitualmente, las grandes oleadas vienen acompañadas por los

fuertes vientos del primer cuadrante. Las "llevantades" se dan preferentemente a las estaciones de transición o primavera, a pesar de que también se pueden presentar en invierno y esporádicamente en verano. Estas, durante el otoño predominan en octubre y en primavera se dan por igual en marzo, abril y mayo. Otros temporales característicos de la costa catalana son los de gregal (NE) y los de componente sur, como son los de "Migjorn" y "Xaloc" (Sur y SE).

Históricamente, el número de temporales y su distribución estacional ha ido cambiante a lo largo de los últimos siglos. Existen evidencias históricas de daños causados por temporales (tanto con pérdida de embarcaciones como destrozos a la costa) en 1376, 1420, 1426, 1439, 1447, 1495, 1601, 1603, 1605, 1617, 1624 (2), 1630, 1636, 1639, 1640 y 1684 (datos del Instituto Nacional de Meteorología).

Desde el año 1984 existen registros de oleaje en la costa catalana. Definiendo un temporal cuando la altura de ola es superior a 2 m durante un periodo superior a 6 horas, se contabilizaron hasta 207 tormentas durante el periodo 1958-2001, de acuerdo con los datos del modelo HIPOCAS (Mendoza y Jiménez, 2007). El número promedio de temporales anuales agrupados por periodos de cuatro años osciló desde 33 (periodo 1958-1962) hasta 17 (periodo 1998-2001) (Figura 8).

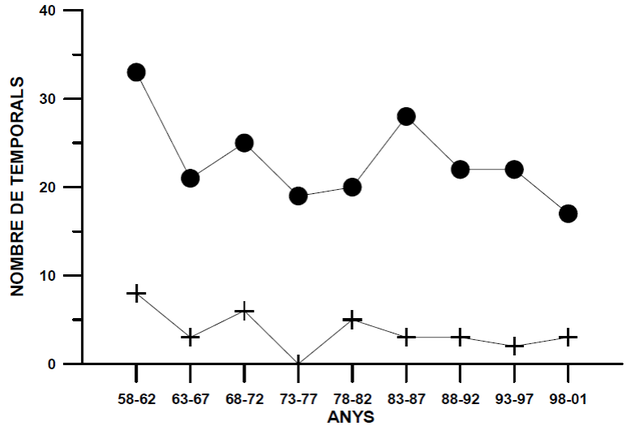


Figura 13.- *Distribución del número de temporales a lo largo de las últimas décadas basadas en datos del modelo HIPOCAS (modificado de Mendoza y Jiménez, 2007). Los puntos corresponden al número total de temporales y las cruces a las categorías más energéticas.*

Desde el punto de vista de los temporales que han causado un mayor grado de destrucción de la costa, hay que considerar las condiciones de oleaje más extremas. Hay referencias de grandes temporales que afectaron la costa catalana durante los años 1942, 1951, 1980, 1997 y 2001. El temporal más energético de todos los registrados es el de noviembre de 2001, con alturas significativas de ola de más de 5 m, periodos de pico máximos de 13 según, una sobreelevación del nivel del mar considerable y, especialmente, una duración inusual (>100 horas). Este temporal causó una fuerte erosión, destrucción de infraestructuras e inundaciones a lo largo de toda la costa catalana.

Típicamente, la costa catalana se ve afectada por una serie de temporales cada año. Estos temporales pueden ser clasificados en cinco categorías en función de la cantidad de energía que incorporan (Figura 9, Mendoza y Jiménez, 2007). Considerando los 297 temporales identificados durante los últimos 14 años, su distribución por categorías es la siguiente: débil (147 temporales contabilizados), moderado (82), significativo (59) severo (8) y extremo (1). En definitiva, según estos datos, habría que esperar unos 20 temporales al año (incluyendo débiles, moderados y significativo) y, además, un temporal severo cada dos años y uno extremo con una recurrencia superior a 14 años.

CATEGORIA	Nombre de temporals	Durada (hores)	Alçada d'ona (Hs, m)	Període (s)
Feble	147	12	2	6,5
Moderat	82	29	2,4	6,8
Significatiu	59	49	2,8	7,7
Sever	8	85	3,9	8,9
Extrem	1	192	5,9	11,1

Figura 14.- *Características de las cinco categorías de temporales definidos (basado en Mendoza y Jiménez, 2007).*

A más largo plazo, la estimación de los periodos de retorno de los temporales más energéticos se basa en la extrapolación de los resultados obtenidos en las series observacionales y, en consecuencia, pueden presentar un alto grado de dispersión.

Por todo esto, la vulnerabilidad del proyecto ante el riesgo de temporal y sobreelevación del mar en la costa de Cubelles se considera media – baja, aunque hay que tener en cuenta que las estructuras del proyecto estarán dimensionadas para soportar los efectos por este tipo de catástrofes naturales.

6.3.3 Riesgo por tsunamis

Un tsunami es una ola o un conjunto de varias olas que pueden llegar a tener gran altura y longitud de ola, generadas por fenómenos específicos, como terremotos, actividad volcánica, grandes deslizamientos o impactos de meteoritos. Las olas generadas por un terremoto (maremoto) se propagan rápidamente hacia la costa, donde pueden inundar áreas amplias. El más próximo geográficamente, ocurrió el 16 de octubre de 1979 en la costa de Niza, y fue generado por un deslizamiento en el nuevo aeropuerto de la ciudad construido sobre el mar.

Se definen dos áreas de terremotos que pueden dar lugar a tsunamis: el mar de Alborán y la zona más próxima a la costa africana de Túnez. Estos tsunamis pueden afectar preferentemente las costas del levante español y las islas Baleares. También podrían detectarse tsunamis por oscilaciones del nivel marino en la costa catalana, como el tsunami generado delante de Argelia en mayo de 2003. Sin embargo, no se han encontrado referencias de destrucción causada por tsunamis en la costa catalana. En este sentido, la costa catalana está relativamente protegida de los focos habituales de los tsunamis asociados a los grandes terremotos, los riesgos más grandes probablemente corresponderían a los tsunamis generados por otros mecanismos, como deslizamientos submarinos.

El Instituto Geográfico Nacional calcula un periodo de retorno de tsunamis en el Mediterráneo de aproximadamente 25 años. Sin embargo, todos los tsunamis detectados en la costa mediterránea española han estado de pequeña magnitud y ninguno de ellos causó impactos negativos en la costa catalana. Por lo que la vulnerabilidad del proyecto ante esta catástrofe se considera muy baja.

6.3.4 Riesgo por olas gigantes

Las olas gigantes son provocadas por fenómenos atmosféricos que generan oscilaciones de la superficie marina de pequeña magnitud, pero que pueden amplificarse al llegar a determinados puertos o bahías. Los fenómenos de resonancia son un problema recurrente en puertos y bahías y afectan especialmente la estabilidad de las embarcaciones atracadas (véase apartado **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**).

La observación de estas olas se ha iniciado recientemente y las estadísticas de este proceso no son muy conocidas, por tanto, no se dispone de datos para hacer un cálculo sobre periodos de retorno debido a este mecanismo. Por ejemplo, en 2005 se describieron y detallaron nueve oleadas gigantes en todo el mundo, uno de las cuales en el Mediterráneo occidental: el 14 de febrero de 2004 el ferry Grand Voyager, que efectuaba el trayecto de Túnez a Barcelona, quedó seriamente afectado por una ola gigante, con una altura de cerca de 14 m, a apenas 100 km de la costa de Menorca.

6.3.5 Estimación del riesgo en el territorio

A causa de la cada vez más intensa ocupación de los espacios litorales para actividades diferentes (vivienda, servicios, etc.), la vulnerabilidad de la costa a los fenómenos de erosión e inundación suele ser elevada, especialmente a los tramos de costa baja sedimentaria en áreas con alta presión urbanística. El mapa de riesgos que se presenta tiene como objetivo ofrecer una visión general de los riesgos naturales asociados a los fenómenos litorales en Cataluña, pero están basados en un número limitado de datos y tienen un carácter básicamente orientativo (Figura 10). Los volúmenes totales de arenas abocadas en las playas desde el año 1986 son un buen indicador de cuáles son las áreas donde el riesgo asociado a la erosión es más intenso: el Maresme (10 millones), Costa Dorada (4 millones), Barcelona (3 millones) y Golf de Roses (0,5 millones).

En general, se considera que el riesgo más alto se localiza a las desembocaduras de los grandes ríos y en la ciudad de Barcelona, disminuye en los tramos de costa arenosa y altamente urbanizada (lo Maresme, Costa Dorada) y es reducido a los tramos de costa rocosa. Debido a la naturaleza de la costa de Cubelles el riesgo es medio con material desinado a la regeneración artificial de playas. Por otro lado, los efectos de inundación deben ser estudiados en mayor profundidad y a una escala que corresponda a la zona de estudio.

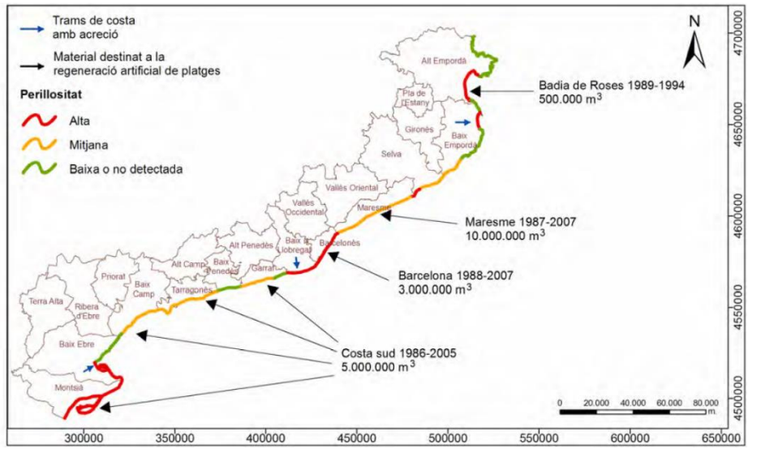


Figura 15.- *Mapa de peligrosidad de erosión e inundación de litoral catalán, con indicaciones de los tramos de costa con acreción (flechas azules) y los metros cúbicos de material destinado a la regeneración artificial de playas.*

6.4 Síntesis del análisis de vulnerabilidad ante catástrofes naturales

Se presenta la siguiente tabla en la cual se refleja, de forma sintetizada, la vulnerabilidad del proyecto ante las distintas catástrofes naturales consideradas.

Catástrofe natural	Probabilidad de ocurrencia	Vulnerabilidad del proyecto
Terremoto – riesgo sísmico	Baja	Muy Baja
Incendio por caída de rayos	Media	Baja
Inundaciones origen continental	Alta	Baja
Riesgo por temporal de mar y sobrelevación del mar	Media- Alta	Media - Baja
Riesgo por Tsunamis	Muy Baja	Muy Baja
Riesgo por resonancia o *seiches*	Muy Baja	Muy Baja
Riesgo por olas gigantes	Nula	Nula

Figura 16.- *Resumen de Análisis de vulnerabilidad ante catástrofes naturales*

Considerando el riesgo inherente de catástrofes naturales en la zona de implantación del proyecto y sumado a las medidas de protección/prevención de la instalación, la vulnerabilidad del proyecto ante amenazas externas

es baja, no siendo susceptibles de dar lugar a una afección significativa al medio ambiente, de acuerdo a la Ley 9/2018.

7 ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD ANTE ACCIDENTES GRAVES

Para el análisis de la vulnerabilidad del proyecto ante accidentes graves se ha empleado la metodología recogida en la norma UNE 150.008 de Análisis y evaluación del riesgo ambiental.

Esta norma se basa en la determinación de las probabilidades de ocurrencia de accidentes ambientales (riesgo ambiental). La norma UNE 150.008 se estructura en dos grandes bloques:

a) Diagnosis de fuentes que permiten identificar condiciones peligrosas, determinar los escenarios de accidente y de ahí estimar las probabilidades

b) Estimación de consecuencias, identificando los elementos de calidad y/o vulnerabilidad

La conexión entre ambos tipos de escenarios son los sucesos iniciadores, que son el hecho físico generado por el escenario causal que da lugar a la primera de las consecuencias.

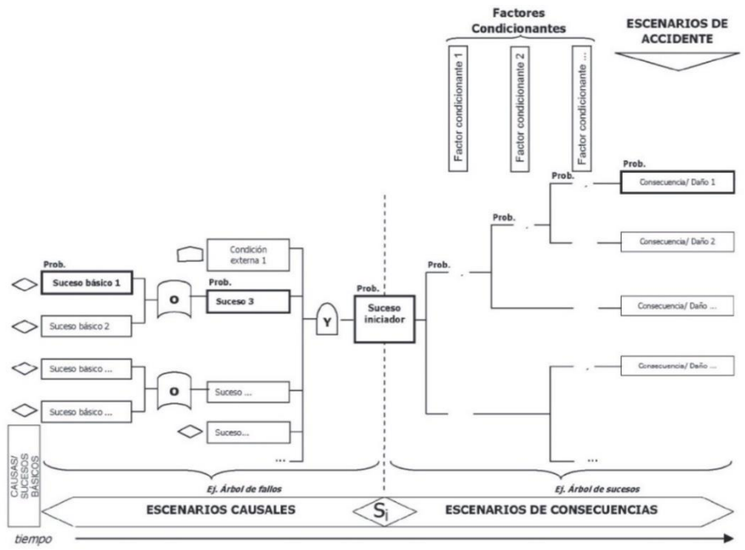


Figura 17.- *Norma UNE 150.008:2008 "Análisis y evaluación del riesgo ambiental"*

Las fases del análisis de riesgo contempladas son las siguientes:

- Identificación de las variables y de los factores determinantes del riesgo
- Identificación de las fuentes de peligro
- Identificación de sucesos iniciadores
- Identificación de factores condicionantes
- Identificación y probabilidad de los escenarios accidentales

Para comprender mejor la metodología de análisis de riesgo, reflejada en la figura anterior, se definen los siguientes conceptos:

- **Suceso Iniciador:** hecho físico que puede generar un incidente o accidente, en función de cual sea su evolución en el espacio-tiempo. Cada suceso iniciador lleva asociada una probabilidad de ocurrencia.
- **Factores condicionantes:** permiten determinar las diferentes consecuencias que pueden desencadenarse a partir de la ocurrencia de cada suceso iniciador. Son elementos condicionantes de los escenarios de accidente que pueden tener un papel importante como efecto multiplicador o dispersor del peligro.
- **Escenarios de accidente:** a partir de los sucesos iniciadores identificados se define la secuencia de eventos o alternativas posibles que, con una probabilidad conocida, pueden dar lugar a los distintos escenarios de accidente. Para cada escenario de accidente se estiman las potenciales consecuencias de un suceso iniciador sobre el medio receptor. Cada escenario de accidente lleva asociada una probabilidad de ocurrencia. Esta es el resultado de la probabilidad del suceso iniciador correspondiente modificada por efecto de los factores condicionantes.

Para establecer todas las probabilidades mencionadas se pueden utilizar diferentes criterios. En este caso, se han basado en datos contenidos en bibliografía especializada.

7.1 Fuentes de peligro

En este apartado se procede a identificar las actividades e instalaciones del proyecto (instalaciones de proceso, auxiliares, sustancias, etc.) asociadas con los peligros, durante la fase de construcción y explotación.

7.1.1 Fases de actividad

7.1.1.1 Fase de construcción

- Funcionamiento equipos eléctricos
- Funcionamiento de equipos de motor
- Almacenamiento de sustancias peligrosas (inflamables, depósitos de combustible)

7.1.1.2 Fase de explotación

- Funcionamiento equipos eléctricos
- Almacenamiento sustancias peligrosas

- Subestación eléctrica
- Conducciones
  - Inmisario
  - Emisario
- Estación de bombeo

7.1.2 Sustancias

Las principales sustancias presenten en la instalación que puede dar lugar a accidente, por el volumen presente, son productos químicos. A continuación, se recogen sus principales características.

Sustancia	Categoría FRTR	Estado físico	Degradación	Viscosidad	Volatilidad	Solubilidad
Gasóleo	COSV no halogenado	Líquido	Media	Poco viscosa	Baja	Insoluble
Hipoclorito sódico	Sustancia inorgánica	Líquido	Baja	Poco viscosa	Media	Muy soluble
Coagulante (cloruro férrico)	Sustancia inorgánica	Líquido	Baja	Media	Media	Muy soluble
Floculante aniónico	Sustancia inorgánica	Líquido	Alta	Media	Media	Muy soluble
Reactivo antiincrustante	Sustancia inorgánica	Líquido	Media	Baja	Media	Poco soluble

Tabla 5.- *Características de las sustancias presentes*

Los depósitos de acumulación de reactivos (hipoclorito sódico, coagulante, floculante y antiincrustante), dispondrán de doble pared, para cumplir la legislación sobre almacenamiento de productos químicos. El depósito exterior estará construido en PRFV y el interior, en contacto con el reactivo, en PVC. Los depósitos estarán equipados con sistemas de detección de escapes e indicadores de nivel visual con flotador con tubo guía exterior fabricado en PVC.

7.1.3 Listado de fuentes de peligro

Las fuentes de peligro consideradas en el análisis de riesgos se recogen en la siguiente tabla. Constituyen el origen de los escenarios accidentales.

SISTEMA	FUENTE DE PELIGRO
Fase de construcción	
Parte terrestre	Funcionamiento de equipos eléctricos
	Funcionamiento de equipos de motor
	Almacenamiento de sustancias peligrosas
Parte marina	Funcionamiento de equipos de motor
Fase de explotación	
Desalinizadora	Funcionamiento equipos eléctricos
	Almacenamiento de sustancias peligrosas
	Subestación eléctrica
Conducciones	Inmisario
	Emisario
Estación de bombeo	Almacenamiento de sustancias peligrosas

Tabla 6.- *Fuentes de peligro identificadas*

7.2 Sucesos iniciadores

Los sucesos iniciadores se entienden como los agentes causantes del daño que aparecen en lugares donde no deberían estar atendiendo al normal funcionamiento de la instalación y cuyo desencadenamiento se producirá por una o diversas causas de accidente.

Para cada una de las fuentes de peligro identificadas en la instalación se han detectado los sucesos iniciadores, que son uno de los elementos clave de los árboles en los que se apoya el análisis de riesgos. Basándose en las causas y fuentes de peligro enumerados anteriormente, se han identificado los siguientes sucesos iniciadores.

- Incendio
  - Incendio en equipos eléctricos
  - Incendio en equipos de motor
  - Incendio en subestación eléctrica

- Fuga/derrame/vertido de sustancias peligrosas
    - Fuga de líquidos peligrosos en depósitos aéreos
    - Fuga de líquidos peligrosos de la draga
    - Fuga de tuberías de líquidos en conexiones, bridas, válvulas, etc.

En la siguiente tabla se presentan los sucesos iniciadores, así como las posibles causas de accidente, que podrían desencadenar dichos sucesos. Aunque, se debe destacar que, en una serie de sistemas no se ha detectado ningún suceso iniciador relevante:

- Conducciones: las conducciones del inmisario y emisario no se consideran como fuente de peligro generadora de sucesos iniciadores relevantes, debido a que las sustancias transportadas no se consideran peligrosas para el medio ambiente, todo el trazado se encontrará enterrado hasta la cota – 12 m y la parte que irá lastrada en el fondo marino no verá comprometida su integridad por la acción de la dinámica marina ni el cambio climático como se concluye en el Estudio del clima marítimo y dinámica litoral del emisario e inmisario de la ITAM del Foix.

SISTEMA	SUCESO BÁSICO	SUCESO INICIADOR	CÓDIGO
FASE CONSTRUCCIÓN			
Parte terrestre	Problema eléctrico	Incendio en equipos eléctricos	FC.1
	Problema eléctrico	Incendio en equipos de motor	FC.2
	Fatiga de materiales Impacto mecánico Diseño inadecuado	Fuga de líquidos peligrosos en depósito aéreo	FC.3
Parte marina	Fatiga de materiales Impacto mecánico Diseño inadecuado	Fuga de líquidos peligrosos de la draga	FC.4
FASE DE EXPLOTACIÓN			
Desalinizadora	Problema eléctrico	Incendio en equipos eléctricos	FE.1
	Fatiga de materiales Impacto mecánico Diseño inadecuado	Fuga de líquidos peligrosos en depósito aéreo	FE.2
	Problema eléctrico	Incendio en subestación	FE.3
Estación de bombeo	Fatiga de materiales Impacto mecánico Diseño inadecuado	Fuga de líquidos peligrosos en depósito aéreo	FE.4

Tabla 7.- *Sucesos iniciadores asociados a cada sistema*

Para la asignación de probabilidades de los sucesos iniciadores se ha empleado un método cuantitativo, basado en fuentes bibliográficas. En aquellos casos en los que el suceso iniciador lleva asociada una probabilidad de ocurrencia ligada directamente al propio suceso, se ha empleado esta, mientras que para aquellos sucesos en los que la probabilidad de ocurrencia estaba relacionada con un suceso básico, la probabilidad se ha estimado en base a las probabilidades de los sucesos básicos. En el Apéndice I se recopilan los cálculos realizados.

A continuación, se recogen las probabilidades de cada suceso iniciador identificado.

SISTEMA	SUCESO BÁSICO	SUCESO INICIADOR	CÓDIGO	PROBABILIDAD
FASE CONSTRUCCIÓN				
Parte terrestre	Problema eléctrico	Incendio en equipos eléctricos	FC.1.1	9,00E-04
	Problema eléctrico	Incendio en equipos de motor	FC.2.1	9,00E-04
	Fatiga de materiales Impacto mecánico Diseño inadecuado	Fuga de líquidos peligrosos en depósito aéreo	FC.3.1	1,00E-04
Parte marina	Fatiga de materiales Impacto mecánico Diseño inadecuado	Fuga de líquidos peligrosos de la draga	FC.4.1	5,00E-07
FASE DE EXPLOTACIÓN				
Desalinizadora	Problema eléctrico	Incendio en equipos eléctricos	FE.1.1	9,00E-04
	Fatiga de materiales Impacto mecánico Diseño inadecuado	Fuga continua fisura 10 mm depósitos de hipoclorito sódico	FE.2.1	1,00E-04
		Fuga continua fisura 10 mm depósitos de coagulante	FE.2.2	1,00E-04
		Fuga continua fisura 10 mm depósitos de floculante	FE.2.3	1,00E-04
		Fuga continua fisura 10 mm depósitos de antiincrustante	FE.2.4	1,00E-04
	Problema eléctrico	Incendio en subestación	FE.3.1	9,00E-04
Estación de bombeo	Fatiga de materiales Impacto mecánico Diseño inadecuado	Fuga continua fisura 10 mm depósitos de hipoclorito sódico	FE.4.1	1,00E-04

Tabla 8.- *Probabilidades asociadas a cada suceso iniciador identificado*

7.3 Factores condicionantes

En los árboles de sucesos creados para definir los distintos escenarios se emplean una serie de factores condicionantes que permiten determinar las diferentes consecuencias que pueden desencadenarse a partir de la ocurrencia de cada suceso iniciador, de tal forma que cada rama del árbol se corresponde con una hipotética evolución del suceso iniciador.

Partiendo de cada suceso iniciador y teniendo en cuenta las características de la zona donde este se produciría, se ha elaborado el listado de factores condicionantes que podrían actuar. En este listado se incluyen factores que determinan la ocurrencia de un escenario accidental u otro por su existencia o no. Se han incluido los siguientes factores de este tipo:

- Existencia de zonas por las que se pueda propagar un incendio
- Existencia de sumidero de conducción a sistema de tratamiento
- Existencia de barreras de contención/material absorbente

Además, también se incluyen factores condicionantes que tienen asociadas probabilidades de éxito/fallo o de ocurrencia/no ocurrencia, las cuales se han determinado a partir de fuentes bibliográficas.

- Fallo en los sistemas de protección de incendios
- Fallo en los sistemas de detección de incendios
- Supervisión de operador

Factor condicionante	Información	Probabilidad	Referencia bibliográfica
Fallo en los sistemas de detección de incendios	Sistema de detección manual	0,9	Assessment of benefits of fire compartmentation in chemical warehouses. HSE, 2003
	Sistema de detección automático	0,2	
Fallo en los sistemas de extinción de incendios	Sistema de extinción manual	0,7	
	Sistema de extinción automático	0,05	
Ignición en charco de líquido inflamable	Ignición de charco inflamable	0,065	Purple Book. Guidelines for Quantitative Risk Assessment. TNO, 1999
Fallo en la supervisión del operador	Operador no observa	0,01	Kansciffers ten behoeve van gebruik in
			betrouwbaarheidsstudies en Risico-Analysis". TNO, 1998

Tabla 9.- *Factores condicionantes considerados y probabilidad asociada*

7.4 Identificación de escenarios accidentales y probabilidades

Una vez identificados los sucesos iniciadores de las instalaciones, se debe establecer la secuencia de alternativas posibles que, con una probabilidad conocida, puedan dar lugar a distintos escenarios de accidente, sobre los que posteriormente se estimarán las consecuencias sobre el medio receptor.

Este análisis se realiza mediante los árboles de fallos, donde se tienen en cuenta los sucesos iniciadores y los distintos factores condicionantes que dan lugar a los distintos escenarios accidentales. En los árboles se emplean los factores condicionantes indicados antes, que permiten determinar las diferentes consecuencias que pueden desencadenarse a partir de la ocurrencia de cada suceso iniciador, de tal forma que cada rama del árbol se corresponde con una hipotética evolución del suceso iniciador.

En los árboles de fallos se aporta la siguiente información:

- Sucesos iniciadores: hechos que pueden generar un accidente
- Factores condicionantes: que modifican un escenario accidental o la probabilidad de que esto ocurra
- Posibles consecuencias: se incluye el hecho concreto generado por un accidente
- Recursos ambientales susceptibles de ser afectados: en función de las posibles consecuencias se verán afectados unos u otros recursos ambientales

En el Apéndice II se recoge el árbol de fallos con los principales escenarios accidentales identificados:

- Incendio incontrolado
- Vertido de sustancias
- Infiltración de sustancias

Tras recorrer el árbol consecuencial correspondiente a cada suceso iniciador se obtienen escenarios accidentales. El árbol consecuencial se puede consultar en el Apéndice II, así como los cálculos realizados para determinar la probabilidad y volumen asociado.

Código	Suceso Iniciador	Escenario accidental	Agente químico	Código escenario	Probabilidad	Volumen (m^3)	Recursos afectados[1]			
							S	AS	AM	H/Sp
FC.1.1	Incendio en equipos eléctricos	Incendio incontrolado	-	FC.1.1.I.1	5,67E-04	0	-	-	-	X
FC.2.1	Incendio en equipos de motor	Incendio incontrolado	-	FC.2.1.I.1	5,67E-04	0	-	-	-	X
FC.3.1	Fuga de líquidos peligrosos en depósito aéreo	Infiltración de sustancias peligrosas	COSV no halogenado	FC.3.1.L.1	9,35E-07	1,5	X	X	-	-
		Incendio incontrolado	COSV no halogenado	FC.3.1.L.2	4,10E-08	0	-	-	-	X
FC.4.1	Fuga de líquidos peligrosos de la draga	Vertido sustancias peligrosas	COSV no halogenado	FC.4.1.L.1	5,00E-09	1,5	-	-	X	X
FE.1.1	Incendio en equipos eléctricos	Incendio incontrolado	-	FE.1.1.I.1	9,00E-06	0	-	-	-	X
FE.2.1	Fuga continua fisura 10 mm depósitos de hipoclorito sódico	Infiltración de sustancias peligrosas	Sustancia inorgánica	FE.2.1.L.1	1,00E-06	1,5	-	X	-	-
FE.2.2	Fuga continua fisura 10 mm depósitos de coagulante	Infiltración de sustancias peligrosas	Sustancia inorgánica	FE.2.2.L.1	1,00E-06	1,5	-	X	-	-
FE.2.3	Fuga continua fisura 10 mm depósitos de floculante	Infiltración de sustancias peligrosas	Sustancia inorgánica	FE.2.3.L.1	1,00E-06	1,5	-	X	-	-
FE.2.4	Fuga continua fisura 10 mm depósitos de antiincrustante	Infiltración de sustancias peligrosas	Sustancia inorgánica	FE.2.4.L.1	1,00E-06	1,5	-	X	-	-
FE.3.1	Incendio en subestación	Incendio incontrolado	-	FE.3.1.I.1	9,00E-06	0	-	-	-	X
FE.4.1	Fuga continua fisura 10 mm depósitos de hipoclorito sódico	Infiltración de sustancias peligrosas	Sustancia inorgánica	FE.4.1.L.1	1,00E-06	1,5	-	X	-	-

Tabla 10.- *Escenarios accidentales, probabilidad y recursos afectados*

[1] *Recursos ambientales susceptibles de ser afectados:*
S: Suelo
AS: Aguas subterráneas
AM: Agua marina
H/Sp: Hábitats y especies

7.5 Cálculo de IDM y riesgo de los escenarios relevantes

Para poder estimar las consecuencias asociadas a los escenarios de accidente, la norma UNE 150.008 otorga libertad para emplear la metodología de estimación de consecuencias que se considere más apropiada. En este caso, se ha realizado por medio del cálculo del Índice de daño medioambiental (IDM), que permite estimar el daño asociado a cada escenario accidental.

El cálculo del IDM, índice relacionado con la magnitud de los potenciales daños medioambientales que pueden originarse bajo las hipótesis establecidas en cada escenario medioambiental, se calcula aplicando la siguiente ecuación, que se trata de un modelo dividido en diferentes secciones dirigidas a cada combinación agente-recurso de cada escenario accidental:

$$IDM = \sum_{i=0}^{n} [(Ecf + A \times Ecu \times (B \times \alpha \times Ec) + p \times M_{acc}^{q} + C \times Ecr) \times (1 + Ecc)]_i + (\beta \times Eca)$$

El cálculo se ha realizado utilizando la herramienta desarrollada por el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, disponible en la página web https://servicio.mapama.gob.es/mora/idm/editarIdmInforme.action

El IDM ofrece un resultado semicuantitativo que en ningún caso podrá interpretarse como el valor real del daño asociado a cada escenario. Los informes de cálculo del IDM se incluyen en el Anejo III.

En la siguiente tabla se muestran las variables cualitativas específicas, según los criterios establecidos en el IDM.

AGENTE	
Variable	Descripción
Volumen de vertido	El volumen de vertido se ha calculado específicamente en cada árbol de sucesos partiendo de un volumen inicial de suceso iniciador.

AGENTE	
Variable	Descripción
Degradabilidad de la sustancia	De acuerdo con el IDM, se clasifica en función del porcentaje de sustancia que se biodegrada durante un tiempo determinado. Alta Media Baja
Duración estimada de los daños	Alta: superior a dos años. Media: Entre 6 meses y 2 años Baja: Inferior a 6 meses
Forma de vertido	Fugas continuas Fugas instantáneas
Toxicidad de la sustancia	Alta: sustancias con efectos adversos claros y a corto plazo sobre el medio receptor, con consecuencias evidentes sobre los ecosistemas y sus hábitats y especies. Afección prevista sobre al menos el 50 % de la población expuesta. Media: sustancias con posibles efectos adversos a largo plazo para un porcentaje de la población expuesta entre el 10 y 50 %. Baja: sustancias que pueden afectar al menos al 1 % de la población expuesta.
Viscosidad de la sustancia	Poco viscosa Medianamente viscosa Muy viscosa
Solubilidad de la sustancia	Insoluble: Solubilidad inferior a 0,1 mg/l de agua a 20 ºC. Poco soluble: Solubilidad de la sustancia entre 0,1 y 10 mg/l de agua a 20 ºC. Muy soluble: Solubilidad sustancia superior a 10 mg/l de agua a 20 ºC.
Volatilidad de la sustancia	Baja: Punto de ebullición (PE) > 325 ºC Media: PE entre 100 y 325 ºC Alta: PE < 100 ºC

Tabla 11.- *Variables cuantitativas según criterios establecidos en IDM*

Los recursos afectados pueden ser el suelo, las aguas subterráneas, el agua marina y los hábitats y especies, en base a esto y a la localización del daño se establecen las siguientes variables:

RECURSO/ZONA AFECTADA	
Variable	Descripción
Pendiente media del terreno	Alta > 10 % Media entre 5 y-10 % Baja < 5 %
Pedregosidad del terreno	Pedregoso: formado por rocas de todos los tamaños. Suelos irregulares No Pedregoso: formado por materiales compactados. Suelos fácilmente transitables.
Precipitación media anual	Zona seca < 400 mm Zona media entre 400-700 mm Zona húmeda > 700 mm
Temperatura media anual	Alta > 17,5 ºC Media: entre 10-17, 5ºC Baja: < 10 ºC
Velocidad del viento	Fuerte > 5 m/s Media entre 1-5 m/s Suave < 1 m/s
Permeabilidad del suelo	Alta: suelo formado por gravas, arena suelta, calizas, etc Media: Suelo formado por arenas limosas, arcillosas, limos, etc Baja: Suelo formado por arcillas, margas, roca no fracturada, etc.
Nivel freático	Somero < 10 m Medio entre 10 y 50 m Profundo > 50 m
Distancia a la vía más cercana	Una vez ejecutado el proyecto, la distancia a vía más cercana es de 0 m.
Densidad de vegetación	Muy densa: Densidad de pies superior a 700 pies/ha, matorral o herbazal muy denso Media: Densidad de pies entre 50-700 pies/ha, matorral o herbazal de densidad media

RECURSO/ZONA AFECTADA	
Variable	Descripción
	Poco densa: Densidad de pies inferior a 50 pies/ha, matorral o herbazal poco denso

Tabla 12.- *Variables establecidas para la determinación de la afección*

El cálculo del riesgo se lleva a cabo según la siguiente ecuación:

Riesgo= IDM x Probabilidad

En la siguiente tabla se presenta el volumen, probabilidad, IDM y Riesgo asociado a cada escenario relevante.

Código	Suceso Iniciador	Escenario accidental	Agente químico	Código escenario	Probabilidad	Volumen (m^3)	IDM	RIESGO	% RIESGO
FC.1.1	Incendio en equipos eléctricos	Incendio incontrolado	-	FC.1.1.I.1	5,67E-04	0	23.453,86	13,30	47,543
FC.2.1	Incendio en equipos de motor	Incendio incontrolado	-	FC.2.1.I.1	5,67E-04	0	23.453,86	13,30	47,543
FC.3.1	Fuga de líquidos peligrosos en depósito aéreo	Infiltración de sustancias peligrosas	COSV no halogenado	FC.3.1.L.1	9,35E-07	1,5	161.448,08	0,15	0,540
		Incendio incontrolado	COSV no halogenado	FC.3.1.L.2	4,10E-08	0	23.453,86	0,00	0,003
FC.4.1	Fuga de líquidos peligrosos de la draga	Vertido sustancias peligrosas	COSV no halogenado	FC.4.1.L.1	5,00E-09	1,5	13.575,50	0,00	0,000
FE.1.1	Incendio en equipos eléctricos	Incendio incontrolado	-	FE.1.1.I.1	9,00E-06	0	23.453,86	0,21	0,755
FE.2.1	Fuga continua fisura 10 mm depósitos de hipoclorito sódico	Infiltración de sustancias peligrosas	Sustancia inorgánica	FE.2.1.L.1	1,00E-06	1,5	159.958,03	0,16	0,572
FE.2.2	Fuga continua fisura 10 mm depósitos de coagulante	Infiltración de sustancias peligrosas	Sustancia inorgánica	FE.2.2.L.1	1,00E-06	1,5	160.142,32	0,16	0,573
FE.2.3	Fuga continua fisura 10 mm depósitos de floculante	Infiltración de sustancias peligrosas	Sustancia inorgánica	FE.2.3.L.1	1,00E-06	1,5	159.939,41	0,16	0,572
FE.2.4	Fuga continua fisura 10 mm depósitos de antiincrustante	Infiltración de sustancias peligrosas	Sustancia inorgánica	FE.2.4.L.1	1,00E-06	1,5	160.179,54	0,16	0,573
FE.3.1	Incendio en subestación	Incendio incontrolado	-	FE.3.1.I.1	9,00E-06	0	23.453,86	0,21	0,755
FE.4.1	Fuga continua fisura 10 mm depósitos de hipoclorito sódico	Infiltración de sustancias peligrosas	Sustancia inorgánica	FE.4.1.L.1	1,00E-06	1,5	159.958,03	0,16	0,572

Tabla 13.- *Probabilidad, IDM y riesgo asociado a cada escenario relevante*

7.6 Selección escenario de referencia

Por último, en la siguiente tabla, se recogen los cálculos realizados con objeto de seleccionar el escenario accidental que sirva como referencia. El procedimiento para la selección del escenario de referencia se describe en el apartado VI.2.2 de la Guía Metodológica del IDM, que a su vez recoge el procedimiento descrito en el Real Decreto 2090/2008.

En esencia, el proceso de selección consiste en ordenar los escenarios relevantes de mayor a menor valor de IDM. Posteriormente, se calcula el riesgo total de la instalación —mediante la suma del riesgo de todos los escenarios relevantes— con objeto de determinar el riesgo relativo de cada escenario, siendo éste el resultado de dividir el riesgo del escenario entre el riesgo total de la instalación.

Por último, se seleccionan exclusivamente los escenarios que aglutinan el 95 por ciento del riesgo acumulado de la instalación, y de estos escenarios que representan el 95 por ciento del riesgo total, se fija como escenario de referencia el que tiene el IDM más elevado.

Código	Suceso Iniciador	Escenario accidental	Agente químico	Código escenario	Probabilidad	Volumen (m^3)	IDM	RIESGO	% RIESGO	RIESGO ACUMULADO
FC.3.1	Fuga de líquidos peligrosos en depósito aéreo	Infiltración de sustancias peligrosas	COSV no halogenado	FC.3.1.L.1	9,35E-07	1,5	161.448,08	0,15	12,35	100

Código	Suceso Iniciador	Escenario accidental	Agente químico	Código escenario	Probabilidad	Volumen (m^3)	IDM	RIESGO	% RIESGO	RIESGO ACUMULADO
FE.2.4	Fuga continua fisura 10 mm depósitos de antiincrustante	Infiltración de sustancias peligrosas	Sustancia inorgánica	FE.2.4.L.1	1,00E-06	1,5	160.179,54	0,16	13,10	87,65
FE.2.2	Fuga continua fisura 10 mm depósitos de coagulante	Infiltración de sustancias peligrosas	Sustancia inorgánica	FE.2.2.L.1	1,00E-06	1,5	160.142,32	0,16	13,10	74,55
FE.4.1	Fuga continua fisura 10 mm depósitos de hipoclorito sódico	Infiltración de sustancias peligrosas	Sustancia inorgánica	FE.4.1.L.1	1,00E-06	1,5	159.958,03	0,16	13,09	61,45
FE.2.1	Fuga continua fisura 10 mm depósitos de hipoclorito sódico	Infiltración de sustancias peligrosas	Sustancia inorgánica	FE.2.1.L.1	1,00E-06	1,5	159.958,03	0,16	13,09	48,36
FE.2.3	Fuga continua fisura 10 mm depósitos de floculante	Infiltración de sustancias peligrosas	Sustancia inorgánica	FE.2.3.L.1	1,00E-06	1,5	159.939,41	0,16	13,08	35,27
FE.3.1	Incendio en subestación	Incendio incontrolado	-	FE.3.1.I.1	9,00E-08	0	23.453,86	0,00	0,17	22,19
FE.1.1	Incendio en equipos eléctricos	Incendio incontrolado	-	FE.1.1.I.1	9,00E-08	0	23.453,86	0,00	0,17	22,02
FC.3.1	Fuga de líquidos peligrosos en depósito aéreo	Incendio incontrolado	COSV no halogenado	FC.3.1.L.2	4,10E-08	0	23.453,86	0,00	0,08	21,84
FC.2.1	Incendio en equipos de motor	Incendio incontrolado	-	FC.2.1.I.1	5,67E-06	0	23.453,86	0,13	10,88	21,76
FC.1.1	Incendio en equipos eléctricos	Incendio incontrolado	-	FC.1.1.I.1	5,67E-06	0	23.453,86	0,13	10,88	10,88
FC.4.1	Fuga de líquidos peligrosos de la draga	Vertido sustancias peligrosas	COSV no halogenado	FC.4.1.L.1	5,00E-09	1,5	13.575,50	0,00	0,01	0,01

Tabla 14.- *Selección del escenario de referencia*

7.7 Resultados del análisis de vulnerabilidad a amenazas

En la siguiente tabla se muestra el escenario accidental resultante del análisis del riesgo y su probabilidad.

Código	Escenario	Agente	Recurso
FC.3.1	Infiltración de sustancias peligrosas por vertido continuo por poro de 10 mm con un caudal de 3 m^3/h, que es detectado a los 1.800 segundos	COSV no halogenados	Suelos y aguas subterráneas
	(Tiempo máximo definido para una fuga "Purple Book. Guidelines for Quantitative Risk Assessment" TNO, 2005). Vertido de 1,5 m^3 en total de depósito de combustible durante la fase de construcción.		

Tabla 15.- *Cuadro resumen del escenario accidental de referencia*

Con relación al escenario accidental considerado, Infiltración de sustancias peligrosas por vertido continuo por poro de 10 mm de depósito de combustible durante la fase de construcción y a la vista de los resultados obtenidos con la aplicación de la metodología propuesta, la evaluación del riesgo existente en el proyecto da como resultado un riesgo bajo, aun considerando el peor escenario posible, con una probabilidad de 9,35E-07.

8 MEDIDAS DE PROTECCIÓN

En el Estudio de Impacto Ambiental se han detallado todas las medidas preventivas necesarias para la protección al medio ambiente. En base al análisis realizado, se pueden considerar las siguientes. REVISAR CON MEDIDAS CONTEMPLADAS EN ESIA Y ACTUAILIZAR O CAMBIAR

8.1 Medidas de protección ante catástrofes naturales

Terremotos:

- Seguimiento de la actividad sísmica a través del Instituto Geográfico Nacional

Inundaciones, Tormentas eléctricas y Climatología adversa:

- Seguimiento de la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET)
- Seguimiento del Plan INUNCAT

Incendios por caída de rayos:

- Seguimiento de alertas de incendios del INFOCA
- Mantenimiento de los equipos de extinción disponibles en la instalación

8.2 Medidas de protección de incendios

Las medidas de protección de incendios de manera resumida son:

- Sistema de comunicación
- Sistema de control autónomo
- Sistema de alarmas automático y manual
- Mantenimiento de los equipos de detección y extinción de incendios.
- Formación del personal

9 CONCLUSIÓN

Catástrofes naturales:

Habiendo evaluado el riesgo inherente de catástrofes naturales en la zona de implantación, se deduce que la vulnerabilidad del proyecto frente a dichas amenazas es muy baja, no siendo susceptibles de dar lugar a una afección significativa al medio ambiente, de acuerdo a la Ley 9/2018.

Accidentes graves:

Del análisis de vulnerabilidad realizado para los accidentes se ha concluido que el riesgo es bajo, debido a que la probabilidad de ocurrencia es muy baja, para el escenario accidental identificado. No se estima que puedan existir riesgos altos en base a la metodología utilizada.

No se considera necesario plantear nuevas medidas preventivas a las ya contempladas en el EsIA y en el Proyecto de Ejecución, puesto que no se estima necesario reducir más aún el riesgo.

APÉNIDICE I. CÁLCULOS DE PROBABILIDAD DE SUCESOS

Sistema	Código	Suceso Iniciador	Suceso básico	Observaciones	Probabilidad base (años^{-1})	Fuente (1)
FASE DE CONSTRUCCIÓN						
Parte terrestre	FC.1.1	Incendio en equipos eléctricos	Problema eléctrico		9,00E-04	2
	FC.2.1	Incendio en equipos de motor	Problema eléctrico		9,00E-04	2
	FC.3.1	Fuga de líquidos peligrosos en depósito aéreo	Fatiga de materiales Impacto mecánico Diseño inadecuado	Fuga de tanque de doble pared	1,00E-04	1
Parte marina	FC.4.1	Fuga de líquidos peligrosos de la draga	Fatiga de materiales Impacto mecánico Diseño inadecuado	Flujo continuo y constante en 10 minutos	5,00E-07	1
FASE DE EXPLOTACIÓN						
Desalinizadora	FE.1.1	Incendio en equipos eléctricos	Problema eléctrico		9,00E-04	2
	FE.2.1	Fuga continua fisura 10 mm depósitos de hipoclorito sódico	Fatiga de materiales Impacto mecánico Diseño inadecuado	Fuga de tanque de doble pared	1,00E-04	1
	FE.2.2	Fuga continua fisura 10 mm depósitos de coagulante	Fatiga de materiales Impacto mecánico Diseño inadecuado	Fuga de tanque de doble pared	1,00E-04	1
	FE.2.3	Fuga continua fisura 10 mm depósitos de floculante	Fatiga de materiales Impacto mecánico Diseño inadecuado	Fuga de tanque de doble pared	1,00E-04	1
	FE.2.4	Fuga continua fisura 10 mm depósitos de antiincrustante	Fatiga de materiales Impacto mecánico Diseño inadecuado	Fuga de tanque de doble pared	1,00E-04	1
	FE.3.1	Incendio	Problema eléctrico		9,00E-04	2
Estación de bombeo	FE.4.1	Fuga continua fisura 10 mm depósitos de hipoclorito sódico	Fatiga de materiales Impacto mecánico Diseño inadecuado	Fuga de tanque de doble pared	1,00E-04	1

(1) Fuente:

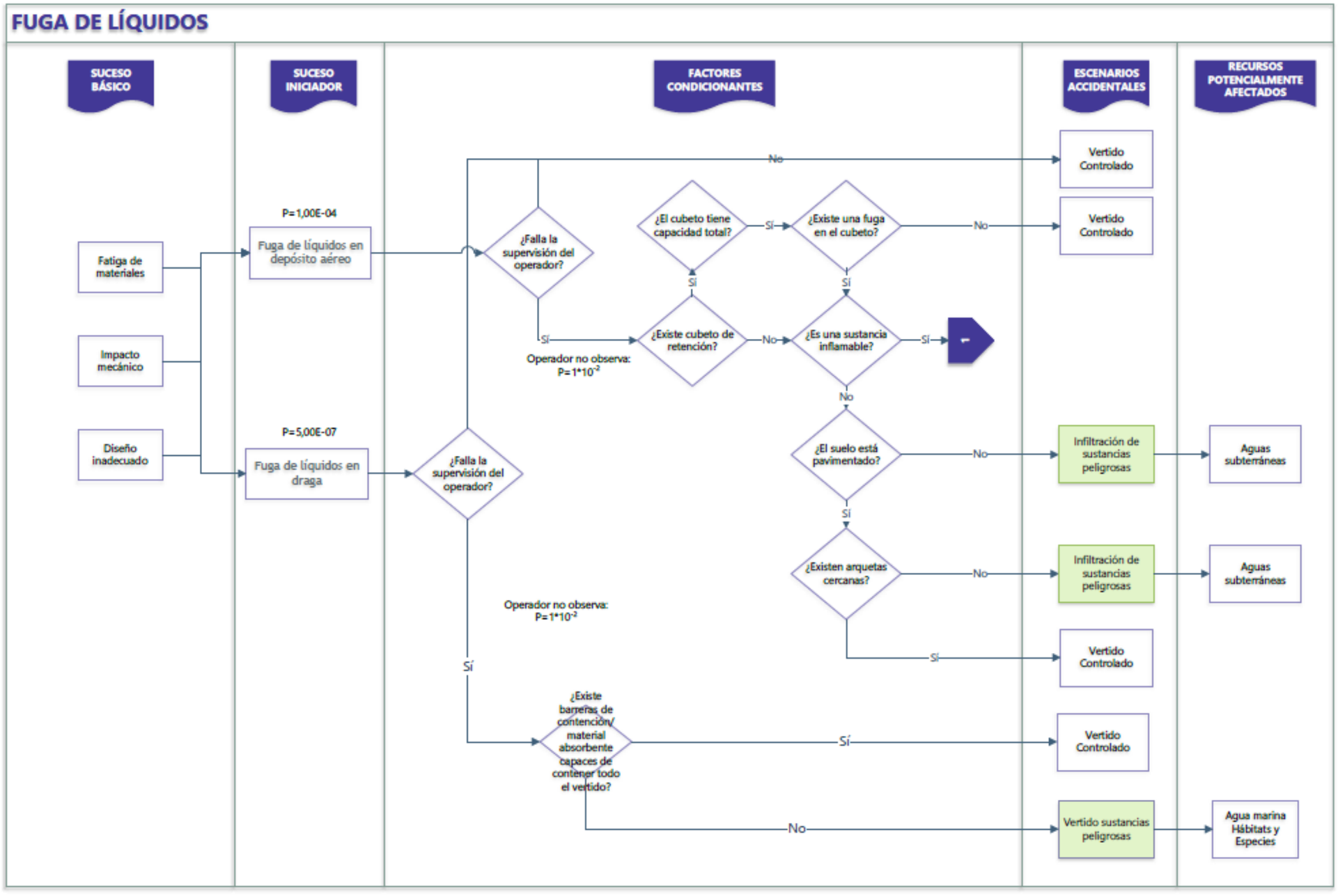
1. "Reference Manual Bevi Risk Assessments". RIVM, 2009.
2. "Risk assessment for explosive failures in transformers and strategies to reduce such risks". Petersen, 2008, en Martín, 2009.

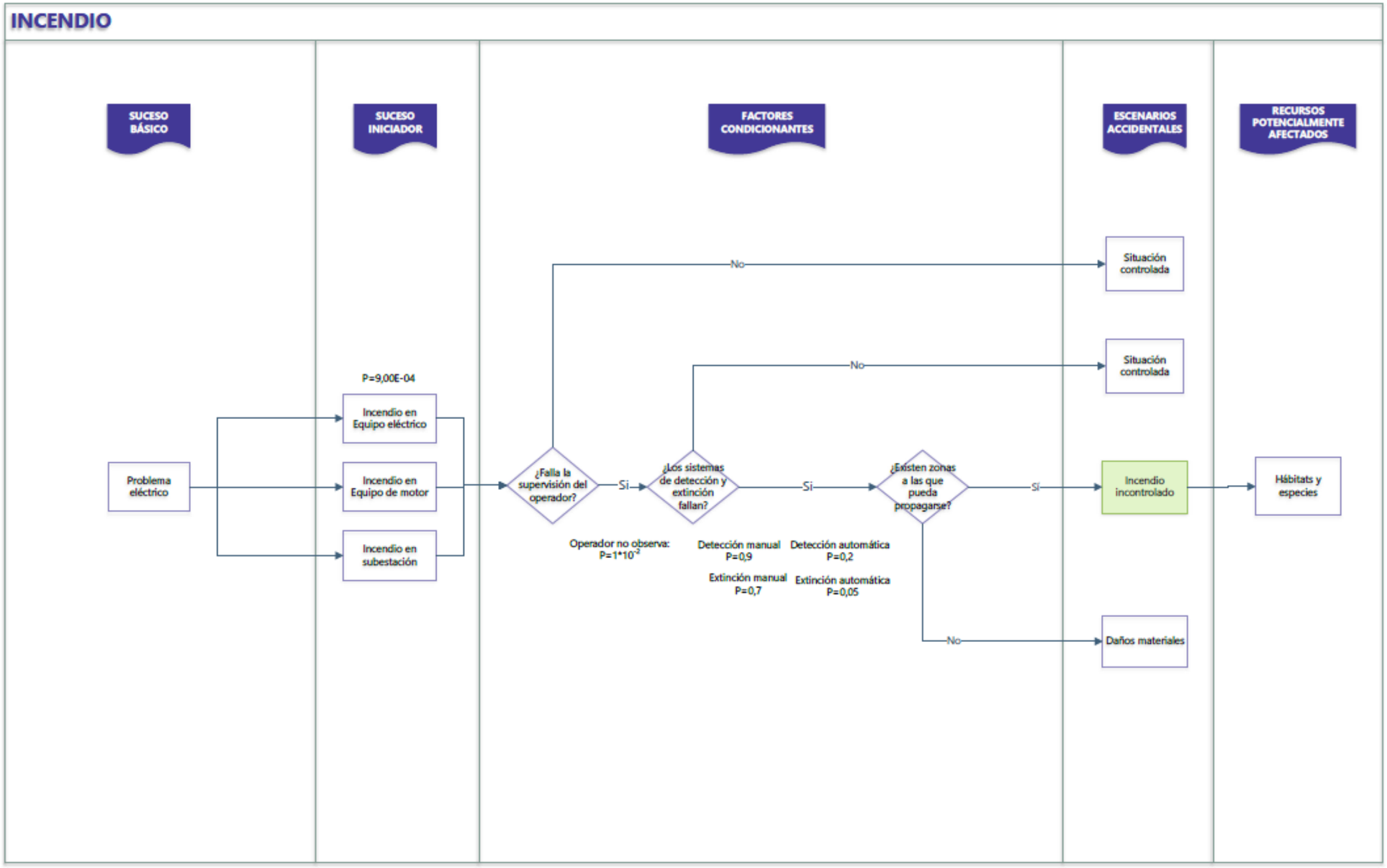
Tabla 16.- *Cálculos realizados para estimar la probabilidad de sucesos.*

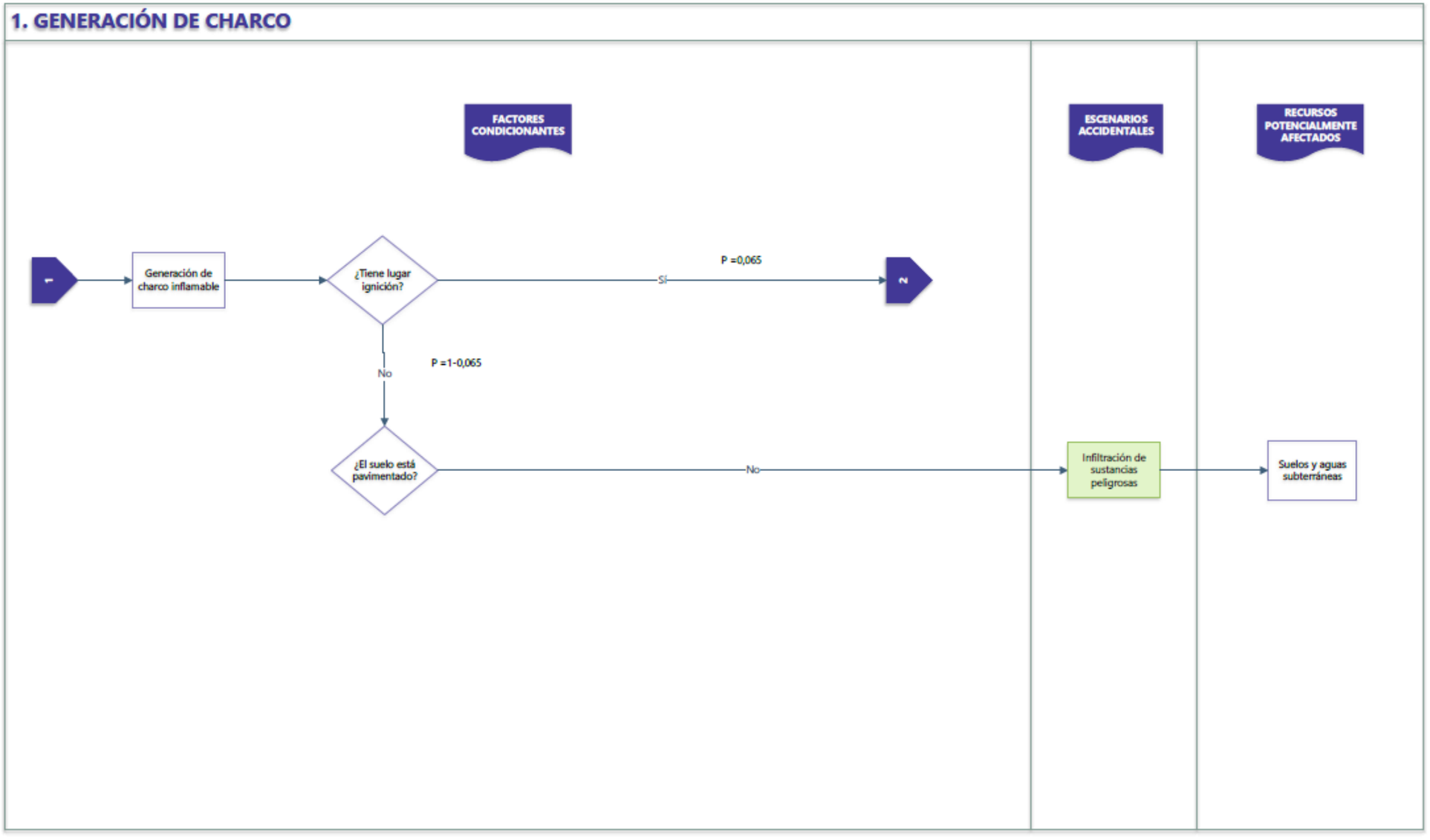
APÉNIDICE II. ÁRBOLES Y PROBABILIDADES DE SUCESOS

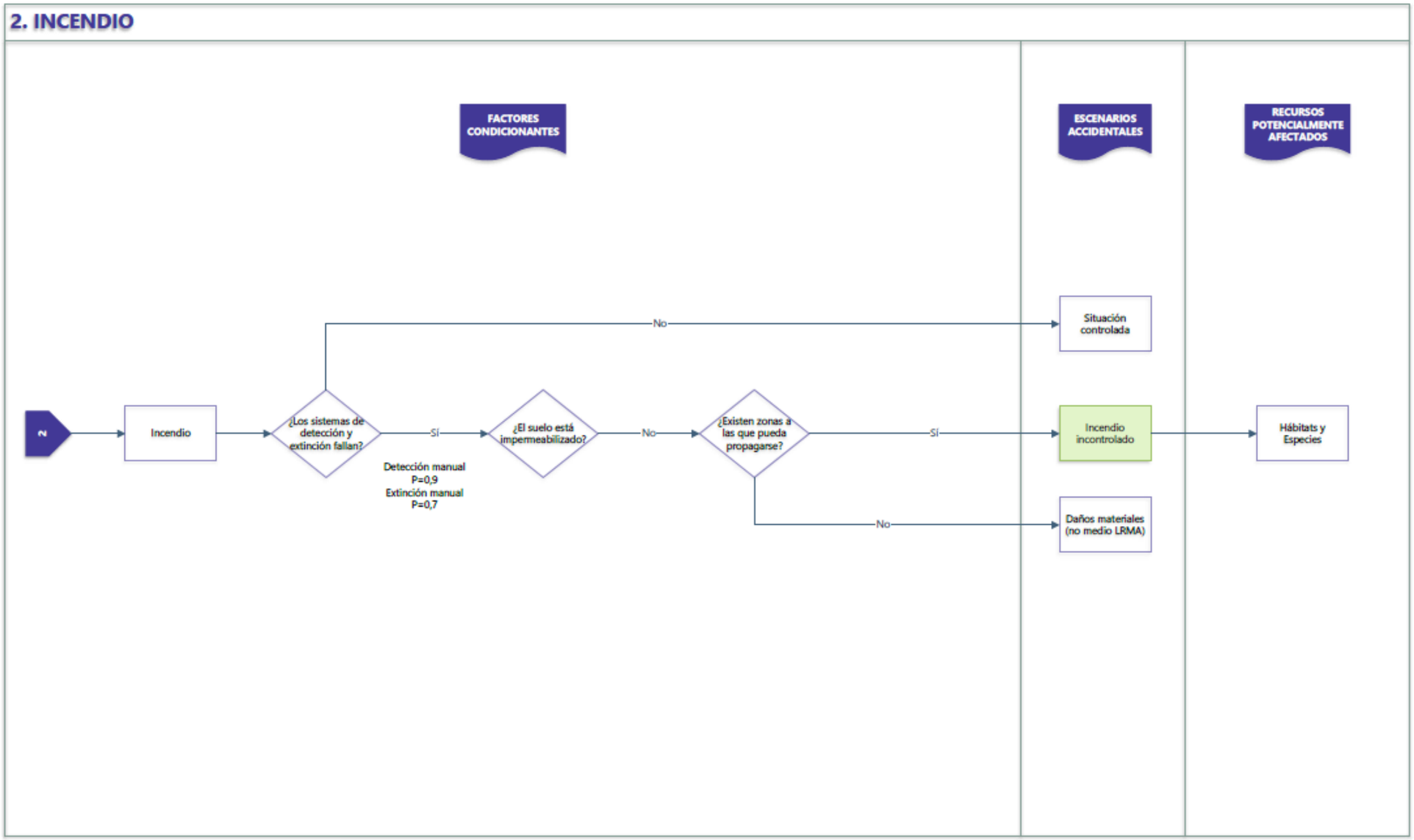
1 ÁRBOLES DE SUCESOS

A continuación, se presentan los árboles de sucesos que se recorren para cada suceso iniciador para obtener los escenarios accidentales.


FUGA DE LÍQUIDOS
SUCESO BÁSICO
SUCESO INICIADOR
FACTORES CONDICIONANTES
ESCENARIOS ACCIDENTALES
RECURSOS POTENCIALMENTE AFECTADOS
Fatiga de materiales
Impacto mecánico
Diseño inadecuado
P=1,00E-04
Fuga de líquidos en depósito aéreo
P=5,00E-07
Fuga de líquidos en draga
¿Falla la supervisión del operador?
No
Sí
Operador no observa: P=1*10-2
¿El cubeto tiene capacidad total?
¿Existe una fuga en el cubeto?
¿Existe cubeto de retención?
¿Es una sustancia inflamable?
¿El suelo está pavimentado?
¿Existen arquetas cercanas?
¿Existe barreras de contención/ material absorbente capaces de contener todo el vertido?
Vertido Controlado
Infiltración de sustancias peligrosas
Aguas subterráneas
Vertido sustancias peligrosas
Agua marina Hábitats y Especies


INCENDIO
SUCESO BÁSICO
SUCESO INICIADOR
FACTORES CONDICIONANTES
ESCENARIOS ACCIDENTALES
RECURSOS POTENCIALMENTE AFECTADOS
Problema eléctrico
P=9,00E-04
Incendio en Equipo eléctrico
Incendio en Equipo de motor
Incendio en subestación
¿Falla la supervisión del operador?
Si
Operador no observa: P=1*10-2
¿Los sistemas de detección y extinción fallan?
Si
Detección manual P=0,9
Detección automática P=0,2
Extinción manual P=0,7
Extinción automática P=0,05
¿Existen zonas a las que pueda propagarse?
Si
No
Situación controlada
No
Situación controlada
Incendio incontrolado
Hábitats y especies
Daños materiales


1. GENERACIÓN DE CHARCO
FACTORES CONDICIONANTES
ESCENARIOS ACCIDENTALES
RECURSOS POTENCIALMENTE AFECTADOS
1
Generación de charco inflamable
¿Tiene lugar ignición?
Si
P =0,065
2
No
P =1-0,065
¿El suelo está pavimentado?
No
Infiltración de sustancias peligrosas
Suelos y aguas subterráneas


2. INCENDIO
FACTORES CONDICIONANTES
ESCENARIOS ACCIDENTALES
RECURSOS POTENCIALMENTE AFECTADOS
N
Incendio
¿Los sistemas de detección y extinción fallan?
Sí
No
Detección manual P=0,9
Extinción manual P=0,7
¿El suelo está impermeabilizado?
No
¿Existen zonas a las que pueda propagarse?
Sí
No
Situación controlada
Incendio incontrolado
Daños materiales (no medio LRMA)
Hábitats y Especies

2 CÁLCULO DE PROBABILIDADES Y VOLÚMENES PARA CADA ESCENARIO GENERADO

Para el cálculo de las probabilidades y volúmenes de las sustancias liberadas en cada escenario, se deben identificar los escenarios a partir del árbol de sucesos de cada suceso iniciador, y después aplicar los siguientes cálculos de probabilidad y volumen.

2.1 Cálculo de probabilidades para cada escenario generado

Una vez se ha determinado la probabilidad de éxito de los factores condicionantes recogidos en el árbol de sucesos se procede a calcular la probabilidad de ocurrencia de cada escenario accidental.

FACTOR CONDICIONANTE	
Categorías	Coeficiente de probabilidad
Categoría 1	PC1
Categoría 2	PC2
,,,	...
Categoría k	PCk

Tabla 17.- *Coeficientes de probabilidad según categorías.*

El cálculo se realiza mediante el operador "Y", o intersección de las probabilidades de los factores condicionantes que desembocan en el escenario que se está evaluando. Expresado de forma matemática, la ecuación de cálculo sería la siguiente:

$$P_E = prob\_S.I \times P \times P ... \times P\ FC12n$$

Donde:

PE, es la probabilidad de ocurrencia asociada al escenario "E", el cual para acontecer requiere que se den conjuntamente el suceso iniciador "S.I" y los factores condicionantes 1, 2, ..., y n".

Prob_S.I, es la probabilidad de ocurrencia del suceso iniciador cuya evolución desencadena el escenario accidental "E".

PFC, es la probabilidad de éxito de cada factor condicionante.

2.2 Cálculo del volumen asociado a cada escenario

Para poder calcular el volumen asociado a los escenarios accidentales de vertido de sustancias peligrosas se ha considerado lo siguiente:

- **Incendio:** Se considera un incendio que se puede apagar en 10 minutos, siendo el volumen de agua de apagado será de 1 m^3/min, lo que es igual a 10 m^3 de aguas de extinción, según la Guía de buenas prácticas NTP 420: Instalaciones de abastecimiento de aguas contra incendios, adaptada por el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. Aunque se considera que el volumen del vertido será **0 m^3** porque el agua de extinción no llevaría asociada ninguna sustancia potencialmente contaminante ya que éstas se disiparían en la atmósfera y en la Ley de Responsabilidad Medioambiental no se consideran las emisiones atmósferas, por lo tanto, sólo se tendrá en cuenta el incendio incontrolado.

- **Generación de charco:** Para los cálculos relacionados con las sustancias inflamables se tiene en cuenta la generación de charco calculando la probabilidad y el volumen asociado según se genere ignición en el charco o simplemente haya un vertido de la propia sustancia. En el caso en el que ocurre ignición el volumen se calcula de la misma forma que el de incendio, considerando un vertido de 0 m^3 por incendio incontrolado, y en el caso en el que no haya ignición se calculará como se explica en el punto siguiente.

- **Fuga de líquidos en depósito aéreo**: se supone la situación más desfavorable en el que se libera el 100% del contenido del envase. Se ha de tener en cuenta el volumen del cubeto, si se cuenta con él, en el que se encuentra el envase, es decir:

V envase - V cubeto

Además, en los casos en los que el cubeto retuviera toda la sustancia vertida se supone la peor situación en la que el cubeto tuviera una fuga o rotura. De esta forma se considera una fuga con un caudal de 3 m^3/h, que es detectado a los 1.800 segundos (Tiempo máximo definido para una fuga "Purple Book. Guidelines for Quantitative Risk Assessment" TNO, 2005). El volumen total vertido en este caso sería de **1,5 m^3**.

- **Fuga de líquidos de la draga:** se considera una fuga con un caudal de 3 m^3/h, que es detectado a los 1.800 segundos (Tiempo máximo definido para una fuga "Purple Book. Guidelines for Quantitative Risk Assessment" TNO, 2005). El volumen total vertido en este caso sería de **1,5 m^3**.

A continuación, se muestran las probabilidades y volúmenes asociados a cada escenario accidental.

Código	Suceso Iniciador	Escenario accidental	Agente químico	Código escenario	Probabilidad	Volumen (m^3)
FC.1.1	Incendio en equipos eléctricos	Incendio incontrolado	-	FC.1.1.I.1	5,67E-04	0
FC.2.1	Incendio en equipos de motor	Incendio incontrolado	-	FC.2.1.I.1	5,67E-04	0
FC.3.1	Fuga de líquidos peligrosos en depósito aéreo	Infiltración de sustancias peligrosas	COSV no halogenado	FC.3.1.L.1	9,35E-07	1,5
		Incendio incontrolado	COSV no halogenado	FC.3.1.L.2	4,10E-08	0
FC.4.1	Fuga de líquidos peligrosos de la draga	Vertido sustancias peligrosas	COSV no halogenado	FC.4.1.L.1	5,00E-09	1,5
FE.1.1	Incendio en equipos eléctricos	Incendio incontrolado	-	FE.1.1.I.1	9,00E-06	0
FE.2.1	Fuga continua fisura 10 mm depósitos de hipoclorito sódico	Infiltración de sustancias peligrosas	Sustancia inorgánica	FE.2.1.L.1	1,00E-06	1,5
FE.2.2	Fuga continua fisura 10 mm depósitos de coagulante	Infiltración de sustancias peligrosas	Sustancia inorgánica	FE.2.2.L.1	1,00E-06	1,5
FE.2.3	Fuga continua fisura 10 mm depósitos de floculante	Infiltración de sustancias peligrosas	Sustancia inorgánica	FE.2.3.L.1	1,00E-06	1,5
FE.2.4	Fuga continua fisura 10 mm depósitos de antiincrustante	Infiltración de sustancias peligrosas	Sustancia inorgánica	FE.2.4.L.1	1,00E-06	1,5
FE.3.1	Incendio en subestación	Incendio incontrolado	-	FE.3.1.I.1	9,00E-06	0
FE.4.1	Fuga continua fisura 10 mm depósitos de hipoclorito sódico	Infiltración de sustancias peligrosas	Sustancia inorgánica	FE.4.1.L.1	1,00E-06	1,5

Tabla 18.- *Probabilidades y volúmenes de cada escenario accidental.*

ANEJO IV: PROTOCOLO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

ANEJO IV. PROTOCOLO DE CARACTERIZACIÓN DE TIERRAS EN EL MARCO DEL PROYECTO "ITAM DEL FOIX"

Hoja de control de calidad

Documento	Anejo IV. Protocolo de caracterización de tierras en el marco del proyecto “ITAM del Foix”	
Proyecto	PROYECTO BÁSICO Y ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DE LA DESALINIZADORA DEL FOIX	
Código		
Autor:	Firma:	TEC
	Fecha:	04/10/22
Verificado:	Firma:	RC
	Fecha:	07/10/2022
Destinatario		
Notas		

Índice

1 INTRODUCCIÓN 1

1.1 Objeto del documento 1

1.2 Antecedentes 1

1.3 Ámbito geográfico de actuación 1

1.4 Valoración del subsuelo 3

2 PROTOCOLO DE GESTIÓN DE SUELOS CONTAMINADOS 3

3 PLAN DE EXCAVACIÓN Y ACOPIO DE MATERIALES 4

3.1 Excavación de pavimentos, hormigón, ladrillos, etc. 4

3.2 Retirada de depósitos de hidrocarburos enterrados en caso de que se detecten 4

3.3 Excavación de tierras con potencial contaminante 4

3.4 En caso de conseguir aguas con hidrocarburos durante las excavaciones 4

3.5 Excavación de tierras adyacentes a las estructuras y servicios enterrados 4

4 MUESTREO DE SUELO REMANENTE Y RELLENO DE LA EXCAVACIÓN 5

5 CONSIDERACIONES DE SEGURIDAD Y SALUD RELATIVAS A LA PRESENCIA DE AMIANTO 5

Anexo: Resultados Informe Residuos-ARC42- 20200603 5

1 INTRODUCCIÓN

1.1 Objeto del documento

El presente documento describe el protocolo de caracterización de tierras a seguir en el marco del proyecto *Instalación de Tratamiento de Agua Marina del Foix* (en adelante *ITAM del Foix*). Este estudio se ha desarrollado en el marco del Estudio de Impacto Ambiental que también se ha llevado a cabo para el proyecto *ITAM del Foix*, promovido por el Ente de Abastecimiento de agua Ter-Llobregat.

Para su elaboración, se ha tenido en cuenta el Informe técnico de valoración de la calidad del subsuelo (expediente Q0515/2016/44) realizado por la Agència de Residus de Catalunya.

1.2 Antecedentes

El día 3 de octubre de 2016, la Agencia de Residuos de Cataluña (ARC) emitió un informe técnico de valoración del informe de cese de la actividad presentado por la empresa ENDESA GENERACIÓN S.A. (ENDESA adelante) en lo que se requería:

- Al finalizar el desmantelamiento, presentar un estudio de la calidad del subsuelo remanente y que éste queda en una situación de riesgo aceptable. El contenido de este estudio se adecuará al contenido del informe base de la calidad del subsuelo indicado en el documento "Orientaciones de la Comisión Europea sobre el informe de la situación de partida en el marco del artículo 22, apartado 2, de la Directiva 2010/75/UE, sobre las emisiones Industriales (2014/C/136/03)", e incorporará lo indicado en el apartado valoraciones.
- Al finalizar el desmantelamiento una declaración jurada de la dirección ambiental de la obra indicando que se han gestionado la totalidad de los residuos generados en el desmantelamiento junto con la documentación justificativa.

Entre octubre de 2018 y abril de 2020, ENDESA ha ido entregando a la Dirección General de Calidad Ambiental y Cambio Climático (DGQACC) varios informes de la calidad del subsuelo y un análisis cuantitativo de riesgos en la salud humana. Además, la empresa también ha entregado a la DGQACC un informe de seguimiento de la calidad de las aguas subterráneas, una propuesta de seguimiento de las aguas subterráneas y una certificación de la finalización del desmantelamiento y gestión de residuos, entre otra documentación complementaria.

El Informe técnico de valoración de la calidad del subsuelo se emite a petición de la ARC, de acuerdo con el contrato G2024/2017/16 de asistencias técnicas como soporte para la gestión de la contaminación del suelo en Cataluña para el período 2018-2019 que incluye la valoración de la documentación incluida en el anexo 1 del citado documento.

El Informe técnico de valoración de la calidad del subsuelo se anexa como apéndice al presente Anejo.

1.3 Ámbito geográfico de actuación

La zona de estudio se localiza dentro del T.M. de Cubelles provincia de Barcelona.

En la siguiente figura se muestra la localización del proyecto completo, que incluye la construcción de la misma planta desalinizadora, la estación de bombeo y el conjunto de canalizaciones, terrestres y marinas, que transportaran el agua de mar hasta la instalación de tratamiento y las aguas hipersalinas procedentes del proceso de desalinización hasta su vertido en el mar.

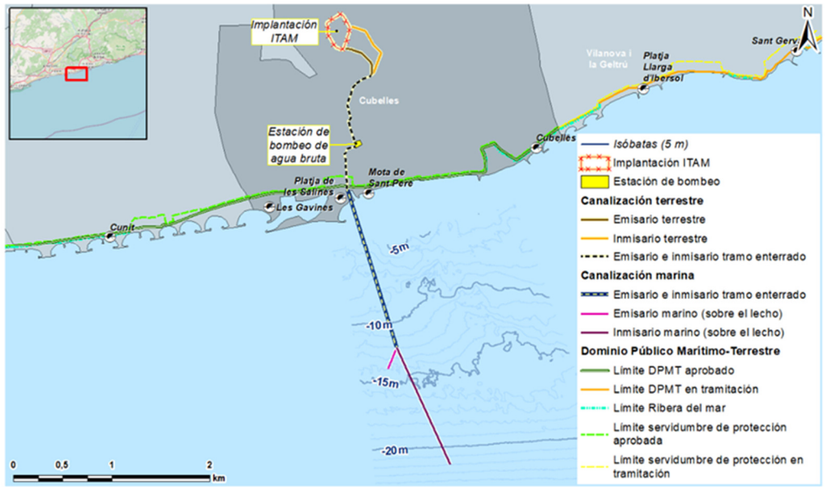


Figura 1. Localización de las infraestructuras que comprenden el proyecto de la ITAM del Foix.

A continuación, se describe más en detalle la ubicación para cada una de las instalaciones terrestres:

Planta desalinizadora

La propia planta desalinizadora se ubicará en el término municipal de Cubelles, en los terrenos antiguamente ocupados por los depósitos de fuel de la Central Térmica de Cubelles situados junto a la subestación eléctrica de ENDESA, al norte de la autopista C-32.

Las coordenadas de los límites de la planta se muestran en la tabla siguiente, junto con una figura donde se visualiza la localización de cada vértice.

Vértices	Coordenadas ETRS89 UTM31	
	X	Y
PD_01	387331	4563266
PD_02	387419	4563135
PD_03	387412	4563100

PD_04	387355	4562908
PD_05	387319	4562913
PD_06	387278	4562935
PD_07	387194	4563086
PD_08	387198	4563128

Tabla 1. Coordenadas de los vértices de la planta desalinizadora.

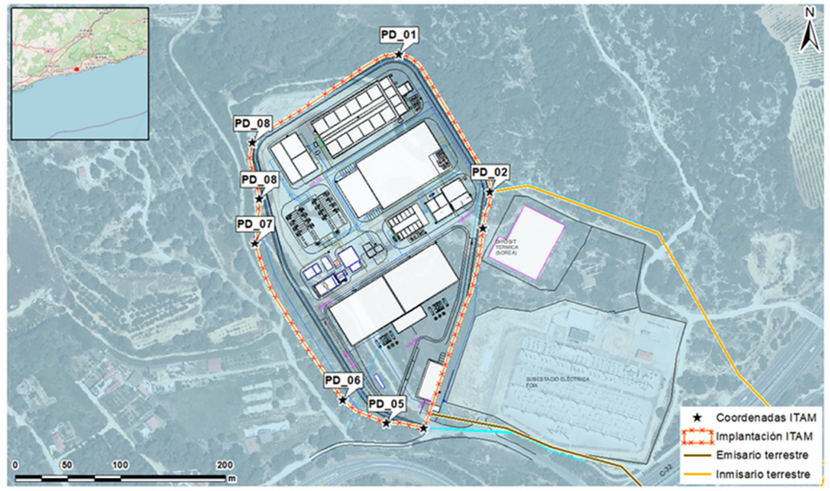


Figura 2. Localización de la planta desalinizadora y vértices de donde se han obtenido las coordenadas.

Estación de bombeo

La estación de bombeo se localiza, dentro del término de Cubelles, en una parcela entre la línea de ferrocarril de Renfe y la carretera C-31.

Esta parcela tiene una superficie de aproximadamente 3.600 m² y será una instalación sepultada. En la tabla siguiente se muestran las coordenadas de los 4 extremos de la parcela.

Coordenadas ETRS89 UTM31		
ID	X	Y
EB_01	387465	4561961
EB_02	387523	4561982
EB_03	387543	4561936
EB_04	387480	4561902

Tabla 2. Coordenadas de los vértices de la parcela de la estación de bombeo.

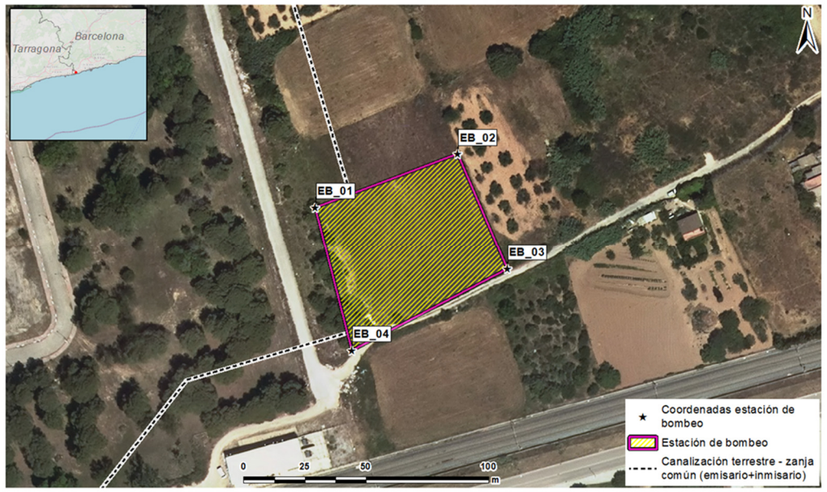


Figura 3. Límites de la parcela de la estación de bombeo y vértices de donde se han obtenido las coordenadas.

Tuberías de transporte de agua marina y salmuera en medio terrestre

Las tuberías de transporte de agua y salmuera circularán dentro de los límites del municipio de Cubelles, paralelas entre ellas en gran parte del trazado, y conectarán la planta desalinizadora con la estación de bombeo y, esta última, con el trazado marino de transporte de agua.

En la tabla siguiente se muestran las coordenadas del trazado, desde el punto de salida de la planta desalinizadora hasta el punto de conexión con las tuberías marinas, pasando por la estación de bombeo.

Coordenadas ETRS89 UTM31		
ID	X	Y
CT_01	387417	4563135
CT_02	387456	4563143
CT_03	387581	4563095
CT_04	387656	4562959
CT_05	387741	4562869
CT_06	387359	4562922
CT_07	387433	4562908
CT_08	387540	4562872
CT_09	387621	4562794
CT_10	387652	4562672
CT_11	387628	4562637

CT_12	387562	4562613
CT_13	387464	4562539
CT_14	387400	4562335
CT_15	387432	4562196
CT_16	387407	4562170
CT_17	387475	4561918
CT_18	387403	4561895
CT_19	387368	4561833
CT_20	387380	4561786
CT_21	387400	4561474

Tabla 3. Coordenadas del trazado de transporte de agua marina y salmuera en medio terrestre.

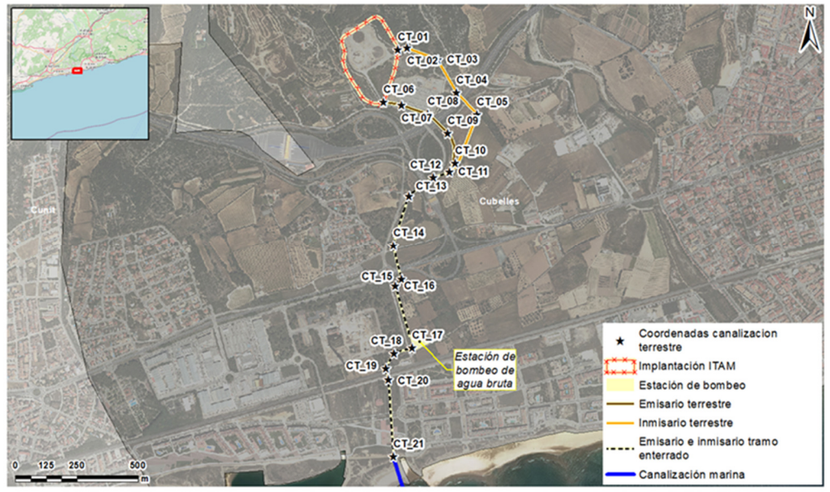


Figura 4. Trazado de la canalización terrestre y vértices de donde se han obtenido las coordenadas.

1.4 Valoración del subsuelo

Según el Informe de valoración de la calidad del subsuelo, el conjunto de los trabajos de investigación realizados entre el 2017 y el 2021 han puesto de manifiesto que existe una afección en el suelo de las distintas parcelas que conformaban la antigua Central térmica de Cubelles por TPH en concentraciones por encima de los 50 mg/kg que establece el RD 9/2005 y en menor medida por cromo por encima de los Niveles Genéricos de Referencia (NGR) establecidos por suelo de uso industrial por este compuesto.

Por esta razón, en el siguiente apartado, se propone un protocolo de caracterización de las tierras cuando tengan lugar los trabajos que conformen la obra de construcción de la ITAM del Foix.

El protocolo aquí propuesto, deberá ser revisado previamente al inicio de los trabajos y en ningún caso sustituirá a los protocolos oficiales que estén vigentes durante la ejecución de la obra.

2 PROTOCOLO DE GESTIÓN DE SUELOS CONTAMINADOS

Las posibles vías de gestión de suelos contaminados se resumen a continuación.

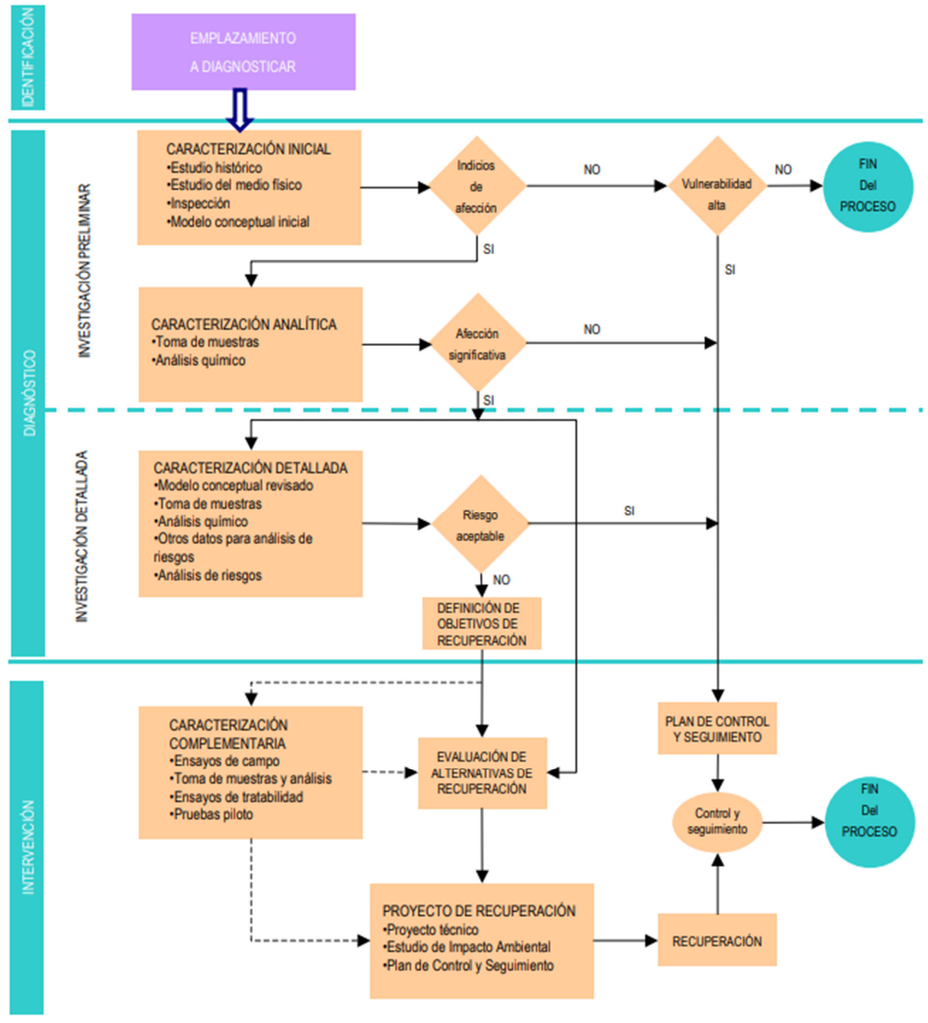


Figura 5. Esquema general de gestión de suelos contaminados.

3 PLAN DE EXCAVACIÓN Y ACOPIO DE MATERIALES

A continuación se expone un breve plan de excavación y acopio de materiales a tener en cuenta para las obras de construcción de la ITAM del Foix.

3.1 Excavación de pavimentos, hormigón, ladrillos, etc.

Los pavimentos demolidos deberán ser gestionados atendiendo al código LER que le corresponde:

- Pavimento de hormigón (LER 17 01 01)
- Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos, distintas de las especificadas en el código 17 01 06* (LER 17 01 07)

Los pavimentos demolidos deberán ser examinados por técnico competente por si estuviesen impregnados por sustancias potencialmente contaminantes que podrían comprometer su uso como material reciclado. Estos podrán ser cargados directamente a camión para su posterior envío a gestor autorizado, priorizando la vía del reciclaje o también pueden ser acopiados en contenedores o pateras para su posterior gestión.

3.2 Retirada de depósitos de hidrocarburos enterrados en caso de que se detecten

En caso de detectarse depósitos enterrados que hayan contenido o que contengan hidrocarburos, deberán ser lavados y desgasificados y luego se deberá emitir el certificado conforme los tanques han sido dados de baja y han sido sometidos a los procedimientos de limpieza estipulados en el REAL DECRETO 1416/2006, de 1 de diciembre, por el que se aprueba la Instrucción Técnica Complementaria M-IP06 “procedimiento para dejar fuera de servicio los tanques de almacenamiento de productos petrolíferos líquidos”.

Posteriormente, en caso de ser depósitos de chapa, deberán ser gestionados como chatarra utilizando el Código LER 17 04 05 en caso de estar libres de afección o el código LER 17 04 09* en caso de estar contaminados.

3.3 Excavación de tierras con potencial contaminante

Existe la probabilidad de que durante la excavación se encuentre afección puntual por HCs en las tierras. En caso de detectarse signos de afección, estas tierras deberán ser extraídas y acopiadas en superficie impermeable para luego ser enviadas al gestor que corresponda. Se recomienda acopiar estas tierras en contenedores o pateras de hierro y posteriormente cubrirlas con lona impermeable (para evitar la generación de lixiviados durante episodios de lluvia) ya que así el proceso de acopio y retirada de las mismas resulta más limpio.

En este caso se utilizará un protocolo de excavación selectiva que requiere disponer de medidas específicas para discriminar los materiales con afección de los limpios (ensayos de Head Space con PID y/o PETROFLAG).

Estos ensayos se utilizan con el objetivo de ofrecer una guía acerca de la intensidad de la afección detectada.

Se deberá tener en cuenta la seguridad del personal implicado en las tareas de excavación, por si se detectan estratos que se encuentren impactados con elementos contaminantes. Por lo tanto, se recomienda tener a mano medidas de protección adicional, tales como EPIS adecuados para evitar el contacto dérmico, la inhalación de vapores y la ingestión de suelo (mascarillas, guantes, manga larga y gafas de seguridad).

Una vez acopiadas las tierras, se deberá contactar con empresa habilitada como EC-RES para que proceda a su muestreo y caracterización. Con el informe de caracterización se podrá luego gestionar la retirada a depósito controlado

3.4 En caso de conseguir aguas con hidrocarburos durante las excavaciones

Como ya se ha comentado anteriormente, no se descarta encontrar agua subterránea en el emplazamiento durante la excavación. En caso de hallar aguas impactadas con HCs provenientes de alguna estructura de contención de aguas o líquidos (depósito enterrado, tuberías, etc), se procederá a evaluar su cantidad.

En caso de que ésta sea inferior a 1 m^3, se procederá a extraer el agua con bomba sumergible a un contendor GRG de 1.000 lt, que posteriormente podrá ser gestionado a gestor autorizado. Si esta cantidad es superior, se valorará la posibilidad de traer un separador de HCs Clase 1 (efluente < 5 ppm de HCs) o traer una cisterna con capacidad de alto vacío, que extraerá las aguas y las llevará a gestor autorizado.

3.5 Excavación de tierras adyacentes a las estructuras y servicios enterrados

Como algunas de las actividades que se realizaban en el emplazamiento utilizaban líquidos potencialmente contaminantes (productos hidrocarburados), se entiende que es probable que estos productos hayan podido ingresar al subsuelo. Por esta razón, se considera necesario retirar todas las estructuras y servicios enterrados, tales como tuberías, cubetos, depósitos, pasa tuberías, etc.

Esta acción requiere la retirada del suelo adyacente, que podría estar impactado. Este apartado ofrece una guía para abordar estas tareas.

Con objeto de delimitar la zona de trabajo, así como atendiendo a la seguridad en obra, se debe cerrar la zona de actuación mediante vallado y balizamiento perimetral previo al inicio de las tareas de excavación.

Una vez retirados los pavimentos, se accederá a las zonas donde se encuentran las estructuras enterradas que deberán ser extraídas y acopiadas en contenedores según el tipo de materiales que las constituyan (plástico, hierro, madera, cables eléctricos). Estos contenedores deberán ser impermeables, estar en una zona techada o deberán estar cubiertos con tapa o con lona impermeable. La zona deberá estar claramente demarcada con cinta de balizaje o vallada y cada contendor deberá estar claramente identificado con el código LER de los materiales que contiene. Los códigos LER (Lista Europea de Residuos) serán los establecidos en la Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos.

Para excavar las tierras adyacentes a las estructuras anteriores se utilizará un protocolo de excavación selectiva que requiere disponer de medidas específicas para discriminar los materiales con afección de los limpios (ensayos de Head Space con PID y/o PETROFLAG).

Estos ensayos se utilizan con el objetivo de ofrecer una guía acerca de la intensidad de la afección detectada.

En caso de detectar signos de afección, las tierras deberán ser acopiadas en una superficie impermeable, aplicándose la misma argumentación que la expuesta en el apartado 3.3.

4 MUESTREO DE SUELO REMANENTE Y RELLENO DE LA EXCAVACIÓN

Una vez terminados los trabajos de excavación se deberán obtener muestras del fondo del hueco de excavación, y llevar a cabo un muestreo del suelo remanente.

Las muestras de suelo obtenidas en el muestreo de suelo remanente deberán ser sometidas al siguiente paquete analítico:

- TPH con separación de cadenas en Alifáticos y Aromáticos
- PAHs
- BTEX
- MTBE y ETBE
- Hidrocarburos Clorados

5 CONSIDERACIONES DE SEGURIDAD Y SALUD RELATIVAS A LA PRESENCIA DE AMIANTO

Se recuerda que se ha detectado amianto en la parcela objeto de investigación. No se trata de un aspecto ambiental y no hay límites de amianto en la legislación ambiental de suelos contaminados.

Se recuerda que se deberá hacer un análisis de riesgos de manipulación de amianto y se deberán tomar las medidas preventivas necesarias (EPIs, etc.), tanto para los trabajadores de la excavación como para los potenciales receptores del entorno.

Los residuos de fibrocemento retirados de la obra se gestionarán mediante disposición final en vertedero de Clase III. Estos deberán ser retirados por empresa especializada (RERA) y autorizada por la Generalitat de Catalunya.

Anexo: Resultados Informe Residuos-ARC42- 20200603

Informe tècnic de valoració de la qualitat del subsòl

Expedient	Informatiu		Autorització ambiental integrada		SC	Codi productor	
	Q0515/2016/44		BA20060021		1366/1	P-04188.2	
Descripció	Grup generador de la Central Tèrmica de Foix						
Titular	ENDESA GENERACIÓN SA						
Municipi	Cubelles		Adreça	Ctra. C-31, km 147			
Coordenades UTM (ETRS89)	X	387.164	Y	4.561.937	Plànol de situació (annex 2)		

Antecedents

El dia 3 d'octubre de 2016 l'Agència de Residus de Catalunya (ARC) va emetre un informe tècnic de valoració de l'informe de cessament de l'activitat presentat per l'empresa ENDESA GENERACIÓN S.A. (ENDESA endavant) en el que es requeria:

- *Al finalitzar el desmantellament, presentar un estudi de la qualitat del subsòl romanent i que aquest resta en una situació de risc acceptable.*

  El contingut d'aquest estudi s'adequarà al contingut de l'informe base de la qualitat del subsòl indicat en el document "Orientaciones de la Comisión Europea sobre el informe de la situación de partida en el marco del articulo 22, apartado 2, de la Directiva 2010/75/UE, sobre las emisiones Industriales (2014/C/136/03)", i incorporarà allò indicat a l'apartat valoracions.
- *Al finalitzar el desmantellament una declaració jurada de la direcció ambiental de l'obra indicant que s'han gestionat la totalitat dels residus generats en el desmantellament, juntament amb la documentació justificativa.*

Entre octubre de 2018 i abril de 2020, ENDESA ha anat lliurant a la Direcció General de Qualitat Ambiental i Canvi Climàtic (DGQACC) diversos informes de la qualitat del subsòl i una anàlisi quantitativa de riscos a la salut humana (Doc. 4, Doc. 5, Doc. 6, Doc. 7, Doc. 9 i Doc 10 de l'annex 1). A més, l'empresa també ha lliurat a la DGQACC un informe de seguiment de la qualitat de les aigües subterrànies (Doc. 8 de l'Annex 1), una proposta de seguiment de les aigües subterrànies (Doc 11 de l'Annex 1) i una certificació de la finalització del desmantellament i gestió de residus (Doc 12 de l'Annex 1), entre altra documentació complementària.

D'acord amb el contracte G2024/2017/16 d'assistències tècniques com a suport per a la gestió de la contaminació del sòl a Catalunya per al període 2018-2019 i a petició de l'ARC, l'empresa TUBKAL INGENIERIA SL emet un informe de valoració de la documentació inclosa a l'annex 1.

Resum de les actuacions documentades[1]

En el període comprès entre juny de 2017 i desembre de 2019 s'han dut a terme diverses tasques de prospecció del subsòl.

Mostreig sòl de les rases de pluvials

Entre els mesos de juny i juliol de 2017, en el marc de les actuacions de desmantellament de les instal·lacions, es van prendre 5 mostres de sòl de la rasa de pluvials situada a la parcel·la B, segons mostra la següent taula. La ubicació dels punts de mostreig a la Figura 2 de l'Annex 2.

[1] Les opinions, valoracions i propostes presentades en aquest apartat són les que apareixen a la documentació disponible (Docs.4 a 12 de l'annex 1).

Mostra	Localització	Programa analític	TPH (mg/kg)
1	Rasa pluvials -Caballete Oeste lado pilar	PCB i TPH C10-C40	**60**
2	Rasa pluvials - Caballete Oeste lado oficinas		<50
3	Rasa pluvials - Pto. 1 Pozo		**70**
4	Rasa pluvials - Pto. 2 Piezómetro		**67**
5	Rasa pluvials - Pto. 3 Caldera auxiliar		<50

Delimitació de l'afecció entorn a l'antic tanc soterrat de gasoil

Durant el mes de maig de 2018 es va dur a terme una ampliació de la caracterització del subsòl entorn a l'antic tanc subterrani ubicat a la zona de l'antiga caldera auxiliar (a la parcel·la B) amb l'objectiu de delimitar l'afecció detectada en la investigació realitzada l'any 2016. Veure situació a la Figura 3a i 3b de l'Annex 2.

Campanya	Punts d'investigació	Mostres sòl	Programa analític
Maig 2018 Antic UST Parcel·la B	8 cales (C1 a C8) d'entre 2 i 3,2 m	15	TPH C10-C40, BTEX i HAPs.

Segons les mesures i resultats obtinguts:

- Es detecta la presència d'aigua subterrània a una profunditat variable entre 1,8 i 2,1 m que presenta una direcció de flux cap al mar (Sur). D'altra banda, es detecta olor a hidrocarbur en 1 de les cales (C2) sobretot al tram saturat degut a l'afecció de les aigües.
- En quan a resultats analítics, la majoria de mostres de sòl presenten concentracions d'hidrocarburs per sota del límit de detecció i únicament es detecten valors per sobre dels 50 mg/kg de TPH establerts al Reial Decret 9/2005 a la mostra superficial presa al punt C2 (1700 mg/kg a 0,4 m de profunditat), afecció que queda delimitada en profunditat (valors inferiors al límit de detecció a 1,5 m). D'altra banda es detecten alguns HAPs (0,05 mg/kg de fluorantè i 0,03 mg/kg de pirè a la cala C4 a 2,2 m de profunditat) amb valors per sota dels NGR per sòl d'ús industrial.

  Es valora que l'afecció es deu a una filtració superficial de gasoil al terreny i no a pèrdues del tanc.

Amb els resultats obtinguts es proposa dur a terme una excavació de la zona afectada, d'uns 90 m^2 (fins a 1,5 m de profunditat, fins al nivell freàtic).

Entre els mesos de juliol i agost de 2018 es va dur a terme l'excavació del sòl amb una superfície total sanejada de 68 m^2. L'excavació va estar limitada per la presència d'estructures soterrades (pantalles). Els materials extrets impactats amb hidrocarbur s'han gestionat a dipòsit de residus no perillosos.

Finalitzat el sanejament, al sòl romanent s'ha determinat el contingut en BTEX, HAP i TPH en 11 mostres a la primera campanya (P1 a P11) i, després de reexcavar la zona nord (on s'ubiquen els punts P8 i P9 als que es van detectar 200 i 650 mg/kg de TPH) es van prendre 2 mostres addicionals (P12 i P13). Els resultats analítics mostren que, al finalitzar el sanejament, únicament es detecten concentracions per sobre dels criteris de referència establerts al Reial Decret 9/2005 per als TPH en 3 mostres (P3, P7 i P13) amb un valor màxim de 100 mg/kg al P3 que corresponen de forma majoritària al rang >C16. Veure taula resum adjunta i ubicació dels punts de mostreig a la Figura 3c de l'Annex 2

Mostra	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8*	P9*	P10	P11	P12	P13
TPH (mg/kg)	<LD	<LD	**100**	<LD	<LD	<LD	**57**	***200***	***650***	<LD	<LD	<LD	**56**

*Reexcavat

Investigació exploratòria de la qualitat del subsòl

En resposta al requeriment de l'ARC, entre els mesos de novembre i desembre de 2018 es va dur a terme la prospecció del subsòl a les parcel·les de l'emplaçament que han suportat activitat potencialment contaminant o amb presència potencial de contaminació (Parcel·la A: Mas Chinchola, Parcel·la B: CT Foix i Parcel·les D i E: caseta bombes i zona enjardinada). Veure situació de la zona d'estudi a la Figura 1 i Figures 4a a 4c de

situació dels punts de prospecció a l'Annex 2. A la següent taula es resumeixen les feines de prospecció realitzades:

Zona prospectada		Punts d'investigació (PDI)[2]	Nº mostres	Programa analític
Parcel·la A Mas Chinchola	Tancs de fuel oil	10 cates (C1 a C9 i C26)	99 sòl i 14 d'aigua (Pozo 1, Pozo 2 i 12 piezòmetres: Pz1 a Pz13, excepte Pz7)	Mostres de sòl: metalls pesats, BTEX, HAP, TPH amb discriminació cadenes alifàtiques i aromàtiques compostos organohalogenats. Addicionalment: - als punts ubicats a la zona de trafos (excepte al sondeig S26), així com a la cala C12 de la zona campa s'ha analitzat el seu contingut en PCBs. - a la zona d'hidrazina, s'ha determinat el contingut en hidrazina. Mostres d'aigua: metalls pesats, BTEX, HAP, TPH amb discriminació cadenes alifàtiques i aromàtiques compostos organohalogenats. Addicionalment al Pz12 s'ha determinat el seu contingut en hidrazina.
	Tancs nodrissa	1 cata (C27) i 3 sondejos (S22, S23, S27)		
	Entorn galeria	2 cates (C23, C24)		
	SE tancs	4 cates (C10, C11, C22, C43)		
Parcel·la B Central tèrmica	Basses	1 sondeig (S17) i 2 cates (C30, C42)		
	Punt net	3 sondejos (S6, S21, S24) i 1 cata (C31)		
	Subur	3 cates (C17, C18, C19)		
	Xemeneia	3 cates (C14, C15, C16)		
	Era assecat	1 cata (C20)		
	Jardí	1 sondeig (S15) i 1 cata (C13)		
	Caldera	2 sondejos (S13, S16) i 2 cates (C34, C35)		
	Preescalfament fuel	4 cates (C25, C36, C37, C41) i 6 sondejos (S2, SR2, S3, S4, S14-Pz8, S18)		
	Oficines	3 sondejos (S11, S12, S19 – Pz13)		
	Turbina	2 sondejos (S1, SR1)		
	Trafos	3 sondejos (S9, S26, S10) i 1 cata (C28)		
	Taller	3 sondejos (S7, S8, S25)		
	Zona campa	4 cates (C21, C12, C32, C33)		
	Hidrazina	1 sondeig (S20 – Pz12)		
	Dep- refrig	1 cata (C37)		
Parcel·les D i E	Jardí	1 cata (C38)		
	Casa bombes	2 cates (C39, C40)		
TOTAL		43 cates i 28 sondejos (dels quals 2 s'instal·len com a piezòmetres)		

Segons les observacions i mesures realitzades durant les tasques de prospecció,

- Litològicament, el subsòl de l'emplaçament està constituït per:
  - Mas Chinchola: reblert format per matxaca d'obra, sorres i graves amb matriu llimosa amb intercalacions de capes de roca calcària.
  - CT Foix: paviment de gruix variable, reblert de RCD o reblert antròpic i graves i sorres amb poca matriu argilosa on es detecta la primera aparició d'aigua (a 1,5-2,5 m de profunditat), seguit de sorres amb matriu llimosa-argilosa i argiles marrons.
  - Parcel·la D: coberta vegetal seguida de graves en matriu llimosa-sorrenca que passa a graves i sorres en profunditat. Es detecta nivell d'aigua a uns 2 m de profunditat.
  - Parcel·la E: paviment d'uns 10 cm de gruix (asfalt) seguit de reblert de sorres i graves i restes de materials d'origen antròpic fins a una profunditat màxima prospectada de 2,5 m. Es detecta nivell freàtic entorn a 1 m de profunditat.

[2] Els sondejos S1 i S2 es van repetir degut a que la recuperació de testimoni no va ser suficient. Els nous sondejos (SR1 i SR2) es van ubicar al costat dels antics, a una distància de seguretat de 1,5 – 2 m i es van prendre 2 mostres de sòl del tram en el que la recuperació del testimoni va ser insuficient.

- En quan a indicis de contaminació, el contingut en volàtils (mesurat in situ amb un PID) és baix o nul i únicament es detecten de forma puntual indicis d'afecció per hidrocarburs (olor) a profunditats variables entre 0 i 3 m als punts C37, S4, S14 (zona preescalfament fuel), S24 (punt net), C42 (basses) i C40 (casa bombes).

A la següent taula es descriuen les zones prospectades i es resumeixen els resultats analítics del mostreig de sòls obtinguts que es comparen amb els criteris establerts per a sòl d'ús industrial i d'ús urbà.

Zona prospectada		Resultats obtinguts > criteri de referència
Parcel·la A Mas Chinchola	Tancs de fuel oil Tancs nodrissa Entorn galeria SE tancs	Sòl En 1 mostra (C43.1) es detecten 0,04 mg/kg d'acenaftilè (compost sense criteri de referència).
Parcel·la B Central tèrmica	Basses Punt net Subur Xemeneia Era assecat Jardí Caldera Preescalfament fuel Oficines Turbina Trafos Taller Zona campa Hidrazina Dep- refrig	Sòl En 10 mostres se superen els 50 mg/kg de TPH establerts al Reial Decret 9/2005 (C42.1, S24.1, C16.1, S3.1, S4.1, S14.1, S37, S1.1, S10.1, C37) amb un màxim de 2800mg/kg a la zona dels trafos (S10.1), que corresponen a fracció pesada i que està delimitada en profunditat (valors <LD a 5 m de profunditat). Aigua A les mostres d'aigua es detecten metalls a totes les mostres, en alguns punts traces d'organoclorats (Pz12, Pz2, Pz5, Pz6, PZ9), hidrocarburs derivats del petroli en d'altres (TPH a Pz1, Pz12 i Pz10, toluè a Pz13, naftalè a Pz12) i PCB a Pz8. Cap mostra supera els criteris de referència establerts per l'ACA i únicament al Pz10 es detecta una concentració de TPH per sobre del VIH (870 ug/l).
Parcel·les D i E	Jardí Casa bombes	Sòl Es detecten TPH en la mostra de la casa de les bombes C40.1, amb un valor per sobre dels 50mg/kg (180 mg/kg a 1,1 m de profunditat, coincidint amb la presència del nivell freàtic).

Resumidament:

- Al Mas Chinchola (Parcel·la A) es detecten concentracions variables de metalls, baixes concentracions de TPH i traces d'acenaftilè, sense superar els criteris de referència (l'acenaftilè no disposa de criteri de referència establert).
- Al CT Foix (parcel·la B) en el cas dels TPH se superen els 50 mg/kg establerts al Reial Decret 9/2005 en 4 zones (a la zona compresa entre les basses i un antic tanc d'hidrazina, al punt net, entorn a la xemeneia, a la zona de preescalfament de fuel, a la zona de la turbina i entorn als trafos).

  En quan a l'aigua subterrània, cap paràmetre supera els criteris de referència establerts per l'ACA i únicament 1 mostra (Pz10) supera el VIH per TPH.
- A la caseta de les bombes (parcel·la E) el contingut en TPH en 1 mostra de sòl supera els 50 mg/kg establerts al Reial Decret 9/2005.

Investigació detallada de la qualitat del subsòl

En base als resultats de campanyes de prospecció anteriors, durant el mes de juny de 2019 es va dur a terme una nova campanya de prospecció centrada en 6 zones en les que a la campanya anterior s'havia detectat afecció (parcel·les B i E). Les feines de prospecció van consistir en:

- Execució de 18 cates i 10 sondejos, dels quals 1 es va instal·lar com a piezòmetre (S28-Pz14).

- Presa de 2 mostres per sondeig i entre 1-3 per cata. A cada punt una de les mostres correspon a tram no saturat i l'altra s'ha pres en tram saturat (situat a 1,2-1,5 m,) coincidint amb la base de estructures soterrades si és el cas.
- A les mostres s'ha analitzat el seu contingut en.

Zona prospectada		PDI	Mostres sòl	Programa analític	Resultats obtinguts
1	Costat Oest de l'edifici de turbines	5 sondejos (S28 a S32) i 7 cates (C44 a C50)	25	BTEX i TPH amb discriminació de cadenes alifàtiques i aromàtiques	Es detecten TPH en 11 mostres (C46.1, C47.1, C48.1, C48.2, C49.1, C49.2, C50.1, S29.1, S30.1, S32.1 i S32.2), traces excepte en 3 mostres que superen els 50 mg/kg (C48.1, C49.2 i S32.1) amb un màxim de 750 mg/kg a C48.1)
2	Zona preescalfament de fuel	2 sondejos (S33 i S34) i 2 cates (C51, C52):	7		Es detecten TPH en 2 mostres (S34.1 i C52.2): baixes concentracions en la primera i valors lleugerament per sobre dels 50 mg/kg en la segona (60 mg/kg)
3	Costat Est de l'edifici de turbines	2 sondejos (S36 i S37) i 2 cates (C60, C61):	8		Es detecten TPH en 4 mostres (C60.2, C61.1, S37.2.1 i S37) amb valors per sota dels 50 mg/kg.
4	Nord de la xemeneia	3 cates (C53 a C55):	3		Es detecten TPH en 2 mostres (C53.1 i C54.1): baixes concentracions en la primera i valors lleugerament per sobre dels 50 mg/kg en la segona (51 mg/kg)
5	Zona dipòsit aigües de refrigeració C5-C35	1 sondeig (S38) i 1 cata (C59):	4		Tots els paràmetres analitzats (BTEX i TPH) se situen sota límit de detecció.
6	Casa de bombes i zona enjardinada	3 sondejos (C64 a C66):	6		Es detecten TPH en 4 mostres (C64.1, C64.2, C66.1 i C66.2) amb valors per sobre dels 50 mg/kg en 1 mostra (C64.1) amb un valor de 85 mg/kg

Segons les mesures i resultats obtinguts:

- A les parcel·les B i E hi ha gran presència d'estructures de formigó enterrades pel que les zones amb possible contaminació estan limitades entre murs.
- Es detecta una afecció per TPH a les zones 1 i 6 amb valors per sobre dels 50 mg/kg que corresponen de forma majoritària a hidrocarburs del rang pesat (>C16). A la resta de zones les concentracions se situen per sota del límit de detecció o no es pot donar conformitat per la incertesa e la tècnica analítica. Les concentracions de BTEX se situen per sota del límit de detecció.
- La distribució de les concentracions indica:
    - Zona 1: les concentracions més elevades se situen al sud i a 2 petites zones a l'est i nord.
    - Zona 2: Només al sud de la cata C37 les concentracions superen lleugerament els 50 mg/kg.
    - Zona 4: La zona afectada no ha variat respecte estudis anteriors i correspon a una àrea de petites dimensions amb una afecció superficial limitada per una llosa situada a 0,8-1,3 m de profunditat.
    - Zona 6: La zona afectada no ha variat respecte estudis anteriors i correspon a una àrea de petites dimensions amb el focus contaminant possiblement localitzat prop de la cata C40.

En aquesta campanya no s'ha analitzat cap mostra d'aigua.

Veure Figura 5a i 5b a l'Annex 2 on es mostra la ubicació dels punts de mostreig de sòl que superen els criteris de referència.

Inspecció de les galeries soterrades

Entre els mesos de febrer i març de 2019, es va realitzar una inspecció de la galeria de cables, un cop retirats els cables en desús i el bombament d'aigua que parcialment la inundava

Les galeries de cables i conduccions de fuel oil segueixen un traçat paral·lel des del Mas Chinchola fins a la central tèrmica i estan connectades.

Anteriorment, el mes d'abril de 2018 s'havia iniciat el bombament d'aigua de les galeries, la retirada del fuel i el fressat de les superfícies afectades (terra i parets).

S'havia observat una fissura a la base d'una paret de la galeria de fuel per on es filtrava aigua de forma constant, així com un vessament accidental degut a la ruptura d'alguna junta/colze en mal estat (tot el material impregnat d'hidrocarbur es va gestionar correctament).

Les filtracions d'aigua de les galeries es produeixen a través de les juntes de les planxes de formigó a la part alta de les galeries que formen en sostre i les parets, de manera que es conclou que qualsevol vessament superficial no afectaria el terreny adjacent.

Les galeries no han estat desmantellades.

Inspecció d'un talús amb possible presència d'amiant a la parcel·la A

Entre els mesos de juny i juliol de 2019, després de la retirada dels tancs nodrissa existents, es va realitzar una inspecció del talús generat, així com un estudi detallat de la possible presència de contaminació al sòl pròxim al talús mitjançant l'execució de cates que es van profunditzar fins al substrat rocós i 1 sondeig. Veure ubicació dels punts a la Figura 4a de l'Annex 2.

Les tasques d'identificació de la possible presència d'amiant van ser realitzades per una empresa inclosa al RERA i van incloure la caracterització de la rampa d'accés als dipòsits mitjançant el mostreig i anàlisi d' 11 mostres, de les quals en 6 es va confirmar la presència d'amiant (M1, M5, M6, M8, M9 i M10), amb un risc important per amiant, pel que es va proposar la seva retirada urgent.

D'altra banda, es va realitzar 7 cates (C67 a C73) i 1 sondeig (S40) i es van prendre un total de 7 mostres (1 per cata) per a la seva anàlisi a laboratori de: vanadi i TPH amb discriminació de cadenes alifàtiques i aromàtiques i en 4 d'elles addicionalment es va determinar la presència de metalls, BTEX, fenols, HAP, COV, clorobenzens, clorofenols, PCB, pesticides clorats, TPH, acetona i amina compostos.

Els resultats analítics van indicar la presència en 4 mostres (C70 a C73) de vanadi amb valors per sobre dels criteris de referència amb un valor màxim de 2700 mg/kg a la cata C72, així com TPH per sobre de 50 mg/kg amb un valor màxim de 120 mg/kg a la cata C70. Amb els resultats obtinguts s'estima una afecció de 770 m^2 amb un gruix mig de 0,5 m (385 m^3).

Mostreig del sòl romanent a la parcel·la A

El mes de desembre de 2019 es va dur a terme una campanya de mostreig del sòl romanent a la rampa d'accés a la zona dels dipòsits de la parcel·la Mas Chinchola després de l'excavació del sòl impactat amb hidrocarburs i vanadi, fins assolir el substrat rocós.

Les feines realitzades han inclòs la presa de 4 mostres de sòl a 30 cm de profunditat (SR1 a SR4) a les que s'ha determinat el seu contingut en vanadi més TPH amb discriminació de cadenes alifàtiques i aromàtiques. Veure ubicació dels punts de mostreig a la Figura 4a de l'Annex 2.

Els resultats obtinguts han mostrat valors per sota dels criteris de referència per al vanadi a totes les mostres i, en el cas dels TPH, únicament 1 mostra (SR1) presenta una concentració superior a 50 mg/kg (200 mg/kg de TPH que corresponen a fracció pesada).

Seguiment de la qualitat de l'aigua subterrània

En el període comprès entre octubre de 2017 desembre de 2019 s'han dut a terme el seguiment semestral de la qualitat de les aigües subterrànies a través de 4 piezòmetres existent a les instal·lacions (Pz1, Pz8, Pz10 i Pz12) en els que s'ha analitzat a laboratori el seu contingut en TPH amb discriminació de cadenes alifàtiques i aromàtiques i PCBs.

A la darrera campanya de mostreig disponible (desembre de 2019) s'han mostrejat 13 dels 14 piezòmetres existents (Pz1 a Pz14, excepte Pz5 que estava colmatat pel que no va ser possible la presa d'una mostra

d'aigua). A laboratori s'ha determinat el seu contingut en BTEX, HAP, PCB, compostos organohalogenats i TPH amb discriminació de cadenes alifàtiques i aromàtiques. Veure ubicació dels punts de mostreig a la Figura 4c de l'Annex 2.

Segons les mesures i resultats obtinguts en aquesta darrera campanya de mostreig:

- El nivell d'aigua se situa entorn a 1,7 m de profunditat.
- Els resultats obtinguts mostren valors per sota dels límits de detecció de tots els compostos analitzats a excepció de les concentracions de PCB al punt Pz8 (0,33 µg/l) i TPH al punt Pz10 (6200µg/l que corresponen de forma majoritària a hidrocarburs del rang >C12). En ambdós casos les concentracions se situen per sobre del VGI establert per l'ACA.

  En comparació amb campanyes anteriors, les concentracions han augmentat, tot i que en el cas dels TPH la gràfica d'evolució mostra oscil·lacions al llarg del temps.

Anàlisi quantitativa de risc a la salut humana (AQR)

Al mes de gener de 2020 s'ha elaborat una AQR en base als resultats de les investigacions realitzades a l'emplaçament.

L'AQR es desenvolupa per a un escenari industrial on site (treballadors fins al desmantellament total de les diverses instal·lacions) i residencial off site (caminant). Per a l'avaluació dels riscos s'han considerat de forma diferenciada cada una de les zones a les que s'han detectat compostos per sobre dels criteris de referència: parcel·la A, parcel·la B (subzones A, B, C i D) i parcel·la E. Veure Figura 5a, 5b i 6 a l'Annex 2.

Per a tots els escenaris s'han considerat la via d'inhalació de vapors procedents del sòl (i a la subzona A de la parcel·la B també la inhalació de partícules) i en zones amb afecció de les aigües subterrànies (subzones B i C de la parcel·la B), també s'ha valorat la inhalació de vapors procedents de les aigües. Addicionalment, en el cas dels treballadors de la construcció també s'ha avaluat el contacte directe amb el sòl impactat

L'AQR conclou un resultat acceptable. A la següent taula es resumeixen els resultats obtinguts.

Escenari		**Via exposició**	**Risc Cancerigen (<1E-5)**	**Índex de Risc (<1E+0)**	**Acceptable?**
Esenari 1 Parcel·la A	On-site Industrial (obra)	Contacte directe (ingesta, contacte dèrmic) i inhalació de vapors	NC	2,0E-3 2,3E-5	Acceptable
	Off-site Residencial 27 m	Inhalació vapors en exterior	NC	1,3E-4	Acceptable
Escenari 2 Parcel·la B subzona A	On-site Industrial (obra)	Contacte directe (ingesta, contacte dèrmic) i inhalació de vapors	NC	5,5E-3 7,5E-4	Acceptable
	Off-site Residencial 70 m	Inhalació vapors en exterior	NC	4,4E-3	Acceptable
Escenari 3 Parcel·la B subzona B	On-site Industrial (obra)	Contacte directe (ingesta, contacte dèrmic) i inhalació de vapors	NC	1,8E-2 1,8E-3	Acceptable
	Off-site Residencial 110 m	Inhalació vapors en exterior	NC	2,6E-3	Acceptable

Escenari		Via exposició	Risc Cancerigen (<1E-5)	Índex de Risc (<1E+0)	Acceptable?
Escenari 4 Parcel·la B subzona C	On-site Industrial (obra)	Contacte directe (ingesta, contacte dèrmic) i inhalació de vapors	0 8,1E-12	2,1E-3 6,1E-4	Acceptable
	Off-site Residencial 50 m	Inhalació vapors en exterior	1,4E-9	3,6E-3	Acceptable
Escenari 5 Parcel·la B subzona D	On-site Industrial (obra)	Contacte directe (ingesta, contacte dèrmic) i inhalació de vapors	NC	1,5E-2 1,5E-4	Acceptable
	Off-site Residencial 70 m	Inhalació vapors en exterior	NC	3,0E-4	Acceptable
Escenari 6 Parcel·la E	On-site Industrial (obra)	Contacte directe (ingesta, contacte dèrmic) i inhalació de vapors	NC	2,2E-3 7,0E-5	Acceptable
	Off-site Residencial 5 m	Inhalació vapors en exterior	NC	4,1E-4	Acceptable

En l'AQR s'inclou una descripció qualitativa de les incerteses i s'indica que s'ha fet una modelització considerant la incertesa analítica, un sòl més permeable (sorra) així com la mobilització de l'afecció detectada a l'aigua fins al mar per valorar el risc derivat de la ingesta i contacte directe amb l'aigua de mar i la ingesta de peix amb resultats acceptable per tots els casos, pel que es conclou que l'anàlisi de risc ha tingut en consideració paràmetres conservadors.

Certificació desmantellament i demolició

En data 31 de gener de 2020, la direcció facultativa de l'obra, emet un certificat final de l'obra de desmantellament i demolició a excepció de la retirada de les conduccions d'aigües pluvials a petició del promotor, emet un certificat de la gestió dels residus generats d'acord amb la legislació vigent i s'adjunta un plànol d'estat final de les estructures soterrades romanents i una relació de residus generats que inclou terres classificades com a residu perillós, com a residu no perillós i residus amb aminat, olis minerals, fuel oil i gasoil. Veure taula adjunta a l'Annex 4.

D'altra banda, amb data 18 de febrer de 2020, el director ambiental de l'obra, certifica la correcta gestió dels residus generats durant les obres de desmantellament i demolició fins a cota 0, amb l'abast inclòs en el projecte de desmantellament.
També es disposa de la documentació justificativa de la correcta gestió dels residus generats durant les obres de desmantellament i demolició

Proposta de seguiment de la qualitat de l'aigua subterrània

Al mes de febrer de 2020 APPLUS elabora una proposta de seguiment de l'afecció detectada a les aigües subterrànies que està previst iniciar al mes de març de 2020. A la següent taula es resumeix el pla de feines previst.

Freqüència		Punts control	Paràmetres control
2020	Trimestral	Pz8 i Pz10	Paràmetres in situ, TPH alif/Arom + PCBs
2021	Semestral		
2022			

Valoració de la informació disponible

En el període comprès entre abril de 2017 i gener de 2020 s'ha dut a terme el desmantellament i demolició de les instal·lacions de la Central Tèrmica Foix.

Paral·lelament a les actuacions de desmantellament s'han dut a terme tasques de caracterització del subsòl, un seguiment i control de la qualitat de les aigües subterrànies, així com actuacions puntuals de sanejament del sòl a la parcel·la B, entorn a l'antic tanc soterrat de gasoil (on s'havia detectat una afecció en el sòl per TPH) i a la rampa d'accés a la zona dels dipòsits de la parcel·la A (on s'havia detectat una afecció en el sòl

per TPH i vanadi). Amb els resultats de les diferents prospeccions realitzades s'ha elaborat una Anàlisi Quantitativa de Riscos residual que ha tingut en consideració les concentracions màximes detectades.

En resposta al requeriment de l'ARC s'han dut a terme actuacions de caracterització del subsòl que han permès detectar i delimitar, junt amb les campanyes de prospecció realitzades anteriorment, la presència d'hidrocarburs de tipus pesat al sòl en algunes zones i, de forma més puntual, crom, així com la presència puntual a les aigües subterrànies de TPH i PCB. Les actuacions de caracterització i sanejament realitzades es valoren correctes i adequades.

En quan a l'anàlisi de risc residual, els risc d'exposició dels caminants està sobredimensionat (no s'ha considerat una reducció del temps d'exposició respecte els valors per defecte d'ús residencial). Pel tipus d'afecció detectada, en els escenaris avaluats, el risc bé majoritàriament per contacte directe amb el sòl impactat, pel que l'increment del risc es produiria bàsicament per un increment de l'exposició (incrementant el temps d'exposició, la superfície de contacte o la taxa d'ingesta), paràmetres que no s'han valorat en la valoració d'incerteses. D'altra banda, en el document s'han detectar diverses incongruències entre la memòria explicativa i la documentació annexada generada pel programa RBCA (en quan als temps d'exposició dels treballadors, el tipus de sòl i les superfícies afectades). Cal indicar però, que els resultats obtinguts són 2-3 ordres de magnitud inferiors als màxims permesos, pel que es valora que qualsevol modificació no canviaria l'acceptabilitat del risc pels escenaris avaluats.

En qualsevol cas, un cop estigui definit l'ús futur al que serà destinat l'emplaçament s'haurà d'avaluar el risc derivat de l'afecció romanent al subsòl de l'emplaçament.

Les actuacions efectuades, han permès identificar un sòl alterat per la presència de concentracions de TPH superiors a 50 mg/kg i crom per sobre del NGR establert per sòl d'ús industrial amb una situació de risc acceptable, així doncs caldrà presentar un Programa de Control i Seguiment periòdic del sòl, que permeti valorar l'evolució de les substàncies contaminants en el temps i l'espai en compliment de l'article 19bis del Decret legislatiu 1/2009. Aquest programa es pot executar a través de les aigües subterrànies d'acord amb el pla que estableixi l'ACA., en el marc de les seves competències.

Conclusions i proposta d'actuacions

Durant el període comprès entre abril de 2017 i gener de 2020 a l'emplaçament corresponent a les antigues instal·lacions de la Central Tèrmica Foix situades a la carretera C-31, km 147 del municipi de Cubelles, l'empresa ENDESA GENERACIÓN S.A. (ENDESA endavant) ha dut a terme els treballs de desmantellament i demolició de les instal·lacions, ha executat diverses campanyes de prospecció de la qualitat del subsòl i ha dut a terme actuacions puntuals de sanejament del sòl, així com una anàlisis quantitativa de riscos.

Durant les tasques de desmantellament s'ha generat una gran quantitat de residus, incloent terres classificades com a residu perillós, olis, fuel oil i gasoil.

El conjunt dels treballs d'investigació han posat de manifest que existeix una afecció en el sòl per TPH en concentracions per sobre dels 50 mg/kg que estableix el RD 9/2005 i en menor mesura per crom per sobre dels NGR establerts per sòl d'ús industrial per aquest compost.

A partir de la valoració realitzada, els tècnics sotasignats informen favorablement el procediment de tràmit de cessament d'activitat, amb les següents condicions:

1. Si es planteja i executa un canvi d'ús de la parcel·la:
    - S'haurà de tenir en compte la presència d'estructures soterrades
    - S'haurà d'actualitzar l'anàlisi de risc a la salut humana en funció de les característiques finals del projecte.
    - Caldrà l'informe vinculant de l'ARC en compliment de l'article 20 del Decret legislatiu 1/2009.
2. Donades les particularitats de l'emplaçament, amb un nivell freàtic força somer i que els contaminants romanents són els mateixos que es troben en les aigües subterrànies, el seguiment de la qualitat del sòl alterat es pot fer a través de l'aigua subterrània i d'acord amb el seguiment que l'ACA, en el marc de les seves competències, defineixi.:

El Pla de Seguiment i Control haurà de ser realitzat per una entitat col·laboradora de medi ambient degudament habilitada i acreditada com a entitat de control, d'acord amb el Decret 60/2015, del 28 d'abril,

sobre les entitats col·laboradores de medi ambient, en l'àmbit de la prevenció de la contaminació del sòl. Aquest Pla ha de definir el punts de control, els paràmetres a seguir i la periodicitat.

3. En el cas que, a l'emplaçament, es realitzin obres que comportin el desmantellament d'instal·lacions, estructures soterrades, excavació de sòls a l'emplaçament o modificació dels usos del sòl diferents als avaluats fins ara el titular de l'activitat:

- Haurà de presentar un pla d'excavació que inclogui una memòria descriptiva de l'obra a executar amb les zones d'excavació (plànols i/o croquis), els amidaments dels treballs d'excavació, la gestió prevista per les terres, etc.
- Fer un recàlcul de l'anàlisi de risc si els escenaris són diferents que els valorats en l'anàlisi de risc presentada.
- Caldrà garantir la utilització de les mesures necessàries (EPI) per a minimitzar el risc derivat de l'afecció al subsòl (evitar contacte directe amb el sòl i ingestió de partícules del sòl)
- Realitzar un seguiment ambiental de l'obra per garantir la correcta gestió dels residus generats i la detecció i avaluació de possibles zones afectades no avaluades fins ara.

Cal donar trasllat d'aquest informe a la Direcció General de Qualitat Ambiental i Canvi Climàtic (DGQACC) i a l'ACA.

La tècnic del Departament
de Gestió de la Contaminació del Sòl

El cap del Departament
de Gestió de la Contaminació del Sòl

ANNEXES

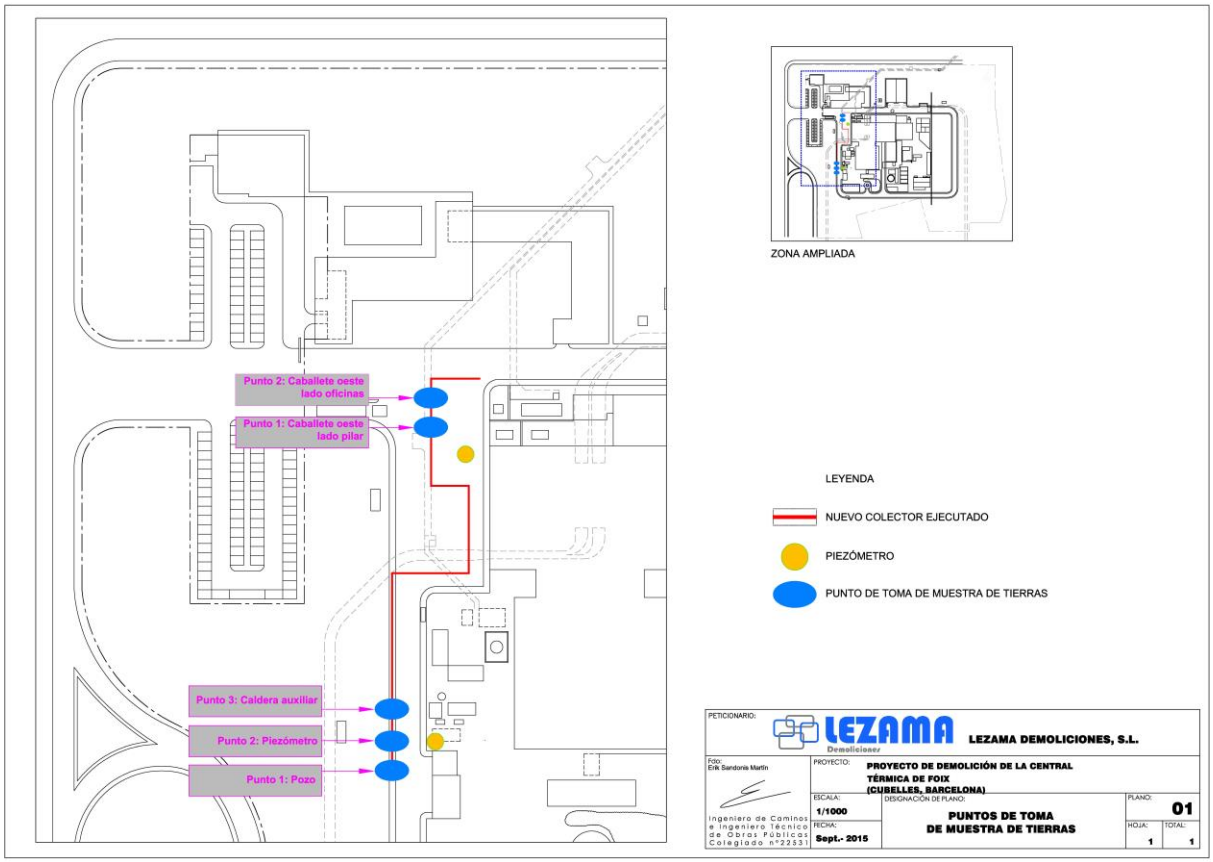
Documentació annexa	
Annex 1	Documentació revisada
Annex 2	
Figura 1	Situació de l'emplaçament(Font: ICGC i Doc 5)
Figura 2	Situació punts de mostreig de la rasa de pluvials (Font: Doc 8)
Figura 3a a 3c	Situació zona actuació tanc gasoil i ubicació dels punts de mostreig (Font: Doc 9)
Figura 4a a 4c	Ubicació dels punts de prospecció (Font: Doc 9)
Figura 5a i 5b	Ubicació punts de prospecció que superen criteri de referència sòl (Font: Doc 9)
Figura 6	Subzones definides a l'ACR a la parcel·la B (Font: Doc 9)
Annex 3a	Paràmetres de l'anàlisi de risc Parcel·la A
Annex 3b	Paràmetres de l'anàlisi de risc Parcel·la B subzona A
Annex 3c	Paràmetres de l'anàlisi de risc Parcel·la B subzona B
Annex 3d	Paràmetres de l'anàlisi de risc Parcel·la B subzona C
Annex 3e	Paràmetres de l'anàlisi de risc Parcel·la B subzona D
Annex 3f	Paràmetres de l'anàlisi de risc Parcel·la E
Annex 4	Taula resum gestió de residus (Font: Doc 12)

ANNEX 1: Documentació revisada

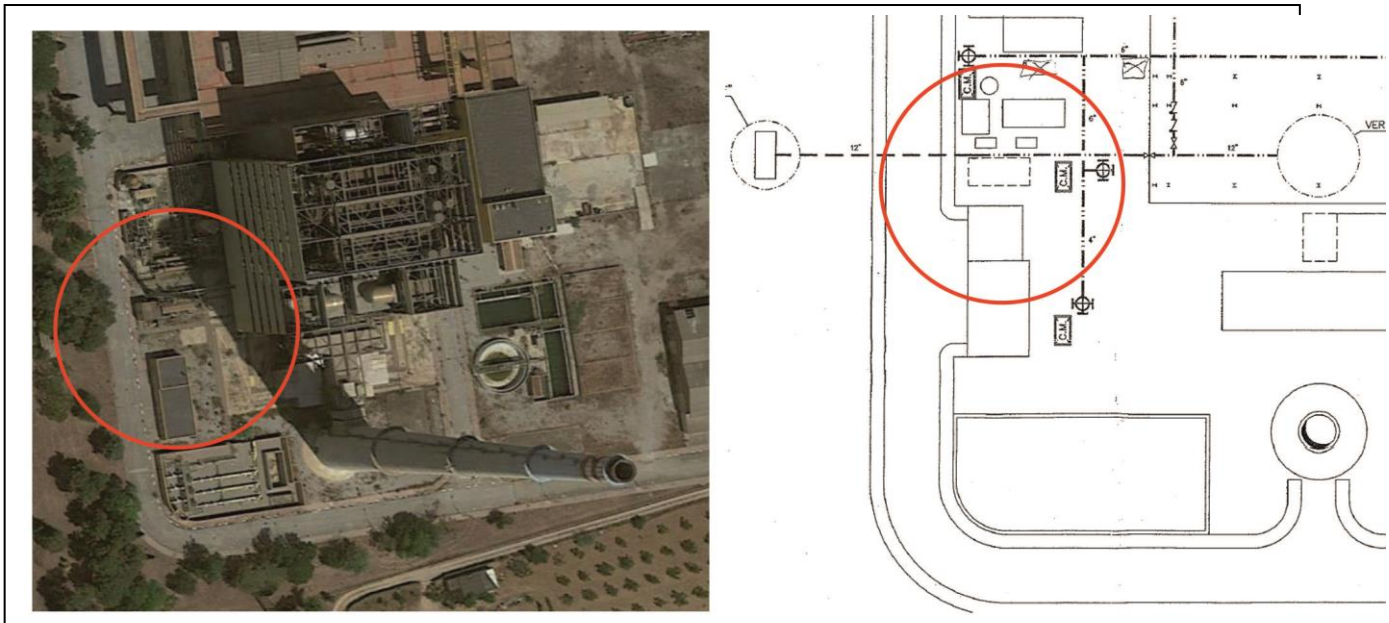
Referència	Documentació	Data i número de registre d'entrada
Doc. 4	CAMPANYA DE DELIMITACIÓ DE LA CONTAMINACIÓ DE SÒLS AL VOLTANT DEL UST DE GASOIL. Agost 2018. DNOTA	Annex del DOC 8 e-mail DGQACC 07/04/2020
Doc. 5	INFORME DE LOS RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN EXPLORATORIA DE LA CALIDAD DEL SUBSUELO DE LA CT FOIX. Gener 2019. APPLUS	e-mail DGQACC 12/03/2019
Doc. 6	INFORME DE INVESTIGACIÓN DETALLADA EN EL LADO OESTE DE LA PARCELA. Juliol 2019. APPLUS	Annex del DOC 8 e-mail DGQACC 07/04/2020
Doc. 7	ESCOMBROS CON AMIANTO EN EL TALUD DE ACCESOS MAS CHINCHONA CT FOIX. Agost 2019. AAPLUS.	e-mail DGQACC 22/01/2020
Doc. 8	INFORME DE SEGUIMIENTO DE LA CALIDAD DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS EN LA CT FOIX. Gener 2020. APPLUS	Annex del DOC 8 e-mail DGQACC 07/04/2020
Doc. 9	ANALISIS CUANTITATIVO DE RIESGOS PARA LA SALUD HUMANA DE LA CT FOIX. Febrer 2020.APPLUS	e-mail DGQACC 07/04/2020
Doc. 10	INVESTIGACIÓN DE LA CALIDAD DEL SUELO REMANENTE. Gener 2020. APPLUS	Annex del DOC 8 e-mail DGQACC 07/04/2020
Doc. 11	PROPUESTA DE SEGUIMIENTO DE LA CALIDAD DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS Y COMPUESTOS ORGÁNICOS CT FOIX. Febrer 2020. APPlus	e-mail DGQACC 07/04/2020
Doc. 12	DOCUMENTACIÓ DE GESTIO FINAL DE RESIDUS	e-mail DGQACC 07/04/2020

Annex 2: Figura 1- Situació de l'emplaçament (Font. ICGC i Doc 5)

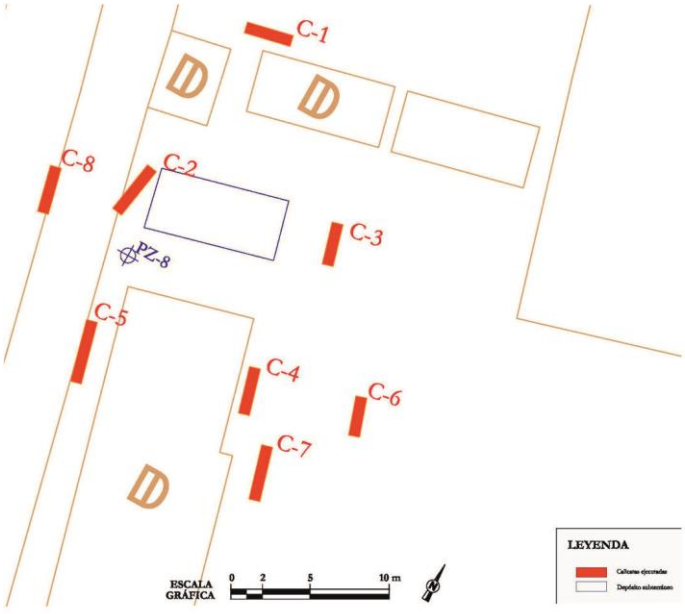
Annex 2: Figura 2- Situació dels punts de mostreig de la rasa de pluvials (Font: Doc 8)



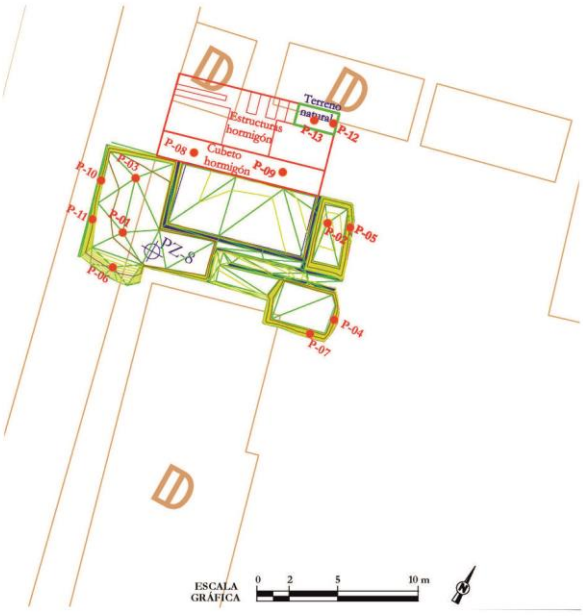
Annex 2: Figura 3a, 3b i 3c- Situació zona actuació tanc gasoil i ubicació dels punts mostreig (Font: Doc 9)



3a Situació zona d'actuació



3b Punts mostreig delimitació



3c Punts mostreig sòl romanent

Annex 2: Figures 4a, 4b i 4c- Ubicació punts de prospecció (Font: Doc 9 i Doc 5)

Figura 4a

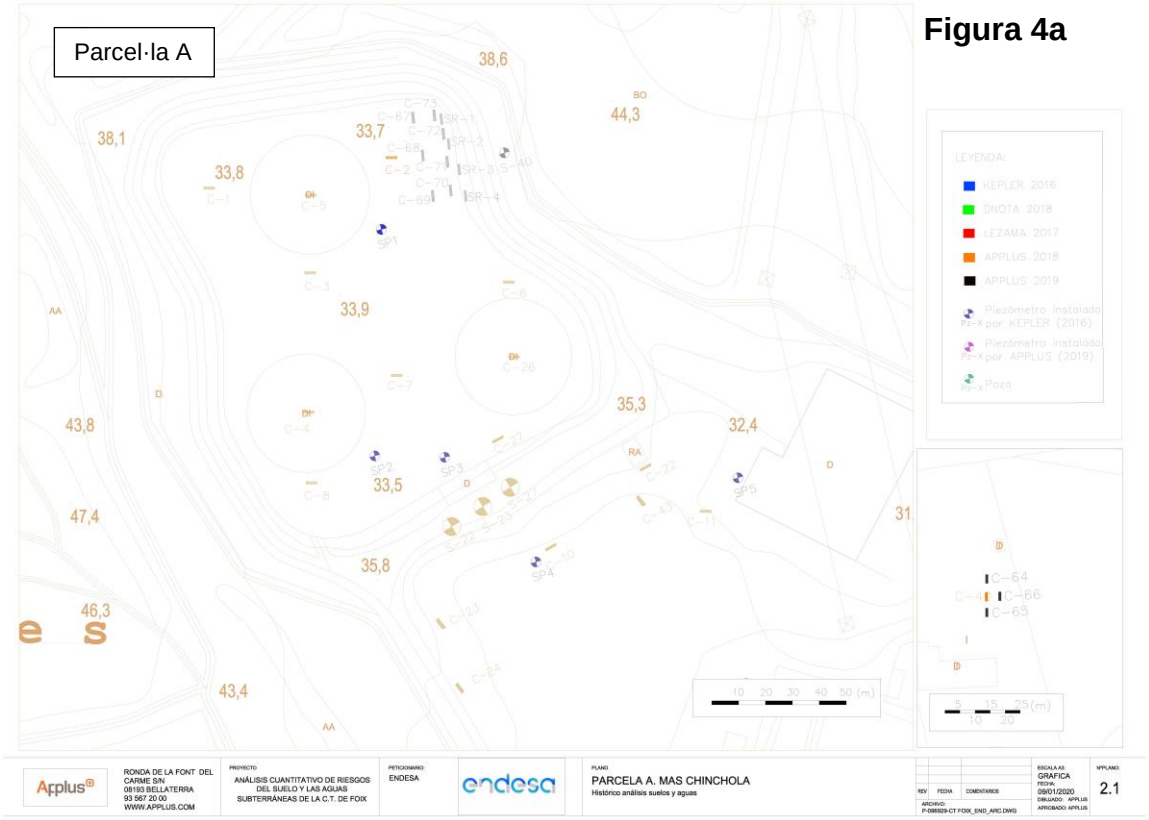


Figura 4b

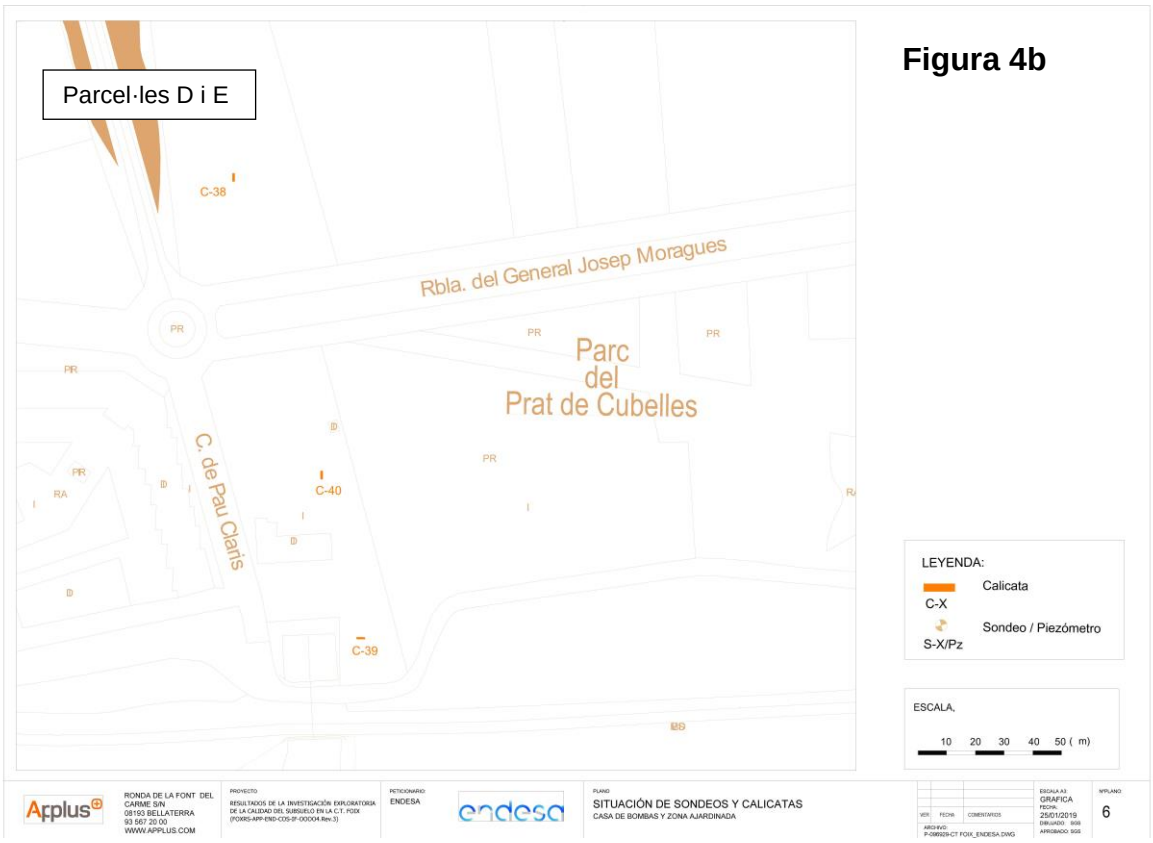
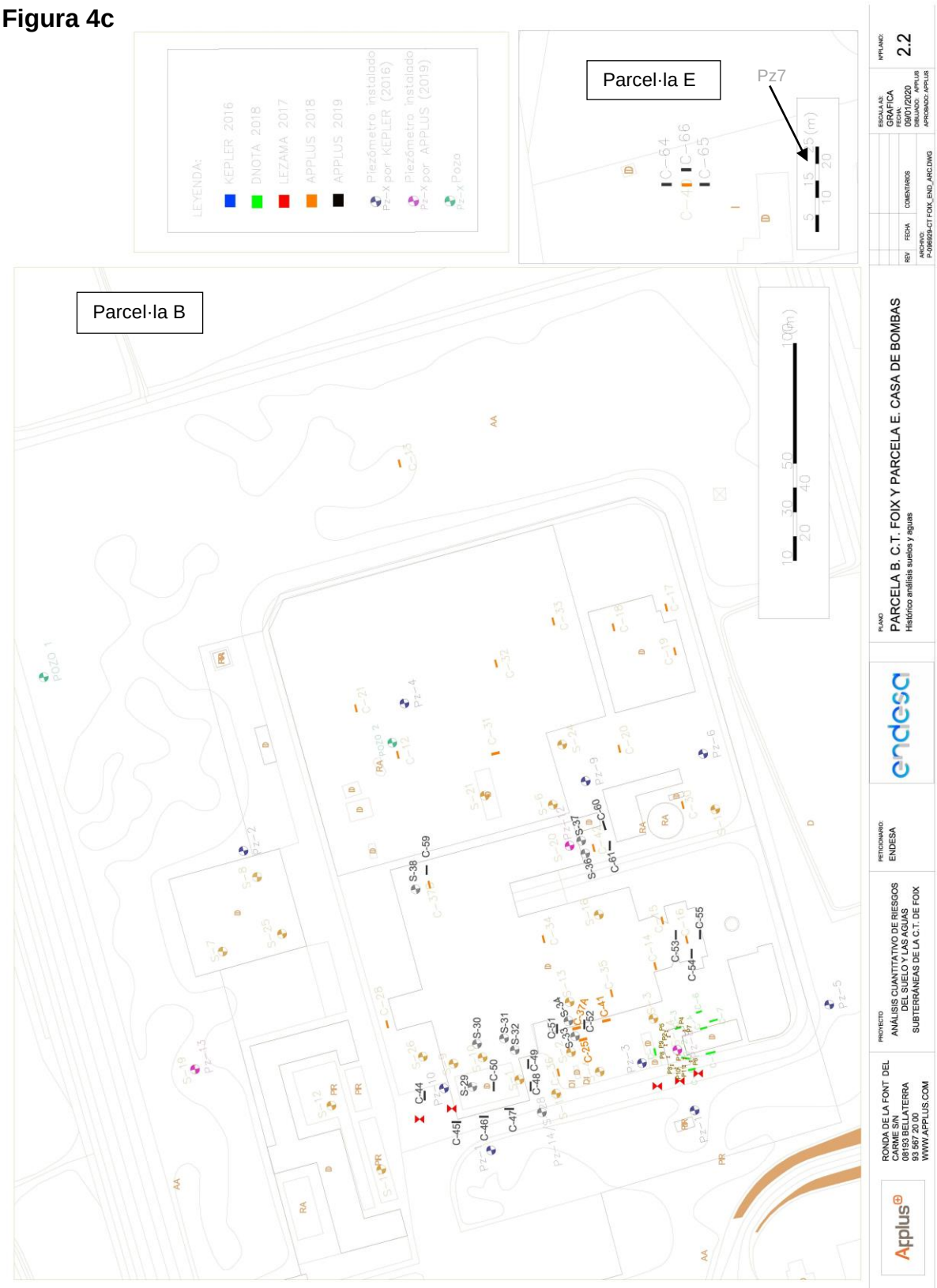


Figura 4c


Parcel·la E
Parcel·la B
Pz7
PARCELA B, C.T. FOIX Y PARCELA E. CASA DE BOMBAS
Histórico análisis suelos y aguas
ANÁLISIS CUANTITATIVO DE RIESGOS DEL SUELO Y LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS DE LA C.T. DE FOIX
ENDESA
RONDA DE LA FONT DEL CARME S/N
08193 BELLATERRA
93 567 20 00
WWW.APPLUS.COM

Annex 2: Figura 5a i 5b- Ubicació punts de prospecció que superen criteri de referència (Font: Doc 9)

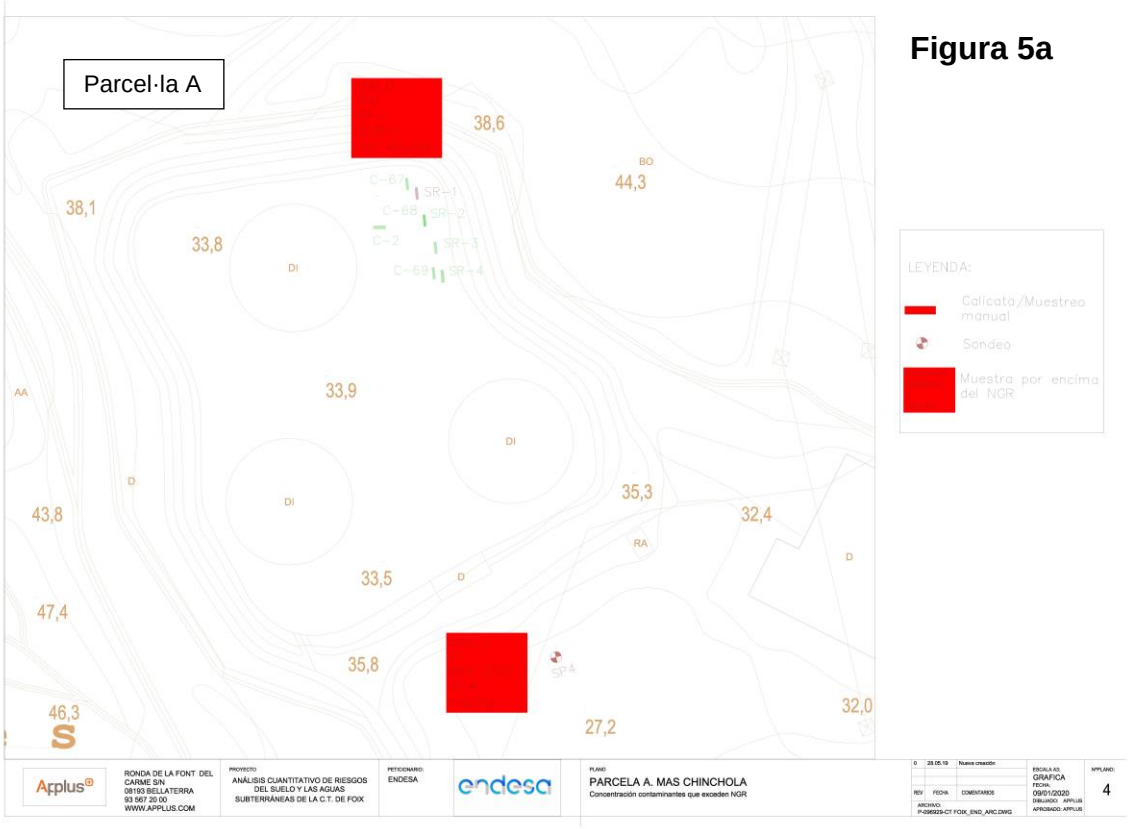


Figura 5a

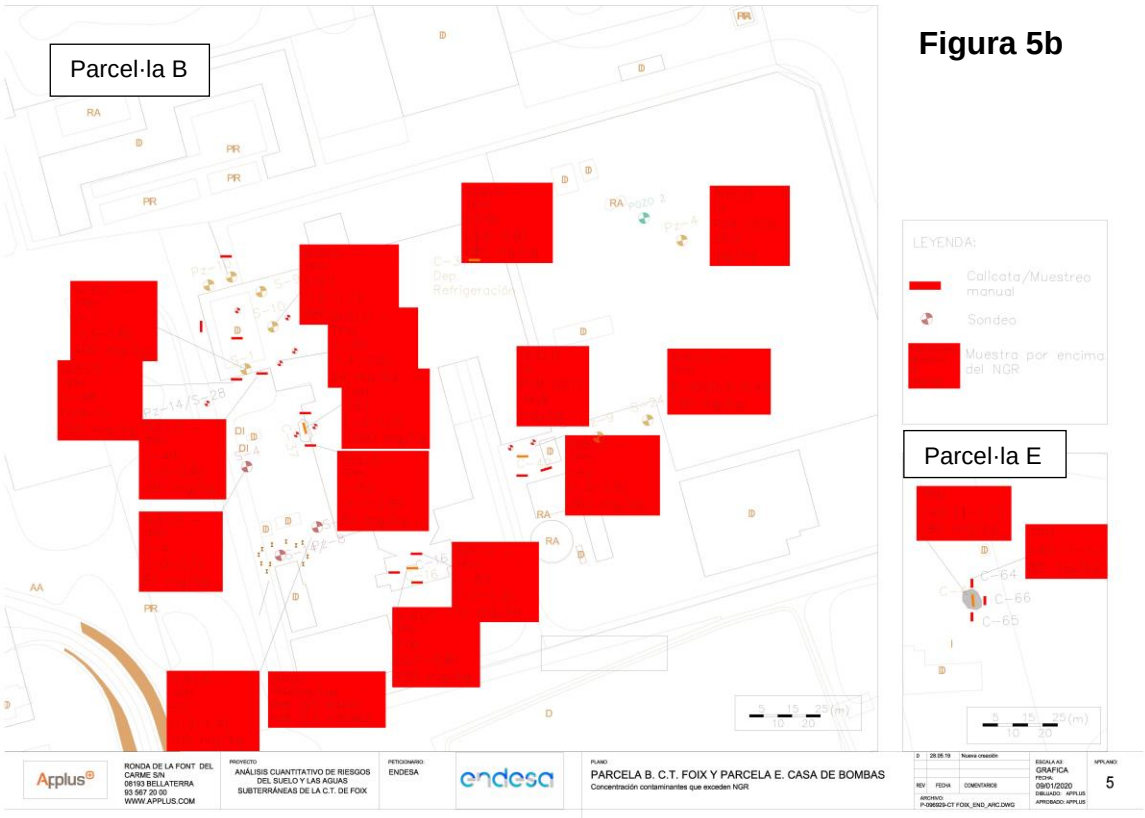


Figura 5b

Annex 2: Figura 6- Subzones definides a l'ACR a la parcel·la B (Font: Doc 9)

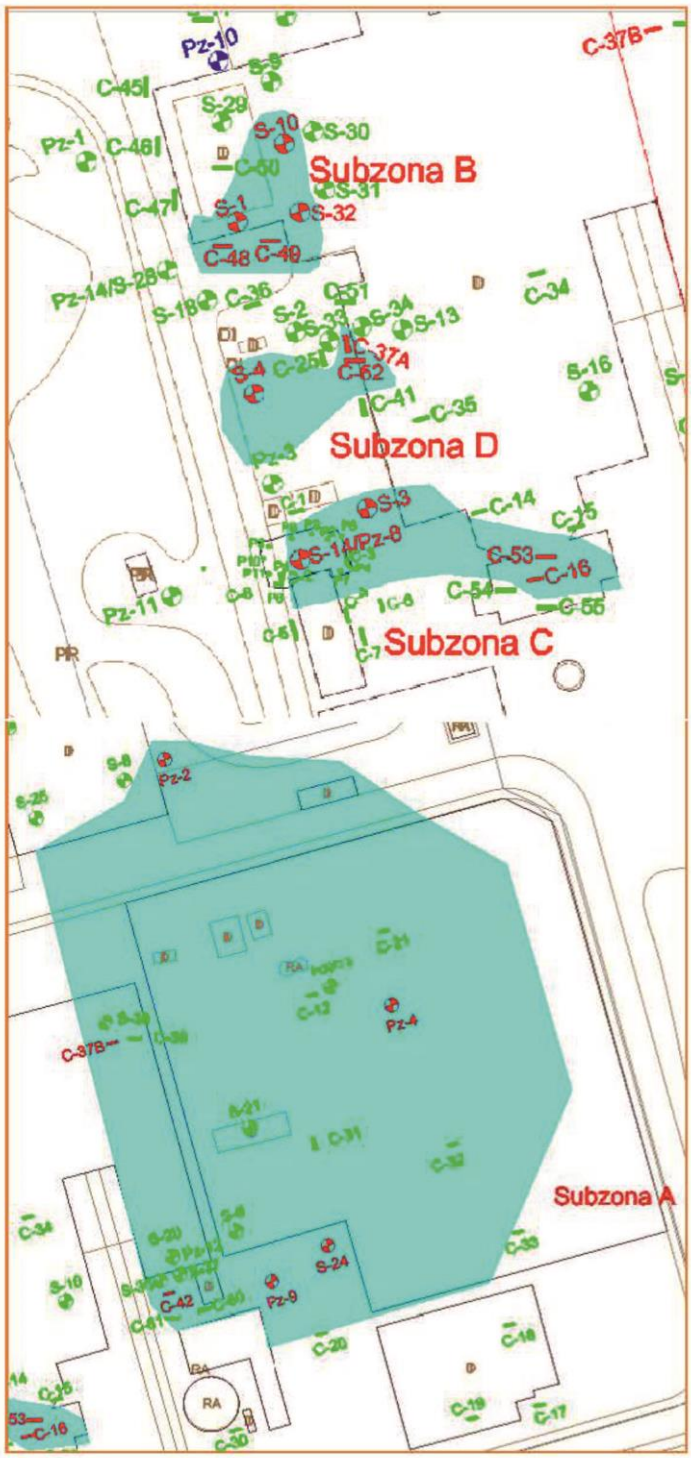


Figura 9. Subzonas definidas en la Parcela B.

Annex 3a: Paràmetres de l'anàlisi de risc Escenari 1. Parcel·la A (Font Doc.9)

AQR	
Aplicació utilitzada	RBCA v.2.6
Empresa	APPLUS
Data realització (mes i any)	Enero 2020

Medi i mecanismes de transport				
Litologia	Capa superficial de tot-u format per fragments de formigó sobre terreny natural, principalment calcàries i conglomerats			
Presència aigua subterrània	-		Profunditat (m)	-
Sòl afectat (gruix)	Profunditat sostre (m)	0,1	Profunditat base (m)	0,5
Models de transport	Model ASTM (volatilització del sòl) amb un gruix capa superficial: 0,2 m i Model gaussià de dispersió en 3D (dispersió lateral aire)			

Compostos d'interès			
Criteris selecció compostos	Els paràmetres que superen els criteris: TPH corresponent al sòl romament del mostreig d'APPLUS de 2019 realitzat a la parcel·la A i crom de l'estudi exploratori de KEPLER de 2016		
Criteris selecció concentracions	Concentracions màximes al sòl. Per TPH s'apliquen les concentracions màximes a la fracció aromàtica i alifàtica		
Dates	Sòl	Aigua subterrània	Vapors
	Maig 2016 i desembre 2019	-	-
Bases dades toxicològiques	Les del programa informàtic		
Comentaris	-		

Paràmetres vies d'exposició		
Via	**Paràmetre**	**Valor residencial**
Inhalació vapors espais exterior, contacte dèrmic, ingestió i inhalació de partícules	Alçada capça dissolució atmosfèrica (m)	2
	Longitud capça dissolució atmosfèrica (m)	**20**
	Superfície afectada (m^2)	**515**
	Velocitat del vent (m/s)	**3,8**
	Fracció carboni orgànic (gco/gsòl)	0,01
	Densitat sòl (g/cm^3)	1,7
	Porositat sòl (cm^3/cm^3)	**0,38** (según tipo suelo)
	Humitat sòl (cm^3/cm^3)	**0,23** (según tipo suelo)
	Permeabilitat del vapor (m^2)	**1E-15** (suelo arena arcillosa)
	pH del sòl (-)	**7,11 (muestra agua)**
	Ample plomall (m)	**-**

Paràmetres exposició				
Paràmetre	**Residencial nen**	**Residencial adolescent**	**Residencial adult**	**Treballador construcció**
Pes corporal (kg)	15	35	70	70
Temps mig exposició - cancerígens (anys)	70	70	70	70
Temps mig exposició - no cancerígens (anys)	6	12	30	1
Durada exposició (anys)	6	12	30	1
Freqüència exposició (dies/any)	350	350	350	**60**
Taxa ingestió sòl (mg/dia)	NA	NA	NA	100
Factor adherència del sòl a la pell	NA	NA	NA	0,5
Superfície pell (cm2)	NA	NA	NA	3160

Annex 3b: Paràmetres de l'anàlisi de risc Escenari 2. Parcel·la B – Subzona A (Font Doc.9)

AQR	
Aplicació utilitzada	RBCA v.2.6
Empresa	APPLUS
Data realització (mes i any)	Enero 2020

Medi i mecanismes de transport				
Litologia	Capa superficial de tot-u format per fragments de formigó sobre terreny natural constituït per sorres amb proporcions variables d'argiles que augmenten en profunditat fins a nivells molt poc permeables.			
Presència aigua subterrània	Sí		Profunditat (m)	1,75
Sòl afectat (gruix)	Profunditat sostre (m)	0,2	Profunditat base (m)	1,75
Models de transport	Model ASTM (volatilització del sòl) amb un gruix capa superficial: 0,2 m i Model gaussià de dispersió en 3D (dispersió lateral aire)			

Compostos d'interès			
Criteris selecció compostos	Els paràmetres que superen els criteris: TPH corresponent a estudi exploratori d'APPLUS de 2018 i crom de l'estudi exploratori de KEPLER de 2016		
Criteris selecció concentracions	Concentracions màximes al sòl. Per TPH s'apliquen les concentracions màximes a la fracció aromàtica i alifàtica		
Dates	Sòl	Aigua subterrània	Vapors
	Maig 2016 i desembre 2018	-	-
Bases dades toxicològiques	Les del programa informàtic		
Comentaris	-		

Paràmetres vies d'exposició		
Via	**Paràmetre**	**Valor residencial**
Inhalació vapors espais exterior, contacte dèrmic, ingestió i inhalació de partícules	Alçada capça dissolució atmosfèrica (m)	2
	Longitud capça dissolució atmosfèrica (m)	**140**
	Superfície afectada (m^2)	**10900**
	Velocitat del vent (m/s)	**3,8**
	Fracció carboni orgànic (gco/gsòl)	0,01
	Densitat sòl (g/cm^3)	1,7
	Porositat sòl (cm^3/cm^3)	**0,41**(según tipo suelo)
	Humitat sòl (cm^3/cm^3)	**0,12** (según tipo suelo)
	Permeabilitat del vapor (m^2)	**1E-13** (suelo arenoso-limoso)
	pH del sòl (-)	**7,11 (muestra agua)**
	Ample plomall (m)	**-**

Paràmetres exposició				
Paràmetre	**Residencial nen**	**Residencial adolescent**	**Residencial adult**	**Treballador construcció**
Pes corporal (kg)	15	35	70	70
Temps mig exposició - cancerígens (anys)	70	70	70	70
Temps mig exposició - no cancerígens (anys)	6	12	30	1
Durada exposició (anys)	6	12	30	1
Freqüència exposició (dies/any)	350	350	350	**60**
Taxa ingestió sòl (mg/dia)	NA	NA	NA	100
Factor adherència del sòl a la pell	NA	NA	NA	0,5
Superfície pell (cm2)	NA	NA	NA	3160

Annex 3c: Paràmetres de l'anàlisi de risc Escenari 3. Parcel·la B – Subzona B (Font Doc.9)

AQR	
Aplicació utilitzada	RBCA v.2.5
Empresa	APPLUS
Data realització (mes i any)	Enero 2020

Medi i mecanismes de transport				
Litologia	Capa superficial de tot-u format per fragments de formigó sobre terreny natural constituït per sorres amb proporcions variables d'argiles que augmenten en profunditat fins a nivells molt poc permeables.			
Presència aigua subterrània	Sí		Profunditat (m)	1,75
Sòl afectat (gruix)	Profunditat sostre (m)	0,2	Profunditat base (m)	1,75
Models de transport	Model ASTM (volatilització del sòl) amb un gruix capa superficial: 0,2 m i Model gaussià de dispersió en 3D (dispersió lateral aire)			

Compostos d'interès			
Criteris selecció compostos	Els paràmetres que superen els criteris: TPH corresponent a estudi exploratori d'APPLUS de 2018		
Criteris selecció concentracions	Concentracions màximes al sòl. Per TPH s'apliquen les concentracions màximes a la fracció aromàtica i alifàtica		
Dates	Sòl	Aigua subterrània	Vapors
	Desembre 2018	2019	-
Bases dades toxicològiques	Les del programa informàtic		
Comentaris	-		

Paràmetres vies d'exposició		
Via	**Paràmetre**	**Valor residencial**
Inhalació vapors espais exterior, contacte dèrmic, ingestió i inhalació de partícules	Alçada capça dissolució atmosfèrica (m)	2
	Longitud capça dissolució atmosfèrica (m)	**30**
	Superfície afectada (m^2)	**540**
	Velocitat del vent (m/s)	**3,8**
	Fracció carboni orgànic (gco/gsòl)	0,01
	Densitat sòl (g/cm^3)	1,7
	Porositat sòl (cm^3/cm^3)	**0,41**(según tipo suelo)
	Humitat sòl (cm^3/cm^3)	**0,12** (según tipo suelo)
	Permeabilitat del vapor (m^2)	**1E-13** (suelo arenoso-limoso)
	pH del sòl (-)	**7,11 (muestra agua)**
	Ample plomall (m)	**30**

Paràmetres exposició				
Paràmetre	**Residencial nen**	**Residencial adolescent**	**Residencial adult**	**Treballador construcció**
Pes corporal (kg)	15	35	70	70
Temps mig exposició - cancerígens (anys)	70	70	70	70
Temps mig exposició - no cancerígens (anys)	6	12	30	1
Durada exposició (anys)	6	12	30	1
Freqüència exposició (dies/any)	350	350	350	**30**
Taxa ingestió sòl (mg/dia)	NA	NA	NA	100
Factor adherència del sòl a la pell	NA	NA	NA	0,5
Superfície pell (cm^2)	NA	NA	NA	3160

Annex 3d: Paràmetres de l'anàlisi de risc Escenari 4. Parcel·la B – Subzona C (Font Doc.9)

AQR	
Aplicació utilitzada	RBCA v.2.5
Empresa	APPLUS
Data realització (mes i any)	Enero 2020

Medi i mecanismes de transport				
Litologia	Capa superficial de tot-u format per fragments de formigó sobre terreny natural constituït per sorres amb proporcions variables d'argiles que augmenten en profunditat fins a nivells molt poc permeables.			
Presència aigua subterrània	Sí		Profunditat (m)	1,75
Sòl afectat (gruix)	Profunditat sostre (m)	0,2	Profunditat base (m)	1,75
Models de transport	Model ASTM (volatilització del sòl) amb un gruix capa superficial: 0,2 m i Model gaussià de dispersió en 3D (dispersió lateral aire)			

Compostos d'interès			
Criteris selecció compostos	Els paràmetres que superen els criteris: en sòls TPH corresponent a estudi exploratori d'APPLUS de 2018 i crom de l'estudi exploratori de KEPLER de 2016. En aigües subterrànies, PCB campanya de mostreig de desembre de 2019 d'APPLUS.		
Criteris selecció concentracions	Concentracions màximes al sòl. Per TPH s'apliquen les concentracions màximes a la fracció aromàtica i alifàtica		
Dates	Sòl	Aigua subterrània	Vapors
	Maig 2016 i desembre 2018	Desembre 2019	-
Bases dades toxicològiques	Les del programa informàtic		
Comentaris	-		

Paràmetres vies d'exposició		
Via	**Paràmetre**	**Valor residencial**
Inhalació vapors espais exterior, contacte dèrmic, ingestió i inhalació de partícules	Alçada capça dissolució atmosfèrica (m)	2
	Longitud capça dissolució atmosfèrica (m)	**140**
	Superfície afectada (m^2)	**10.900**
	Velocitat del vent (m/s)	**3,8**
	Fracció carboni orgànic (gco/gsòl)	0,01
	Densitat sòl (g/cm^3)	1,7
	Porositat sòl (cm^3/cm^3)	**0,41**(según tipo suelo)
	Humitat sòl (cm^3/cm^3)	**0,12** (según tipo suelo)
	Permeabilitat del vapor (m^2)	**1E-13** (suelo arenoso-limoso)
	pH del sòl (-)	**7,11 (muestra agua)**
	Ample plomall (m)	**65**

Paràmetres exposició				
Paràmetre	**Residencial nen**	**Residencial adolescent**	**Residencial adult**	**Treballador construcció**
Pes corporal (kg)	15	35	70	70
Temps mig exposició - cancerígens (anys)	70	70	70	70
Temps mig exposició - no cancerígens (anys)	6	12	30	1
Durada exposició (anys)	6	12	30	1
Freqüència exposició (dies/any)	350	350	350	**60**
Taxa ingestió sòl (mg/dia)	NA	NA	NA	100
Factor adherència del sòl a la pell	NA	NA	NA	0,5
Superfície pell (cm2)	NA	NA	NA	3160

Annex 3e: Paràmetres de l'anàlisi de risc Escenari 5. Parcel·la B – Subzona D (Font Doc.9)

AQR	
Aplicació utilitzada	RBCA v.2.5
Empresa	APPLUS
Data realització (mes i any)	Enero 2020

Medi i mecanismes de transport				
Litologia	Capa superficial de tot-u format per fragments de formigó sobre terreny natural constituït per sorres amb proporcions variables d'argiles que augmenten en profunditat fins a nivells molt poc permeables.			
Presència aigua subterrània	Sí		Profunditat (m)	1,75
Sòl afectat (gruix)	Profunditat sostre (m)	0,2	Profunditat base (m)	1,75
Models de transport	Model ASTM (volatilització del sòl) amb un gruix capa superficial: 0,2 m i Model gaussià de dispersió en 3D (dispersió lateral aire)			

Compostos d'interès			
Criteris selecció compostos	Els paràmetres que superen els criteris: TPH corresponent a estudi detallat d'APPLUS de 2019		
Criteris selecció concentracions	Concentracions màximes al sòl. Per TPH s'apliquen les concentracions màximes a la fracció aromàtica i alifàtica		
Dates	Sòl	Aigua subterrània	Vapors
	Juny 2019	-	-
Bases dades toxicològiques	Les del programa informàtic		
Comentaris	-		

Paràmetres vies d'exposició		
Via	**Paràmetre**	**Valor residencial**
Inhalació vapors espais exterior, contacte dèrmic, ingestió i inhalació de partícules	Alçada capça dissolució atmosfèrica (m)	2
	Longitud capça dissolució atmosfèrica (m)	**20**
	Superfície afectada (m^2)	**470**
	Velocitat del vent (m/s)	**3,8**
	Fracció carboni orgànic (gco/gsòl)	0,01
	Densitat sòl (g/cm^3)	1,7
	Porositat sòl (cm^3/cm^3)	**0,41**(según tipo suelo)
	Humitat sòl (cm^3/cm^3)	**0,12** (según tipo suelo)
	Permeabilitat del vapor (m^2)	**1E-13** (suelo arenoso-limoso)
	pH del sòl (-)	**7,11 (muestra agua)**
	Ample plomall (m)	-

Paràmetres exposició				
Paràmetre	**Residencial nen**	**Residencial adolescent**	**Residencial adult**	**Treballador construcció**
Pes corporal (kg)	15	35	70	70
Temps mig exposició - cancerígens (anys)	70	70	70	70
Temps mig exposició - no cancerígens (anys)	6	12	30	1
Durada exposició (anys)	6	12	30	1
Freqüència exposició (dies/any)	350	350	350	**60**
Taxa ingestió sòl (mg/dia)	NA	NA	NA	100
Factor adherència del sòl a la pell	NA	NA	NA	0,5
Superfície pell (cm2)	NA	NA	NA	3160

Annex 3f: Paràmetres de l'anàlisi de risc Escenari 6. Parcel·la E (Font Doc.9)

AQR	
Aplicació utilitzada	RBCA v.2.5
Empresa	APPLUS
Data realització (mes i any)	Enero 2020

Medi i mecanismes de transport				
Litologia	Capa superficial de tot-u format per fragments de formigó sobre terreny natural constituït per sorres amb proporcions variables d'argiles que augmenten en profunditat fins a nivells molt poc permeables.			
Presència aigua subterrània	Sí		Profunditat (m)	1,75
Sòl afectat (gruix)	Profunditat sostre (m)	0,1	Profunditat base (m)	1,75
Models de transport	Model ASTM (volatilització del sòl) amb un gruix capa superficial: 0,2 m i Model gaussià de dispersió en 3D (dispersió lateral aire)			

Compostos d'interès			
Criteris selecció compostos	Els paràmetres que superen els criteris: TPH corresponent a estudi detallat d'APPLUS de 2019		
Criteris selecció concentracions	Concentracions màximes al sòl. Per TPH s'apliquen les concentracions màximes a la fracció aromàtica i alifàtica		
Dates	Sòl	Aigua subterrània	Vapors
	Juny 2019	-	-
Bases dades toxicològiques	Les del programa informàtic		
Comentaris	-		

Paràmetres vies d'exposició		
Via	**Paràmetre**	**Valor residencial**
Inhalació vapors espais exterior, contacte dèrmic, ingestió i inhalació de partícules	Alçada capça dissolució atmosfèrica (m)	2
	Longitud capça dissolució atmosfèrica (m)	**15**
	Superfície afectada (m^2)	**80**
	Velocitat del vent (m/s)	**3,8**
	Fracció carboni orgànic (gco/gsòl)	0,01
	Densitat sòl (g/cm^3)	1,7
	Porositat sòl (cm^3/cm^3)	**0,41**(según tipo suelo)
	Humitat sòl (cm^3/cm^3)	**0,12** (según tipo suelo)
	Permeabilitat del vapor (m^2)	**1E-13** (suelo arenoso-limoso)
	pH del sòl (-)	**7,11 (muestra agua)**
	Ample plomall (m)	-

Paràmetres exposició				
Paràmetre	**Residencial nen**	**Residencial adolescent**	**Residencial adult**	**Treballador construcció**
Pes corporal (kg)	15	35	70	70
Temps mig exposició - cancerígens (anys)	70	70	70	70
Temps mig exposició - no cancerígens (anys)	6	12	30	1
Durada exposició (anys)	6	12	30	1
Freqüència exposició (dies/any)	350	350	350	**60**
Taxa ingestió sòl (mg/dia)	NA	NA	NA	100
Factor adherència del sòl a la pell	NA	NA	NA	0,5
Superfície pell (cm^2)	NA	NA	NA	3160

(

Agència de Residus de Catalunya

Annex 4: Taula resum gestió de residus (Font: Doc. 12)

PROYECTO DE DESMANTELAMIENTO Y DEMOLICIÓN DE LA C.T. FOIX - CANTIDADES TOTALES DE RESIDUOS GESTIONADOS SEGÚN LEGISLACIÓN VIGENTE

CONTROL DE RESIDUOS POR TIPOLOGIA

2017/18/19	Equipo con fuente radioactiva	Sal	Mercurio	Heces de paloma	Pinturas	Toner	Radiografías	Cenizas	Alúmina	Cal	Ceras y grasas usadas	Aceites minerales no clorados	Fuel Oil y Gasoil	Gasoil	Gases de aire acondicionado	Envases contaminados	Material absorbente contaminado
Cod. LER	Radioactivo	60314	60404	20106	80111	80317	90107	100115	100305	101306	120112	130205	130701	130701*	140601	150110	150202
2017 Junio	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2017 Julio	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2017 Agosto	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	22 560	0	0	0	0	0
2017 Septiembre	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11 700	0	0	0	0	0
2017 Octubre	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2017 Noviembre	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3 860	157.780	34.780	0	0	0
2017 Diciembre	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30.520
2018 Enero	0	0	0	0	0	0	245	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2018 Febrero	0	0	0	0	580	0	0	0	0	0	2.500	0	0	0	27	0	0
2018 Marzo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	300	0
2018 Abril	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	37.240	0	0	0	0
2018 Mayo	40	0	8	800	0	0	0	0	0	0	0	0	37.000	0	0	0	0
2018 Junio	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.200
2018 Julio	0	0	0	0	0	0	0	9.520	330	730	0	0	0	0	0	0	0
2018 Agosto	0	688	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4 840	18.530	0	0	0	0
2018 Septiembre	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2018 Octubre	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	780	0	0	0	0	0
2018 Noviembre	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2018 Diciembre	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	70	1.900
2019 Enero	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2019 Febrero	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2019 Marzo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2019 Abril	0	0	0	0	0	46	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	810
2019 Mayo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1 160	0	0	0	0	0
Fase I	**40**	**688**	**8**	**800**	**580**	**46**	**245**	**9.520**	**330**	**730**	**2.500**	**44.500**	**250.600**	**34.780**	**27**	**370**	**35.430**
2019 Noviembre	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2019 Diciembre	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2020 Enero	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fase II	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
TOTAL	***40***	***688***	***8***	***800***	***580***	***45***	***245***	***9.520***	***330***	***730***	***2.500***	***44.900***	***250.600***	***34.780***	***27***	***370***	***35.430***

2017/18/19	Material de filtración	Sulfato de hierro	Gases en recipientes a presión peligrosos	Productos químicos peligrosos	Productos caducados	Baterías de plomo	Acumuladores de Ni-Cd	Aguas de limpieza	Madera	Vidrio	Plástico	Plásticos contaminados	Mezclas bituminosas de alquitrán y hulla	Cobre, bronce, latón	Aluminio	Plomo	Zinc
Cod. LER	150203	160303	160504	160506	160507	160601	160602	161001	170201	170202	170203	170204	170302	170401	170402	170403	170404
2017 Junio	0	0	0	0	0	0	0	0	6.300	0	0	0	0	0	6.520	0	0
2017 Julio	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5.080	7.200	0	0
2017 Agosto	0	0	0	0	0	51.930	0	0	0	4.600	0	0	0	0	3.540	0	0
2017 Septiembre	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.740	0	0	22.800	22.220	0	0
2017 Octubre	0	0	0	700	0	0	0	8.700	16.580	2 720	0	0	0	58.940	11.140	0	0
2017 Noviembre	0	0	0	0	0	0	0	23.200	0	0	0	0	0	0	10.160	0	0
2017 Diciembre	51.290	0	0	0	0	0	0	47.560	0	0	0	0	0	3.720	2.220	0	0
2018 Enero	0	0	0	0	0	0	0	37.360	4.745	0	12.380	0	0	4.980	4.700	0	3.500
2018 Febrero	0	0	0	0	0	0	0	0	12.810	0	0	0	0	16.180	6.360	0	0
2018 Marzo	0	4.640	0	0	5.480	166	280	65.640	3.480	0	0	0	0	15.360	14.500	0	0
2018 Abril	0	0	0	0	0	0	0	17.440	0	0	6.040	0	0	25.480	22.760	0	0
2018 Mayo	0	0	1 987	0	0	0	0	102.660	8.480	0	0	0	106.660	14.260	15.480	720	0
2018 Junio	0	0	0	0	0	0	0	139.660	5.040	0	0	0	0	98.520	5.420	0	0
2018 Julio	0	0	0	0	0	0	0	46.100	0	0	0	980	0	57.060	2.380	0	0
2018 Agosto	0	0	0	832	0	0	0	130.680	0	0	0	0	0	5.420	4.200	0	0
2018 Septiembre	0	0	0	0	0	0	0	122.260	0	0	0	0	0	0	2.140	0	0
2018 Octubre	0	0	0	0	0	0	0	81.200	0	0	0	0	0	14.520	5.420	0	0
2018 Noviembre	0	0	0	0	0	0	0	53.540	0	0	0	500	0	7.380	4.460	0	0
2018 Diciembre	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9.060	4.300	0	0
2019 Enero	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19.500	0	4.340	0	0
2019 Febrero	0	0	0	0	0	0	0	14.160	8.400	0	0	0	161.640	10.460	6.740	540	0
2019 Marzo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	542.320	0	0	0	0
2019 Abril	0	0	0	0	0	0	0	0	21.440	8 320	4.460	160	0	9.160	3.760	0	0
2019 Mayo	0	0	0	0	0	120	0	0	7.560	4 520	2.300	0	0	4.480	6.340	300	480
Fase I	**51.290**	**4.640**	**1.987**	**1.532**	**5.480**	**52.185**	**280**	**887.160**	**95.435**	**20.220**	**26.920**	**1.640**	**830.020**	**383.860**	**176.900**	**1.560**	**3.980**
2019 Noviembre	0	0	0	0	0	0	0	0	12.020	0	0	0	0	0	0	0	0
2019 Diciembre	0	0	0	0	0	0	0	0	3.160	0	0	0	0	0	0	0	0
2020 Enero	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fase II	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**15.180**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
TOTAL	***51.290***	***4.640***	***1.987***	***1.532***	***5.480***	***52.186***	***280***	***887.160***	***110.615***	***20.220***	***26.920***	***1.640***	***830.020***	***383.860***	***175.900***	***1.560***	***3.980***

2017/18/19	Hierro y acero	Metales mezclados	Cableado eléctrico	Tierras contaminadas peligrosas	Tierras no peligrosas	Materiales aislantes que contienen amianto	Material aislamiento	Materiales de construcción con amianto	Residuos construcción peligrosos	Residuos mezclados de la construcción	Papel/cartón	Fluorescentes	RAEEs	Residuos biodegradables	Banal	Mezcla Banal	Lodos fosas sépticas
Cod. LER	170405	170407	170411	170503	170504	170601	170604	170605	170903	170904	200101	200121	200136	200201	200301	200199	200304
2017 Junio	0	0	0	0	0	0	28.240	0	0	0	4.100	0	0	25.900	0	0	0
2017 Julio	0	0	0	0	0	0	10.120	0	0	0	7.140	0	0	26.180	0	0	0
2017 Agosto	111.520	0	0	0	0	0	78.280	0	0	0	3.600	0	0	11.290	0	0	0
2017 Septiembre	730.280	15.480	0	0	0	15.560	36.160	0	0	0	2.120	843	0	0	3.440	0	0
2017 Octubre	848.100	33.060	0	0	0	12.060	17.560	32.460	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2017 Noviembre	1.207.280	26.680	66.360	0	0	6.340	13.240	0	0	0	0	0	0	0	6.600	0	0
2017 Diciembre	391.120	11.220	0	0	0	11.860	14.580	0	0	0	0	0	0	0	6.340	0	0
2018 Enero	383.960	0	15.800	0	0	0	12.560	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2018 Febrero	573.860	5.650	7.480	0	0	10.640	51.640	0	0	0	8.320	0	0	0	10.440	0	0
2018 Marzo	1.457.900	22.820	12.200	0	78.820	19.880	18.500	0	0	0	0	132	0	0	10.580	0	0
2018 Abril	1.031.780	10.220	26.900	1.200	0	22.080	10.340	0	0	0	0	0	7.000	0	4.720	0	0
2018 Mayo	1.636.720	11.330	0	0	93.080	11.820	4.880	0	0	0	5.840	0	0	13.700	7.220	0	0
2018 Junio	1.382.540	6.220	11.220	0	109.740	3.760	32.360	1.660	0	0	5.510	0	0	7.100	40.260	0	0
2018 Julio	943.680	0	2.680	0	109.600	0	24.760	0	0	0	2.300	0	0	6.480	0	0	0
2018 Agosto	639.240	0	43.280	0	93.360	0	11.780	0	0	0	0	0	0	0	8.400	0	0
2018 Septiembre	945.000	6.880	3.340	0	743.340	0	7.260	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2018 Octubre	1.491.960	0	187.200	5.620	0	0	16.540	0	49.380	0	0	97	0	6.100	0	0	0
2018 Noviembre	860.220	0	1.140	0	0	3.640	29.020	0	28.620	71.320	0	0	0	0	7.580	0	0
2018 Diciembre	544.140	0	12.180	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6.480	0	0	0
2019 Enero	741.600	5.730	0	0	0	0	28.220	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2019 Febrero	728.260	4.330	2.900	0	0	0	26.020	0	0	0	0	0	0	0	8.960	0	0
2019 Marzo	1.103.360	5.650	0	0	0	0	14.600	0	5.480	0	1.800	0	0	0	0	0	0
2019 Abril	1.238.200	0	0	0	0	0	0	980	0	1.223.880	0	123	6540	0	5.160	0	0
2019 Mayo	435.100	6.480	31.540	0	0	0	10.040	0	5.260	365.400	8.050	0	162	3.620	89.880	0	0
Fase I	**19.425.820**	**171.920**	**424.720**	**6.820**	**1.227.940**	**117.640**	**497.800**	**35.100**	**88.740**	**1.660.600**	**48.780**	**1.195**	**13.702**	**112.840**	**209.580**	**0**	**0**
2019 Noviembre	0	0	0	0	0	0	0	35.060	0	0	0	5	0	5.150	0	3.740	52.860
2019 Diciembre	0	12.350	0	0	576.180	0	0	480.860	0	0	0	0	0	8.330	0	0	3.260
2020 Enero	0	41.935	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24.640	0	4.240	13.605
Fase II	**0**	**54.345**	**0**	**0**	**576.180**	**0**	**0**	**515.920**	**0**	**0**	**0**	**5**	**0**	**38.180**	**0**	**7.980**	**69.725**
TOTAL	***19.425.820***	***226.265***	***424.720***	***6.820***	***1.804.120***	***117.640***	***497.800***	***551.020***	***88.740***	***1.660.600***	***48.780***	***1.200***	***13.702***	***151.020***	***209.580***	***7.980***	***69.725***

31 de enero de 2020

Fdo. Juan José Mas Viñola
ICCP Col. Nº 11.553
Director Facultativo de Obra
Novotec Consultores, S.A.

COLEGIO DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS
ARAGÓN

Expediente	Fecha
20144D021/11553/02	**24/03/2020**

VISADO

ANEJO V: MEMÒRIA DE LA PROSPECCIÓ SUPERFICIAL I ESTUDI DE L' IMPACTE SOBRE EL PATRIMONI CULTURAL (ARQUEOLÒGIC, PALEONTOLÒGIC I ARQUITECTÒNIC).

ATICS

gestió i difusió del patrimoni arqueològic i històric

MEMÒRIA DE LA PROSPECCIÓ SUPERFICIAL I ESTUDI DE L' IMPACTE SOBRE EL PATRIMONI CULTURAL (ARQUEOLÒGIC, PALEONTOLÒGIC I ARQUITECTÒNIC).

PROJECTE ITAM FOIX I CANALITZACIÓ

TERME MUNICIPAL DE CUBELLES (GARRAF).

CLT_2022_EXP_ARQ0002

4108 (R/N 470 K121 N-253 2022/1-38562)

JAUME DIAZ ORTELLS

MATARÓ, OCTUBRE DE 2022

ÍNDEX

1. FITXA TÈCNICA. 2

2. INTRODUCCIÓ I METODOLOGIA. 3

2.1. Característiques del projecte. 3

2.2. Antecedents administratius. 3

2.2.1. Marc legal. 3

2.3. Metodologia. 4

3. CUBELLES (GARRAF). MARC HISTÒRIC I GEOFÍSIC. 5

4. LOCALITZACIÓ DEL PATRIMONI CULTURAL 7

4.1. Relació dels elements del Patrimoni Cultural inventariats i catalogats als inventaris de la Direcció General del Patrimoni Arquitectònic, Arqueològic i Paleontològic de la Generalitat de Catalunya. 7

4.1.1. Béns Culturals d'Interès Nacional 7

4.1.2. El patrimoni arqueològic 7

4.1.3. El patrimoni paleontològic 8

4.1.4. El patrimoni arquitectònic 8

4.2. Relació dels elements del Patrimoni Cultural inclosos al Pla General d'Ordenació Municipal de Cubelles. 8

5. PROSPECCIÓ ARQUEOLÒGICA PREVENTIVA 9

5.1. Mètode emprat en el treball de camp. 9

5.2. Àrees de prospecció. 11

5.3. Resultats de la prospecció superficial. 15

5.3.1. Estructures Viàries (EV) 15

5.4. Conclusions de la prospecció superficial. 16

6. AFECTACIÓ I MESURES CORRECTORES SOBRE EL PATRIMONI CULTURAL 18

7. BIBLIOGRAFIA 20

8. NETGRAFIA 20

ANNEX 1: DOCUMENTACIÓ CARTOGRÀFICA/PLANIMÈTRICA

ANNEX 2: FITXES DE LA PROSPECCIÓ ARQUEOLÒGICA PREVENTIVA

ANNEX 3: LEGISLACIÓ PATRIMONI CULTURAL I AUTORITZACIONS ADMINISTRATIVES

1. FITXA TÈCNICA.

NOM DEL PROJECTE	**ITAM Foix i canalització**
UBICACIÓ	**Terme municipal de Cubelles (Garraf)**
CONTEXT	**Zona agropecuària, forestal i urbana.**

TIPUS D'INTERVENCIÓ	**Preventiva terrestre**
CLASSE D'ACTIVITAT	**Prospecció superficial**
EXPEDIENT	**CLT_2022_EXP_ARQ0002** **4108 (R/N 470 K121 N-253 2022/1-38562)**
DATA D'AUTORITZACIÓ	**13 d'octubre de 2022**
DATES D'INTERVENCIÓ	**Del 17 al 18 d'octubre de 2022**
EQUIP TÈCNIC	**Direcció: Jaume Díaz Ortells** **Àlex Moreno Gómez**

2. INTRODUCCIÓ I METODOLOGIA.

Arran de l'elaboració de l'Estudi d'Impacte Ambiental del projecte de construcció de la ***ITAM Foix i canalització*** al terme municipal de Cubelles (Garraf), Tecnoambiente SLU ha encarregat a l'empresa ATICS SL la redacció de la part d'aquest estudi dedicat a l'impacte sobre el Patrimoni Cultural (patrimoni arqueològic, arquitectònic i paleontològic), per a la caracterització i diagnòstic ambiental de la zona del projecte .

2.1. Característiques del projecte.

L'objectiu del projecte és la construcció d'una planta per a la dessalinització d'aigua de mar i una canalització terrestre. La canalització es divideix en dos ramals que des de la planta dessalinitzadora passen vorejant per la banda nord i sud respectivament les instal·lacions de la subestació elèctrica del Foix. A uns 350 metres al sud de la subestació els dos ramals s'uneixen i segueixen en direcció sud fins el mar.

2.2. Antecedents administratius.

En data 6 d'octubre de 2022 (registre d'entrada 9015-2036026/2022) Tecnoambiente SLU ha presentat una sol·licitud d'autorització per realitzar una intervenció arqueològica preventiva de prospecció visual superficial a l'àmbit d'afectació del projecte IITAM Foix i canalització, a Cubelles (Garraf), sota la direcció de Jaume Díaz Ortells (Àtics SL), el 17 i 18 d'octubre de 2022.

En data 11 d'octubre de 2022 l'arqueòleg territorial ha emès informe favorable sobre l a sol·licitud esmentada.

En data 13 d'octubre de 2022 el Servei del Patrimoni Arqueològic i Paleontològic ha proposat autoritzar la intervenció.

2.2.1. Marc legal.

La legislació autonòmica catalana estableix un seguit de figures de protecció dels béns integrants del Patrimoni Cultural Català.

La legislació sobre el patrimoni es basa en la llei del Patrimoni Cultural Català 9/1993, publicada al DOGC núm. 1807 de l'11 d'octubre de de 1993 i desplegada pel Decret 78/2002, de 5 de març, del Reglament de protecció del patrimoni arqueològic i paleontològic.

Aquesta llei estableix com a nivell màxim de protecció la categoria de BCIN ("Bé Cultural d'Interès Nacional"). La llei reconeix com a BCIN aquells elements que havien estat declarats anteriorment com a BIC (Bé d'Interès Cultural) per la legislació estatal i, posteriorment, s'ha anat procedint a la declaració de nous elements.

Aquests elements es classifiquen en:

• Monument històric

• Conjunt històric

• Jardí històric

• Lloc històric

• Zona d'interès etnològic

• Zona arqueològica

• Zona paleontològica

També estan declarats BCIN els castells de Catalunya (disposició addicional primera de la Llei 9/1993 del Patrimoni Cultural Català).

La incoació de l'expedient de declaració d'un BCIN comporta l'aplicació immediata i provisional de el règim de protecció establert per als BCIN ja declarats (article 9.2 de la Llei 9/1993 del Patrimoni Cultural Català).

Un segon nivell de protecció dels béns del Patrimoni Cultural Català és el dels BCIL ("Bé Cultural d 'Interès Local"). Es tracta d'aquells béns que, malgrat la seva importància, no compleixen les condicions pròpies dels BCIN. Correspon als municipis la declaració d'un element com a BCIL.

La catalogació dels béns immobles s'efectua mitjançant la seva declaració com a BCIL.

La legislació estableix que ni els BCIN ni els BCIL poden ser destruïts en cap cas.

Segons la disposició addicional primera de la llei 9/1993 del Patrimoni Cultural Català els béns radiats a Catalunya que hagin estat declarats d'interès cultural (BIC) o hagin estat inclosos en l'Inventari General de Béns Mobles d'acord amb la llei de l'estat 16 / 1985, de 25 de juny, de patrimoni històric espanyol, passen a tenir respectivament la consideració de BCIN o de BC. Els béns immobles que en el moment de l'entrada en vigor de la llei 9/93 estiguin inclosos en catàlegs de patrimoni cultural incorporats a plans urbanístics passen a tenir, excepte si són BCIN, la consideració de BCIL.

Tota catalogació de béns immobles ha de contenir els jaciments de terme municipal que hagin estat declarats espai de protecció arqueològic (article 15.1 de la Llei 9/1993 del Patrimoni Cultural Català.) Sota aquesta denominació es consideren aquells llocs no declarats d'interès nacional on, per evidències materials, per antecedents històrics o per altres indicis, es presumeix l'existència de restes arqueològiques o paleontològiques (article 49.1 de la Llei 9/1993 del Patrimoni Cultural Català).

A més, la llei 9/1993 de Patrimoni Històric Català estableix també la protecció dels jaciments arqueològics, catalogats o no, de manera que no puguin ser destruïts si no és amb l'autorització de la Direcció General del Patrimoni Cultural de la Generalitat de Catalunya.

2.3. Metodologia.

L'estudi dedicat a l'impacte sobre el Patrimoni Cultural (patrimoni arqueològic, arquitectònic i paleontològic) s'ha estructurat en les següents parts:

- Buidatge exhaustiu de la documentació existent a l'Inventari del Patrimoni Arqueològic de Catalunya (Patrimoni Cultural del Departament de Cultura de la Generalitat de Catalunya) dels jaciments arqueològics que es localitzen a l'entorn de l'àrea afectada per aquest projecte[1]. Aquest buidatge s'ha complementat amb bibliografia especialitzada.

- Buidatge exhaustiu de la documentació existent a l'Inventari del Patrimoni Arquitectònic de Catalunya (Patrimoni Cultural del Departament de Cultura de la Generalitat de Catalunya) de tots aquells elements i construccions catalogades que es localitzen a l'entorn de l'àrea afectada pel projecte[2]. Aquest buidatge s'ha complementat amb bibliografia especialitzada.

- Consulta del Pla General d'Ordenació Municipal de Cubelles.[3].

- Consulta dels Mapes de Patrimoni Cultural de la Diputació de Barcelona[4].

- Consulta del Mapa de Fosses del Departament de Justícia de la Generalitat de Catalunya. [5]

- Consulta de bibliografia especialitzada.

- Realització d'una prospecció arqueològica preventiva (segons el procediment establert pel Decret 78/2002, de 5 de març de 2002, del Reglament de protecció del patrimoni arqueològic i paleontològic de la Subdirecció General del Patrimoni Cultural del Departament de Cultura de la Generalitat de Catalunya) al llarg de les àrees afectades pel projecte i del seu entorn més immediat, per tal de cercar possibles nous elements patrimonials tant arqueològics com arquitectònics.

- Establiment d'una sèrie de mesures correctores a aplicar abans i durant la realització d'aquest projecte a partir de tota la informació aconseguida gràcies als anteriors apartats.

[1] Consulta realitzada al Geoportal del Patrimoni Cultural Generalitat de Catalunya http://sig.gencat.cat/portalsigcultura.html

[2] Consulta realitzada al Geoportal del Patrimoni Cultural Generalitat de Catalunya http://sig.gencat.cat/portalsigcultura.html

[3] https://dtes.gencat.cat/rpucportal/AppJava/cercaExpedient.do?reqCode=veureDocument&codintExp=73169&fromPage=load

[4] https://patrimonicultural.diba.cat/municipi/caldes-de-montbui

[5] https://fossesirepressio.cat/es/

3. CUBELLES (GARRAF). MARC HISTÒRIC I GEOFÍSIC.

La comarca del Garraf té com accident geogràfic principal el massís de Garraf, tallat per nombroses falles, la més important de les quals separa la comarca de la depressió de l'Alt Penedès; d'altres, paral·leles, són a l'interior del massís, entre les quals sobresurten les d'Olesa de Bonesvalls i Canyelles. A la costa hi ha les depressions de Sitges i de Ribes-Vilanova, el fons de les quals és constituït per un miocènic residual, cobert per dipòsits al·luvials quaternaris que proporcionen bones terres de conreu, on s'han establert els nuclis de poblament històric.

El poblament prehistòric del Garraf és conegut des del Neolític antic, de les coves amb ceràmica impresa, com la cova de Sant Llorenç de Sitges. Hi ha també coves sepulcrals megalítiques (cova del pantà de Foix). Les troballes d'època ibèrica es concentren sobretot als termes de Sitges i Vilanova, bé que fins ara no hi ha notícia de cap poblat important. La mateixa àrea mostra, a l'època romana, un poblament dispers amb vil·les destacades, sobretot prop de la costa, sense cap ciutat segura, puix que la identificació de Subur amb Sitges és només una hipòtesi, no confirmada ara com ara.

El territori del Garraf fou inclòs, des del segle XIII o XIV, en la vegueria de Vilafranca del Penedès, i a partir del decret de Nova Planta (1716), al corregiment del mateix nom. Poc temps abans d'aquesta data, tanmateix, una part de la zona costanera (termes de Vilanova i la Geltrú i de Cubelles) fou incorporada a la vegueria de Tarragona. En la divisió provincial del 1833 el Garraf restà dins la província de Barcelona, dins la qual formà el partit judicial de Vilanova i la Geltrú. El límit del partit judicial fou pres com a línia de demarcació de la comarca establerta per la Generalitat de Catalunya el 1936. Així, el Garraf romangué compost pels municipis de Canyelles de Garraf, Castellet i la Gornal, Cubelles, Olesa de Bonesvalls, Olivella, Sant Pere de Ribes, Sitges i Vilanova i la Geltrú. La nova divisió territorial del 1990 n'alterà la distribució i Castellet i la Gornal i Olesa de Bonesvalls s'incorporaren a la comarca de l'Alt Penedès.

Cubelles

Municipi del Garraf, al límit amb el Baix Penedès, a la costa, a la vall del riu de Foix, des del seu sector engorjat, aigua avall del pantà de Foix, fins a la desembocadura.

Limita a l'E amb el terme de Vilanova i la Geltrú, a l'W amb el municipi de Cunit (Baix Penedès), al N amb les terres de Castellet i la Gornal (Alt Penedès) i al S amb la Mediterrània. La costa és una zona de platja sorrenca i plana d'una amplada mitjana de 2,7 km i la resta del terme és accidentada pels darrers contraforts de la Serralada Litoral: la Fita dels Tres Termes, a l'extrem nord-oriental divisòria dels termes de Cubelles, de Vilanova i de Castellet i la Gornal; a ponent, el vessant oriental del puig de la Nina és límit amb Cunit. D'altres pujols són el de la Cogulla (140 m), el de Rovirosa (153 m) i el de Salvi (173 m), situats a la part septentrional del terme. Aquesta part muntanyosa és de materials cretacis, amb una clapa miocènica residual a la zona on hi ha el mas del Barretasso i el Mas Guineu. Al pla hi ha argiles gredoses del Quaternari i a la costa, de la vila de Cubelles en avall, al·luvions deltaics i aiguamolls naturals, que avui han estat reomplerts artificialment.

L'eix hidrogràfic principal és el riu de Foix, conegut també com a riera de Cubelles, la qual travessa el terme de N a S. Hi entra, procedent del terme de Castellet, pel congost de Rocacrespa i recorre un curs d'uns 6 km per dins el terme. Per la dreta rep les aigües del fondo del Trader i del fondo del Camí Vell de l'Arboç. Per l'esquerra, a tocar de la vila de Cubelles, rep el torrent de Santa Maria. A causa del caràcter torrencial d'aquest riu, les aigües del qual són embassades al pantà de Foix dins el terme de Castellet, el fenomen deltaic és molt poc pronunciat. S'havia caracteritzat per la gran aportació de còdols arrodonits de calcàries, vora el cap de Sant Pere.

A l'indret conegut com la Mota de Sant Pere, sota un fortí construït durant la Guerra Civil de 1936-39, el 2018 s'hi descobrí un jaciment iber datat del segle V aC, on s'identificà un poblat en un estat de conservació molt bo i restes fins a l'arribada dels romans, en una superfície aproximada d'1,5 ha. Per la situació es creu que podria ser el port principal del riu de Foix. Tanmateix, els orígens històrics coneguts del terme se centren en l'antic castell de Cubelles, documentat el 1041 en el testament de Gombau de Besora, que el posseí i que, probablement, l'havia edificat o reconstruït; el domini superior del castell, però, pertanyia al comte de Barcelona. El terme i el castell de Cubelles foren reincorporats a la corona per Jaume I el 1251, monarca que també atorgà una carta de franqueses al lloc de Vilanova de Cubelles, situat a l'extrem oriental del terme d'aquest castell, molt a prop del de la Geltrú, que pertanyia al bisbe. El castell de Cubelles fou alienat posteriorment per Alfons II, que el 1288 el vengué a Gispert de Castellet. El 1318 Jaume II declarà Cubelles i Vilanova unides inseparablement a la corona, però posteriorment el castell de Cubelles fou altre cop alienat i recuperat per la corona el 1387, bé que la vídua de Joan I, Violant, pledejà (1414-18) amb la universitat del lloc, plet que es resolgué a favor d'aquesta. Al segle XVII el castell de Cubelles pertanyia als Llupià, marquesos d'Alfarràs, i passà als seus successors.

La municipalitat de Cubelles té l'origen en el privilegi d'Alfons III, del 1335, que autoritzava l'elecció anual de quatre jurats i de deu consellers. El 1442 la reina Maria, en nom del rei Alfons IV, augmentà el nombre de jurats a 5 i el de consellers a 25; del total, 15 eren de Vilanova, 10 de la Geltrú i 5 de Cubelles. La vila de Cubelles intentà de separar-se de Vilanova el 1572 però, després de moltes diligències, ho aconseguí el 1611, en autoritzar-se la separació dels comuns

de Cubelles i de Vilanova i la Geltrú, tot mantenint un batlle comú i un jurat en cap a Cubelles, amb funció de sotsbatlle.

Hom desconeix l'origen de la parròquia de Santa Maria de Cubelles. És esmentada el 1154 en el breu d'Anastasi IV. El fet que anteriorment s'esmentin els preveres Arsolius i Auriolus , el 973, ens indica que probablement l'església ja existia. En el testament de Ramon de Guàrdia, del 1205, es fan unes deixes a Santa Maria de Collebas i a Sant Pere de Cubellis Arnau de Buc, documentat el 1251, és el primer rector conegut de la parròquia. El 1363 fou segregat del terme de la parròquia de Cubelles el de la nova parròquia de Sant Antoni de Vilanova de Cubelles. No es conserva cap vestigi del temple del segle XIII. Hom sap que el 1590 s'hi construí la capella i l'altar de la Mare de Déu del Roser, però, tot i així, l'església resultava petita i a la fi del segle XVII es començà l'obra d'un nou edifici parroquial.

Al nord de la carretera comarcal, la riba dreta del riu de Foix ha estat afectada per plans parcials d'urbanització, als sectors del Mas del Pedró i del Mas Guineu o la Solana, on aparegueren diverses sepultures antigues, que hom ha qualificat de paleocristianes.

4. LOCALITZACIÓ DEL PATRIMONI CULTURAL

4.1. Relació dels elements del Patrimoni Cultural inventariats i catalogats als inventaris de la Direcció General del Patrimoni Arquitectònic, Arqueològic i Paleontològic de la Generalitat de Catalunya.

4.1.1. Béns Culturals d'Interès Nacional

No es documenta cap element inclòs al catàleg de Béns Culturals d'Interès Nacionals (BCIN) a l'entorn de l'àrea afectada pel projecte de construcció de la ***ITAM Foix i canalització.***

4.1.2. El patrimoni arqueològic

Es relaciona a continuació el catàleg de Jaciments Arqueològics (JA) catalogats existents a l'entorn de l'àrea afectada pel projecte de construcció de la ***ITAM Foix i canalització.***

LA SOLANA (id.1003)

Cronologies: Des de Romà Baix Imperi fins a Medieval Domini visigòtic (350 / 715)

Tipus de jaciment: Lloc d'enterrament Inhumació col·lectiu necròpolis

Lloc d'habitació amb estructures conservades vil·la

Jaciment descobert l'any 1961 al fer-se unes obres d'infraestructura per canalitzar l'aigua del pantà de Foix. Es localitzarà una petita necròpolis de 23 tombes de 5 tipus diferents: una tomba en forma de banyera, tombes en pedres o lloses al fons i als costats formant un sarcòfag, una tomba amb tègules bipedals col·locades a doble vessant i dues tombes amb lloses a doble vessant.

Gairebé totes les tombes s'orienten cap al sud-est. Totes elles corresponen a una època que pot anar des de la baixa època imperial fins a l'alta edat mitjana. En la prospecció superficial es recolliren alguns fragments d'àmfora romana, ceràmica comuna i vidre. Actualment les tombes es troben sota un camp llaurat.

L'any 1996 es va realitzar una excavació d'urgència amb motiu de la construcció de l'autopista C-32. La zona excava es situava a l'alçada del pk 22.5 (prop de la zona dels carrils de peatge), a uns 50 m al nord de les tombes localitzades al 1961. Es van posar al descobert un gran nombre de restes arqueològiques pertanyents a un establiment rural d'època tardoromana (s. V-VII): noranta sitges, deu enterraments (cinc d'ells a l'interior de les sitges, un en àmfora, dos enterraments en tombes de tègules i dos en tombes de lloses), un forn de petites dimensions de planta circular i base plana, estructures de combustions, llars, foses, retalls, restes d'una premsa, tres dipòsits i diversos murs que pertanyen a dependències d'ús agrícola-ramader dels s. V-VII.

El jaciment ocupa un àrea major de l'excavada, continuant cap al sud més enllà del límit expropiat per l'autopista.

MAS D'EN PEDRO (id.10931

Cronologies: Des de Romà fins a Romà (-218 / 476)

Tipus de jaciment: A l'aire lliure

El jaciment es situa en uns camps de conreu a l'alçada del PK 147 de la carretera C31 entre Cubelles i Cunit, just davant de la Central tèrmica de Cubelles.

Es tracta d'un conjunt de materials d'època romana i ibèrica. Fou descobert l'any 1987 arran les obres d'excavació d'una rasa. Es va identificar un estrat que es situava a un metre de fondària i s'estenia al llarg de 6 metres i on va observar la presència de material ceràmic d'època romana associat a restes faunístiques. Entre aquest material destaquen diversos fragments de sigil·lada africana A i fragments d'escudella de vora ametllada. Les restes faunístiques inclouen ossos de bòvid, ovicàprid i porc. Uns anys més tard, el 1996, es va identificar, en la mateixa parcel·la i en superfície, dos fragments de ceràmica campaniana, un fragment de ceràmica pintada i altres fragments de cronologia indeterminada. L'any 2002 l'equip revisor de la carta arqueològica del Garraf va confirmar la presència de material ibèric i romà amb la identificació de fragments de dolia, comuna ibèrica i romana i fragments d'àmfora itàlica. Durant la darrera revisió de l'inventari de patrimoni arqueològic de la comarca del Garraf, l'any 2020, es confirma la presència de materials ceràmics de cronologia romana als camps de conreu vora la instal·lació de gas, ja que la resta de la parcel·la no és accessible a l'estar tancada amb un enreixat perimetral. Amb aquestes dades, tant Josep Miret com l'equip revisor de la carta arqueològica de l'any 2002 especulen amb la possibilitat que aquests materials pertanyin a un establiment d'època romano-republicana i alt imperial que es situaria entre el Mas d'en Pedro i el Mas Guineu. Amb tot, no s'ha dut a terme cap intervenció arqueològica que permeti confirmar aquesta hipòtesi.

4.1.3. El patrimoni paleontològic

No existeix cap Jaciment Paleontològic (JP) catalogat a l'entorn de l'àrea afectada pel projecte de construcció de la ***ITAM Foix i canalització.***

4.1.4. El patrimoni arquitectònic

No existeix cap element del Patrimoni Arquitectònic (PA) catalogat a l'entorn de l'àrea afectada pel projecte de construcció de la ***ITAM Foix i canalització.***

4.2. Relació dels elements del Patrimoni Cultural inclosos al Pla General d'Ordenació Municipal de Cubelles.

L'Ajuntament de Cubelles no disposa de catàleg municipal en el què s'incloguin tant béns immobles com zones de protecció arqueològica.

Per tant, no hi ha cap element patrimonial protegit per les normes municipals situat a les proximitats de l'àrea afectada pel projecte de construcció de la ***ITAM Foix i canalització.***

5. PROSPECCIÓ ARQUEOLÒGICA PREVENTIVA

5.1. Mètode emprat en el treball de camp.

Entre els dies 17 i 18 d'octubre de 2022 es va dur a terme una **Prospecció Arqueològica Superficial** a les àrees afectades pel projecte de construcció de la ***ITAM Foix i canalització.***

Aquesta prospecció anava encaminada a localitzar noves restes de materials arqueològics en superfície i diferents elements patrimonials, amb l'objectiu de poder fer una valoració sobre la possible afectació del projecte sobre els mateixos.

La prospecció superficial es va realitzar sota la direcció de l'arqueòleg Jaume Díaz Ortells juntament amb el geògraf especialista en GIS Àlex Moreno Gómez, ambdós de l'empresa ATICS SL, seguint el procediment establert pel Decret 78/2002, de 5 de març de 2002, del Reglament de protecció del patrimoni arqueològic i paleontològic..

El projecte de construcció de la **ITAM Foix i canalització** preveu la construcció d'una planta dessalinitzadora i d'una canalització que la connectarà amb el mar.

Es va procedir a prospectar les zones afectades pel projecte, i amb aquesta finalitat es van establir 5 àrees de prospecció (AP) (Veure documentació gràfica).

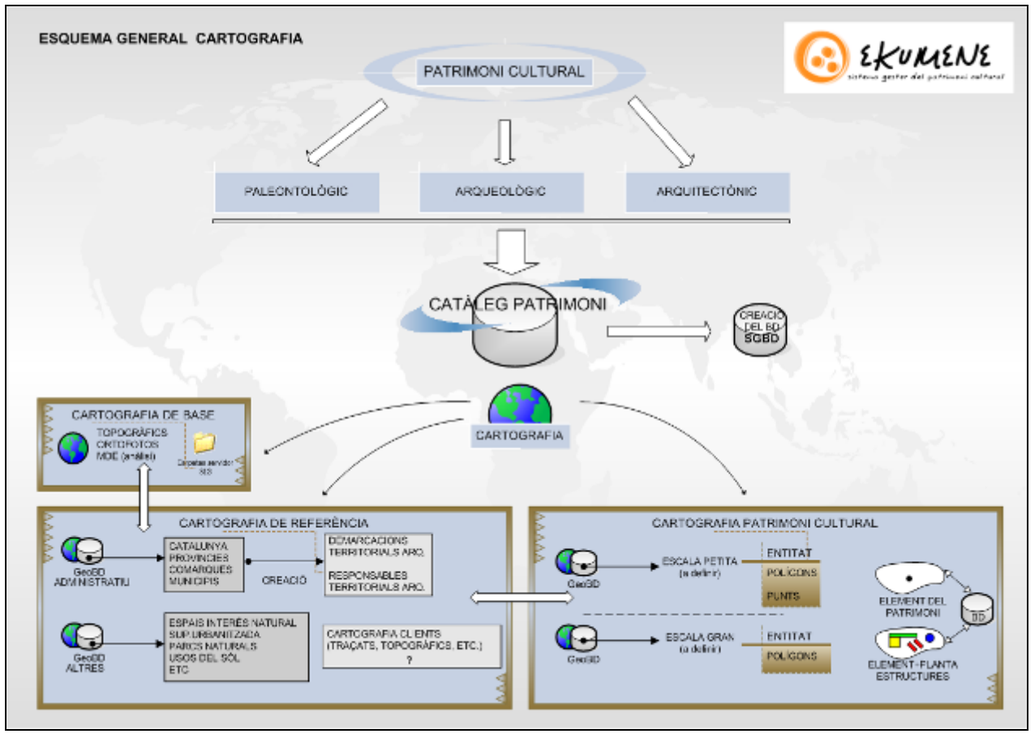
Per dur a terme la prospecció, els arqueòlegs van inspeccionar sobre el terreny les zones que s'havien establert amb anterioritat fins recórrer tota la superfície a estudiar, alhora que s'omplia una fitxa amb els resultats. Si en una àrea de prospecció es constatava la presència de materials arqueològics o estructures susceptibles d'indicar l'existència d'algun jaciment, es determinava el camp o la zona on s'havien documentat les restes com a Zona d'Expectativa Arqueològica (ZEA) i si només es documentava un fragment o resta aïllada, s'assenyalava com a Troballa Aïllada (TA).

Durant aquestes tasques de prospecció no es va identificar cap ZEA, ni cap TA.

Les edificacions, béns immobles i elements patrimonials localitzats durant la prospecció, que no es troben catalogats a l'Inventari del Patrimoni Arquitectònic de la Generalitat de Catalunya i/o als diferents inventaris municipals però que podrien tenir certa rellevància històrica i/o arquitectònica, s'han identificat amb les sigles ED. Durant aquestes tasques de prospecció no es va localitzar cap ED.

Les restes d'antics camins amb alguna mena d'obra d'enginyeria han estat identificats com a estructures viàries amb les sigles EV. Així, ha estat possible localitzar 2 EV.

Al mateix temps que els arqueòlegs realitzaven aquestes tasques prospectives, el tècnic en SIG, geo-referenciava la zona estudiada prenent les coordenades reals en un GPS.



Esquema general de la gestió de la cartografia

La informació geogràfica generada en aquest projecte i la cartografia produïda tenen el següent sistema de referència geogràfica:

Projecció**: UTM (Universal Transversal Mercator)**

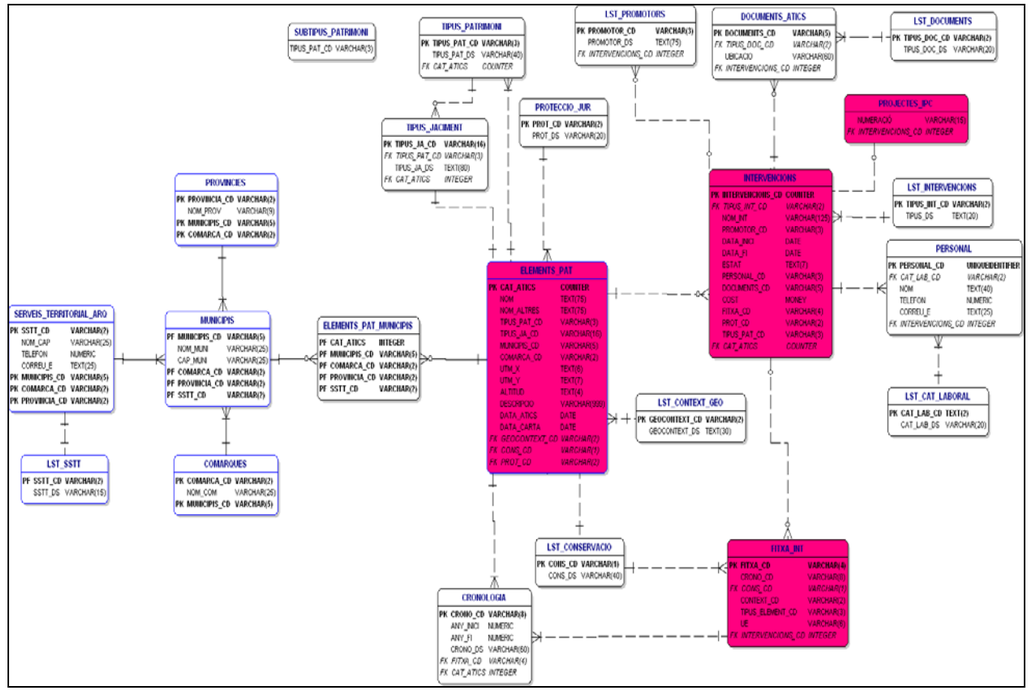
Fus: **31N**

Datum: **ETRS 89**

També es duia a terme una documentació fotogràfica de detall.

Totes aquestes dades obtingudes en el treball de camp, es van processar integrades dins del Sistema Gestor del Patrimoni Cultural. Ekumene, el SIG corporatiu que utilitza ATICS SL.

L'entrada d'informació a la base de dades es realitza a partir de formularis integrats en un aplicatiu creat amb Visual Basic per a Aplicacions (VBA). VBA és un llenguatge de programació visual, comú Microsoft Office que permet personalitzar determinades accions i comportaments dels seus objectes i components. VBA és un llenguatge de programació derivat de Microsoft Visual Basic.



Model relacional de la base de dades.

5.2. Àrees de prospecció.

ÁREA DE PROSPECCIÓ 1 (AP 1)

L'AP 1 correspon l'àmbit que ocuparà la planta dessalinitzadora.

Els terrenys afectats pel projecte es situen immediatament al nord-oest de la subestació elèctrica del Foix. Es tracta d'una zona modificada quasi en la seva totalitat. Només l'angle nord-est és ocupat per una petita franja boscosa que es conserva sense alterar. La resta de la zona ha estat rebaixada amb maquinària modificant totalment la seva orografia original. Aquesta àrea s'articula en dues plataformes, la superior situada al nord en la qual encara es realitzen treballs de rebaixos del terreny i la inferior, situada al sud, on no es realitza cap activitat i que resta coberta d'abundant vegetació herbàcia.

En la prospecció de l'**AP 1 no s'ha documentat cap resta arqueològica en superfície** ni cap construcció no catalogada.

La prospecció superficial en aquesta zona ha donat resultats negatius.

Foto 1. Vista general del secor sud de l'àrea ocupada per la planta dessalinitzadora.

Foto 2. Vista des de l'oest del secor nord de l'àrea ocupada per la planta dessalinitzadora

Foto 3. Rebaixos del terreny que s'estan efectuant al nord de l'AP 1.

Foto 4. Vista des de l'est del secor nord de l'àrea ocupada per la planta dessalinitzadora.

Foto 5. Vista general des del nord de l'àrea ocupada per la planta dessalinitzadora.

Foto 6. Petita franja boscosa a l'extrem nord-est de l'àrea ocupada per la planta dessalinitzadora.

ÁREA DE PROSPECCIÓ 2 (AP 2)

L'AP 2 correspon a l'àmbit afectat per la construcció del primer tram de la canalització terrestre que surt de l'extrem sud de la planta.

Aquest tram voreja pel sud les instal·lacions de la subestació elèctrica del Foix, creua l'autopista C-32 i voreja un camp de conreu fins connectar amb l'altre tram de la canalització provinent de la banda est de la planta.

Es tracta d'una zona molt alterada tant per la construcció de la subestació com de les vies de comunicació i estructures associades a ella que hi ha a la zona. La inspecció superficial del

terreny només ha estat possible en el camp de conreu situat al sud de la C-32, el qual es trobava llaurat i presentava unes condicions idònies per a la prospecció arqueològica.

En la prospecció de l'**AP 2 no s'ha documentat cap tipus de resta arqueològica en superfície** ni cap construcció no catalogada.

La prospecció superficial en aquesta zona ha donat resultats negatius.

Foto 7. AP 2, inici del traçat de la canalització.

Foto 8. AP 2, tram de la canalització que voreja pel sud la subestació.

Foto 9. AP 2, tram de la canalització que creua la C-32.

Foto 10. AP 2, camp de conreu que voreja la canalització al final del primer tram.

ÁREA DE PROSPECCIÓ 3 (AP 3)

L'AP 3 correspon a l'àmbit afectat per la construcció del tram de la canalització terrestre que surt de l'extrem est de la planta.

Aquest tram voreja pel nord les instal·lacions de la subestació elèctrica del Foix, travessa una zona erma, creua l'autopista C-32 i travessa i voreja un camp de conreu fins connectar amb l'altre tram de la canalització provinent de la banda sud de la planta.

Es tracta d'una zona que es pot dividir en dos sectors. Al nord de la C-32 la canonada aprofita el traçat d'un camí existent que voreja el recinte de la subestació i després travessa una zona erma coberta d'abundant vegetació arbustiva i herbàcia i alguns pins dispersos. Al sud de la C-32 la canalització passa per un camp de conreu i aprofita el traçat d'un antic camí flanquejat per dues parets de pedra seca.

La inspecció superficial del terreny només ha estat possible en el camp de conreu situat al sud de la C-32, el qual es trobava llaurat i presentava unes condicions idònies per a la prospecció arqueològica.

En la prospecció de l'**AP 3 no s'ha documentat cap tipus de resta arqueològica en superfície** ni cap construcció no catalogada. Sí que ha estat possible identificar una Estructura Viària (**EV 1**). (Veure documentació gràfica)

Foto 11. AP 3, inici del traçat de la canalització.

Foto 12. AP 3, tram de la canalització que voreja pel nord la subestació.

Foto 13. AP 3, tram de la canalització que creua la zona erma.

Foto 14. AP 3, camp de conreu que creua la canalització al sud de la C-32.

Foto 15. AP 3, tram de la canalització que segueix un antic camí vorejant el camp al sud de la C-32.

Foto 16. AP 3, tram de la canalització que creua el camp de conreu per connectar amb la canalització provinent del sud de la planta.

ÁREA DE PROSPECCIÓ 4 (AP 4)

L'AP 4 correspon a l'àmbit afectat per la construcció de la canalització des del punt on s'uneixen els dos primers ramals fins a la línia del ferrocarril de Barcelona a Sant Vicenç de Calders.

La canalització segueix en un primer moment paral·lela al traçat de la carretera que dona accés a la subestació elèctrica del Foix, creuant la C-32. Més endavant travessa camps de conreu terrassats delimitats per parets de pedra seca i una petita zona boscosa fins arribar a la carretera C-31. Després de travessar aquesta segueix travessant camps de conreu a la zona del Mas Mortes. Poc abans d'arribar al traçat de la línia del ferrocarril, la canalització gira cap a l'oest i travessa una zona arbrada dins el recinte de l'antiga central tèrmica de Cubelles, vorejant una petita estació elèctrica. Al cap d'uns 150 metres torna a dirigir-se vers el sud.

La inspecció superficial del terreny només ha estat possible en els camps de conreu situats a banda i banda de la C-31. Aquests es trobaven llaurats i presentaven unes condicions idònies per a la prospecció arqueològica. Només un camp d'oliveres al sud de la C-31 es trobava encerclat per una tanca metàl·lica que impedia l'accés.

En la prospecció de l'**AP 4 no s'ha documentat cap tipus de resta arqueològica en superfície** ni cap construcció no catalogada. Sí que ha estat possible identificar una Estructura Viària (**EV 2**). (Veure documentació gràfica)

Foto 17. Inici del tram de canalització que ressegueix la carretera d'accés a la subestació.

Foto 18. Petit camp i zona de bosc que travessa la canalització al sud de la C-32.

Foto 19. Camps per on passarà la canalització al nord de la C-31. Vista des del sud

Foto 20. Camp per on passarà la canalització al sud de la C-31. Vista des del sud.

Foto 21. Camp d'oliveres al qual no s'hi ha pogut accedir.

Foto 22. Final del tram de la canalització.

Foto 23. Tram de canalització que gira cap a l'oest.

Foto 24. Punt per on la canalització travessarà la línia de ferrocarril.

ÁREA DE PROSPECCIÓ 5 (AP 5)

L'AP 5 correspon a l'àmbit afectat per la construcció de la canalització des de la línia del ferrocarril de Barcelona a Sant Vicenç de Calders fins al mar.

La canalització travessa una zona totalment urbanitzada corresponent al parc del Prat de Cubelles, creuant la Rambla del General Josep Moragues.

En la prospecció de l'**AP 5 no s'ha documentat cap tipus de resta arqueològica en superfície** ni cap construcció no catalogada.

La prospecció superficial en aquesta zona ha donat resultats negatius.

Foto 25. Tram de canalització des de la Rambla del General Josep Moragues cap el nord.

Foto 26. Tram de canalització des de l'extrem sud del parc del Prat de Cubelles.

5.3. Resultats de la prospecció superficial.

Les tasques de prospecció arqueològica realitzades a l'àrea afectada pel projecte de construcció del ***ITAM Foix i canalització*** només han permès localitzar dues estructures viàries.

5.3.1. Estructures Viàries (EV)

- EV 1

Es localitza a l'AP 3, vorejant pel sud un camp de conreu situat just al sud de la C-32.

Es tracta d'un antic camí delimitat per dos murs de pedra seca. En mur sud correspon al mur d'anivellament del camí i en alguns punt conserva un coronament superior apuntat revestit amb ciment. Aquet mur no sobrepassa en més de 50 cm el nivell del camí. El mur nord fa també les funcions de mur de feixa del camp de conreu i presenta una alçada entorn als 120 cm.

El tram central del camí es troba envaït per abundant vegetació arbustiva i herbàcia. L'estat de conservació dels murs és en general bo, tot i que presenta petits enderrocs, especialment al mur sud.

Foto 27. Vista general de l'EV 1 des de l'est.

Foto 28. Vista general de l'EV 1 des de l'oest.

Foto 29. Vista general de l'EV 1 des del sud-oest

Foto 30. Detall del coronament del mur d'anivellament.

- TA 2

Es localitza a l'AP 4 i apareix a la cartografia de l'Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya amb el topònim de Camí Ral.

Es tracta d'un antic camí delimitat per dos murs de pedra seca.

El mur sud correspon al mur d'anivellament del camí i amida 90 cm d'ample i 130 cm d'alçada exterior. Sobrepassa en uns 50 cm el nivell del camí.

El mur nord fa també 90 cm d'ample i presenta una alçada entorn als 90 cm respecte el nivell del camí.

L'interior del camí ha estat afectat per la instal·lació d'una línia elèctrica d'alta tensió amb suports de ciment.

Foto 31. Vista general de l'EV 2 des de l'oest.

Foto 32. Vista de la cara exterior del mur sud.

Foto 33. Vista de la cara interior del mur nord

Foto 34. Vista general del camí afectat per la instal·lació de la línia elèctrica al seu interior.

5.4. Conclusions de la prospecció superficial.

La prospecció arqueològica superficial realitzada en els terrenys afectats pel projecte de construcció de la ***ITAM Foix i canalització*** no ha permès localitzar noves restes arqueològiques en superfície.

El territori sobre el qual es desenvolupa el projecte és un territori força alterat per l'activitat humana.

L'àmbit que ocuparà la planta dessalinitzadora es troba àmpliament rebaixat en quasi la seva totalitat essent impossible que es conservin restes patrimonials de cap mena.

Per la seva banda, el traçat de la canonada travessa alguns camps de conreu relativament propers als límits establerts pel jaciment de La Solana. Tot i que no s'hi ha localitzat cap resta en superfície, la relativa proximitat al jaciment fa que no es pugui descartar la presència d'alguna estructura secundària relacionada amb la vil·la romana de la qual no s'observen indicis en superfície.

La canalització afecta dos antics camins, un dels quals (EV 2) apareix als mapes de l'ICGC amb el topònim de Camí Ral. Tot i que el traçat real del Camí Ral correspon a l'actual carretera C-31, es molt probable que l'estructura documentada correspongui a un tram secundari d'aquest.

Cal tenir en compte, però, que els resultats de tota prospecció superficial han de ser considerats únicament com a orientatius. Per tal que resulti més fiable, la prospecció superficial ha de ser realitzada quan les condicions del terreny permeten la correcta inspecció visual de la seva superfície. En el cas de les zones ermes i de zones amb vegetació abundant, els resultats de les prospeccions no són determinants. En el cas de les prospeccions realitzades en el curs dels estudis d'impacte sobre el patrimoni de qualsevol obra d'infraestructura, el moment escollit per a dur-les a terme ve marcat per les necessitats i terminis d'execució del projecte, de manera que en molts dels casos els terrenys sobre els quals es realitzen aquelles no presenten les millors condicions per a ser prospectats.

Malgrat tot, degut a que els resultats de tota prospecció superficial han de ser considerats únicament com a orientatius, es proposarà com a **mesura correctora de caràcter general** un programa de **control arqueològic** dels rebaixos.

Amb les dades obtingudes durant la prospecció superficial i presentades en aquesta memòria científica, es podrà realitzar l'estudi de l'impacte sobre el Patrimoni Cultural Arqueològic i

Arquitectònic del projecte de construcció del ***ITAM Foix i canalització*** i adoptar les mesures correctores adients per tal d'evitar la destrucció de noves restes que poguessin aparèixer sense documentar.

6. AFECTACIÓ I MESURES CORRECTORES SOBRE EL PATRIMONI CULTURAL

Tots els elements del Patrimoni Arqueològic i Arquitectònic existents en les proximitats de la zona afectada pel projecte de construcció del ***ITAM Foix i canalització*****,** al terme municipal de Llardecans (Segrià), s'han classificat en funció del grau de protecció de l'element patrimonial (JA / PA / BCIN) que la Llei (9/1993, Llei del Patrimoni Cultural Català) li atorga. En conseqüència, cada un d'ells (i els JA ITAMbé el seu entorn més immediat) té un Nivell de Sensibilitat d'acord amb aquesta protecció. La divisió és la següent:

- Aquells elements del **Patrimoni Arqueològic i Arquitectònic** que estan declarats **BCIN** (Bé Cultural d'Interès Nacional) segons la Llei 9/1993, Llei del Patrimoni Cultural Català. Els elements amb aquesta catalogació reben la major protecció segons la citada legislació.

  El seu nivell de sensibilitat és **molt alt** i per tant amb la seva destrucció o afectació es produiria una pèrdua permanent d'aquest patrimoni, sense cap possibilitat de recuperació, encara amb l'aplicació de mesures protectores o correctores.

  No es documenta cap element del catàleg de Béns Culturals d'Interès Nacionals (BCIN) a l'entorn de l'àrea afectada pel projecte de construcció del ***ITAM Foix i canalització.***

- Aquells elements del **Patrimoni Arqueològic** que estan catalogats i per tant protegits segons la Llei 9/1993, Llei del Patrimoni Cultural Català i/o inclosos als inventaris municipals.

  Degut a aquest grau de protecció, cada un d'aquests elements té un nivell de sensibilitat **alt** i el seu entorn més immediat un nivell de sensibilitat **moderat**. és per això que s'haurien d'aplicar mesures correctores o protectores severes.

  LA SOLANA (id.1003)

  MAS D'EN PEDRO (id.10931)

  Aquests dos jaciments **no es veuen afectats** pel projecte de construcció del ***ITAM Foix i canalització.***

- Aquells elements del **Patrimoni Paleontològic** que estan catalogats i per tant protegits segons la Llei 9/1993, Llei del Patrimoni Cultural Català i/o inclosos als inventaris municipals.

  Degut a aquest grau de protecció, cada un d'aquests elements té un nivell de sensibilitat alt i el seu entorn més immediat un nivell de sensibilitat moderat. és per això que s'haurien d'aplicar mesures correctores o protectores severes.

  No es documenta cap element del Patrimoni Paleontològic a l'entorn de l'àrea afectada pel projecte de construcció del ***ITAM Foix i canalització.***

- Aquells elements del **Patrimoni Arquitectònic** que estan catalogats i per tant protegits segons la Llei 9/1993, Llei del Patrimoni Cultural Català i/o inclosos als inventaris municipals.

  A causa d'aquest grau de protecció cadascun d'aquests elements té un nivell de sensibilitat **alt** i el seu entorn més immediat un nivell de sensibilitat **moderat**. Per aquest motiu, s'hauran d'aplicar mesures correctores o protectores severes.

  No es documenta cap element del Patrimoni Arquitectònic a l'entorn de l'àrea afectada pel projecte de construcció del ***ITAM Foix i canalització.***

- Aquells **elements patrimonials** documentats com a conseqüència de la **prospecció arqueològica preventiva** (segons el procediment establert pel Decret 78/2002, del 5 de març de 2002, del Reglament de protecció del patrimoni arqueològic i paleontològic).

  <u>- Estructures Viàries (EV)</u>

  EV 1

  EV 2

  Aquestes dues estructures **es veuen directament afectades** pel projecte de construcció del ***ITAM Foix i canalització***.

  Per tant, es fa necessària l'aplicació de **mesures correctores intensives** consistents en:

- ✓ Evitar qualsevol afectació directa sobre aquests elements. Preservar-los de tota afectació directa o indirecta derivada de l'obra mitjançant la delimitació amb balises d'una àrea de seguretat al seu voltant de forma prèvia a l'inici dels treballs.

En cas de que l'afectació no pugui ser evitada s'ha de preveure l'aplicació de **mesures correctores intensives** que consistiran en:

- ✓ Realització **d'un estudi històric-documental, gràfic i planimètric** que permeti determinar les característiques dels diferents elements.

- ✓ Aquest estudi consistirà en el desenvolupament de les següents fases:

  - Recerca bibliogràfica i documental

  - Documentació gràfica (topogràfica, planimètrica i fotogràfica)

  - Si fos necessari, realització d'un estudi arqueològic per tal de documentar exhaustivament els elements en qüestió i poder, així, establir les seves fases constructives i la seva cronologia.

  - Amb tota aquesta documentació i informació acumulada, s'haurà de realitzar una sol·licitud al Departament de Cultura de la Generalitat de Catalunya, per tal que dictamini si es poden eliminar aquestes edificacions, en cas que el Projecte contemplés la seva afectació total.

Cal tenir present que aquest estudi sobre l'Impacte Patrimonial ha estat realitzat a partir solament de dades arqueològiques i arquitectòniques conegudes i ITAMbé d'una prospecció arqueològica a nivell superficial. El descobriment de nous jaciments arqueològics i paleontològics només es podrà realitzar a partir de l'estudi concret del subsòl, no coneixent mai a priori el que resta amagat en ell i per tant no hem de descartar l'aparició de noves restes durant la realització de les obres.

És per això, que creiem necessari aplicar **MESURES CORRECTORES D'ABAST GENERAL** que consistiran en:

- ✓ Incorporar en el projecte de construcció un programa d'actuació, compatible amb el pla d'obra, que consideri les iniciatives a adoptar en el cas d'aflorament d'algun jaciment arqueològic o paleontològic no inventariat ni localitzat en les prospeccions

- ✓ Efectuar un **control arqueològic durant els moviments de terres en tots els seus aspectes** (desbrossament, excavacions, obertures de camins d'accés a l'obra, etc.). D'aquesta manera es determinarà la presència o no d'estructures arqueològiques al subsòl, així com la seva potència estratigràfica, tipologia i grau de conservació.

7. BIBLIOGRAFIA

Carta Arqueològica de la comarca del Garraf. Generalitat de Catalunya. Barcelona.

Inventari del Patrimoni Arquitectònic de la comarca del Garraf. Generalitat de Catalunya. Barcelona.

BARRASETAS, E.; JÁRREGA, R. (2001): *La Solana. Cubelles, Garraf*. Jornades d'Arqueologia 2001. Intervencions arqueològiques i paleontològiques a les comarques de Barcelona (1996-2001)

DD.AA (1988), *Gran Geografia comarcal de Catalunya*. Enciclopèdia Catalana. Barcelona.

DD.AA (1990), *Catàleg de Monuments i Conjunts Històrico-Artísdtics de Catalunya*, Generalitat de Catalunya, DeparITAMent de Cultura.

DD.AA. (1992), *Gran Enciclopèdia Catalana. Catalunya Romànica*, Barcelona.

GUIDI-SÁNCHEZ, José Javier (2010): *Domus ruralis penetense. Estrategias y formas de hábitat entre Barcelona y Tarragona en el tránsito de la Antigüedad tardía a la Alta Edad Media*. Revista d'Arqueologia de Ponent, núm. 20.

MIRET MESTRE, Magí; MIRÓ ALAIX, M. Teresa 1999 XXV Congreso Nacional de Arqueología: Actas: Valencia 1999 del 24 al 27 de febrero.

MIRET, J., MIRET, M. (2009): Un plànol del segle XVIII de la desembocadura del riu Foix a Cubelles. II Monografies del Foix, Diputació de Barcelona, p. 53-61

8. NETGRAFIA

http://sig.gencat.cat/portalsigcultura.html

http://ptop.gencat.cat/

https://www.cubelles.cat/

https://dtes.gencat.cat/rpucporta

https://fossesirepressio.cat/

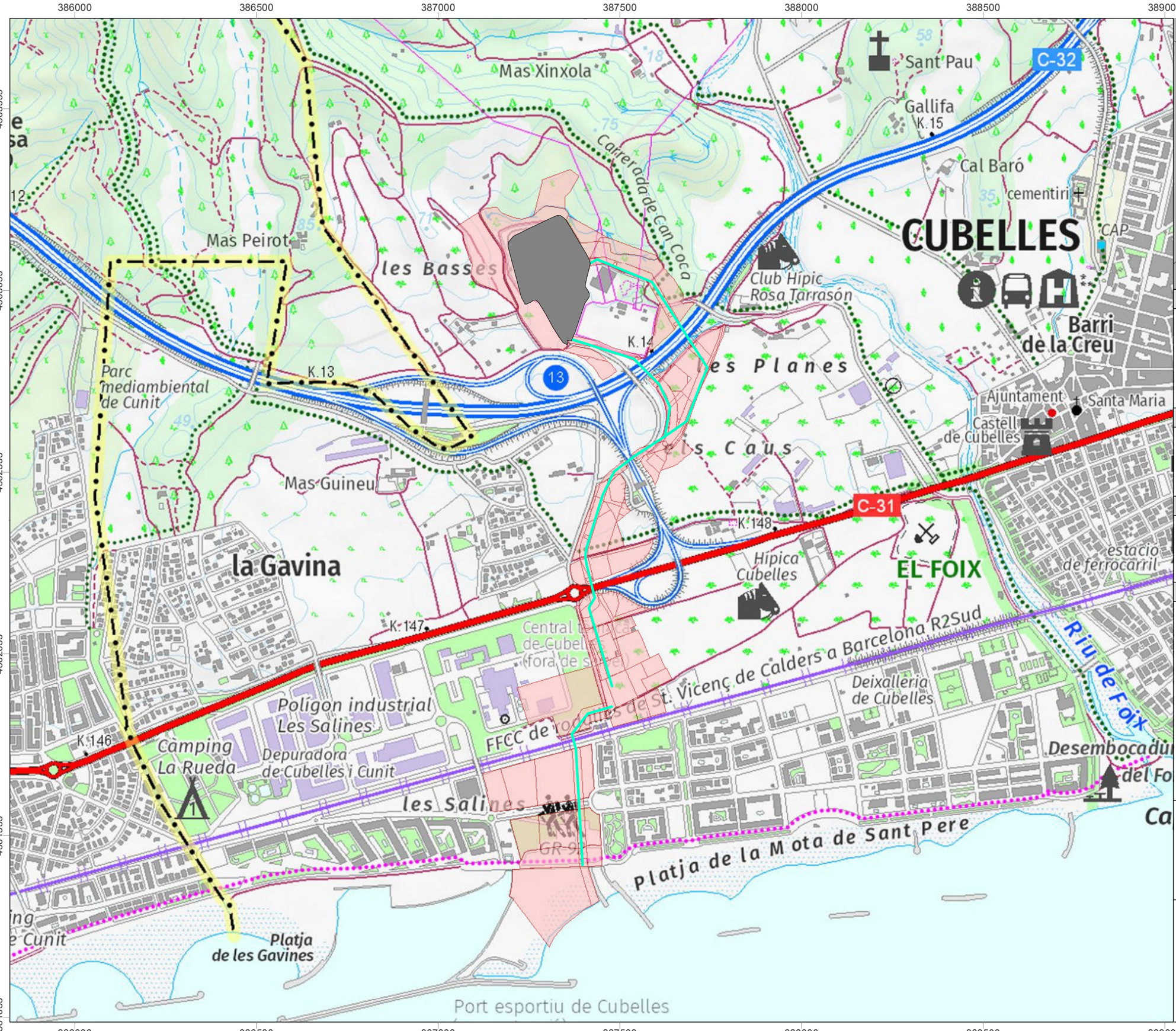
ANNEX 1: DOCUMENTACIÓ CARTOGRÀFICA/PLANIMÈTRICA

La informació geogràfica generada en aquest projecte i la cartografia produïda tenen el següent sistema de referència geogràfica:

Projecció**: UTM (Universal Transversal Mercator)**

Fus: **31N**

Datum: **ETRS 89**



NOM DEL PROJECTE

ITAM Foix

MUNICIPI

Cubelles

COMARCA

el Garraf

LLEGENDA

- Canalització Terrestre
- ITAM
- Expropiacions

Escala 1:10.000

originals DIN-A3

N

0 0,15 0,3 0,45 0,6 km

ATICS

BASE CARTOGRÀFICA: ICGC www.icgc.cat
PROJECCIÓ UTM FUS 31N / ETRS 89

PLÀNOL NÚM.: 1

ATICS	NOM DEL PROJECTE: ITAM Foix	ARQUEÒLEG: Jaume Díaz	CARTOGRAFIA: Alex Moreno	ESCALES: 1:8.000 ORIGINALES DIN-A3 NUMÉRICA | GRÁFICA; 0 40 80 160 240 320 400 metres	NOM DEL PLÀNOL: Ortofoto elements del patrimoni. Resultats de la prospecció arqueològica	DATA: octubre 2021 PLÀNOL: 2

386585 386835 387085 387335 387585 387835 388085 388335

4563280 4563030 4562780 4562530 4562280

N

Cunit

AP 1

AP 3

AP 2

JA
La Solana

EV 1

Cubelles

JA
Mas d'en Pedro

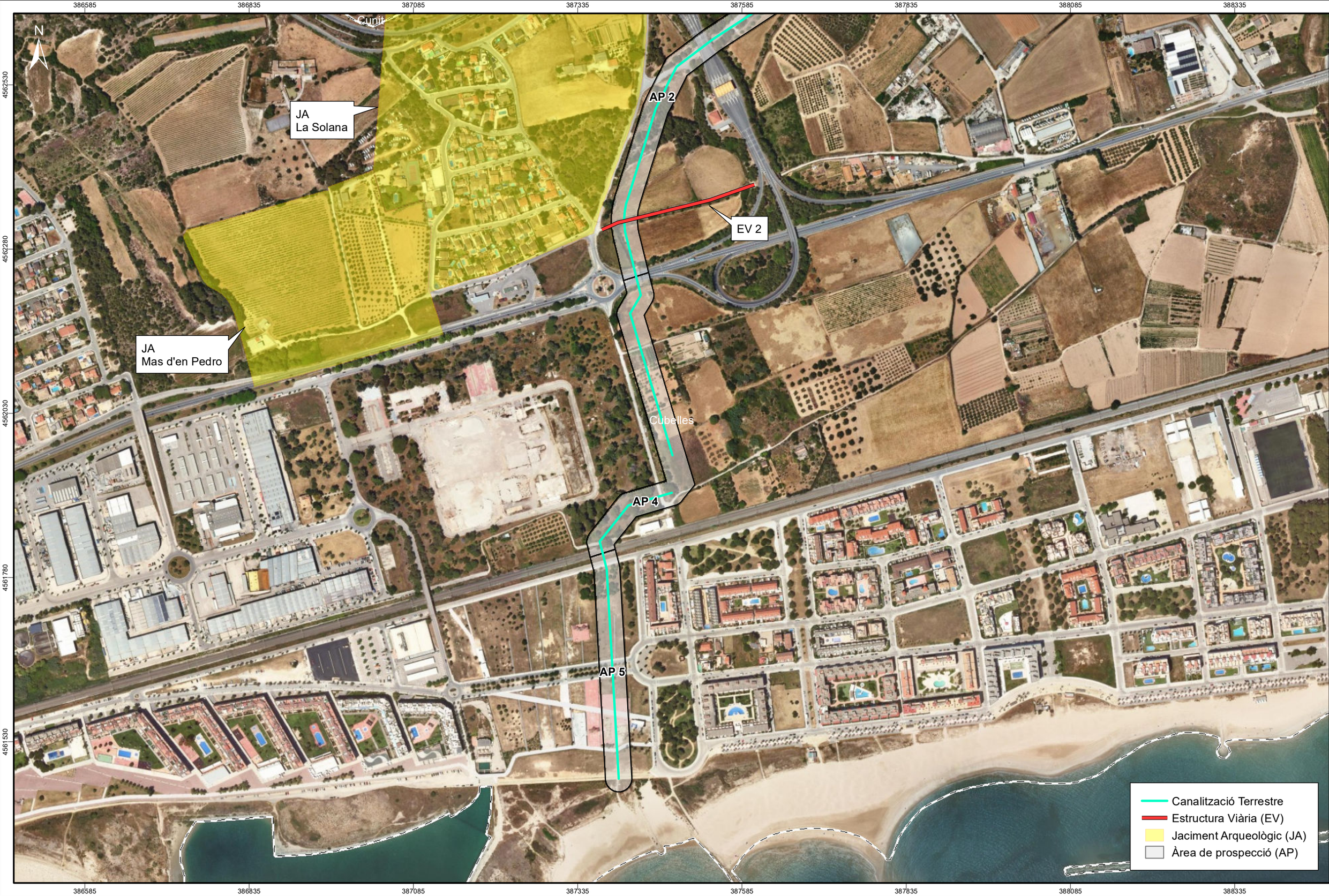
EV 2

AP 4

Canalització Terrestre
ITAM
Estructura Viària (EV)
Jaciment Arqueològic (JA)
Àrea de prospecció (AP)

386585 386835 387085 387335 387585 387835 388085 388335

ATICS	NOM DEL PROJECTE: ITAM Foix	ARQUEÒLEG: Jaume Díaz	CARTOGRAFIA: Alex Moreno	ESCALES: 1:5.000 ORIGINALES DIN-A3 NUMÈRICA | GRÀFICA; 0 25 50 100 150 200 250 metres	NOM DEL PLÀNOL: Ortofoto elements del patrimoni. Resultats de la prospecció arqueològica	DATA: octubre 2021 PLÀNOL: 3



ATICS	NOM DEL PROJECTE: ITAM Foix	ARQUEÒLEG: Jaume Díaz	CARTOGRAFIA: Alex Moreno	ESCALES: 1:5.000 ORIGINALES DIN-A3 NUMÈRICA | GRÀFICA; 0 25 50 100 150 200 250 metres	NOM DEL PLÀNOL: Ortofoto elements del patrimoni. Resultats de la prospecció arqueològica	DATA: octubre 2021	PLÀNOL: 4

ANNEX 2: FITXES DE LA PROSPECCIÓ ARQUEOLÒGICA PREVENTIVA

ITAM Foix i canalització

ATICS SL

Àrea de prospecció: AP 1 Zona d'expectativa arqueològica:

Municipi: Cubelles Comarca: Garraf Data: Octubre/2022

☐ Visibilitat bona ☐ Visibilitat regular ☑ Visibilitat dolenta

Ús del sòl:

☐ Camps de conreu ☐ Terrasses ☑ Erm ☐ Bosc ☑ Zona urbana

Altres

Condicions dels camps en el moment de realitzar la prospecció:

☐ Llaurat ☐ Sembrat ☐ Germinat ☐ Adult ☐ Segat ☑ Abandonat / no treballat

☑ Indicis de rebaixos de terra ☐ Abocaments moderns

Localització de restes arqueològiques:

☑ Negativa ☐ Positiva

☐ Ceràmica
☐ Material lític
☐ Metall
☐ Os
☐ Material constructiu
☐ Elements arquitectònics

Altres restes:

Descripció / cronologia:

Localització d'estructures arqueològiques: ☐ Sí ☑ No

Tipus d'estructures: ☐ Positives ☐ Negatives

Cronologia / descripció

Observacions:

L'AP 1 correspon l'àmbit que ocuparà la planta dessalinitzadora.
Els terrenys afectats pel projecte es situen immediatament al nord-oest de la subestació elèctrica del Foix. Es tracta d'una zona modificada quasi en la seva totalitat. Només l'angle nord-est és ocupat per una petita franja boscosa que es conserva sense alterar.
La resta de la zona ha estat rebaixada amb maquinària modificant totalment la seva orografia original. Aquesta àrea s'articula en dues plataformes, la superior situada al nord en la qual encara es realitzen treballs de rebaixos del terreny i la inferior, situada al sud, on no es realitza cap activitat i que resta coberta d'abundant vegetació herbàcia.
En la prospecció de l'AP 1 no s'ha documentat cap resta arqueològica en superfície ni cap construcció no catalogada.
La prospecció superficial en aquesta zona ha donat resultats negatius.

ITAM Foix i canalització

ATICS SL

Àrea de prospecció: AP 2 Zona d'expectativa arqueològica:

Municipi: Cubelles Comarca: Garraf Data: Octubre/2022

☑ Visibilitat bona ☐ Visibilitat regular ☑ Visibilitat dolenta

Ús del sòl:

☑ Camps de conreu ☐ Terrasses ☑ Erm ☐ Bosc ☑ Zona urbana

Altres

Condicions dels camps en el moment de realitzar la prospecció:

☑ Llaurat ☐ Sembrat ☐ Germinat ☐ Adult ☐ Segat ☐ Abandonat / no treballat

☐ Indicis de rebaixos de terra ☐ Abocaments moderns

Localització de restes arqueològiques:

☑ Negativa ☐ Positiva

☐ Ceràmica
☐ Material lític
☐ Metall
☐ Os
☐ Material constructiu
☐ Elements arquitectònics

Altres restes:

Descripció / cronologia:

Localització d'estructures arqueològiques: ☐ Sí ☑ No

Tipus d'estructures: ☐ Positives ☐ Negatives

Cronologia / descripció

Observacions:

L'AP 2 correspon a l'àmbit afectat per la construcció del primer tram de la canalització terrestre que surt de l'extrem sud de la planta. Aquest tram voreja pel sud les instal·lacions de la subestació elèctrica del Foix, creua l'autopista C-32 i voreja un camp de conreu fins connectar amb l'altre tram de la canalització provinent de la banda est de la planta.
Es tracta d'una zona molt alterada tant per la construcció de la subestació com de les vies de comunicació i estructures associades a ella que hi ha a la zona. La inspecció superficial del terreny només ha estat possible en el camp de conreu situat al sud de la C-32, el qual es trobava llaurat i presentava unes condicions idònies per a la prospecció arqueològica.
En la prospecció de l'AP 2 no s'ha documentat cap tipus de resta arqueològica en superfície ni cap construcció no catalogada.
La prospecció superficial en aquesta zona ha donat resultats negatius.

ITAM Foix i canalització

ATICS SL

Àrea de prospecció: AP 3 Zona d'expectativa arqueològica:

Municipi: Cubelles Comarca: Garraf Data: Octubre/2022

☑ Visibilitat bona ☐ Visibilitat regular ☑ Visibilitat dolenta

Ús del sòl:

☑ Camps de conreu ☐ Terrasses ☑ Erm ☑ Bosc ☐ Zona urbana

Altres

Condicions dels camps en el moment de realitzar la prospecció:

☑ Llaurat ☐ Sembrat ☐ Germinat ☐ Adult ☐ Segat ☑ Abandonat / no treballat

☐ Indicis de rebaixos de terra ☐ Abocaments moderns

Localització de restes arqueològiques:

☑ Negativa ☐ Positiva

☐ Ceràmica
☐ Material lític
☐ Metall
☐ Os
☐ Material constructiu
☐ Elements arquitectònics

Altres restes:

Descripció / cronologia:

Localització d'estructures arqueològiques: ☐ Sí ☑ No

Tipus d'estructures: ☐ Positives ☐ Negatives

Cronologia / descripció

Observacions:

L'AP 3 correspon a l'àmbit afectat per la construcció del tram de la canalització terrestre que surt de l'extrem est de la planta. Aquest tram voreja pel nord les instal·lacions de la subestació elèctrica del Foix, travessa una zona erma, creua l'autopista C-32 i travessa i voreja un camp de conreu fins connectar amb l'altre tram de la canalització provinent de la banda sud de la planta.
Es tracta d'una zona que es pot dividir en dos sectors. Al nord de la C-32 la canonada aprofita el traçat d'un camí existent que voreja el recinte de la subestació i després travessa una zona erma coberta d'abundant vegetació arbustiva i herbàcia i alguns pins dispersos. Al sud de la C-32 la canalització passa per un camp de conreu i aprofita el traçat d'un antic camí flanquejat per dues parets de pedra seca.
La inspecció superficial del terreny només ha estat possible en el camp de conreu situat al sud de la C-32, el qual es trobava llaurat i presentava unes condicions idònies per a la prospecció arqueològica.
En la prospecció de l'AP 3 no s'ha documentat cap tipus de resta arqueològica en superfície ni cap construcció no catalogada. Sí que ha estat possible identificar una Estructura Viària (EV 1).

ITAM Foix i canalització

ATICS SL

Àrea de prospecció: AP 4 Zona d'expectativa arqueològica:

Municipi: Cubelles Comarca: Garraf Data: Octubre/2022

☑ Visibilitat bona ☐ Visibilitat regular ☑ Visibilitat dolenta

Ús del sòl:

☑ Camps de conreu ☐ Terrasses ☑ Erm ☐ Bosc ☐ Zona urbana

Altres

Condicions dels camps en el moment de realitzar la prospecció:

☑ Llaurat ☐ Sembrat ☐ Germinat ☑ Adult ☐ Segat ☑ Abandonat / no treballat

☐ Indicis de rebaixos de terra ☐ Abocaments moderns

Localització de restes arqueològiques:

☑ Negativa ☐ Positiva

☐ Ceràmica
☐ Material lític
☐ Metall
☐ Os
☐ Material constructiu
☐ Elements arquitectònics

Altres restes:

Descripció / cronologia:

Localització d'estructures arqueològiques: ☐ Sí ☑ No

Tipus d'estructures: ☐ Positives ☐ Negatives

Cronologia / descripció

Observacions:

L'AP 4 correspon a l'àmbit afectat per la construcció de la canalització des del punt on s'uneixen els dos primers ramals fins a la línia del ferrocarril de Barcelona a Sant Vicenç de Calders.
La canalització segueix en un primer moment paral·lela al traçat de la carretera que dona accés a la subestació elèctrica del Foix, creuant la C-32. Més endavant travessa camps de conreu terrassats delimitats per parets de pedra seca i una petita zona boscosa fins arribar a la carretera C-31. Després de travessar aquesta segueix travessant camps de conreu a la zona del Mas Mortes. Poc abans d'arribar al traçat de la línia del ferrocarril, la canalització gira cap a l'oest i travessa una zona arbrada dins el recinte de l'antiga central tèrmica de Cubelles, vorejant una petita estació elèctrica. Al cap d'uns 150 metres torna a dirigir-se vers el sud.
La inspecció superficial del terreny només ha estat possible en els camps de conreu situats a banda i banda de la C-31. Aquests es trobaven llaurats i presentaven unes condicions idònies per a la prospecció arqueològica. Només un camp d'oliveres al sud de la C-31 es trobava encerclat per una tanca metàl·lica que impedia l'accés.
En la prospecció de l'AP 4 no s'ha documentat cap tipus de resta arqueològica en superfície ni cap construcció no catalogada. Sí que ha estat possible identificar una Estructura Viària (EV 2).

ITAM Foix i canalització

ATICS SL

Àrea de prospecció: AP 5 Zona d'expectativa arqueològica:

Municipi: Cubelles Comarca: Garraf Data: Octubre/2022

☐ Visibilitat bona ☐ Visibilitat regular ☑ Visibilitat dolenta

Ús del sòl:

☐ Camps de conreu ☐ Terrasses ☐ Erm ☐ Bosc ☑ Zona urbana

Altres

Condicions dels camps en el moment de realitzar la prospecció:

☐ Llaurat ☐ Sembrat ☐ Germinat ☐ Adult ☐ Segat ☐ Abandonat / no treballat

☐ Indicis de rebaixos de terra ☐ Abocaments moderns

Localització de restes arqueològiques:

☑ Negativa ☐ Positiva

☐ Ceràmica
☐ Material lític
☐ Metall
☐ Os
☐ Material constructiu
☐ Elements arquitectònics
Altres restes:

Descripció / cronologia:

Localització d'estructures arqueològiques: ☐ Sí ☑ No

Tipus d'estructures: ☐ Positives ☐ Negatives

Cronologia / descripció

Observacions:

L'AP 5 correspon a l'àmbit afectat per la construcció de la canalització des de la línia del ferrocarril de Barcelona a Sant Vicenç de Calders fins al mar.
La canalització travessa una zona totalment urbanitzada corresponent al parc del Prat de Cubelles, creuant la Rambla del General Josep Moragues.
En la prospecció de l'AP 5 no s'ha documentat cap tipus de resta arqueològica en superfície ni cap construcció no catalogada.
La prospecció superficial en aquesta zona ha donat resultats negatius.

ANNEX 3: LEGISLACIÓ PATRIMONI CULTURAL I AUTORITZACIONS ADMINISTRATIVES

LLEI 9/1993, de 30 de setembre, del patrimoni cultural català

(DOGC núm. 1807, d'11.10.1993)

DECRET 78/2002, de 5 de març, del Reglament de protecció del patrimoni arqueològic i paleontològic.

(DOGC núm. 3594, de 13.3.2002)

(Correcció d'errades DOGC núm. 3915, d' 1.7.2003)

Generalitat de Catalunya
Departament de Cultura

DEPARTAMENT DE CULTURA

Generalitat de Catalunya
Departament de Cultura
Secretaria General
Serveis Territorials a Barcelona

Expedient CLT_2022_EXP_ARQ0002_4108 (R/N 470 K121 N-253 2022/1-38562) d'autorització d'una intervenció arqueològica preventiva a: Àmbit del projecte ITAM Foix i canalització, Cubelles (Garraf), segons el procediment establert en l'article 14 i següents del Decret 78/2002, de 5 de març, del reglament de protecció del patrimoni arqueològic i paleontològic.

Fets

1. En data 6 d'octubre de 2022 (registre d'entrada 9015-2036026/2022) Tecnoambiente SLU ha presentat una sol·licitud d'autorització per realitzar una intervenció arqueològica preventiva de prospecció visual superficial a l'àmbit d'afectació del projecte ITAM Foix i canalització, a Cubelles (Garraf), sota la direcció de Jaume Díaz Ortells (Àtics SL), el 17 i 18 d'octubre de 2022.

2. En data 11 d'octubre de 2022 l'arqueòleg territorial ha emès informe favorable sobre la sol·licitud esmentada.

3. En data 13 d'octubre de 2022 el Servei del Patrimoni Arqueològic i Paleontològic ha proposat autoritzar la intervenció.

Motivació

Redacció de l'estudi d'impacte ambiental del projecte de la nova ITAM Foix i canalització (terrestre) per a la dessalinització d'aigua de mar.

Fonaments de dret

1. Article 47 i següents de la Llei 9/1993, de 30 de setembre, del patrimoni cultural català (DOGC núm. 1807, d'11.10.1993).

2. Article 14 i següents del Decret 78/2002, de 5 de març, del Reglament de protecció del patrimoni arqueològic i paleontològic (DOGC núm. 3594, de 13.3.2002).

3. Decret 304/2011, de 29 de març, de reestructuració del Departament de Cultura (DOGC núm. 5849, de 31.3.2011); i Resolució CMC/254/2010, de 8 de gener, de delegació de competències de la persona titular de la Direcció General del Patrimoni Cultural en les persones directores dels Serveis Territorials del Departament de Cultura i Mitjans de Comunicació (DOGC núm. 5566, de 12.2.2010).

Resolució

Per tot això, **resolc:**

1. **Autoritzar** la realització d'una intervenció arqueològica preventiva d'acord amb les dades i condicions següents:

Persona o institució autoritzada:
Lloc de la intervenció: Àmbit d'afectació del projecte ITAM Foix i canalització (terrestre), Cubelles (Garraf).
Activitat autoritzada: Prospecció visual superficial.
Direcció de la intervenció: Jaume Díaz Ortells (Àtics SL).
Terminis de realització: 17 i 18 d'octubre de 2022.
Lloc de dipòsit provisional de les restes: Magatzem d'Àtics SL.

Pl. Salvador Seguí, 1-9
08001 Barcelona
Teléfon 933 63 28 70

1

Doc.original signat per:
Andreu Felip Ventura
13/10/2022

Document electrònic garantit amb signatura electrònica. Podeu verificar la seva integritat al web csv.gencat.cat fins al 14/10/2025

Original electrònic / Còpia electrònica autèntica

CODI SEGUR DE VERIFICACIÓ

065M7SMG8IIUK1FAI5KY7AG8RH839NBI

Data creació còpia:
14/10/2022 16:18:49

Pàgina 1 de 2

Generalitat de Catalunya
Departament de Cultura

DEPARTAMENT DE CULTURA

Generalitat de Catalunya
Departament de Cultura
Secretaria General
Serveis Territorials a Barcelona

La intervenció arqueològica autoritzada haurà de ser realitzada en els termes descrits en la documentació presentada per a la tramitació de l'expedient i d'acord amb les disposicions de la Llei 9/1993, del patrimoni cultural català, i del Decret 78/2002, del reglament de protecció del patrimoni arqueològic i paleontològic.

El termini de dos anys previst per a la presentació de la memòria, s'entendrà que comença a comptar a partir del dia en què ha finalitzat la intervenció.

2. **Notificar** aquesta resolució, que no exhaureix la via administrativa, a la persona o entitat interessada i comunicar-li que contra aquesta pot interposar-hi recurs d'alçada davant la consellera de Cultura, en el termini d'un mes a comptar de l'endemà de la recepció d'aquesta notificació.

Notificar, així mateix, aquesta resolució a l'ajuntament del municipi afectat, i comunicar-li que contra aquesta pot interposar-hi recurs contenciós administratiu davant el Tribunal Superior de Justícia de Catalunya, en el termini de dos mesos a comptar de l'endemà de la recepció d'aquesta notificació. Potestativament, dins el mateix termini, podrà efectuar el requeriment previ previst a l'article 44 de la Llei 29/1998, de 13 de juliol, de la jurisdicció contenciosa administrativa.

P.d. Resolució CMC/254/2010, DOGC 12.2.2010
El director

Pl. Salvador Seguí, 1-9
08001 Barcelona
Teléfon 933 63 28 70

2

Doc.original signat per:
Andreu Felip Ventura
13/10/2022

Document electrònic garantit amb signatura electrònica. Podeu verificar la seva integritat al web csv.gencat.cat fins al 14/10/2025

Original electrònic / Còpia electrònica autèntica

CODI SEGUR DE VERIFICACIÓ

065M7SMG8IIUK1FAI5KY7AG8RH839NBI

Data creació còpia:
14/10/2022 16:18:49

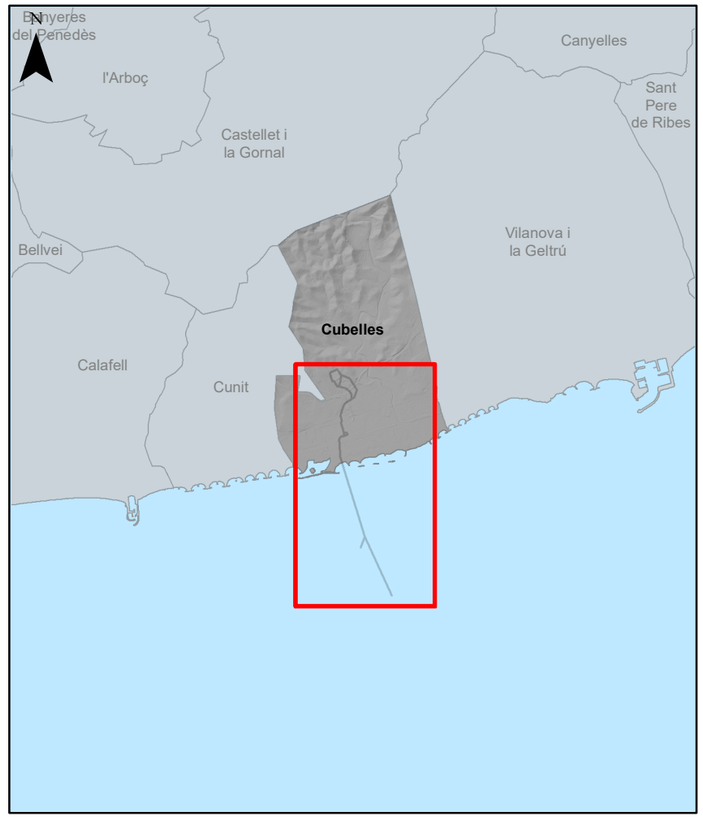
Pàgina 2 de 2

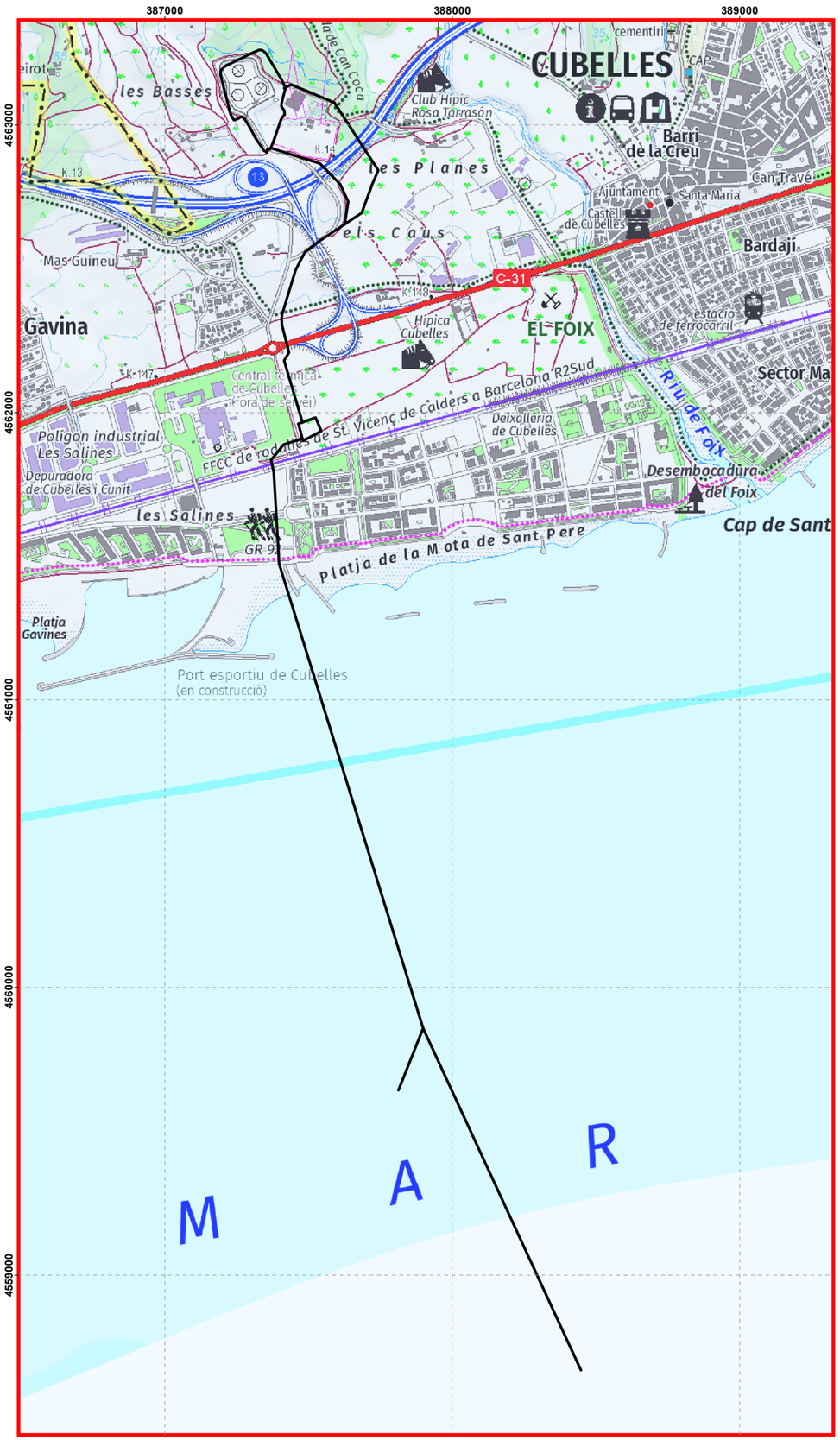
CARTOGRAFÍA

ANEJO VI: CARTOGRAFÍA

HOJA DE CONTROL DE CALIDAD

Documento	Anejo VI. Cartografía	
Proyecto	**PROYECTO BÁSICO Y ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DE LA DESALINIZADORA DEL FOIX**	
Código		
Autor:	Firma:	TEC
	Fecha:	23/09/2022
Verificado:	Firma:	RC
	Fecha:	23/09/2022
Destinatario	ATL	
Notas		





ÍNDICE PLANOS ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

0 SITUACIÓN. ÁMBITO DE ESTUDIO SOBRE TOPOGRAFÍA E ÍNDICE DE PLANOS
Fichero: Foix_EIA_000000

1.1 SITUACIÓN. CANALIZACIÓN TERRESTRE SOBRE ORTOFOTOMAPA
Fichero: Foix_EIA_010000

2.0 ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS. ALTERNATIVAS ESTUDIADAS
Fichero: Foix_EIA_020000

2.1.1 ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS MEDIO FÍSICO TERRESTRE TOPOGRAFÍA (MODELO DIGITAL DEL TERRENO)
Fichero: Foix_EIA_020101

2.1.2 ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS MEDIO FÍSICO TERRESTRE PENDIENTES
Fichero: Foix_EIA_020102

2.1.3 ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS MEDIO FÍSICO TERRESTRE GEOLOGÍA
Fichero: Foix_EIA_020103

2.1.4 ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS MEDIO FÍSICO TERRESTRE HIDROLOGÍA SUPERFICIAL, ARPSIS, INUNDACIÓN COSTERA
Fichero: Foix_EIA_020104

2.1.5 ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS MEDIO BIÓTICO TERRESTRE HÁBITATS DE INTERÉS COMUNITARIO
Fichero: Foix_EIA_020105

2.1.6 ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS MEDIO SOCIOECONÓMICO TERRESTRE ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS RED NATURA 2000
Fichero: Foix_EIA_020106

2.1.7 ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS MEDIO SOCIOECONÓMICO TERRESTRE ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS PEIN, ZONAS HÚMEDAS
Fichero: Foix_EIA_020107

2.1.8 ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS MEDIO SOCIOECONÓMICO TERRESTRE USOS DEL SUELO
Fichero: Foix_EIA_020108

2.1.9 ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS MEDIO SOCIOECONÓMICO TERRESTRE PATRIMONIO CULTURAL Y ARQUEOLÓGICO
Fichero: Foix_EIA_020109

2.1.10 ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS MEDIO SOCIOECONÓMICO TERRESTRE UNIDADES DE PAISAJE
Foix_EIA_020110

2.1.11ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS MEDIO SOCIOECONÓMICO TERRESTRE PLANEAMIENTO URBANÍSTICO
Foix_EIA_021012

2.1.12 ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS MEDIO SOCIOECONÓMICO TERRESTRE INFRAESTRUCTURAS
Fichero: Foix_EIA_021013

2.2.1 ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS MEDIO FÍSICO MARINO ESTUDIO DE HIDROGRAFÍA MODELO BATIMÉTRICO
Fichero: Foix_EIA_020201

2.2.2 ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS MEDIO FÍSICO MARINO ESTUDIO DE HIDROGRAFÍA MODELO DE PENDIENTES
Fichero: Foix_EIA_020202

2.2.3 ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS MEDIO BIÓTICO MARINO ESTUDIO MORFOLÓGICO GEOMORFOLOGÍA, COMUNIDADES E INFRAESTRUCTURAS MARINAS
Fichero: Foix_EIA_020203

2.2.4 ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS MEDIO SOCIOECONÓMICO MARINO ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS RED NATURA 2000
Fichero: Foix_EIA_020204

2.2.5 ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS MEDIO SOCIOECONÓMICO MARINO ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS PEIN, ZONAS HÚMEDAS
Fichero: Foix_EIA_020205

2.2.6 ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS MEDIO SOCIOECONÓMICO MARINO INFRAESTRUCTURAS MARINAS
Fichero: Foix_EIA_020206

2.2.7 ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS MEDIO SOCIOECONÓMICO MARINO RECURSOS PESQUEROS
Fichero: Foix_EIA_020207

3.0 CANALIZACIÓN ESCOGIDA MEDIO TERRESTRE Y MARINO
Fichero: Foix_EIA_030000

3.1 CANALIZACIÓN ESCOGIDA CONDICIONANTES AMBIENTALES MEDIO TERRESTRE MEDIO FÍSICO, BIÓTICO Y SOCIOECONÓMICO
Fichero: Foix_EIA_030100

3.2 CANALIZACIÓN ESCOGIDA CONDICIONANTES AMBIENTALES MEDIO MARINO MEDIO FÍSICO, BIÓTICO Y SOCIOECONÓMICO
Fichero: Foix_EIA_030200

ATL Ens d'Abastament d'Aigua Ter-Llobregat

Generalitat de Catalunya

El Director del proyecto:	El Autor del proyecto:	El Autor del EsIA:	Consultor:	Titulo del proyecto	Fecha:	Escala:	Titulo del plano:	Plano nº
DANIEL ESPAÑOL REALP	GEMA MARTINEZ RUIZ	ROGER CALDERER MAS	TECNOAMBIENTE / TYPSA	PROYECTO BÁSICO Y ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DE LA DESALADORA DEL FOIX	SEPTIEMBRE 2022	0 50 100 200 m Original DIN-A3	ESTUDIOS MARINOS - ANEX 8.I AMBITO DE LA CAMPAÑA MARINA E ÍNDICE DE PLANOS	0 Full: 01 de 01 Archivo: Foix_EIA_000000.mxd

Cunit

Desaladora ITAM

Cubelles

Estación de bombeo de agua bruta

Platja de les Salines

Mota de Sant Pere

Desaladora ITAM

Estación de bombeo de agua bruta

Canalización terrestre

Emisario terrestre

Inmisario terrestre

Emisario e inmisario tramo enterrado

Canalización marina

Emisario e inmisario tramo enterrado

Dominio Público Marítimo-Terrestre

Límite DPMT aprobado

Límite Ribera del mar

Límite Servidumbre de Protección aprobada

Información Cartográfica: ETRS 1989 UTM Zone 31N

ATL Ens d'Abastament d'Aigua Ter-Llobregat

Generalitat de Catalunya

El Director del proyecto: DANIEL ESPAÑOL REALP

El Autor del proyecto: GEMA MARTINEZ RUIZ

El Autor del EsIA: ROGER CALDERER MAS

Consultor: TECNOAMBIENTE / TYPSA

Titulo del proyecto: PROYECTO BÁSICO Y ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DE LA DESALADORA DEL FOIX

Fecha: SEPTIEMBRE 2022

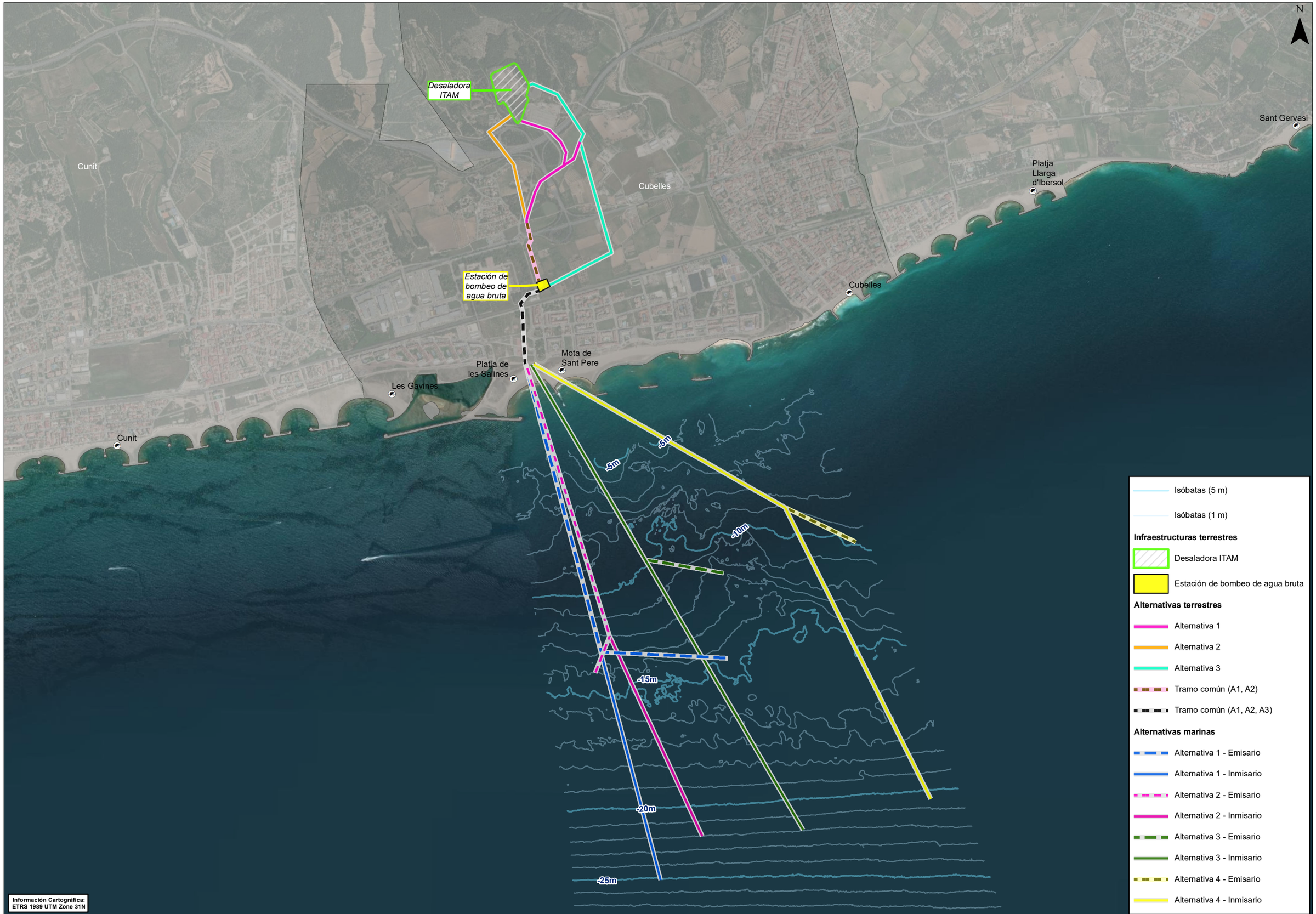
Escala: 0 50 100 200 m — 1/8.000 Original DIN-A3

Título del plano: SITUACIÓN CANALIZACIÓN TERRESTRE SOBRE ORTOFOTOMAPA E ÍNDICE DE PLANOS

Plano nº 1.0

Full: 01 de 01

Archivo: Foix_EIA_010000.mxd



ATL Ens d'Abastament d'Aigua Ter-Llobregat

Generalitat de Catalunya

El Director del proyecto: DANIEL ESPAÑOL REALP

El Autor del proyecto: GEMA MARTINEZ RUIZ

El Autor del EsIA: ROGER CALDERER MAS

Consultor: TECNOAMBIENTE — TYPSA

Titulo del proyecto: PROYECTO BÁSICO Y ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DE LA DESALADORA DEL FOIX

Fecha: SEPTIEMBRE 2022

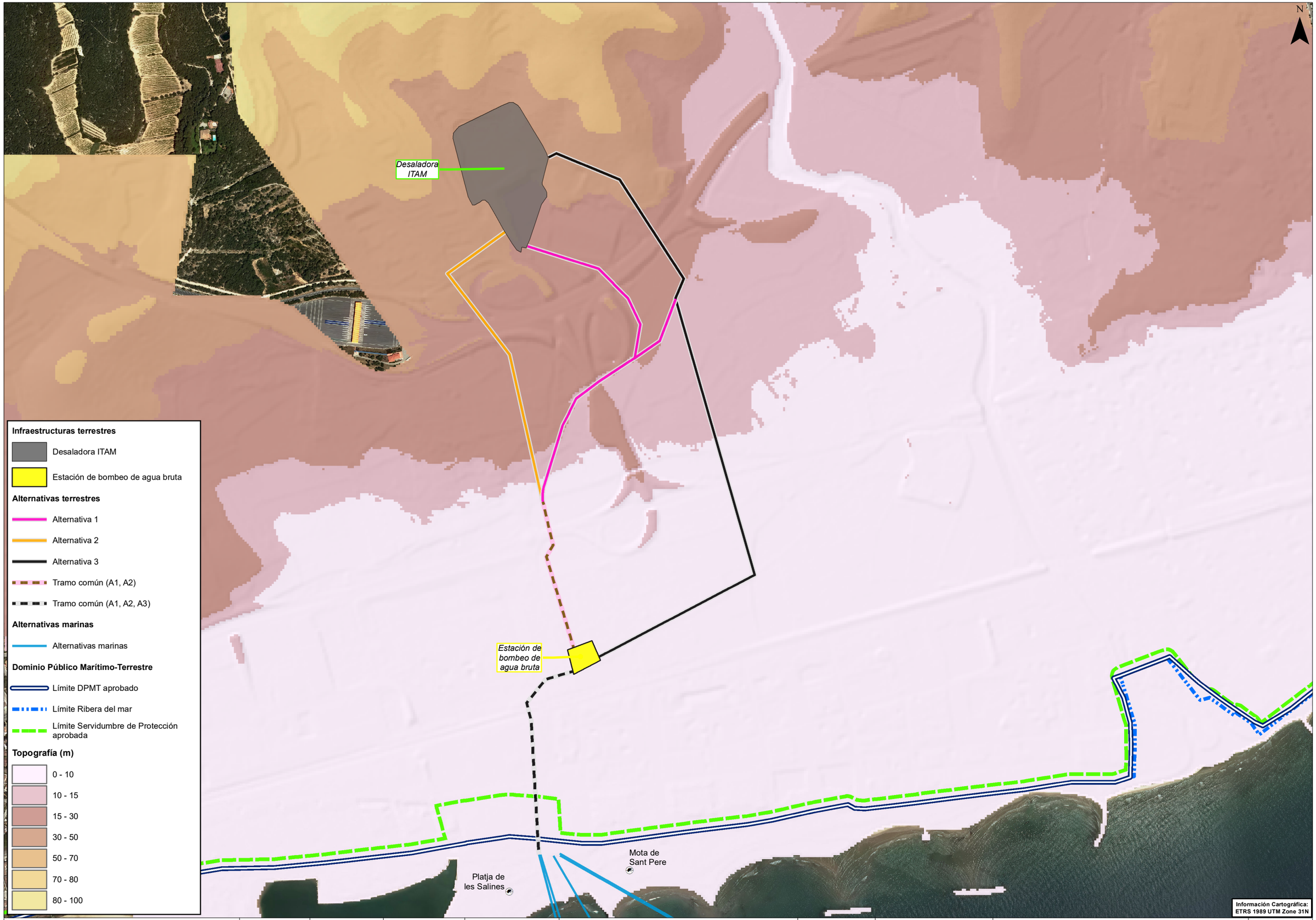
Escala: 0 125 250 500 m — 1/20.000 — Original DIN-A3

Título del plano: ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS ALTERNATIVAS ESTUDIADAS

Plano nº 2.0

Full: 01 de 01

Archivo: Foix_EIA_020000_.mxd



ATL Ens d'Abastament d'Aigua Ter-Llobregat

Generalitat de Catalunya

El Director del proyecto:	El Autor del proyecto:	El Autor del EsIA:	Consultor:
DANIEL ESPAÑOL REALP	GEMA MARTINEZ RUIZ	ROGER CALDERER MAS	TECNOAMBIENTE / TYPSA

Título del proyecto: PROYECTO BÁSICO Y ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DE LA DESALADORA DEL FOIX

Fecha: SEPTIEMBRE 2022

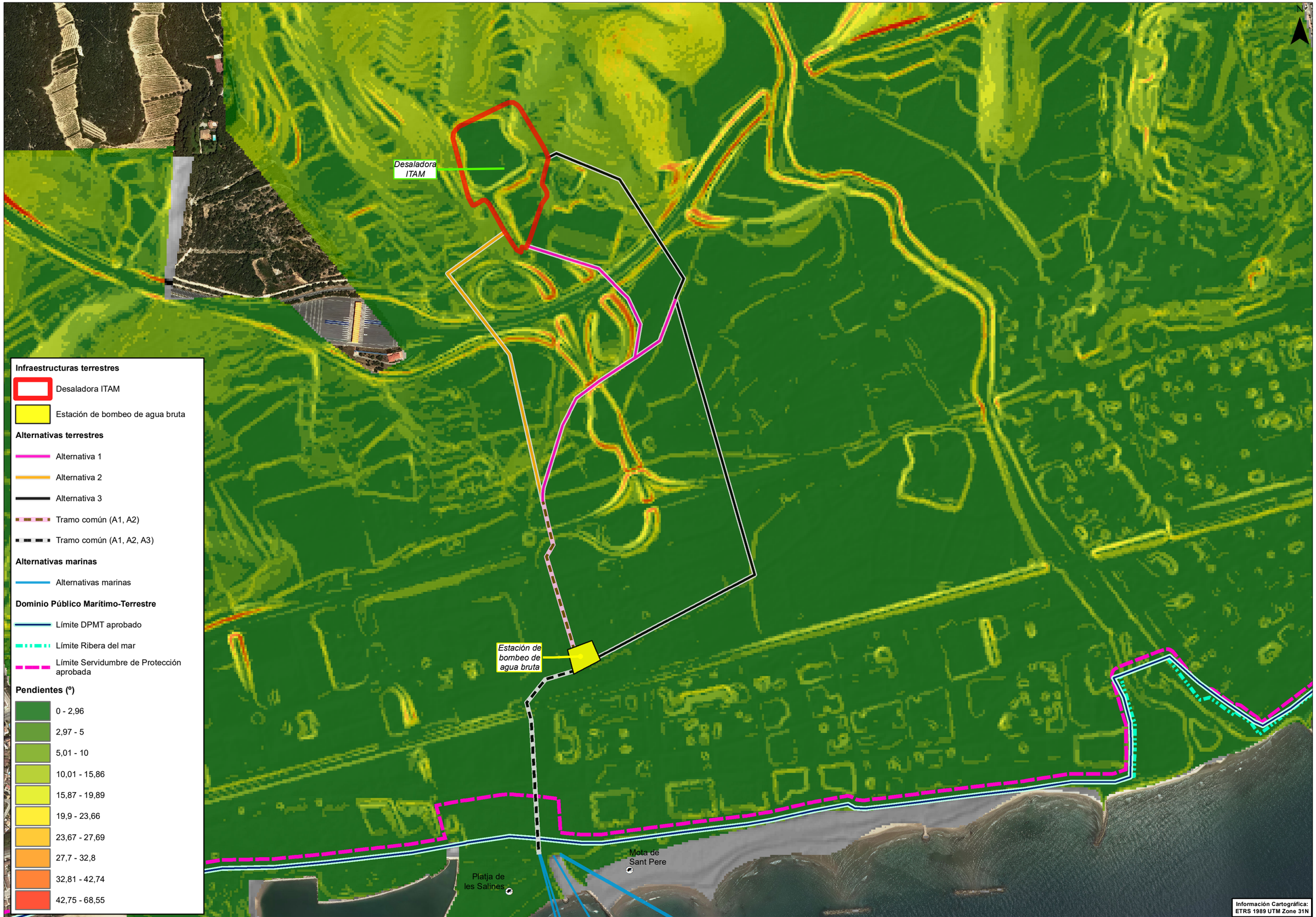
Escala: 0 50 100 200 m — 1/8.000 Original DIN-A3

Título del plano: ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS MEDIO FÍSICO TERRESTRE TOPOGRAFÍA (MODELO DIGITAL DEL TERRENO)

Plano nº 2.1.1

Full: 01 de 01

Archivo: Foix_EIA_020101.mxd



ATL Ens d'Abastament d'Aigua Ter-Llobregat

Generalitat de Catalunya

El Director del proyecto:	El Autor del proyecto:	El Autor del EsIA:	Consultor:	Título del proyecto	Fecha:	Escala:	Título del plano:	
DANIEL ESPAÑOL REALP	GEMA MARTINEZ RUIZ	ROGER CALDERER MAS	TECNOAMBIENTE / TYPSA	PROYECTO BÁSICO Y ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DE LA DESALADORA DEL FOIX	SEPTIEMBRE 2022	0 50 100 200 m 1/8.000 Original DIN-A3	ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS MEDIO FÍSICO TERRESTRE PENDIENTES	Plano nº 2.1.2 Full: 01 de 01 Archivo: Foix_EIA_020102.mxd

N

Desaladora ITAM

Estación de bombeo de agua bruta

Mota de Sant Pere

Platja de les Salines

Infraestructuras terrestres

- Desaladora ITAM
- Estación de bombeo de agua bruta

Alternativas terrestres

- Alternativa 1
- Alternativa 2
- Alternativa 3
- Tramo común (A1, A2)
- Tramo común (A1, A2, A3)

Alternativas marinas

- Alternativas marinas

Dominio Público Marítimo-Terrestre

- Límite DPMT aprobado
- Límite Ribera del mar
- Límite Servidumbre de Protección aprobada

Unidades geológicas

- Arcillas y arenas palustres. Pleistoceno.
- Calizas con intercalaciones dolomíticas. Valanginiano-Barremiano.
- Conglomerados con matriz arcillosa. Aquitaní-Burdigaliano.
- Lecho actual, llana de inundación ordinaria y terraza más baja (0-2 m). Holoceno reciente.
- Peu de mont (enderrocs de pendent i fàcies proximals de ventalls al·luvials). Plistocè.
- Llanura aluvial. Gravas, arenas y lutitas. Holoceno superior.
- Sedimentos de playa. Holoceno superior.
- Sedimentos recientes de fondo de valles, rieras y pie de monte. Holoceno.

Información Cartográfica: ETRS 1989 UTM Zone 31N

ATL Ens d'Abastament d'Aigua Ter-Llobregat

Generalitat de Catalunya

El Director del proyecto: DANIEL ESPAÑOL REALP

El Autor del proyecto: GEMA MARTINEZ RUIZ

El Autor del EsIA: ROGER CALDERER MAS

Consultor: TECNOAMBIENTE / TYPSA

Título del proyecto: PROYECTO BÁSICO Y ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DE LA DESALADORA DEL FOIX

Fecha: SEPTIEMBRE 2022

Escala: 0 50 100 200 m — 1/8.000 Original DIN-A3

Título del plano: ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS MEDIO FÍSICO TERRESTRE GEOLOGÍA

Plano nº 2.1.3

Full: 01 de 01

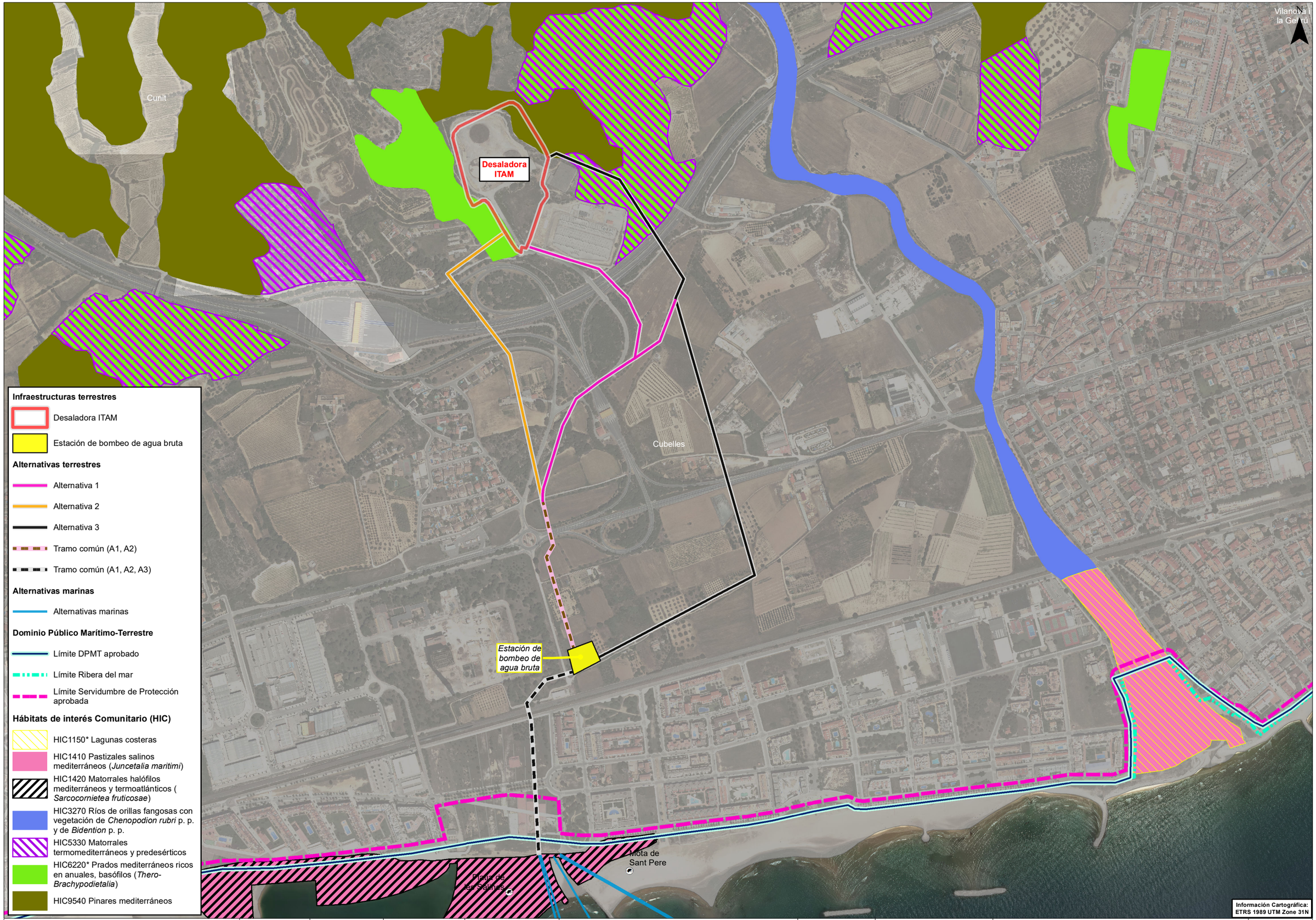
Archivo: Foix_EIA_020103.mxd

ATL Ens d'Abastament d'Aigua Ter-Llobregat

Generalitat de Catalunya

El Director del proyecto: DANIEL ESPAÑOL REALP	El Autor del proyecto: GEMA MARTINEZ RUIZ	El Autor del EsIA: ROGER CALDERER MAS	Consultor: TECNOAMBIENTE / TYPSA	Titulo del proyecto: PROYECTO BÁSICO Y ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DE LA DESALADORA DEL FOIX	Fecha: SEPTIEMBRE 2022	Escala: 0 50 100 200 m; 1/8.000 Original DIN-A3	Titulo del plano: ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS MEDIO FÍSICO TERRESTRE HIDROLOGÍA SUPERFICIAL, ARPSIS, INUNDACIÓN COSTERA

Plano nº 2.1.4
Full: 01 de 01
Archivo: Foix_EIA_020104.mxd



ATL Ens d'Abastament d'Aigua Ter-Llobregat

Generalitat de Catalunya

El Director del proyecto: DANIEL ESPAÑOL REALP

El Autor del proyecto: GEMA MARTINEZ RUIZ

El Autor del EsIA: ROGER CALDERER MAS

Consultor: TECNOAMBIENTE — TYPSA INGENIEROS CONSULTORES Y GEOFÍSICOS

Titulo del proyecto: PROYECTO BÁSICO Y ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DE LA DESALADORA DEL FOIX

Fecha: SEPTIEMBRE 2022

Escala: 0 50 100 200 m — 1/8.000 Original DIN-A3

Título del plano: ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS MEDIO BIÓTICO TERRESTRE HÁBITATS DE INTERÉS COMUNITARIO

Plano nº 2.1.5

Full: 01 de 01

Archivo: Foix_EIA_020105.mxd

ATL Ens d'Abastament d'Aigua Ter-Llobregat

Generalitat de Catalunya

El Director del proyecto:	El Autor del proyecto:	El Autor del EsIA:	Consultor:	Título del proyecto	Fecha:	Escala:	Título del plano:	
DANIEL ESPAÑOL REALP	GEMA MARTINEZ RUIZ	ROGER CALDERER MAS	TECNOAMBIENTE / TYPSA	PROYECTO BÁSICO Y ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DE LA DESALADORA DEL FOIX	SEPTIEMBRE 2022	0 50 100 200 m 1/8.000 Original DIN-A3	ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS MEDIO SOCIOECONÓMICO TERRESTRE ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS RED NATURA 2000	Plano nº 2.1.6 Full: 01 de 01 Archivo: Foix_EIA_020106.mxd

ATL
Ens d'Abastament d'Aigua Ter-Llobregat

Generalitat de Catalunya

El Director del proyecto: DANIEL ESPAÑOL REALP

El Autor del proyecto: GEMA MARTINEZ RUIZ

El Autor del EsIA: ROGER CALDERER MAS

Consultor: TECNOAMBIENTE — TYPSA INGENIEROS CONSULTORES Y ASESORES

Titulo del proyecto: PROYECTO BÁSICO Y ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DE LA DESALADORA DEL FOIX

Fecha: SEPTIEMBRE 2022

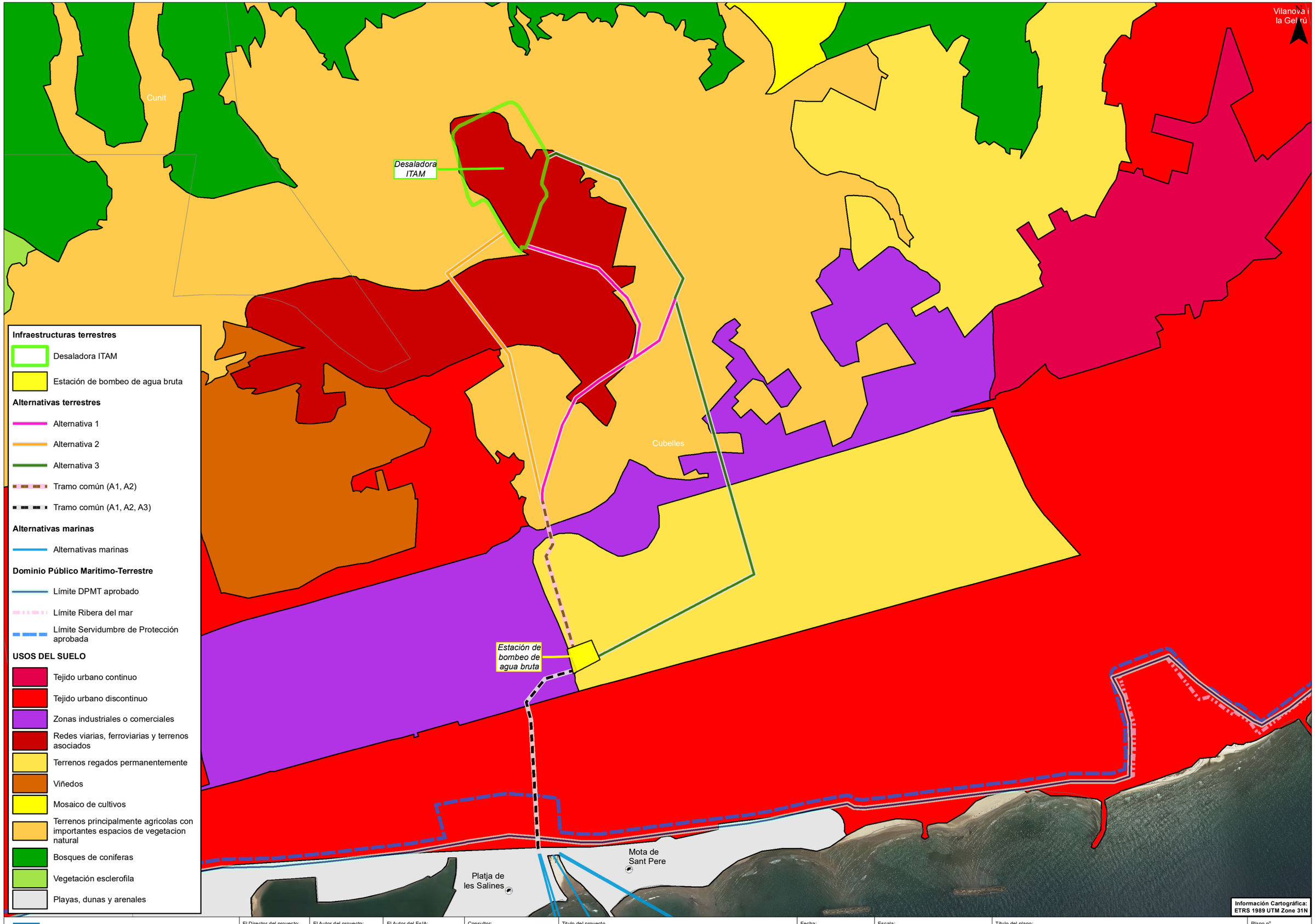
Escala: 0 50 100 200 m — 1/8.000 Original DIN-A3

Título del plano: ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS MEDIO SOCIOECONÓMICO TERRESTRE ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS PEIN, ZONAS HÚMEDAS

Plano nº 2.1.7

Full: 01 de 01

Archivo: Foix_EIA_020107.mxd



ATL Ens d'Abastament d'Aigua Ter-Llobregat

Generalitat de Catalunya

El Director del proyecto: DANIEL ESPAÑOL REALP

El Autor del proyecto: GEMA MARTINEZ RUIZ

El Autor del EsIA: ROGER CALDERER MAS

Consultor: TECNOAMBIENTE / TYPSA INGENIEROS CONSULTORES Y ARQUITECTOS

Título del proyecto: PROYECTO BÁSICO Y ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DE LA DESALADORA DEL FOIX

Fecha: SEPTIEMBRE 2022

Escala: 0 50 100 200 m — 1/8.000 — Original DIN-A3

Título del plano: ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS MEDIO SOCIOECONÓMICO TERRESTRE USOS DEL SUELO

Plano nº 2.1.8

Full: 01 de 01

Archivo: Foix_EIA_020108.mxd

Vilanova i la Geltrú

Cunit

Desaladora ITAM

Cubelles

Estación de bombeo de agua bruta

Mota de Sant Pere

Platja de les Salines

Infraestructuras terrestres

- Desaladora ITAM
- Estación de bombeo de agua bruta

Alternativas terrestres

- Alternativa 1
- Alternativa 2
- Alternativa 3
- Tramo común (A1, A2)
- Tramo común (A1, A2, A3)

Alternativas marinas

- Alternativas marinas

Dominio Público Marítimo-Terrestre

- Límite DPMT aprobado
- Límite Ribera del mar
- Límite Servidumbre de Protección aprobada

Patrimonio cultural y aequeológico

- Bienes arquitectónicos
- Yacimientos arqueológicos
- Márgenes de piedra seca

Información Cartográfica: ETRS 1989 UTM Zone 31N

ATL Ens d'Abastament d'Aigua Ter-Llobregat

Generalitat de Catalunya

El Director del proyecto: DANIEL ESPAÑOL REALP

El Autor del proyecto: GEMA MARTINEZ RUIZ

El Autor del EsIA: ROGER CALDERER MAS

Consultor: TECNOAMBIENTE / TYPSA

Título del proyecto: PROYECTO BÁSICO Y ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DE LA DESALADORA DEL FOIX

Fecha: SEPTIEMBRE 2022

Escala: 0 50 100 200 m — 1/8.000 Original DIN-A3

Título del plano: ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS MEDIO SOCIOECONÓMICO TERRESTRE PATRIMONIO CULTURAL Y ARQUEOLÓGICO

Plano nº 2.1.9

Full: 01 de 01

Archivo: Foix_EIA_020109.mxd

ATL Ens d'Abastament d'Aigua Ter-Llobregat

Generalitat de Catalunya

El Director del proyecto: DANIEL ESPAÑOL REALP

El Autor del proyecto: GEMA MARTINEZ RUIZ

El Autor del EsIA: ROGER CALDERER MAS

Consultor: TECNOAMBIENTE — TYPSA INGENIEROS CONSULTORES Y ARQUITECTOS

Titulo del proyecto: PROYECTO BÁSICO Y ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DE LA DESALADORA DEL FOIX

Fecha: SEPTIEMBRE 2022

Escala: 0 50 100 200 m — 1/8.000 Original DIN-A3

Título del plano: ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS MEDIO SOCIOECONÓMICO TERRESTRE UNIDADES DE PAISAJE

Plano nº 2.1.10

Full: 01 de 01

Archivo: Foix_EIA_020110.mxd

Infraestructuras terrestres

- Desaladora ITAM
- Estación de bombeo de agua bruta

Alternativas terrestres

- Alternativa 1
- Alternativa 2
- Alternativa 3
- Tramo común (A1, A2)
- Tramo común (A1, A2, A3)

Alternativas marinas

- Alternativas marinas

Dominio Público Marítimo-Terrestre

- Límite DPMT aprobado
- Límite Ribera del mar
- Límite Servidumbre de Protección aprobada

Urbanismo - Población

- Residencial
- Urbanizable

Urbanismo - General

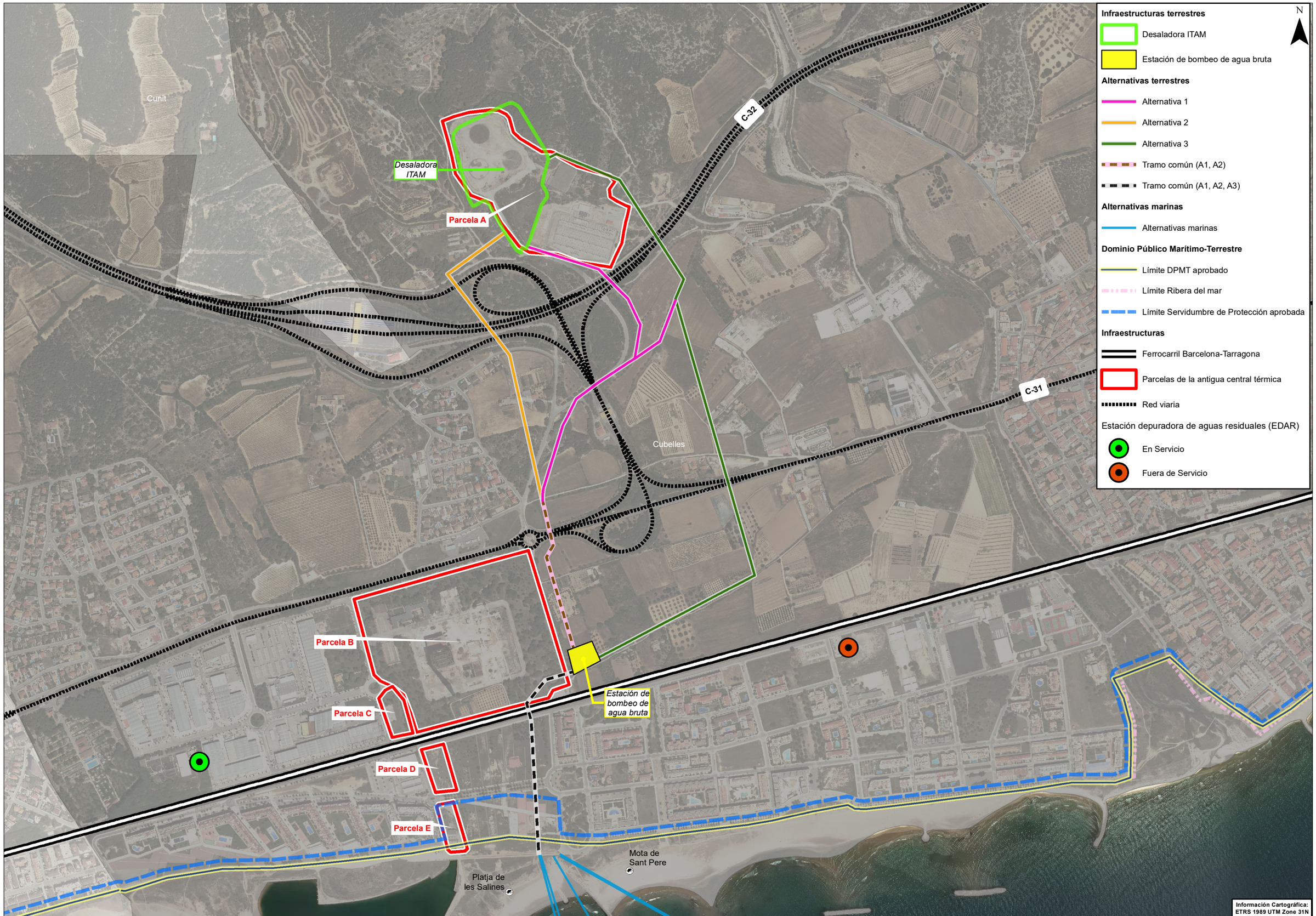
- Actividad económica, industrial
- Actividad económica, Servicios
- Otros, Conservación
- No urbanizable, Ordinario
- No urbanizable, Protección local
- No urbanizable, Protección reglada
- Residencial, Viviendas aisladas o adosadas
- Residencial, Viviendas en hilera
- Residencial, Casco antiguo
- Residencial, Ordenación abierta
- Residencial, Ordenación cerrada
- Sistemas, Costero
- Sistemas, Equipamientos
- Sistemas, Espacios libres públicos
- Sistemas, Ferroviario
- Sistemas, Vivienda dotacional pública
- Sistemas, Hidráulico
- Sistemas, Servicios técnicos
- Sistemas, Viario, Otro viario en suelo no urbanizable
- Sistemas, Viario, Otro viario en suelo urbano
- Sistemas, Viario, Ejes estructurantes
- Urbanizable, Desarrollo para actividad económica
- Urbanizable, Desarrollo para uso de vivienda
- Urbanizable, Urbanizable no delimitado

Información Cartográfica: ETRS 1989 UTM Zone 31N

ATL Ens d'Abastament d'Aigua Ter-Llobregat

Generalitat de Catalunya

El Director del proyecto:	El Autor del proyecto:	El Autor del EsIA:	Consultor:	Titulo del proyecto	Fecha:	Escala:	Titulo del plano:	
DANIEL ESPAÑOL REALP	GEMA MARTINEZ RUIZ	ROGER CALDERER MAS	TECNOAMBIENTE / TYPSA	PROYECTO BÁSICO Y ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DE LA DESALADORA DEL FOIX	SEPTIEMBRE 2022	0 50 100 200 m 1/8.000 Original DIN-A3	ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS MEDIO SOCIOECONÓMICO TERRESTRE PLANEAMIENTO URBANÍSTICO	Plano nº 2.1.11 Full: 01 de 01 Archivo: Foix_EIA_020111.mxd



ATL Ens d'Abastament d'Aigua Ter-Llobregat

Generalitat de Catalunya

El Director del proyecto: DANIEL ESPAÑOL REALP

El Autor del proyecto: GEMA MARTINEZ RUIZ

El Autor del EsIA: ROGER CALDERER MAS

Consultor: TECNOAMBIENTE; TYPSA Ingenieros Consultores y Arquitectos

Título del proyecto: PROYECTO BÁSICO Y ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DE LA DESALADORA DEL FOIX

Fecha: SEPTIEMBRE 2022

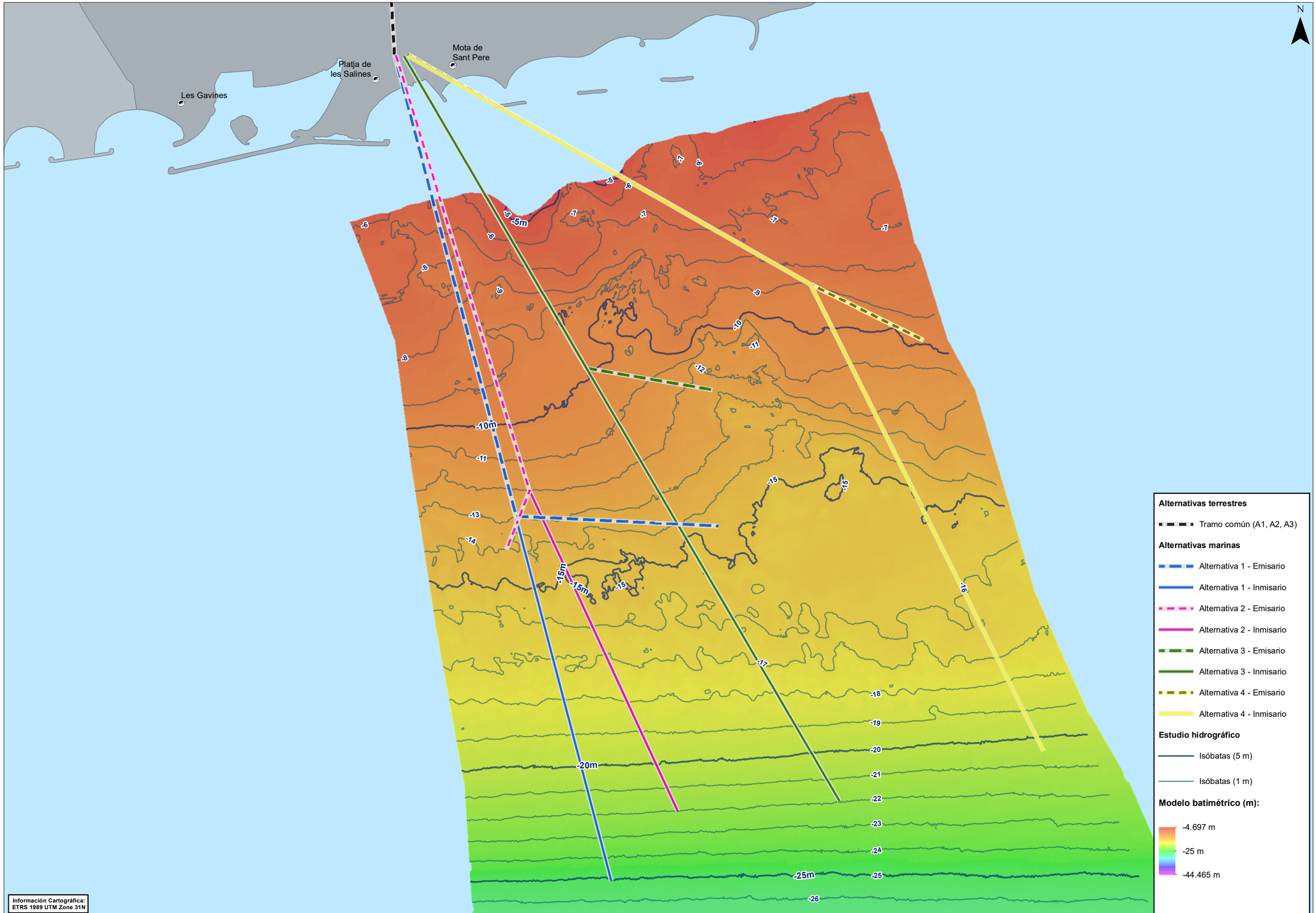
Escala: 0 50 100 200 m — 1/8.000 Original DIN-A3

Título del plano: ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS MEDIO SOCIOECONÓMICO TERRESTRE INFRAESTRUCTURAS

Plano nº 2.1.12

Full: 01 de 01

Archivo: Foix_EIA_020112.mxd



ATL
Ens d'Abastament
d'Aigua Ter-Llobregat

Generalitat de Catalunya

El Director del proyecto: DANIEL ESPAÑOL REALP

El Autor del proyecto: GEMA MARTINEZ RUIZ

El Autor del EsIA: ROGER CALDERER MAS

Consultor: TECNOAMBIENTE / TYPSA

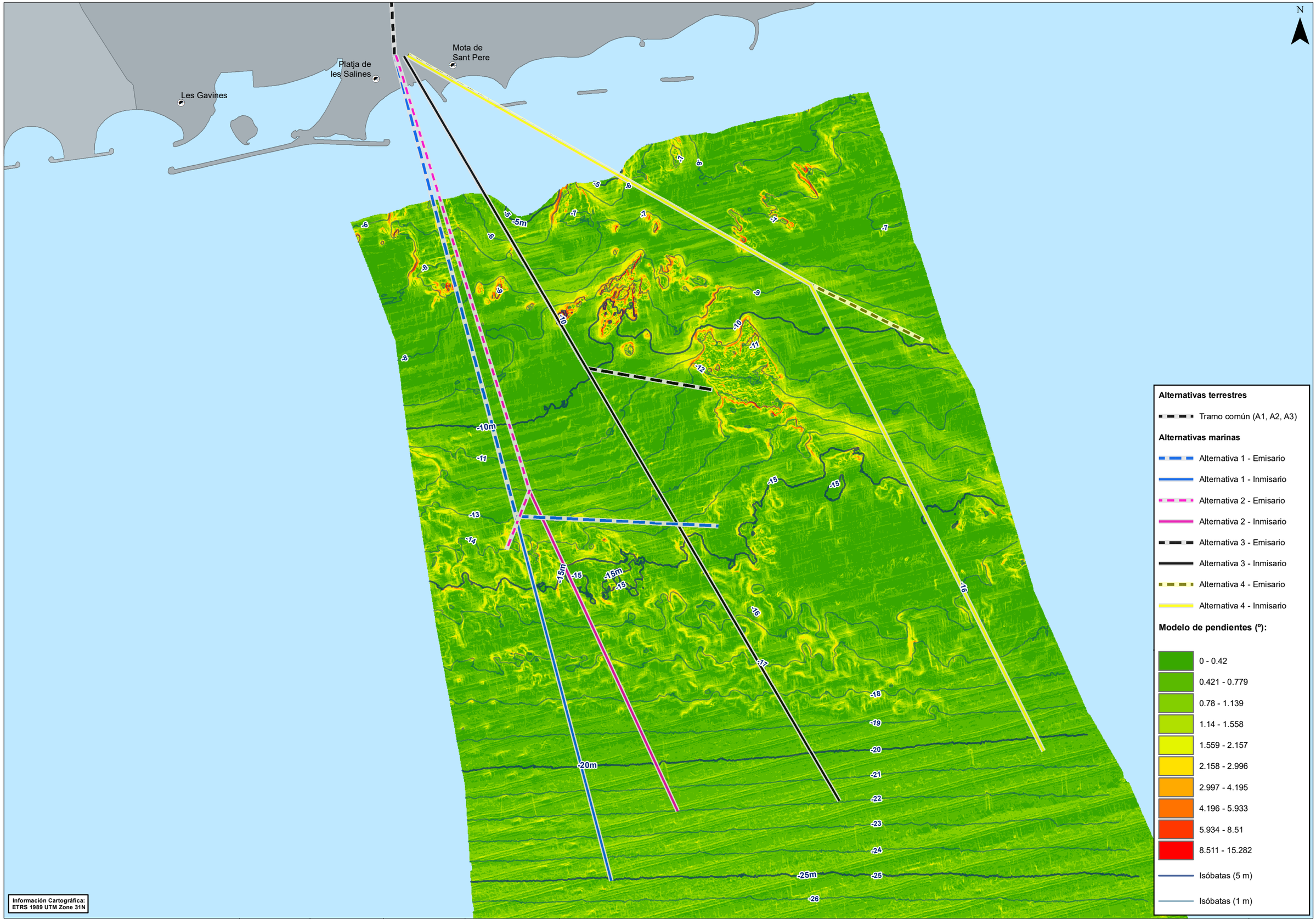
Titulo del proyecto
PROYECTO BÁSICO Y ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
DE LA DESALADORA DEL FOIX

Fecha: SEPTIEMBRE 2022

Escala: 0 75 150 300 m
1/12.500
Original DIN-A3

Título del plano:
ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS
MEDIO FÍSICO MARINO
ESTUDIO DE HIDROGRAFÍA MODELO BATIMÉTRICO

Plano nº 2.2.1
Full: 01 de 01
Archivo: Foix_EIA_020201.mxd



ATL Ens d'Abastament d'Aigua Ter-Llobregat

Generalitat de Catalunya

El Director del proyecto: DANIEL ESPAÑOL REALP

El Autor del proyecto: GEMA MARTINEZ RUIZ

El Autor del EsIA: ROGER CALDERER MAS

Consultor: TECNOAMBIENTE, TYPSA INGENIEROS CONSULTORES Y ARQUITECTOS

Título del proyecto: PROYECTO BÁSICO Y ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DE LA DESALADORA DEL FOIX

Fecha: SEPTIEMBRE 2022

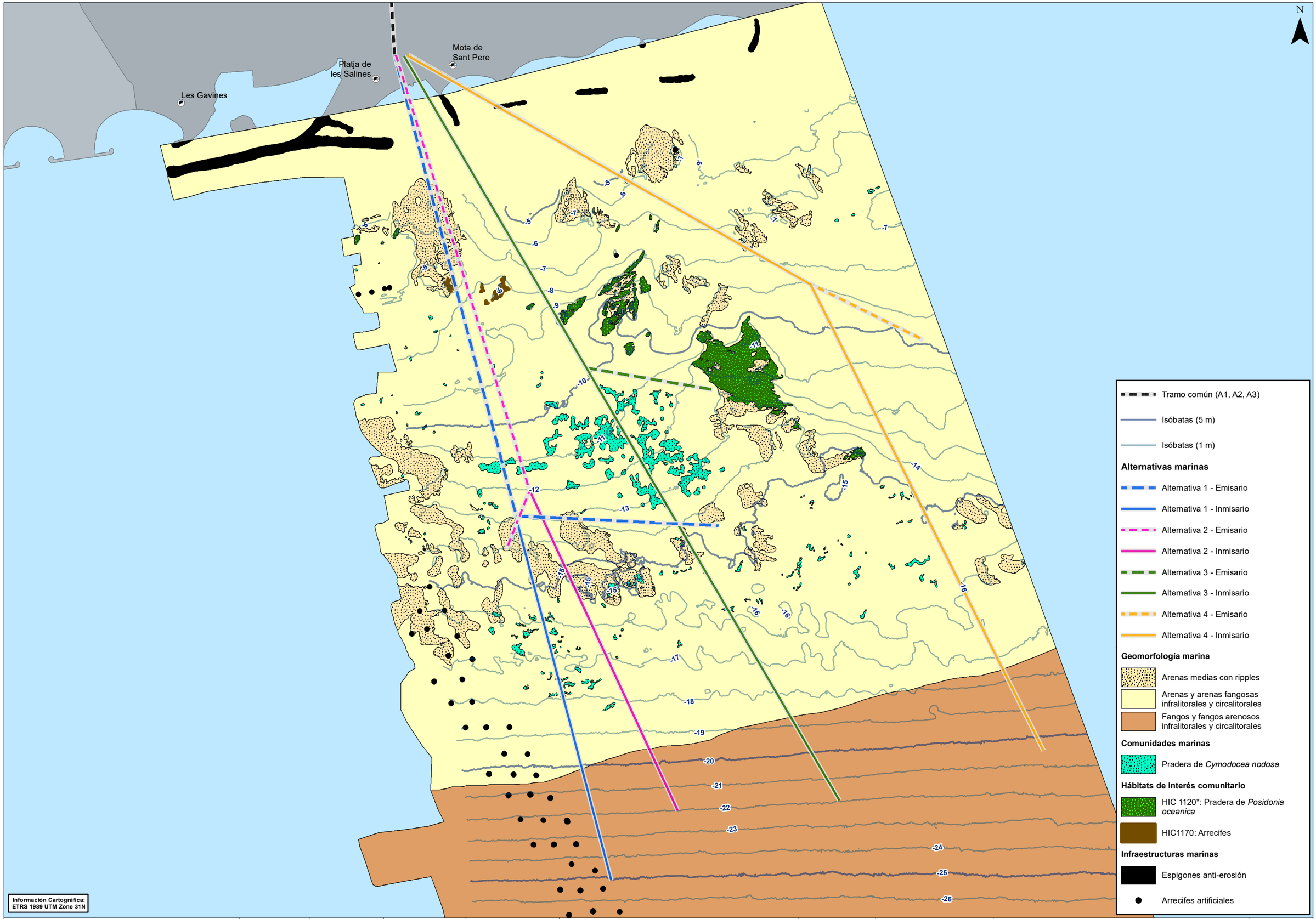
Escala: 0 75 150 300 m — 1/12.500 Original DIN-A3

Título del plano: ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS MEDIO FÍSICO MARINO ESTUDIO DE HIDROGRAFÍA MODELO DE PENDIENTES

Plano nº 2.2.2

Full: 01 de 01

Archivo: Foix_EIA_020202.mxd



ATL Ens d'Abastament d'Aigua Ter-Llobregat

Generalitat de Catalunya

El Director del proyecto: DANIEL ESPAÑOL REALP

El Autor del proyecto: GEMA MARTINEZ RUIZ

El Autor del EsIA: ROGER CALDERER MAS

Consultor: TECNOAMBIENTE / TYPSA

Titulo del proyecto: PROYECTO BÁSICO Y ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DE LA DESALADORA DEL FOIX

Fecha: SEPTIEMBRE 2022

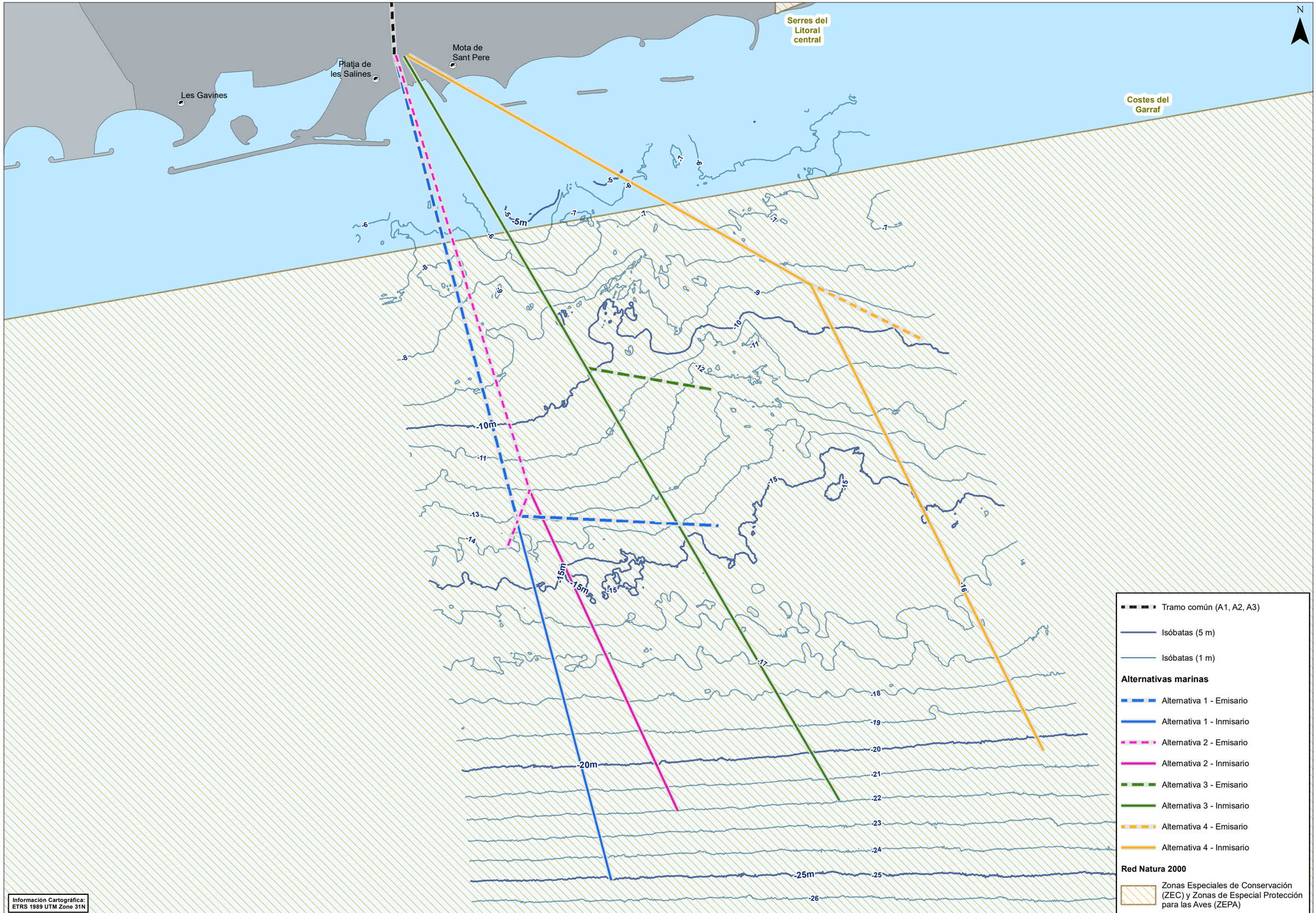
Escala: 0 75 150 300 m — 1/12.500 Original DIN-A3

Título del plano: ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS MEDIO BIÓTICO MARINO ESTUDIO MORFOLÓGICO GEOMORFOLOGÍA, COMUNIDADES E INFRAESTRUCTURAS MARINAS

Plano nº 2.2.3

Full: 01 de 01

Archivo: Foix_EIA_020203.mxd



Información Cartográfica:
ETRS 1989 UTM Zone 31N

ATL Ens d'Abastament d'Aigua Ter-Llobregat

Generalitat de Catalunya

El Director del proyecto: DANIEL ESPAÑOL REALP

El Autor del proyecto: GEMA MARTINEZ RUIZ

El Autor del EsIA: ROGER CALDERER MAS

Consultor: TECNOAMBIENTE — TYPSA INGENIEROS CONSULTORES Y ARQUITECTOS

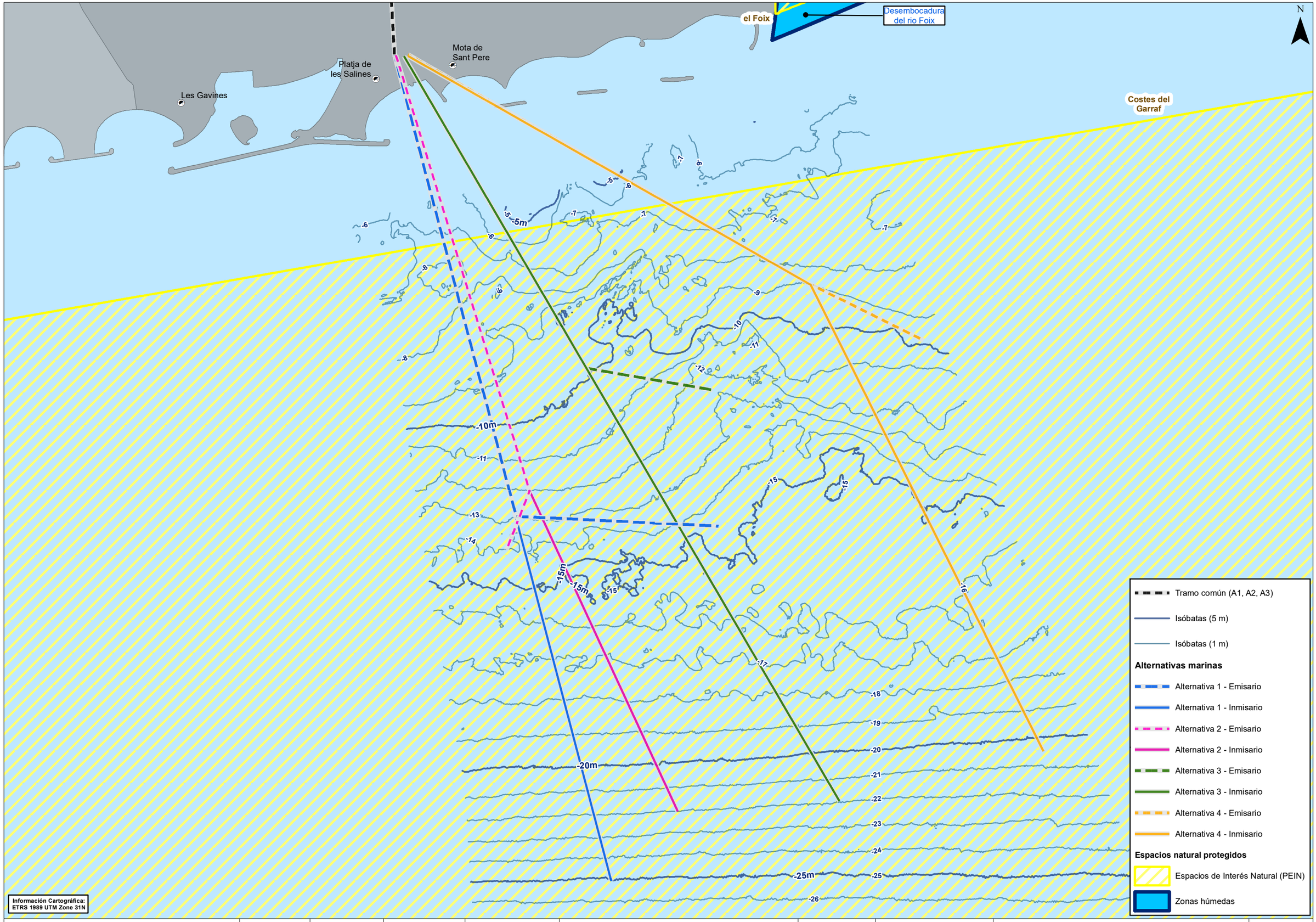
Título del proyecto
PROYECTO BÁSICO Y ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DE LA DESALADORA DEL FOIX

Fecha: SEPTIEMBRE 2022

Escala: 0 75 150 300 m
1/12.500
Original DIN-A3

Título del plano:
ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS
MEDIO SOCIOECONÓMICO MARINO
ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS
RED NATURA 2000

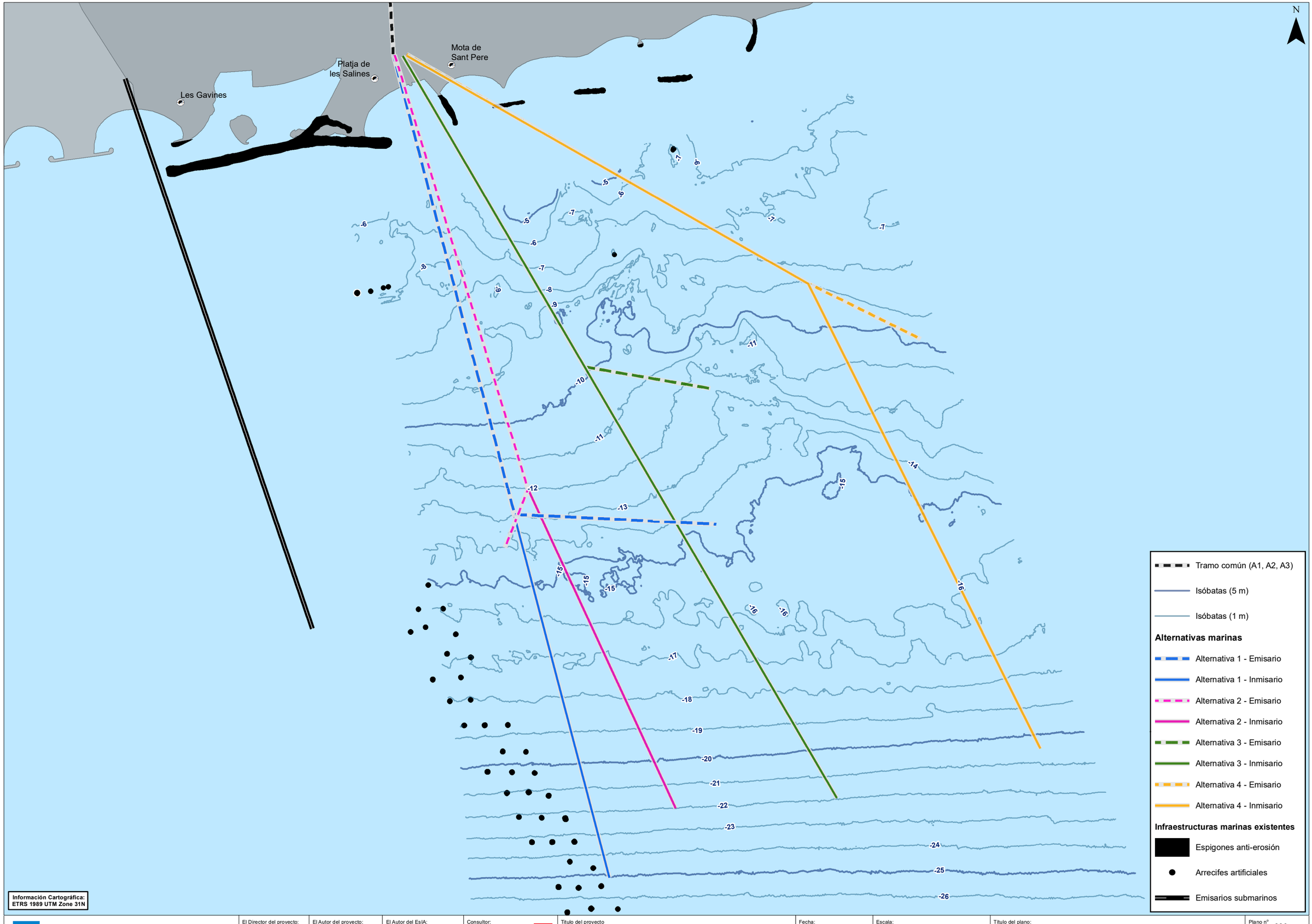
Plano nº 2.2.4
Full: 01 de 01
Archivo: Foix_EIA_020204.mxd



ATL Ens d'Abastament d'Aigua Ter-Llobregat

Generalitat de Catalunya

El Director del proyecto: DANIEL ESPAÑOL REALP	El Autor del proyecto: GEMA MARTINEZ RUIZ	El Autor del EsIA: ROGER CALDERER MAS	Consultor: TECNOAMBIENTE / TYPSA	Titulo del proyecto: PROYECTO BÁSICO Y ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DE LA DESALADORA DEL FOIX	Fecha: SEPTIEMBRE 2022	Escala: 0 75 150 300 m, 1/12.500, Original DIN-A3	Titulo del plano: ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS MEDIO SOCIOECONÓMICO MARINO ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS PEIN, ZONAS HÚMEDAS	Plano nº 2.2.5; Full: 01 de 01; Archivo: Foix_EIA_020205.mxd



ATL Ens d'Abastament d'Aigua Ter-Llobregat

Generalitat de Catalunya

El Director del proyecto: DANIEL ESPAÑOL REALP

El Autor del proyecto: GEMA MARTINEZ RUIZ

El Autor del EsIA: ROGER CALDERER MAS

Consultor: TECNOAMBIENTE — TYPSA INGENIEROS CONSULTORES Y ARQUITECTOS

Título del proyecto: PROYECTO BÁSICO Y ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DE LA DESALADORA DEL FOIX

Fecha: SEPTIEMBRE 2022

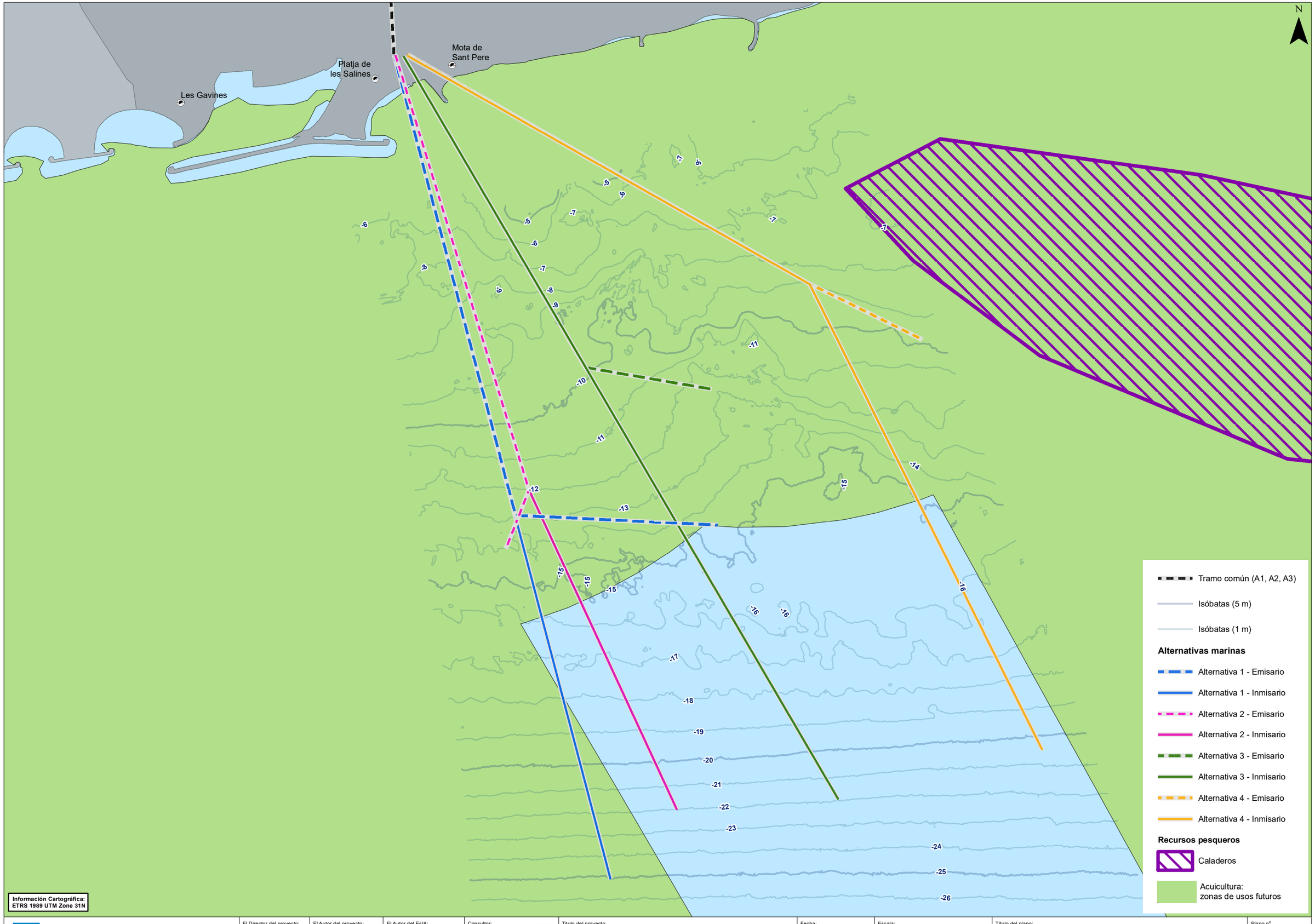
Escala: 0 75 150 300 m — 1/12.500 Original DIN-A3

Título del plano: ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS MEDIO SOCIOECONÓMICO MARINO INFRAESTRUCTURAS MARINAS

Plano nº 2.2.6

Full: 01 de 01

Archivo: Foix_EIA_020206.mxd



ATL
Ens d'Abastament
d'Aigua Ter-Llobregat

Generalitat de Catalunya

El Director del proyecto: DANIEL ESPAÑOL REALP

El Autor del proyecto: GEMA MARTINEZ RUIZ

El Autor del EsIA: ROGER CALDERER MAS

Consultor: TECNOAMBIENTE · TYPSA

Título del proyecto
PROYECTO BÁSICO Y ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
DE LA DESALADORA DEL FOIX

Fecha: SEPTIEMBRE 2022

Escala: 0 75 150 300 m
1/12.500
Original DIN-A3

Título del plano:
ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS
MEDIO SOCIOECONÓMICO MARINO
RECURSOS PESQUEROS

Plano nº 2.2.7

Full: 01 de 01

Archivo: Foix_EIA_020207.mxd

ATL Ens d'Abastament d'Aigua Ter-Llobregat

Generalitat de Catalunya

El Director del proyecto: DANIEL ESPAÑOL REALP

El Autor del proyecto: GEMA MARTINEZ RUIZ

El Autor del EsIA: ROGER CALDERER MAS

Consultor: TECNOAMBIENTE — TYPSA INGENIEROS CONSULTORES Y ARQUITECTOS

Titulo del proyecto: PROYECTO BÁSICO Y ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DE LA DESALADORA DEL FOIX

Fecha: SEPTIEMBRE 2022

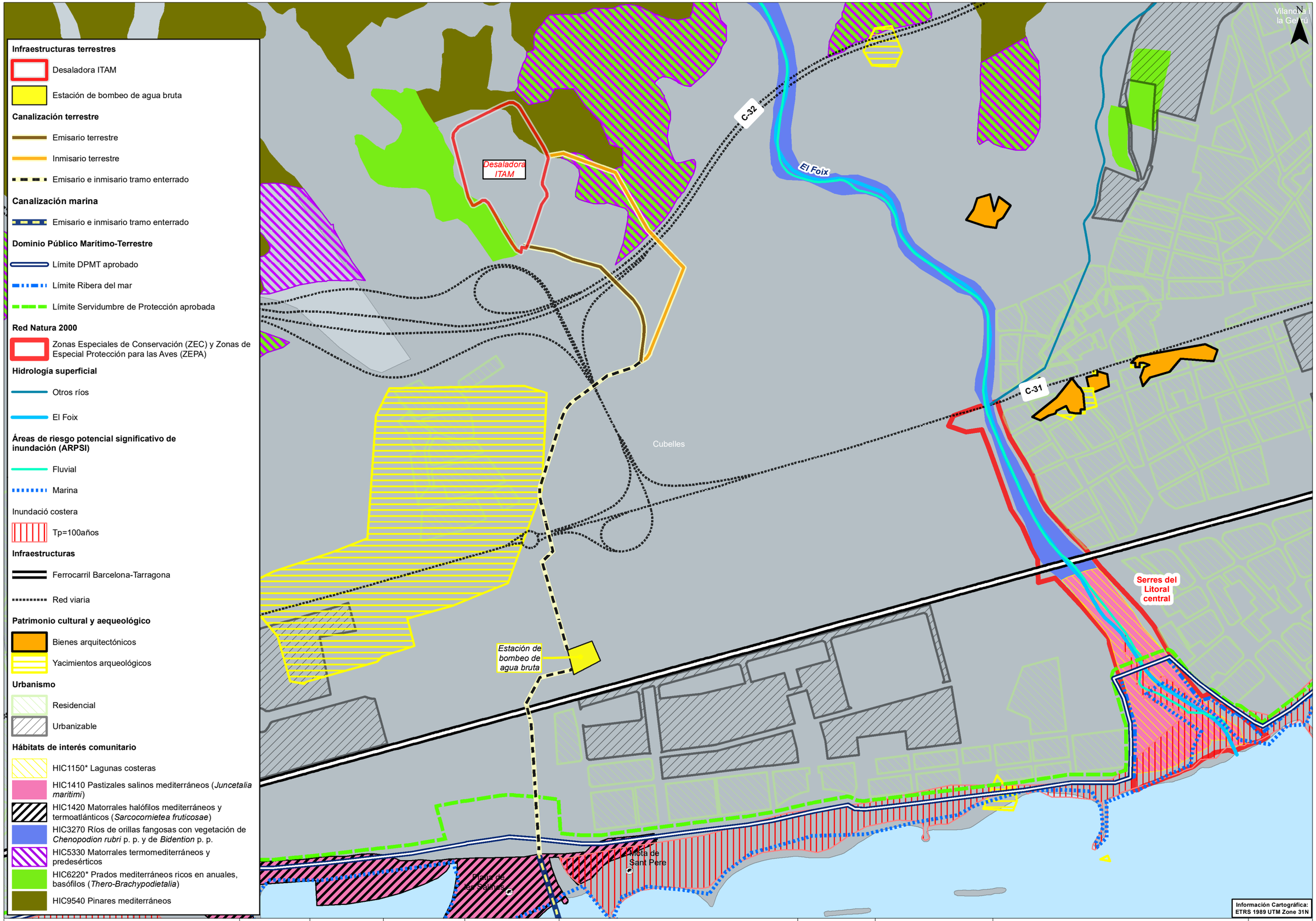
Escala: 0 125 250 500 m — 1/20.000 Original DIN-A3

Título del plano: CANALIZACIÓN ESCOGIDA MEDIO TERRESTRE Y MARINO

Plano nº 3.0

Full: 01 de 01

Archivo: Foix_EIA_030000.mxd



ATL Ens d'Abastament d'Aigua Ter-Llobregat

Generalitat de Catalunya

El Director del proyecto:	El Autor del proyecto:	El Autor del EsIA:	Consultor:	Titulo del proyecto	Fecha:	Escala:	Título del plano:	
DANIEL ESPAÑOL REALP	GEMA MARTINEZ RUIZ	ROGER CALDERER MAS	TECNOAMBIENTE / TYPSA	PROYECTO BÁSICO Y ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DE LA DESALADORA DEL FOIX	SEPTIEMBRE 2022	0 50 100 200 m 1/8.000 Original DIN-A3	CANALIZACIÓN ESCOGIDA CONDICIONANTES AMBIENTALES MEDIO TERRESTRE MEDIO FÍSICO, BIÓTICO Y SOCIOECONÓMICO	Plano nº 3.0 Full: 01 de 01 Archivo: Foix_EIA_030100.mxd