



MEMBER OF
BASQUE RESEARCH
& TECHNOLOGY ALLIANCE

www.azti.es

Proyecto de jaula sumergible para instalación de acuicultura de atún rojo. ITSAS BALFEGÓ S.L.

DOCUMENTO AMBIENTAL

Pasaia, 11 de septiembre de 2023

Tipo documento Informe
Título documento Proyecto de jaula sumergible para instalación de acuicultura de atún rojo. ITSAS Balfegó S.L. Documento ambiental.
Fecha 11/09/2023
Equipo redactor José Germán Rodríguez Patiño.
Titulación: Doctor en Ciencias del Mar
Cargo: Investigador Senior del Área de Gestión Ambiental de Mares y Costas de la Fundación AZTI – AZTI Fundazioa



DNI: [REDACTED]

Revisado por Dr. Juan Bald Garmendia
DNI: [REDACTED]
Titulación: Doctor en Ciencias Biológicas
Coordinador del Área de Gestión Ambiental de Mares y Costas de la Fundación AZTI – AZTI Fundazioa



Fecha 11/09/2023

REGISTRO DE CAMBIOS DEL DOCUMENTO

Ver.	Rev.	Fecha	Responsable	Comentarios
B	1.00	11/09/2023	Juan Bald	Subsanación requerida por la Dirección de Calidad Ambiental y Economía Circular del Gobierno Vasco (Ref.: EIAS-230INET)

Si procede, este documento deberá ser citado del siguiente modo:

Rodríguez, J.G. 2023. Proyecto de jaula sumergible para instalación de acuicultura de atún rojo. ITSAS Balfegó S.L. Documentación ambiental. 124 pp.

ÍNDICE

1. Motivación de la aplicación del procedimiento de evaluación de impacto ambiental simplificada	10
2. Definición, características y ubicación del proyecto.....	12
2.1 Título del proyecto	12
2.2 Datos de la entidad promotora	12
2.3 Órgano sustantivo del proyecto	12
2.4 Objeto y justificación de la necesidad del proyecto.....	12
2.5 Descripción general del proyecto.....	14
2.5.1 Descripción de las características físicas del proyecto en sus tres fases: construcción, funcionamiento y cese.....	14
2.5.1.1 Datos de diseño del proyecto	14
2.5.1.2 Descripción general del proceso y forma de explotación.	14
2.5.1.3 Relación y descripción de las instalaciones.....	16
2.5.2 Descripción de la ubicación del proyecto.....	18
3. Descripción de los aspectos medioambientales que puedan verse afectados de manera significativa por el proyecto	20
3.1 Medio físico	20
3.1.1 Paisaje	20
3.1.2 Fondo marino	20
3.1.3 Aire.....	21
3.1.4 Agua.....	22
3.1.5 Factores climáticos.....	25
3.1.5.1 Oleaje exterior.....	25
3.1.5.2 Nivel del mar	28
3.1.6 Cambio climático	31
3.2 Medio biótico	34
3.2.1 Flora	34
3.2.2 Fauna	34
3.2.3 Biodiversidad.....	38

3.2.3.1 Espacios dotados de figuras de protección ambiental en el ámbito de actuación	39
3.3 Medio socioeconómico	40
3.3.1 Ubicación.....	40
3.3.2 Población - demografía.....	40
3.3.3 Salud humana	41
3.3.4 Estructura productiva.....	41
3.3.5 Bienes materiales, incluido el patrimonio cultural.....	52
4. Principales alternativas estudiadas y justificación de las principales razones de la solución adoptada, teniendo en cuenta los efectos ambientales	53
4.1 Alternativa 0: no actuación	53
4.2 Alternativa 1: localización al norte del puerto de Getaria	53
4.3 Alternativa 2: localización al nordeste del puerto de Getaria.....	54
4.4 Alternativa 3: localización al nordeste del puerto de Getaria a mayor profundidad	55
4.5 Selección de alternativa	55
5. Evaluación de los efectos del proyecto.....	56
5.1 Valoración de los posibles impactos en el ecosistema marino descritos en el documento de referencia de MAGRAMA (2012)	56
5.1.1 Estructura física de la instalación.....	56
5.1.1.1 Jaulas, entramado, plataforma	56
5.1.1.2 Anclaje	59
5.1.2 Cultivo de atún – Organismos en cultivo.....	60
5.1.2.1 Heces, excreción, exudación, descamación	60
5.1.2.2 Mortalidad	62
5.1.2.3 Parásitos y patógenos.....	63
5.1.2.4 Consumo de oxígeno	64
5.1.2.5 Recurso trófico	64
5.1.2.6 Exportación de gametos.....	65
5.1.3 Cultivo de atún – Escapes	65
5.1.3.1 Utilización de recursos tróficos	65
5.1.3.2 Utilización de recursos espaciales.....	66

5.1.3.3 Exportación de biomasa	67
5.1.3.4 Parásitos y patógenos	67
5.1.3.5 Diversidad genética	68
5.1.4 Cultivo de atún – Alimento excedente	68
5.1.4.1 Residuos orgánicos	68
5.1.4.2 Residuos inorgánicos	70
5.1.5 Cultivo de atún – Residuos	71
5.1.5.1 Hidrocarburos	72
5.1.5.2 Sólidos	72
5.1.5.3 Residuos orgánicos	73
5.1.5.4 Contaminación química	73
5.2 Efectos de la fase de transporte y fondeo de las instalaciones	74
5.2.1 Efectos sobre la población	74
5.2.2 Efectos sobre el tráfico marítimo	74
5.2.3 Efectos sobre la salud humana	74
5.2.4 Efectos sobre la flora	74
5.2.5 Efectos sobre la fauna	75
5.2.6 Efectos sobre la biodiversidad	75
5.2.7 Efectos sobre el fondo marino	75
5.2.8 Efectos sobre el aire	75
5.2.9 Efectos sobre el agua	75
5.2.10 Efectos sobre los factores climáticos	75
5.2.11 Efectos sobre el cambio climático	76
5.2.12 Efectos sobre el paisaje	76
5.2.13 Efectos sobre los bienes materiales, incluido el patrimonio cultural	76
5.2.14 Efectos de la interacción entre todos los factores mencionados.	76
5.3 Efectos de la fase de explotación	76
5.3.1 Efectos sobre la población	76
5.3.1.1 Efectos sobre la ocupación laboral	76
5.3.2 Efectos sobre la navegación, pesca y otros bienes y servicios	77
5.3.3 Efectos sobre la salud humana	78
5.3.4 Efectos sobre la flora	78

5.3.5 Efectos sobre la fauna	78
5.3.5.1 Fondeo.....	78
5.3.5.2 Alimentación.....	78
5.3.6 Efectos sobre la biodiversidad	80
5.3.6.1 Alimentación.....	80
5.3.6.2 Presencia de infraestructuras	80
5.3.7 Efectos sobre el fondo marino	81
5.3.7.1 Fondeo.....	81
5.3.7.2 Excedente de alimentación y aporte de fouling de las redes en las operaciones de mantenimiento.	81
5.3.8 Efectos sobre el aire	83
5.3.9 Efectos sobre el agua	83
5.3.10 Efectos sobre los factores climáticos	84
5.3.11 Efectos sobre el cambio climático.....	84
5.3.12 Efectos sobre el paisaje.....	84
5.3.13 Efectos sobre los bienes materiales (incluido el patrimonio cultural)...	84
5.3.14 Efectos de la interacción entre todos los factores mencionados.	85
5.4 Efectos de la fase de desmantelamiento de las instalaciones	85
5.4.1 Efectos sobre la población.....	85
5.4.2 Efectos sobre la salud humana.....	85
5.4.3 Efectos sobre la flora.....	85
5.4.4 Efectos sobre la fauna	85
5.4.5 Efectos sobre la biodiversidad	85
5.4.6 Efectos sobre el fondo marino	85
5.4.7 Efectos sobre el aire	86
5.4.8 Efectos sobre el agua	86
5.4.9 Efectos sobre los factores climáticos	86
5.4.10 Efectos sobre el cambio climático.....	86
5.4.11 Efectos sobre el paisaje.....	86
5.4.12 Efectos sobre los bienes materiales, incluido el patrimonio cultural ...	86
5.4.13 Efectos de la interacción entre todos los factores mencionados.	86
5.5 Síntesis de impactos	86

5.6	Análisis de impactos ambientales ante riesgos de accidentes graves o de catástrofes.....	89
5.6.1	Accidente con vertido de hidrocarburos	89
5.6.1.1	Efectos sobre la población	90
5.6.1.2	Efectos sobre la salud humana	91
5.6.1.3	Efectos sobre la flora.....	91
5.6.1.4	Efectos sobre la fauna.....	92
5.6.1.5	Efectos sobre la biodiversidad.....	93
5.6.1.6	Efectos sobre el fondo marino	94
5.6.1.7	Efectos sobre la calidad del aire.....	94
5.6.1.8	Efectos sobre la calidad del agua.....	96
5.6.1.9	Efectos sobre el cambio climático	97
5.6.1.10	Efectos sobre los bienes materiales	97
5.6.1.11	Efectos de la interacción entre todos los factores mencionados....	98
5.6.2	Accidente de liberación de las jaulas	98
5.6.2.1	Efectos sobre la población	98
5.6.2.2	Efectos sobre la salud humana	98
5.6.2.3	Efectos sobre la flora.....	99
5.6.2.4	Efectos sobre la fauna.....	99
5.6.2.5	Efectos sobre la biodiversidad.....	99
5.6.2.6	Efectos sobre el fondo marino	99
5.6.2.7	Efectos sobre la calidad del aire.....	99
5.6.2.8	Efectos sobre la calidad del agua.....	100
5.6.2.9	Efectos sobre el cambio climático	100
5.6.2.10	Efectos sobre los bienes materiales	100
5.6.2.11	Efectos de la interacción entre todos los factores mencionados.	100
5.6.3	Escape de atunes.....	100
6.	Evaluación de la posible afectación a los espacios Red Natura 2000	101
7.	Medidas que permitan prevenir, reducir y compensar y, en la medida de lo posible, corregir, cualquier efecto negativo relevante en el medio ambiente de la ejecución del proyecto.....	103
7.1	Efectos sobre la actividad pesquera	103

7.1.1	Medida preventiva	103
7.2	Efectos sobre la navegación marítima (seguridad marítima)	103
7.2.1	Medidas preventiva	104
7.3	Efectos sobre la salud humana.....	105
7.4	Efectos sobre la flora.....	105
7.5	Efectos sobre la fauna.....	105
7.5.1	Impacto sobre fondo marino y biota bentónica y demersal	105
7.5.1.1	Medidas preventivas	105
7.5.1.2	Medidas correctoras.....	106
7.5.2	Impacto sobre especies pelágicas y aves marinas	106
7.5.2.1	Medida preventiva	106
7.5.2.2	Medidas correctoras.....	106
7.6	Efectos sobre la biodiversidad	107
7.7	Efectos sobre el fondo marino	107
7.8	Efectos sobre el aire.....	107
7.9	Efectos sobre el agua.....	107
7.9.1	Medida preventiva	107
7.10	Efectos sobre los factores climáticos	108
7.11	Efectos sobre el cambio climático	108
7.12	Efectos sobre el paisaje.....	108
7.13	Efectos sobre los bienes materiales, incluido el patrimonio cultural	108
7.14	Efectos de la interacción entre todos los factores mencionados.	108
8.	Plan de seguimiento para garantizar el cumplimiento de las indicaciones y medidas protectoras y correctoras contenidas en el documento ambiental. Plan de vigilancia ambiental (PVA).....	109
8.1	Introducción.....	109
8.2	Vigilancia ambiental.....	110
8.2.1	Escala temporal: fase pre-operacional, fase operacional y fase post-operacional.....	111
8.2.2	Escala espacial: zonación	111
8.2.3	Parámetros y variables	114

8.2.3.1 Inspección visual de Zonas A y B: estado de los fondos y aguas superficiales	114
8.2.3.2 Calidad del sedimento y poblamiento de poliquetos de Zonas A, B, C1 y C2	114
8.2.3.3 Calidad del agua de la Zonas A, B, C1 y C2.....	114
8.2.4 Informes	115
8.3 Resumen del Plan de Vigilancia Ambiental	116
9. Plan de vigilancia de las instalaciones.....	117
9.1 Plan de seguridad	117
9.2 Plan de emergencia.....	118
10. Resumen	120
11. Bibliografía.....	121

1. Motivación de la aplicación del procedimiento de evaluación de impacto ambiental simplificada

ITSAS-BALFEGÓ S.L. es una empresa formada por BalfegóGrup y AZTI que tiene como objetivo desarrollar la actividad de engorde de atún rojo en instalaciones acuícolas en mar abierto en el mar Cantábrico. Para ello se ha proyectado la instalación de dos jaulas marinas de 50 m de diámetro en la costa próxima al puerto de Getaria (a unas 3,5 millas náuticas del puerto y a una profundidad media de 100 m). El “Proyecto de jaula sumergible para instalación de acuicultura de atún rojo” contempla el cultivo de atunes en una cantidad superior a 50 toneladas anuales e inferior a 500 toneladas anuales.

La *Ley 10/2021, de 9 de diciembre, de Administración Ambiental de Euskadi* lista en su Anexo II.D los proyectos que deben someterse a evaluación de impacto ambiental ordinaria, incluyendo en el Grupo D1 (Agricultura, silvicultura, acuicultura y ganadería) las “Instalaciones para la acuicultura intensiva que tengan una capacidad de producción igual o superior a 500 toneladas al año”. Asimismo, esta Ley lista, en el Anexo II.E, los proyectos que deben someterse al procedimiento de evaluación de impacto ambiental simplificada, en el que se incluyen las “Instalaciones para la acuicultura intensiva que tengan una capacidad de producción igual o superior a 50 t al año”.

Teniendo en cuenta lo anterior, cabe concluir que el “Proyecto de jaula sumergible para instalación de acuicultura de atún rojo” debe someterse al procedimiento de evaluación de impacto ambiental simplificada, según *Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental* al incluirse en el tipo de proyectos incluidos en el Anexo II.E de la *Ley 10/2021, de 9 de diciembre, de Administración Ambiental de Euskadi*:

ANEXO II.E Proyectos que deben someterse al procedimiento de evaluación de impacto ambiental simplificada [...]

Grupo E1. Agricultura, silvicultura, acuicultura y ganadería [...]

1.g) Instalaciones para la acuicultura intensiva que tengan una capacidad de producción igual o superior a 50 toneladas al año.

Para ello, en la tramitación se requiere el *Documento ambiental*, cuyo contenido está establecido en el Art. 45 de la *Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental* y se desarrolla en el presente documento.

2. Definición, características y ubicación del proyecto.

2.1 Título del proyecto

El título del proyecto es “Proyecto de jaula sumergible para instalación de acuicultura de atún rojo”, cuya autoría corresponde al Ingeniero Naval D. Ivo Matijasevi.

2.2 Datos de la entidad promotora

Nombre: ITSAS BALFEGÓ S.L. CIF: B10519874

Dirección: Portualdea, 817, 01, Pasaia 20110 Gipuzkoa

Personas responsables para el seguimiento del procedimiento:

- Doña Iciar Fernández, teléfono: 667174355, correo electrónico: ifernandez@azti.es
- Doña Alaitz Lizaso, teléfono: 667174492, correo electrónico: alizaso@azti.es

2.3 Órgano sustantivo del proyecto

Eusko Jaurlaritza. Ekonomiaren garapen, jasangarritasun eta ingurumen saila. Arrantza eta Akuikultura Zuzendaritza (Dirección de Pesca y Acuicultura del Departamento de Desarrollo Económico, Sostenibilidad y Medio Ambiente del Gobierno vasco).

2.4 Objeto y justificación de la necesidad del proyecto

El proyecto tiene como objetivo iniciar la actividad de engorde de atún rojo vivo en Euskadi, procedente de capturas realizadas por barcos de pesca (cerqueros) en el mar Cantábrico.

La pesca de atún rojo se ha venido desarrollando en Euskadi desde principios del siglo XX, con el arte del cebo vivo. La idiosincrasia de este arte de pesca, la conveniencia de capturar ejemplares de tamaño mediano / pequeño (de menor valor comercial), la necesidad de subir los ejemplares a bordo con un gancho (causando un daño en el músculo de cada ejemplar) así como la duración de las mareas y la capacidad de refrigeración y procesado de los barcos, han provocado que las capturas de este arte de pesca no sean óptimamente valoradas. A causa de la no óptima valoración de estas

capturas en el mercado, los armadores de barcos de cebo vivo durante la última década han venido cediendo temporalmente sus cuotas de pesca a otros artes de pesca que permiten la generación de un mayor valor añadido y un mejor retorno económico (cerqueros en el Mediterráneo y almadrabas en el Estrecho).

El proyecto plantea una óptima valorización de los atunes (capturados en vivo) mediante el engorde en jaula para alcanzar los niveles óptimos de grasa. Esta actividad precisa para su desarrollo la autorización de una concesión administrativa donde deberá ubicarse la instalación de engorde, consistente en dos jaulas circulares.

La instalación acuícola prevé actualmente una producción anual inferior a 500 toneladas de atún rojo, a partir del tercer año de actividad, destinando los dos primeros años a testear y desarrollar la capacidad productiva necesaria.

El proyecto se justifica principalmente porque implicará unos impactos positivos a diferentes niveles y sectores:

- Cambio en la modalidad de pesca del atún rojo, pasando del cebo vivo al arte de cerco, implicando mejoras en términos de ecoeficiencia (menor consumo de combustibles por kg capturado) y reduciendo el riesgo de accidentabilidad. Adicionalmente, este cambio conlleva una mejor valoración del producto de la pesca, permitiendo a los armadores realizar las capturas de sus cuotas con sus barcos y sus tripulaciones (en lugar de efectuar la cesión de las cuotas a otros artes de pesca).
- A nivel técnico, el desarrollo de la acuicultura con jaulas sumergibles deberá permitir el desarrollo de esta actividad en el mar Cantábrico, a pesar de las condiciones menos favorables que se encuentran en este mar, principalmente en los meses de invierno.
- A nivel cultural y gastronómico, se permitirá la creación de un producto de primerísima calidad gastronómica en Euskadi, que permitirá seguir con el desarrollo de la gastronomía como un importantísimo activo cultural, turístico y económico.

- A nivel social: además de la creación de empleo que genera la actividad, en base a un plan de igualdad, debe también contribuir a mejorar las condiciones de trabajo de la flota extractiva, que vuelva esta actividad más atractiva, permitiendo la fijación de los puestos de trabajo en los puertos pesqueros y en zonas menos industrializadas y pobladas. La pesca con artes de cerco, aunque precisa de una especialización, requiere menor esfuerzo físico por parte de las personas trabajadoras, reduciendo por tanto los accidentes y lesiones, dotando de mayor atractivo a estos puestos trabajo.
- A nivel económico: supone captar industria en Euskadi que procede a incrementar el valor de las capturas (o cuotas de pesca) creando también riqueza y alimento para la sociedad, captando la generación de valor que las cuotas que hasta el momento se está produciendo en otros territorios.

2.5 Descripción general del proyecto

2.5.1 Descripción de las características físicas del proyecto en sus tres fases: construcción, funcionamiento y cese.

2.5.1.1 Datos de diseño del proyecto

El objeto de este proyecto es una concesión administrativa destinada al engorde de atún rojo vivo procedente de capturas realizadas con embarcaciones de pesca con artes de cerco en el mar Cantábrico. La capacidad prevista es inferior a 500 toneladas anuales.

La instalación consiste en un entramado de 2 jaulas circulares con un tren de fondeo compuesto por 28 puntos de fondeo con anclas de alto poder de agarre. La superficie de concesión solicitada abarca una cuadrícula de 927x827 m, siendo la superficie total de 766.629 m².

2.5.1.2 Descripción general del proceso y forma de explotación.

- **Fase de transporte y fondeo de las instalaciones**

El proyecto contempla los siguientes tiempos de ejecución para la instalación de las jaulas en el mar:

Suministro y acopio de materiales: 1 semana.

Ubicación y calado de las boyas perimetrales: 2 días.

Ubicación y calado de las líneas de fondeo y entramado: 10 días.

Ubicación y fijación de la piscina de las características definidas en el proyecto:
5 días.

Imprevistos debido al mal tiempo: 6 días.

- **Fase de explotación**

Durante el año 2024 se prevé realizar una entrada de 100 ejemplares procedentes de una cuota científica que sería puesta a disposición por parte del SCRS (Comité Permanente de Investigación y Estadísticas) de ICCAT (Comisión Internacional para la Conservación del Atún Atlántico). Esta fase sería de testeo, formación y preparación de la capacidad productiva necesaria. La producción resultante de esta fase no sería comercializada, y debería ser entregada a entidades sin ánimo de lucro.

Para el año 2024 o 2025 está prevista la entrada de 150.000 kg (unos 1.500 ejemplares de 100 kg de peso medio) y pasando a una producción máxima prevista inferior a 500 toneladas a partir del año 2025.

En caso de que la instalación precise incrementar su producción, se solicitarán los permisos y ampliaciones que corresponda, a través de los cauces administrativos procedentes.

El inicio del engorde de atún rojo consiste en transferir las capturas en vivo realizadas por barcos de cerco haciendo pasar los ejemplares vivos desde la red de cerco hasta una jaula de transporte flotante en alta mar, a través de una apertura creada en la red de cerco y en la jaula de transporte, para ser transportados hasta la instalación de engorde.

Una vez el atún es introducido en la instalación de engorde (jaulas flotantes en alta mar) es alimentado 5/6 días a la semana, exclusivamente con pescado azul. En ningún caso

se administra alimento compuesto procedente de harinas o aceite de pescado, ni ningún tipo de aditivo ni medicamento. Las cantidades de alimento que hay que entregar cada día están en función de la biomasa existente, de la especie utilizada como alimento, del mes del año e incluso del mercado en el que está previsto comercializar el producto.

Tras unos meses de engorde, cuando se percibe que la calidad de los ejemplares ya es la adecuada, se procede a la extracción mediante el sacrificio individualizado de cada ejemplar, garantizando el bienestar y la ausencia de sufrimiento (pues en caso de sufrimiento presentan un descenso en la calidad de los mismos al aparecer ácido láctico en el músculo, y perjudicarse el color, la textura y la durabilidad del producto).

Tras el sacrificio, los ejemplares deben ser eviscerados y refrigerados inmediatamente, para reducir la temperatura corporal del animal lo antes posible y permitir una adecuada conservación y mantenimiento de la calidad.

El destino del producto puede ser tanto el mercado nacional como la exportación a mercados asiáticos. Dada la estrategia del proyecto y debido a que las condiciones oceanográficas habituales en invierno impedirían con toda probabilidad llevar a cabo las tareas de alimentación y sacrificio, se optará por un sacrificio concentrado en pocos días, evitando desarrollar la actividad de engorde durante el invierno, obligando a ultracongelar el producto tras su sacrificio y organizar una entrada en el mercado, principalmente como producto congelado o descongelado. El producto ultracongelado tiene muchas ventajas a nivel de transporte, haciendo posible que el producto pueda ser destinado tanto al mercado local, como a la exportación.

- ***Fase de desmantelamiento de las instalaciones***

El proyecto prevé un plazo para llevar a cabo el desmantelamiento de las instalaciones similar al requerido para el montaje de las mismas, esto es, de 25 a 30 días.

2.5.1.3 Relación y descripción de las instalaciones

- ***Jaulas marinas***

Principales características:

Diámetro jaula marina: 50 metros interior.

Tubería de flotación = PEIOO de 400 mm PN16.

Tubería de barandilla = PEIOO de 110 mm PN16.

Número soportes = 72 unidades.

Número de haches de amarre = 12 unidades.

Cada jaula marina estará conformada por dos tuberías de flotación de polietileno de alta densidad PEIOO de 400 mm de diámetro y espesor 36.3 mm. Tubería de barandilla formada por tubería de polietileno de alta densidad PE 100 de 110 mm de diámetro y espesor 10 mm en color azul. Para la unión de ambas tuberías se dispondrán de 72 soportes modelo IMA400FIA, fabricados mediante rotomoldeo y con un peso aproximado de 40 kilos.

Se dispondrán también de 12 haches fabricadas mediante tubería de polietileno de alta densidad PE 100 de 450 mm de diámetro, y tubería de polietileno de alta densidad PE 100 de 200 mm de diámetro de un peso aproximado de 56 kilos, fabricadas mediante soldadura de extrusión de hilo de polietileno de alta densidad.

- ***Sistema de fondeo de las jaulas***

De la anilla del entramado partirán dos estachas polysteel de 64 mm de diámetro con una resistencia mínima a tracción de 67.578 Kgf, que mediante un grillete de 2" (de 35 Ton) se une a un tramo de 150 metros de cadena de 50 mm de diámetro (de 1.370 kn de carga de rotura), éste a su vez con otro grillete de 2" (de 35 Ton) se fija al ancla de alto poder de agarre de 2.000 Kg.

La instalación quedará conformada por 28 puntos de fondeo distribuidos en 14 puntos de unión al entramado, para ubicar las cuadrículas de 100x100 metros que recogerán las dos jaulas marinas de 50 metros de diámetro. Estas cuadrículas tendrán un sistema de flotación formado por 20 unidades de boyas de 4.000 litros de flotación.

Para el amarre de las jaulas marinas al entramado se emplearán 12 unidades de estacha polysteel de 46 mm de diámetro (de 38.198 kilos de carga de rotura) para cada una de ellas.

- **Boyas de señalización de concesión**

Se fondearán cuatro boyas de señalización acorde al reglamento vigente en los límites de la concesión.

En la Figura 1 se muestra la disposición en planta de los elementos de la instalación.

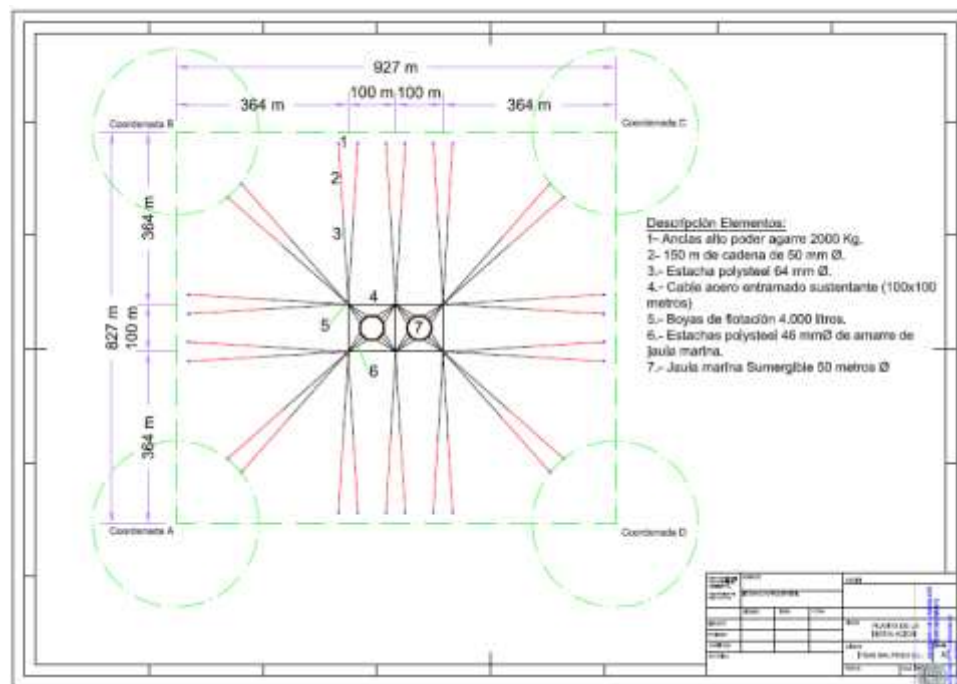
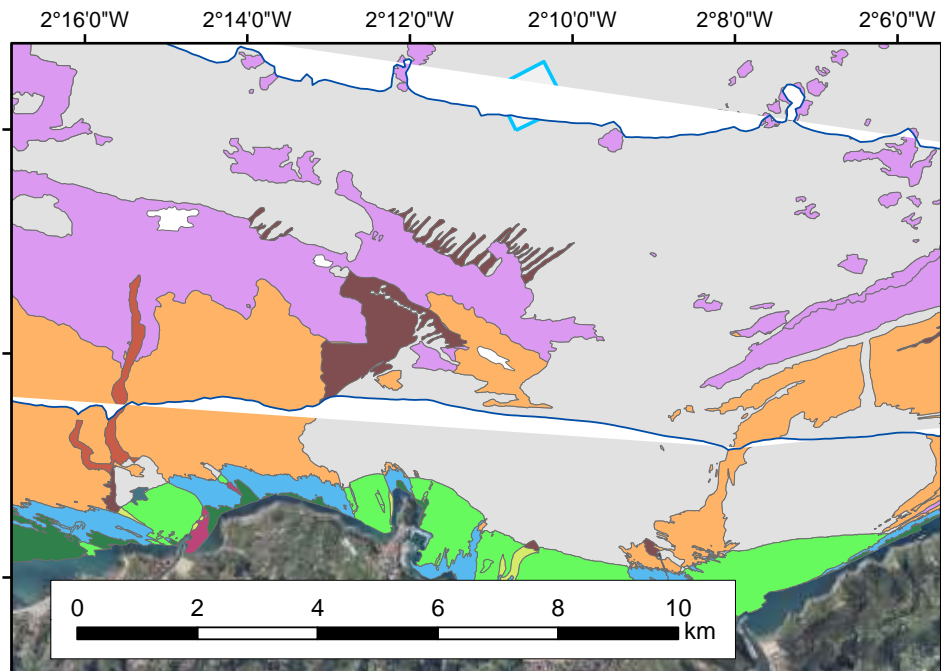


Figura 1. Elementos de la instalación. Las boyas de señalización se localizarán en las Coordenadas A, B, C, D.

2.5.2 Descripción de la ubicación del proyecto.

La zona de concesión solicitada se localiza en frente de la costa guipuzcoana a una profundidad aproximada de 100 m, a unos 8 km al norte de los términos municipales de Zarautz y Getaria, sobre hábitat EUNIS A5.35 ("Limo arenoso circalitoral") (Figura 2, Tabla 1).



EUNIS						
A3.1	A3.3	A4.2	A5.13	A5.23	A5.33	J6
A3.2	A4.1	A4.3	A5.14	A5.25	A5.35	

Figura 2. Localización Tipos de hábitats según el sistema EUNIS¹ (*European Nature Information System*).

Tabla 1. Coordenadas.

Vértice	Latitud (N)	Longitud (W)	X WGS84 UTM (30N) (m)	Y WGS84 UTM (30N) (m)
A	43° 21,683'	2° 10,640'	566660	4801276
B	43° 22,083'	2° 10,914'	566283	4802013
C	43° 22,306'	2° 10,298'	567110	4802434
D	43° 21,906'	2° 10,026'	567485	4801697

¹ <https://eunis.eea.europa.eu/habitats.jsp>

3. Descripción de los aspectos medioambientales que puedan verse afectados de manera significativa por el proyecto

3.1 Medio físico

3.1.1 Paisaje

Las instalaciones se proyectan en aguas abiertas localizadas sobre fondos de unos 100 m de profundidad y situadas a más de 5,7 km de la línea de costa más próxima (Figura 3).

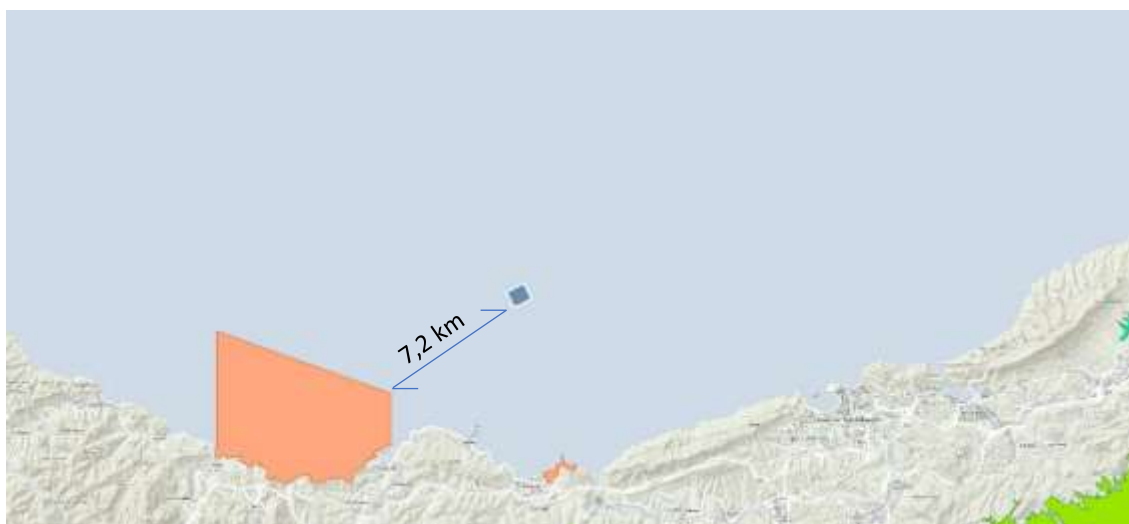


Figura 3. Localización de los espacios naturales protegidos más próximos a la zona de instalación de las jaulas. Fuente: <https://www.geo.euskadi.eus/> (acceso 26/09/2022).

3.1.2 Fondo marino

El sedimento de la plataforma continental vasca tiene un contenido variable en las distintas fracciones sedimentarias. En las estaciones de muestreo localizadas más próximas al área de actuación (Figura 4) el sedimento se caracteriza por un contenido en materia orgánica de 1,8-2,7 %, ausencia de gravas, contenido en arenas del 26-59 %, contenido en finos (*i.e.*, fracción sedimentaria <63 μ m) del 41-74 % y tamaño medio de grano de 22-65 μ m (Tabla 2).

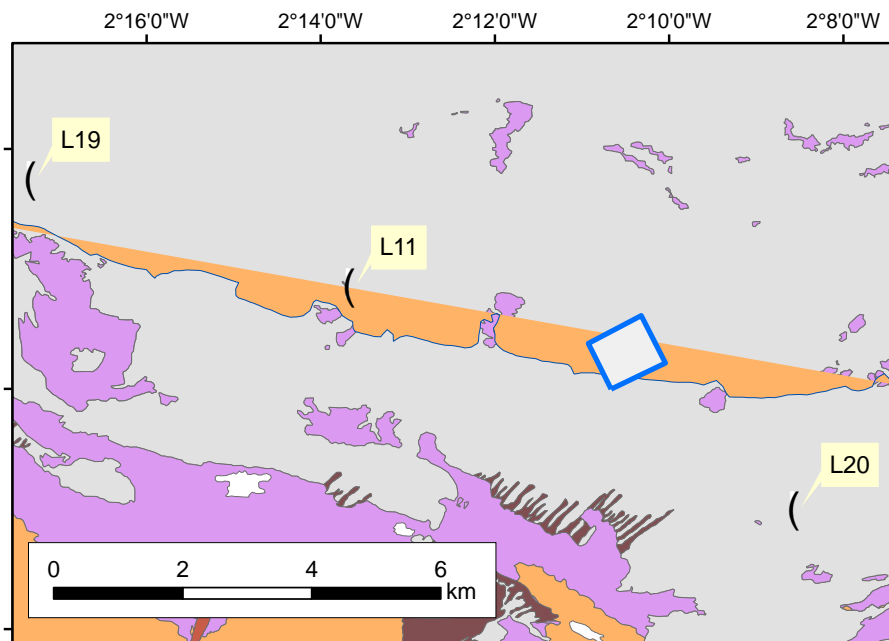


Figura 4. Localización de las estaciones de muestreo de sedimento (L11, L19 y L20). En azul se muestra la zona de actuación.

Tabla 2. Características sedimentarias en el ámbito próximo a la zona de actuación. Fuente: Rodríguez et al., 2021.

Punto de muestreo	L11	L19	L20
Longitud W (°)	-2,226880	-2,287666	-2,142305
Latitud N (°)	43,380794	43,396146	43,349243
Profundidad (m)	105	105	89
Materia orgánica (%)	2,7	2,6	1,8
Gravas (%)	0	0	0
Arenas (%)	25,6	32,5	58,7
Limos y arcillas (%)	74,4	67,5	41,3
Tamaño medio de grano (µm)	22	28	65

3.1.3 Aire

El polígono de cultivo se localiza en aguas abiertas, alejado de fuentes de contaminación del aire relevantes. En lo que se refiere a la zona terrestre más próxima, se localiza en la zona 'Kostaldea' de la Red de Control de Calidad del Aire de la CAPV (Departamento de Desarrollo Económico, Sostenibilidad y Medio Ambiente)² que dispone de una

² <https://www.euskadi.eus/informacion/la-red-de-control-de-calidad-del-aire/web01-a2ingair/es/>

estación de seguimiento en Pagoeta (a 13 km del polígono de cultivo). La zona de 'Kostaldea' se caracteriza por tener valores relativamente altos del indicador de sostenibilidad anual (Tabla 3)³.

Tabla 3. Indicador de Sostenibilidad anual = porcentaje de (Nº días calif. "Muy Buena" + Nº días calif. "Buena") / Nº total de días anuales. Fuente: Departamento de Desarrollo Económico, Sostenibilidad y Medio Ambiente del Gobierno Vasco.

Zona / Año	Nº estaciones	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
1: Encartaciones - Alto Nervión	2	86,85	90,96	90,16	100	100	96,16	96,45	93,97
2: Bajo Nervión	21	72,05	87,67	82,79	93,70	93,42	79,45	69,67	74,79
3: Kostaldea	2	77,41	88,49	87,16	97,53	92,33	98,63	93,17	97,53
4: Donostialdea	12	69,32	75,34	74,86	92,88	90,41	84,11	80,87	81,64
5: Alto Ibaizabal - Alto Deba	7	87,40	89,32	80,33	88,22	90,14	91,51	91,26	83,29
6: Goierri	4	81,64	86,58	86,89	97,53	99,18	89,86	86,61	92,05
7: Llanada Alavesa	5	83,01	78,90	80,05	96,99	98,90	94,25	94,26	90,96
8: País Vasco Ribera	2	70,14	69,86	74,32	97,26	93,42	97,53	96,72	95,89
C.A. del País Vasco	54	78,48	83,39	82,07	95,51	94,73	91,44	88,63	88,77

3.1.4 Agua

La calidad del agua de la zona costera de la CAPV se evalúa anualmente en la Red de seguimiento del estado ecológico de las aguas de transición y costeras (URA-Agencia Vasca del Agua⁴). El polígono proyectado para la instalación de las jaulas se localiza a profundidades mayores que las masas de aguas costeras existentes determinadas según la *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* (denominada, de forma simplificada, como Directiva Marco del Agua, DMA). La masa de agua costera más próxima es Getaria-Higer (ES111C000010) que se localiza a unos 4 km al sur de la zona proyectada de la instalación (Figura 5). Esta masa de agua se localiza también la plataforma costera, por lo que, aunque no incluye el polígono proyectado, puede usarse como referencia espacial próxima para conocer el estado del medio.

³ Para mayor detalle pueden consultarse los informes anuales de la calidad del aire en la CAPV en: <https://www.euskadi.eus/documentacion/2016/informes-anuales-de-la-calidad-del-aire/web01-a2ingair/es/>

⁴ <https://www.uragentzia.euskadi.eus/inicio/>

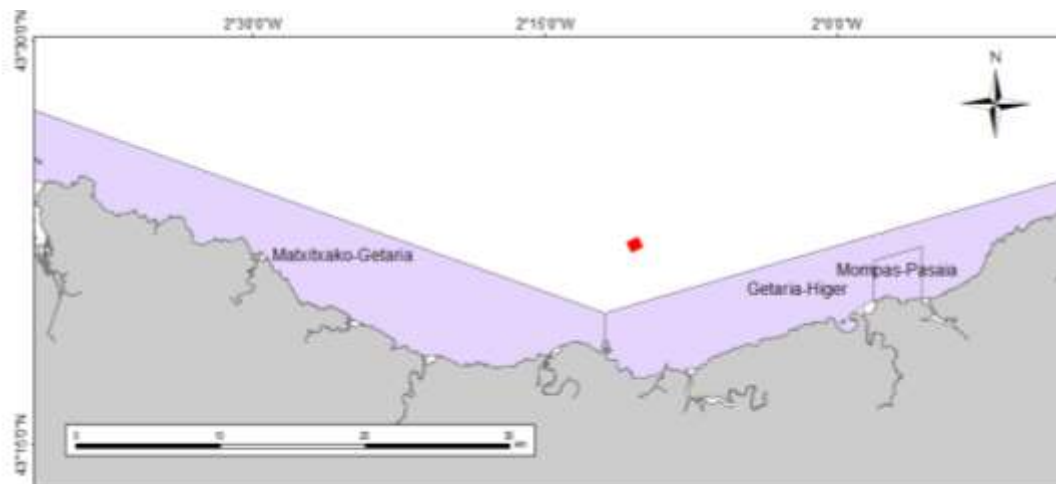


Figura 5. Ubicación de las masas de agua costeras de la Red de seguimiento del estado ecológico de las aguas de transición y costeras de la Comunidad Autónoma del País Vasco. En rojo se señala el polígono del proyecto.

La DMA exige, entre otros, el seguimiento del medio mediante redes de muestreo. Así, la DMA establece, en su artículo 8, las bases para el seguimiento del estado de las aguas superficiales, del estado de las aguas subterráneas y de las zonas protegidas. Asimismo, su anexo V recoge los diferentes indicadores de calidad, definiciones de estado ecológico y estrategias para el establecimiento de redes de seguimiento.

En la CAPV, URA-Agencia Vasca del Agua es el organismo que tiene como objeto llevar a cabo estas redes de seguimiento⁵, entre otras funciones. En estas redes realizan controles sobre elementos de calidad biológicos, así como elementos de calidad químicos y fisicoquímicos de soporte a los elementos de calidad biológicos. Por lo tanto, existe un excelente conocimiento histórico reciente sobre las condiciones de la calidad del agua en el ámbito próximo a la zona de actuación.

La masa de agua costera Getaria-Higuer, en la campaña 2022, se diagnosticó con un estado ecológico bueno, ya que tanto el estado ecológico como el químico alcanzaron el buen estado (Figura 6,

⁵ <https://www.uragentzia.euskadi.eus/areas-actuacion/vigilancia/>

Tabla 4). Esta situación de cumplimiento de objetivos medioambientales se observó durante los cinco años anteriores.

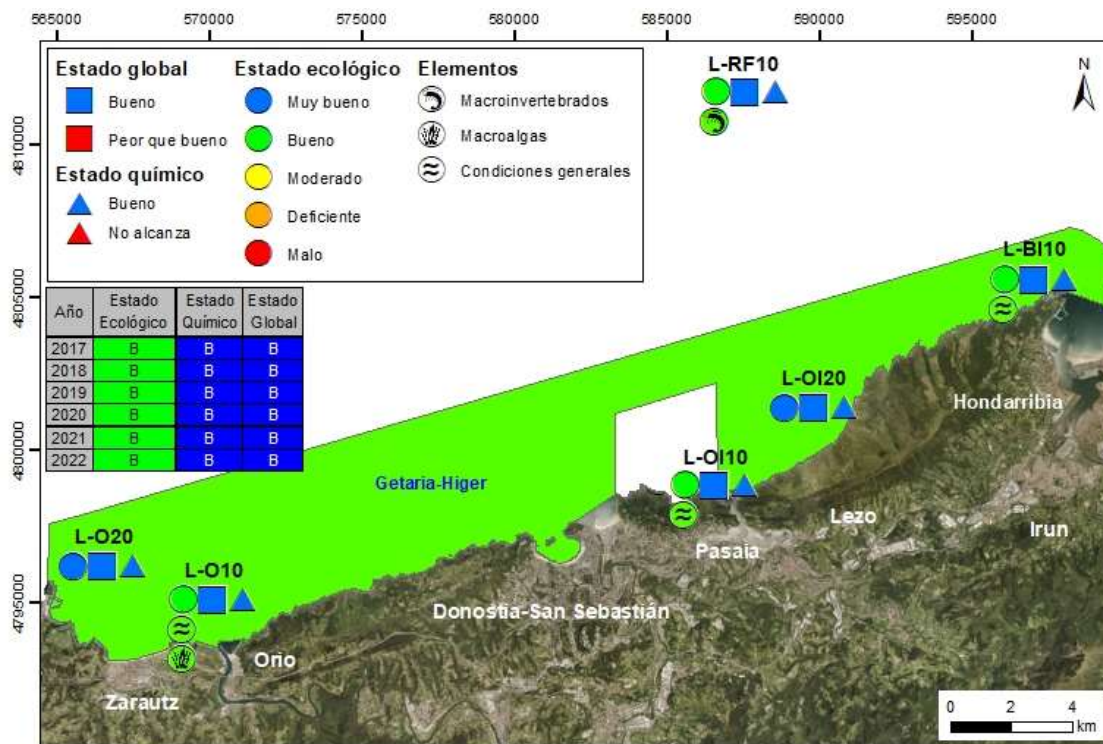


Figura 6. Calificación del Estado Ecológico, estado químico y global de las estaciones en la masa de agua costera Getaria-Higer (y estado ecológico para la masa de agua), en 2022 (tomada de Borja *et al.*, 2023).

Tabla 4. Resumen y diagnóstico del Estado en la masa de agua costera Getaria-Higer en 2022 (estaciones L-O10, L-O20, L-OI10, L-OI20, L-BI10) y estación de referencia L-RF10. Claves: Macroinvertebrados (MI), fitoplancton (F), macroalgas (M), estado biológico (BI), hidromorfología (HM) y estado ecológico: muy bueno (MB), bueno (B), moderado (Mo), deficiente (D) y malo (M). Condiciones generales (CG): muy bueno (MB), bueno (B) y peor que bueno (<B). Sustancias preferentes (SP): muy bueno (MB), bueno (B) y no alcanza el buen estado (NA). Estado químico: bueno (B) y no alcanza el buen estado (NA). Estado: bueno (B) y peor que bueno (PqB) (tomado de Borja *et al.*, 2023).

Código	Estación	MI	F	M	BI	CG	SP	HM	Estado Ecológico	Estado químico	Estado
L-O10	Litoral de Oria (Oria)	MB	MB	B	B	B	MB	MB	B	B	B
L-O20	Litoral de Getaria (Oria)	MB	MB	MB	MB	MB	MB	MB	MB	B	B
L-OI10	Litoral de Pasaia (Oiartzun)	MB	MB	-	MB	B	MB	MB	B	B	B
L-OI20	Litoral de Pasaia (Asabaratz)(Oiartzun)	MB	MB	-	MB	MB	MB	MB	MB	B	B

L-BI10	Litoral de Hondarribia (Bidasoa)	MB	MB	MB	MB	B	MB	MB	B	B	B
	Getaria-Higer	MB	MB	MB	MB	B	MB	MB	B	B	B
L-RF10	Litoral Oiartzun - plataforma	B	MB		B	MB	MB	MB	B	B	B

3.1.5 Factores climáticos

Se muestra a continuación la información de clima marítimo en la zona de estudio, se presenta la caracterización del oleaje y del nivel del mar (suma de la marea astronómica y meteorológica).

3.1.5.1 Oleaje exterior

Se muestra la información de los 30 años de datos de oleaje de la Boya de Bilbao - Vizcaya (1991-2020) de Puertos del Estado localizada a la posición (43,63°N, 3,04°W) sobre unos 600 m de profundidad para llevar a cabo la caracterización estadística del oleaje, junto al análisis del régimen medio y del régimen extremal. Es la serie de datos más extensa de la costa vasca y representativa del clima marítimo en toda la costa vasca en mar abierto, como el emplazamiento objeto de este documento.

- *Caracterización estadística*

La caracterización estadística del oleaje se lleva a cabo por direcciones de oleaje incidente (sectores de 22,5°, Figura 7). En la Tabla 5, se muestran los resultados de probabilidad de ocurrencia, altura de ola significativa y periodo de pico para condiciones medias y de temporal, en las direcciones relevantes del oleaje en la zona de estudio:

- El (H_{s50}) y su periodo asociado (T_p).
- La altura de ola excedida 12 horas al año (H_{s12}) y el periodo asociado (T_p), la cual hace referencia al “temporal del año”.

Los oleajes más frecuentes provienen de la dirección NW (37,49%), seguidos por los oleajes del WNW (30,60%). Además, los oleajes provenientes de estas dos direcciones son los más energéticos.

- *Régimen medio*

El régimen medio de clima marítimo se define como la distribución estadística de un parámetro de estado de mar en un tiempo determinado; definiéndose estado de mar como el periodo de tiempo en el cual las condiciones energéticas, en cuanto a altura de ola, periodo y dirección, son cuasi-estacionarias (en general entre 1 y 3 h de duración).

Tabla 5. Caracterización estadística del oleaje por direcciones en la boya Bilbao-Vizcaya (1991-2020). Hs₅₀: percentil 50 de la altura de ola. Hs₁₂: altura de ola excedida 12 horas al año. Tp: período asociado.

Dirección	Probabilidad (%)	Condiciones medias		Condiciones de temporal	
		Hs ₅₀ (m)	Tp (s)	Hs ₁₂ (m)	Tp (s)
N	5,14	1,10	5,53	5,30	10,21
NNE	2,51	1,10	5,39	4,03	9,10
NE	1,08	1,10	4,84	2,76	6,90
ENE	0,66	1,20	4,78	3,30	6,66
W	2,90	1,70	10,84	7,89	11,94
WNW	30,60	2,00	10,91	8,80	14,68
NW	37,49	1,60	9,92	8,20	16,13
NNW	10,98	1,20	9,07	6,00	10,92

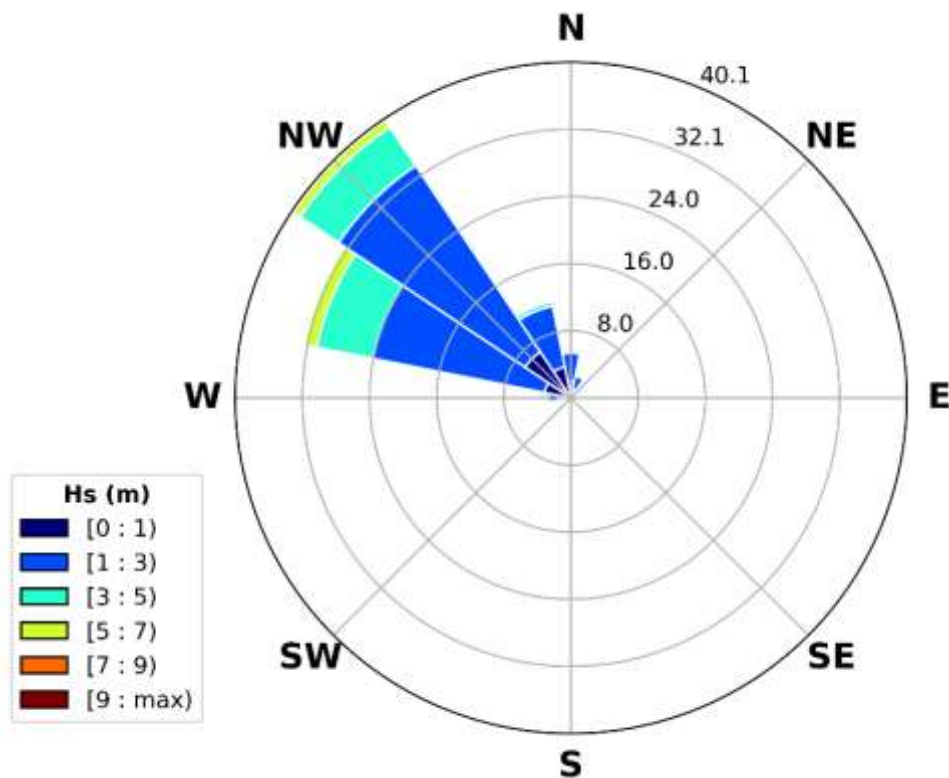


Figura 7. Rosa de oleaje de Hs en la boya Bilbao-Vizcaya (1991-2020).

La Figura 8 muestra el régimen medio escalar de altura de ola significativa. Este análisis permite calcular H_{s50} (percentil de 0,5) y H_{s95} (percentil de 0,95). Además, a partir de un análisis de distribución conjunta, se puede calcular el periodo asociado, y la dirección asociada; obteniéndose:

- $H_{s50}=1,60$ m, $T_p=10$ s, $Dir=300^\circ$
- $H_{s95}=4,40$ m, $T_p=13$ s, $Dir=300^\circ$

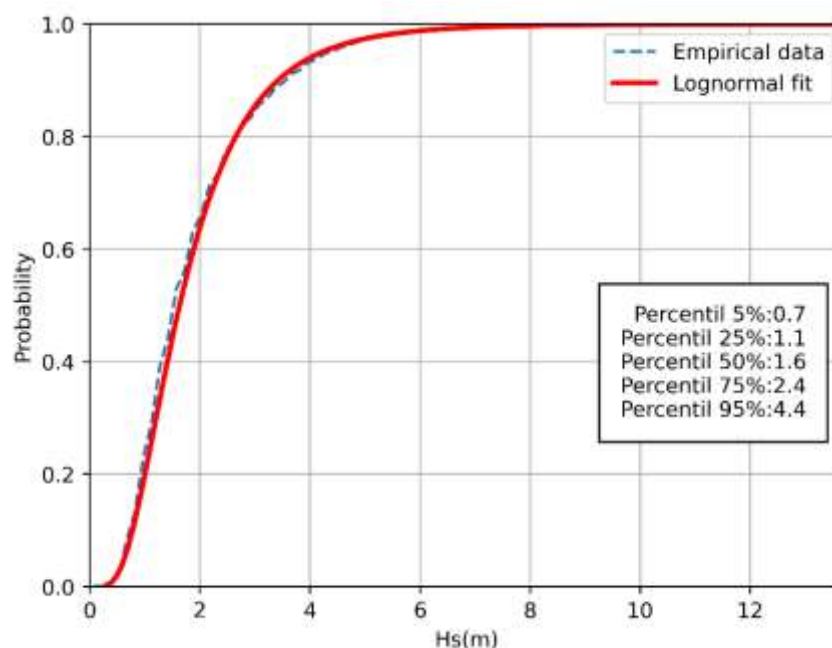


Figura 8. Régimen medio de la altura de ola significativa H_s calculado con los datos la boya de Bilbao-Vizcaya (1991-2020): Probabilidad de ocurrencia en función de la altura de ola significativa. La línea azul representa los datos de la boya, la línea roja es el ajuste con una distribución lognormal.

• Régimen extremal

El régimen extremal de una variable climática se define como la distribución estadística del valor máximo de un parámetro de estado de mar en un periodo de tiempo determinado. Por tanto, se denomina régimen extremal a la función de distribución de

los valores extremos de una determinada variable. Dicha función expresa la probabilidad de que un valor dado no sea superado en un periodo de tiempo prefijado.

Se muestra, en la Figura 9 el régimen extremal de la altura de ola significativa H_s calculado a partir del método POT (siglas de Peak Over Threshold). POT localiza los valores pico de temporales por encima de un umbral fijado a priori (8 m de H_s en este caso) y separados un tiempo también fijado a priori para poder ser considerados como eventos independientes (en este caso de 48 h). Este análisis permite determinar las condiciones de oleaje extremas que ocurren con un periodo de retorno dado, como, por ejemplo, un periodo de retorno de 100 años: $H_s^{100}=13,60$ m.

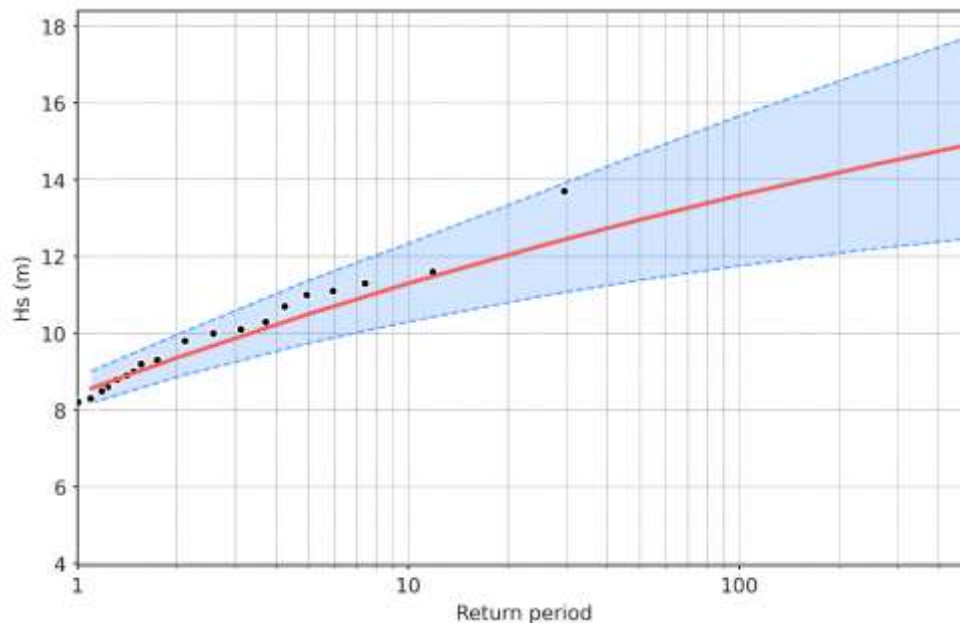


Figura 9. Régimen extremal de la altura de ola significativa H_s calculado a partir del método POT con los datos la boya de Bilbao-Vizcaya (1992-2020): H_s (m) en función del periodo de retorno (año). Los puntos representan los datos de la boya, la línea roja representa el ajuste a la función de distribución GPD, y la banda azul representa la banda de confianza de 95%.

3.1.5.2 Nivel del mar

Se entiende por nivel del mar la posición media de la superficie libre del mar una vez filtradas las oscilaciones de onda corta y larga asociadas al oleaje de viento y grupos de ondas. Una vez filtradas dichas oscilaciones, las restantes son movimientos de largo periodo asociados a la meteorología y a la componente astronómica:

- La oscilación del nivel medio del mar, asociada a la evolución de los sistemas meteorológicos, tiene carácter aleatorio y se denomina marea meteorológica (MM).
- La oscilación del nivel asociada a los movimientos astronómicos tiene carácter determinista y se le denomina marea astronómica (MA).

La combinación estadística de ambas mareas es lo que se denomina régimen del nivel del mar. A continuación, se realizará un estudio de nivel del mar incluyendo un análisis armónico de la marea astronómica y un análisis de régimen extremal de la marea meteorológica, a partir de los datos de 1992-2020 de datos del mareógrafo de Bilbao de Puertos del Estado.

- *Marea astronómica*

Mediante el análisis armónico se obtienen las tablas de marea. En la Figura 10 se muestra el histograma de la marea astronómica calculando la distribución de frecuencia relativa de pleamares y bajamares observadas. Los niveles se refieren al cero del puerto de Bilbao, para que estén referidas al Nivel del Mar en Alicante (NMMA) se debe de aplicar siguiente corrección de cota: $Z_{NMMA} = Z_{CeroBilbao} - 2,063 \text{ m}$.

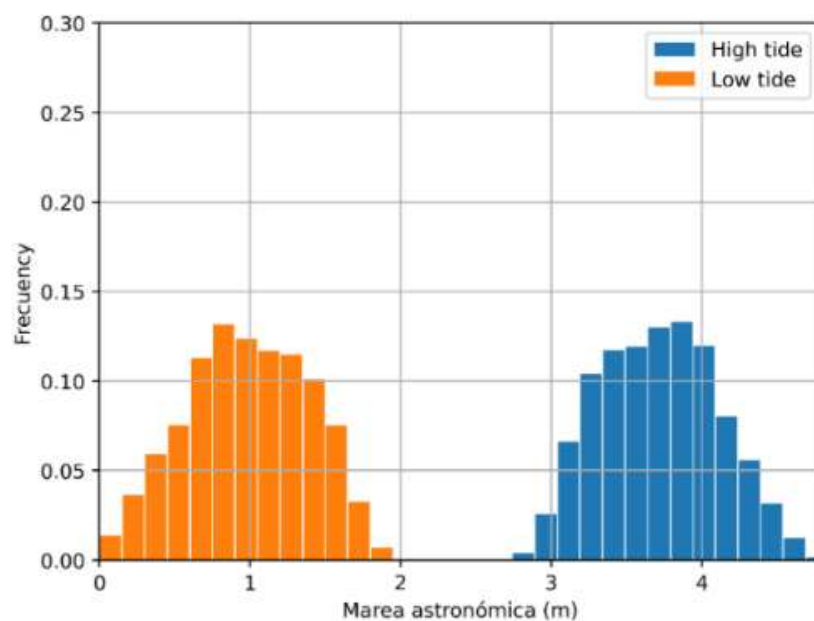


Figura 10. Distribución de frecuencia relativa de pleamares y bajamares obtenidos en el mareógrafo de Bilbao. Frecuencia (en puntos porcentuales) en función del nivel de marea astronómica (MA, m).

Aunque se representan conjuntamente, los histogramas se han calculado para la serie de pleamares (azul) y para la serie de bajamares independientemente (naranja).

- *Marea meteorológica*

En la Figura 11, se muestra el régimen extremal del nivel de marea meteorológica (MM) calculado a partir del método POT-GPD con los datos del mareógrafo de Bilbao de los últimos 30 años. Este análisis permite determinar los niveles extremos que ocurren con un periodo de retorno dado, como, por ejemplo, un periodo de retorno de 100 años (MM100), se obtiene $MM_{100}=0,47$ m.

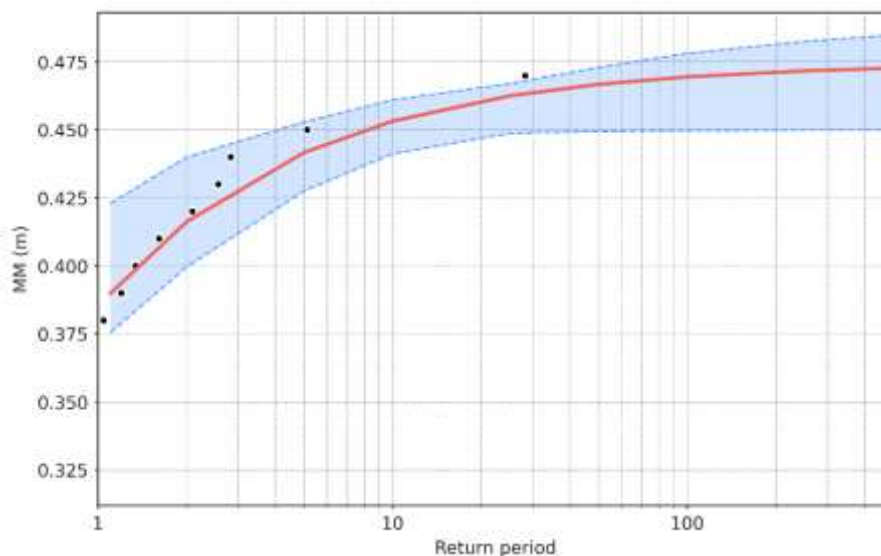


Figura 11. Régimen extremal del nivel de marea meteorológica (MM) calculado a partir del método POT-GPD con los datos del mareógrafo de Bilbao (1992-2020): MM (m) en función del periodo de retorno (año). Los puntos representan los datos del mareógrafo, la línea roja representa el ajuste a la función de distribución GPD, y la banda azul representa la banda de confianza de 95%.

- *Nivel del mar total*

El nivel del mar total se define como la suma de la marea astronómica y meteorológica, en una zona protegida del oleaje. En la Figura 12, se muestra la distribución de frecuencia relativa del nivel del mar horario observado en el mareógrafo de Bilbao de Puertos del Estado.

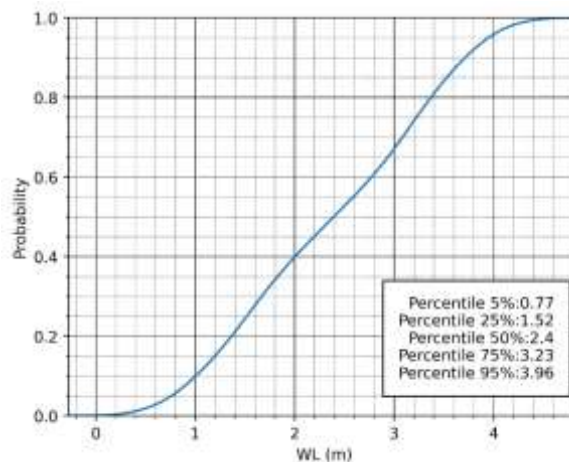


Figura 12. Distribución de frecuencia relativa acumulada del nivel del mar horario (WL) observado por el mareógrafo de Puertos del Estado en Bilbao.

3.1.6 Cambio climático

Los trabajos más recientes desarrollados en la costa vasca sobre efectos del cambio climático marino se han recogido en el proyecto KOSTAEGOKI⁶.

El proyecto KOSTAEGOKI se enmarca en el Plan de Impulso al Medio Ambiente (PIMA) Adapta Costas CCAA 2017, del entonces Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente - MAPAMA (actualmente Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico) dirigido a las Comunidades Autónomas, para desarrollar el Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático (PNACC).

La principal hipótesis del análisis de impacto del cambio climático en el estudio PIMA y por ende en KOSTAEGOKI ha sido considerar como principal factor de cambio el ascenso del nivel del mar, asumiendo que el régimen medio del oleaje en la costa vasca no se prevé que sufra una modificación relevante durante el resto del siglo XXI.

Esta hipótesis se justifica base a estudios previos realizados en la región del Atlántico Norte. En particular, predicen cambios mínimos en los valores medios de la altura de ola (H_s), período de pico (T_p), dirección de oleaje (Dir) y marea meteorológica (MM) en

⁶ <https://www.ihobe.eus/publicaciones/kostaegoki-i-analisis-vulnerabilidad-y-riesgo>

el futuro (Camus et al., 2017 y 2019). Por otra parte, a pesar de obtener tendencias positivas en el régimen extremal de oleaje, a partir de los datos de boya en la zona de estudio (Chust et al., 2021; Garnier et al., 2021), los últimos estudios de proyecciones de oleaje extremal indican que no sería esperable un aumento significativo para el resto del siglo XXI (O'Grady et al., 2021).

En KOSTAEGOKI se analizó el efecto del ascenso del nivel medio del mar sobre 28 arenas de la costa vasca (arenas todos ellos en los que predominan los forzamientos hidrodinámicos marinos), incluyendo las playas de Gaztetape, Malkorbe, Zarautz y Antilla (Figura 13).

Uno de los indicadores para evaluar el impacto previsible del cambio climático sobre el sistema socioeconómico costero fue la evaluación de la pérdida de valor por uso lúdico y turístico de la superficie de playa seca.

En la playa de Gaztetape, situada al oeste del ratón de Getaria (Figura 13) y abierta a la incidencia del oleaje del noroeste, para 2050 con un ascenso del nivel medio del mar de +26 cm se perdería un 60% de la superficie de playa seca (valor medio), para 2100 con +51 cm de ascenso del nivel la pérdida de playa seca sería del 67% en valor promedio. En los dos escenarios de final de siglo XXI más desfavorables (+70 y +100 cm de ascenso del nivel), el retroceso sería tal que, en media, no quedaría playa seca y, únicamente quedaría playa de intermareal.

Los resultados obtenidos en KOSTAEGOKI para el caso de Malkorbe (protegida del oleaje por el ratón de Getaria, (Figura 13) prevén para 2050 (+26 cm) una pérdida del 14% de la superficie de playa seca. Las previsiones a 2100 con +51 cm evalúan la pérdida de playa seca en un 16%, y serían mucho mayores en los escenarios pesimistas, 47% si el nivel medio sube 70 cm y el 63% si llega a 100 cm de ascenso.

La playa de Zarautz (Figura 13), la de mayor longitud de la costa vasca, podría perder un 28% de playa seca en promedio con la tasa de ascenso del nivel medio estimada para 2050 (+26 cm), para 2100 la pérdida sería del 31% si la subida del nivel medio es sólo de +51 cm, del 78% en el escenario intermedio de +70 cm y llegaría al 91% en el escenario pésimo de subida de 1 m del nivel medio.

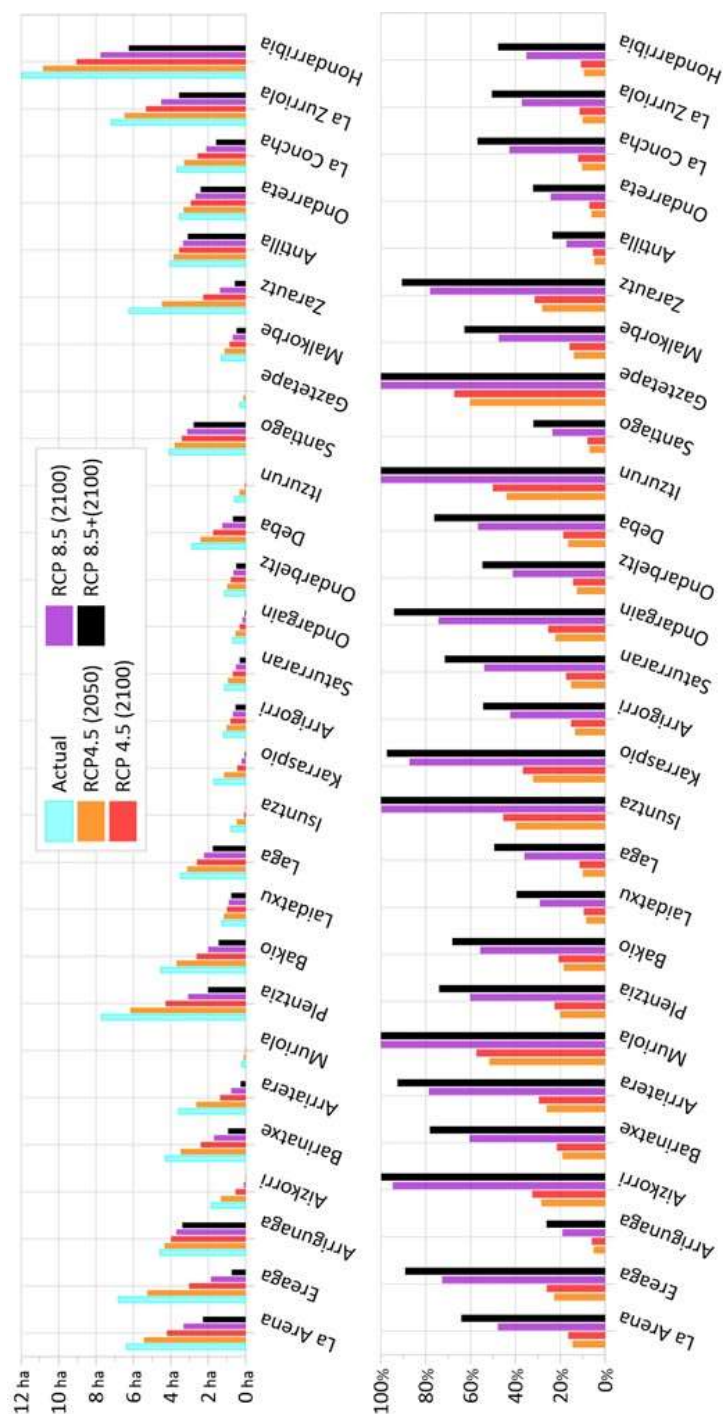


Figura 13. En la imagen izquierda: superficie de playa seca en los 28 arenales de la costa vasca analizados en el proyecto KOSTAEGOKI (adaptado de de Santiago et al., 2021) en la actualidad, en 2050 (RCP4.5 con un ascenso del nivel medio del mar de +26 cm) y el 2100 (RCP4.5 +51 cm de ascenso del nivel medio, RCP8.5 +70 cm y RCP8.5 pesimista con +100 cm). Imagen derecha: porcentaje de playa seca perdido en cada uno de los cuatro escenarios de ascenso del nivel medio respecto a la situación actual.

Por último, la playa más al este es la playa de Antilla situada en la margen derecha de la desembocadura del Oria (Figura 13), es una playa considerablemente más abrigada que las anteriores. La pérdida de playa seca esperada en promedio para 2050 (+26%) y para 2100 en el escenario más favorable (+50 cm) sería del 5% y para 2100 en el escenario intermedio (+70 cm) sería del 17% y del 24% en el escenario de mayor ascenso del nivel medio del mar (+100 cm).

El tipo de instalación flotante y la profundidad y distancia de la zona de ubicación hacen previsible que no se produzca impacto alguno sobre los arenales más cercanos.

3.2 Medio biótico

3.2.1 Flora

La zona del polígono de cultivo propuesta carece de flora. En lo que refiere a otra biota autótrofa, el fitoplancton de la costa vasca ha sido descrito, entre otros por Orive *et al.* (2004) e incluye, al menos, 194 taxones, la mayoría dinoflagelados y diatomeas (Muñiz, 2018).

3.2.2 Fauna

Debido a la naturaleza de la actuación, la fauna que puede verse más afectada por el cultivo de atún es la fauna ligada al fondo marino. En la Tabla 6 se detallan las especies y densidades de estaciones de muestreo próximas a la zona propuesta para cultivo de atún.

Tabla 6. Listado de taxones de macrofauna presentes en estaciones de muestreo en el ámbito de la zona de actuación. Se indica la densidad ajustada a una superficie de un metro cuadrado. Tomado de Rodríguez (2023).

		Muestra	L11	L20	L19
		Longitud W (°)	2,2269	2,1423	2,2877
		Latitud N (°)	43,381	43,349	43,396
		Profundidad (m)	104,7	88,7	105,3
Filo	Clase	Taxon	ind./m ²	ind./m ²	ind./m ²
Annelida	Polychaeta	<i>Abyssoninoe hibernica</i>			30
Annelida	Polychaeta	<i>Ampharete finmarchica</i>	10		10

		Muestra	L11	L20	L19
		Longitud W (°)	2,2269	2,1423	2,2877
		Latitud N (°)	43,381	43,349	43,396
		Profundidad (m)	104,7	88,7	105,3
Filo	Clase	Taxon	ind./m ²	ind./m ²	ind./m ²
Annelida	Polychaeta	<i>Amphicteis midas</i>		25	
Annelida	Polychaeta	<i>Aponuphis bilineata</i>		25	
Annelida	Polychaeta	<i>Aponuphis fauveli</i>		225	10
Annelida	Polychaeta	<i>Aricidea quadrilobata</i>		25	
Annelida	Polychaeta	<i>Aricidea</i> sp.		25	10
Annelida	Polychaeta	<i>Aricidea suecica meridionalis</i>		25	
Annelida	Polychaeta	<i>Chaetozone</i> cf. <i>setosa</i>			20
Annelida	Polychaeta	<i>Chaetozone</i> sp.	10		
Annelida	Polychaeta	<i>Chone filicaudata</i>			10
Annelida	Polychaeta	<i>Cossura</i> sp.	10		
Annelida	Polychaeta	<i>Diplocirrus glaucus</i>			20
Annelida	Polychaeta	<i>Euclymene</i> sp.		25	10
Annelida	Polychaeta	<i>Galathowenia oculata</i>	90	25	90
Annelida	Polychaeta	<i>Glycera celtica</i>	10		
Annelida	Polychaeta	<i>Glycera unicornis</i>	10		
Annelida	Polychaeta	<i>Labioleanira yhleni</i>	40		
Annelida	Polychaeta	<i>Levinsonia flava</i>		25	10
Annelida	Polychaeta	<i>Levinsonia gracilis</i>			10
Annelida	Polychaeta	<i>Lumbrineris nonatoi</i>		50	10
Annelida	Polychaeta	<i>Lumbrineris</i> sp.	10		10
Annelida	Polychaeta	<i>Lysippe labiata</i>			10
Annelida	Polychaeta	<i>Magelona alleni</i>		25	
Annelida	Polychaeta	<i>Magelona minuta</i>		75	20
Annelida	Polychaeta	<i>Maldane glebifex</i>		25	
Annelida	Polychaeta	MALDANIDAE	10	100	80
Annelida	Polychaeta	<i>Mediomastus fragilis</i>		25	20
Annelida	Polychaeta	<i>Melinna</i> sp.		25	
Annelida	Polychaeta	<i>Monticellina dorsobranchialis</i>	20	175	80

		Muestra	L11	L20	L19
		Longitud W (°)	2,2269	2,1423	2,2877
		Latitud N (°)	43,381	43,349	43,396
		Profundidad (m)	104,7	88,7	105,3
Filo	Clase	Taxon	ind./m ²	ind./m ²	ind./m ²
Annelida	Polychaeta	<i>Monticellina</i> sp. (1)	10	50	10
Annelida	Polychaeta	<i>Monticellina</i> sp. (2)	20		
Annelida	Polychaeta	<i>Nephtys hombergii</i>		75	10
Annelida	Polychaeta	<i>Nephtys incisa</i>	30		20
Annelida	Polychaeta	<i>Nephtys kersivalensis</i>		25	
Annelida	Polychaeta	OPHELIIDAE			10
Annelida	Polychaeta	<i>Ophelina cylindrica</i>		50	
Annelida	Polychaeta	<i>Paradiopatra calliopae</i>	210	50	70
Annelida	Polychaeta	<i>Pista lornensis</i>		25	
Annelida	Polychaeta	<i>Poecilochaetus serpens</i>	10	25	20
Annelida	Polychaeta	<i>Praxillella gracilis</i>	10		20
Annelida	Polychaeta	<i>Prionospio ehlersi</i>		50	
Annelida	Polychaeta	<i>Prionospio fallax</i>	10	100	30
Annelida	Polychaeta	<i>Scoloplos</i> sp.		75	
Annelida	Polychaeta	<i>Spiophanes bombyx</i>		75	60
Annelida	Polychaeta	<i>Spiophanes kroyeri</i>	10	50	10
Annelida	Polychaeta	<i>Sternaspis scutata</i>	10		10
Annelida	Polychaeta	<i>Sthenelais limicola</i>		25	
Annelida	Polychaeta	TEREBELLIDAE		25	
Annelida	Polychaeta	<i>Terebellides</i> sp.	40	325	70
Annelida	Polychaeta	<i>Trichobranchus glacialis</i>	10	25	30
Arthropoda	Hexanauplia	COPEPODA		25	
Arthropoda	Malacostraca	<i>Ampelisca tenuicornis</i>		75	
Arthropoda	Malacostraca	<i>Ampelisca typica</i>			20
Arthropoda	Malacostraca	<i>Anapagurus bicorniger</i>		25	
Arthropoda	Malacostraca	<i>Anchialina agilis</i>		75	10
Arthropoda	Malacostraca	<i>Callianassa subterranea</i>	30	25	
Arthropoda	Malacostraca	DECAPODA (larva)			10

		Muestra	L11	L20	L19
		Longitud W (°)	2,2269	2,1423	2,2877
		Latitud N (°)	43,381	43,349	43,396
		Profundidad (m)	104,7	88,7	105,3
Filo	Clase	Taxon	ind./m ²	ind./m ²	ind./m ²
Arthropoda	Malacostraca	<i>Ebalia</i> sp.			10
Arthropoda	Malacostraca	EUPHAUSIACEA			10
Arthropoda	Malacostraca	<i>Eusirus longipes</i>		50	
Arthropoda	Malacostraca	<i>Gastrosaccus lobatus</i>			10
Arthropoda	Malacostraca	<i>Harpinia antennaria</i>		25	30
Arthropoda	Malacostraca	<i>Iphinoe serrata</i>		25	10
Arthropoda	Malacostraca	LEPTOGNATHIIDAE			10
Arthropoda	Malacostraca	<i>Orchomenella nana</i>		25	
Arthropoda	Malacostraca	<i>Processa nouveli holthuisi</i>		50	
Arthropoda	Malacostraca	<i>Urothoe elegans</i>		75	
Arthropoda	Malacostraca	<i>Westwoodilla rectirostris</i>			20
Chaetognatha	Sagittoidea	<i>Sagitta</i> sp.		25	10
Chordata	Ascidiacea	ASCIDIACEA	10		
Cnidaria	Anthozoa	<i>Epizoanthus incrustatus</i>	10		
Echinodermata	Echinoidea	<i>Brissopsis lyrifera</i>		25	
Echinodermata	Holothuroidea	<i>Leptopentacta elongata</i>		25	
Echinodermata	Holothuroidea	<i>Leptosynapta inhaerens</i>		25	
Echinodermata	Ophiuroidea	<i>Amphipholis squamata</i>		25	10
Mollusca	Bivalvia	<i>Abra alba</i>	20	100	10
Mollusca	Bivalvia	<i>Corbula gibba</i>		25	
Mollusca	Bivalvia	<i>Myrtea spinifera</i>		25	
Mollusca	Bivalvia	<i>Nucula sulcata</i>	20		
Mollusca	Bivalvia	<i>Thyasira flexuosa</i>		75	20
Mollusca	Bivalvia	<i>Thyasira obsoleta</i>	110	125	50
Mollusca	Bivalvia	<i>Timoclea ovata</i>	10		20
Mollusca	Gastropoda	<i>Nassarius reticulatus</i>	10		
Mollusca	Scaphopoda	<i>Episiphon filum</i>		25	20
Nemertina	Palaeonemertea	<i>Tubulanus polymorphus</i>			10

			Muestra	L11	L20	L19
			Longitud W (°)	2,2269	2,1423	2,2877
			Latitud N (°)	43,381	43,349	43,396
			Profundidad (m)	104,7	88,7	105,3
Filo	Clase	Taxon		ind./m ²	ind./m ²	ind./m ²
Nemertina		NEMERTINA			75	20
Sipuncula	Phascolosomatidea	<i>Aspidosiphon muelleri</i>		10		10
Sipuncula	Sipunculidea	<i>Golfingia vulgaris</i>			25	
Sipuncula	Sipunculidea	<i>Onchnesoma steenstrupi</i>			25	

3.2.3 Biodiversidad

La biodiversidad de la plataforma continental vasca está descrita en detalle, entre otros, en Castro *et al.*, (2004, 2006). Debido a la elevada variabilidad de la biodiversidad marina, Templado *et al.* (2012) plantean la utilización de unidades operativas (hábitats) “que permitan caracterizar, describir, organizar y clasificar los distintos agrupamientos de las especies”. En este sentido, los hábitats de la plataforma continental están descritos en detalle en Galparsoro *et al.* (2009).

De cara a clasificar los hábitats, es habitual utilizar el sistema EUNIS (European Nature Information System). EUNIS es el sistema europeo de referencia sobre datos de biodiversidad en Europa. Observando la distribución de hábitats EUNIS en la Figura 2, se aprecia que la zona en la que se proyecta la actividad se localiza en el hábitat EUNIS A5.35 (“Limo arenoso circalitoral”), señalado en trama gris. Este hábitat ha sido descrito en la costa vasca como un hábitat sedimentario caracterizado con contenido de finos generalmente superior al 20% y en profundidad superior a los 27 m y de baja energía (Galparsoro *et al.*, 2009). En la plataforma continental vasca, son características de este hábitat las poblaciones de las siguientes especies: *Lumbrineris cingulata*, *Thyasira flexuosa*, *Tellina compressa*, *Spiophanes bombyx*, *Chaetozone gibber*, *Ampharete finmarchica*, *Prionospio fallax*, *Aponuphis bilineata*, *Spiophanes kroyeri*, *Magelona filiformis*, nemertinos, *Chone filicaudata*, *Ampelisca tenuicornis*, *Myriochele danielssen* y *Ampelisca brevicornis* (Galparsoro *et al.*, 2009).

A varios cientos de metros de la zona de cultivo se localiza el hábitat A4.3 (Figura 2). Este hábitat se caracteriza por la presencia de rocas y bloques donde la energía del oleaje es muy reducida, generalmente están dominados por algas rojas incrustantes, braquiópodos y ascidias (Galparsoro *et al.*, 2009).

3.2.3.1 Espacios dotados de figuras de protección ambiental en el ámbito de actuación

La localización prevista de las jaulas de cultivo se encuentra muy alejada de los espacios de la Red Natura 2000 (Figura 14). En lo que refiere a otros espacios naturales protegidos, también se encuentra muy alejada de ellos, siendo el Biotopo protegido “Deba eta Zumaia arteko itsasertza/Tramo litoral Deba-Zumaia” (ES212016) el más próximo de ellos (localizado a unos 7,2 km al suroeste, Figura 3).

En el continente existen otras figuras de protección o interés ambiental, sin embargo, la costa se localiza, al menos, a 5,7 km de la instalación, por lo que no cabe esperar posibles afecciones a estas figuras.



Figura 14. Localización de los espacios de la Red Natura 2000 más próximos a la zona de instalación de las jaulas. Fuente: <https://www.geo.euskadi.eus/> (acceso 26/09/2022).

3.3 Medio socioeconómico

3.3.1 Ubicación

El área del mar territorial donde se proyecta instalar el proyecto se ubica frente a la costa de municipios de Zumaia, Getaria, Zarautz, Orio y Aia (Figura 15).

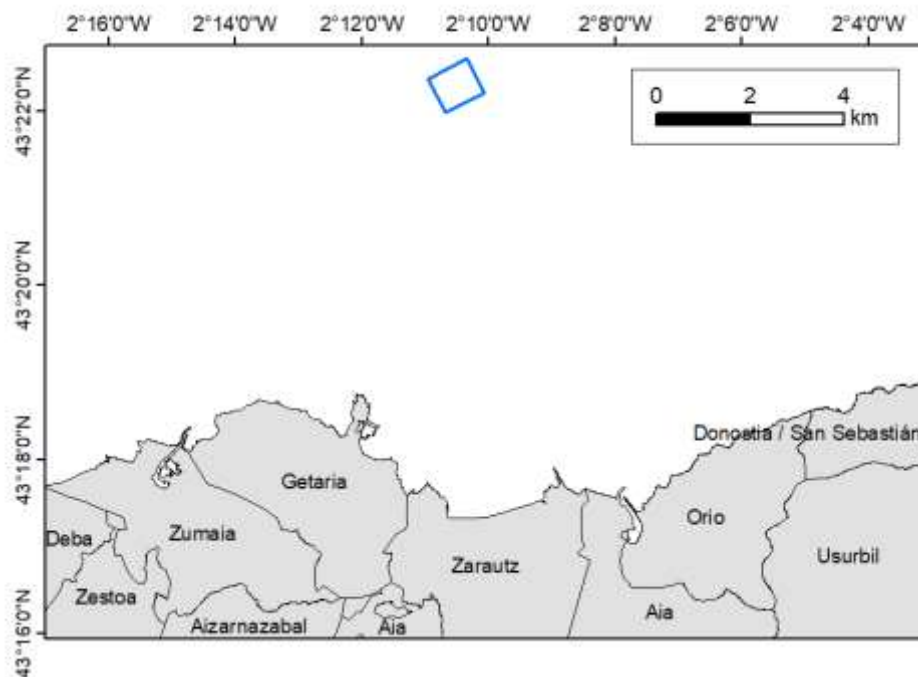


Figura 15. Municipios en el ámbito de la zona de actuación (en azul se señala la zona de cultivo de atún).

3.3.2 Población - demografía

El proyecto KOSTAEGOKI⁷, en el que se estudió la vulnerabilidad, riesgo y adaptación de la costa del País Vasco frente al cambio climático, recoge en su informe ejecutivo un detallado análisis de la población de los municipios costeros (véase Ihobe, 2022). De forma más localizada en el área de actuación (Figura 15), Eustat (Euskal Estatistika Erakundea - Instituto Vasco de Estadística)⁸ proporciona una caracterización detallada de la población que resume en la Figura 16 (Zumaia), Figura 17 (Getaria), Figura 18 (Zarautz), Figura 19 (Aia) y Figura 20 (Orio).

⁷ <https://www.euskadi.eus/documentacion/2022/kostaegoki-vulnerabilidad-riesgo-y-adaptacion-de-la-costa-del-pais-vasco-frente-al-cambio-climatico/web01-a2inguru/es/>

⁸ <https://www.eustat.eus/indice.html>

Aproximadamente, la población de las localidades de Zumaia, Getaria, Zarautz, Aia y Orio suma 44.000 habitantes, presenta una población menor de 20 años del 20-24%, una densidad de 38-1.600 hab./km², tasa de paro del 7-10% y una renta personal media de 22.000-25.000 €.

Por otro lado, el *Atlas de salud poblacional de Euskadi*⁹ proporciona mapas que muestran la distribución y causas principales de la mortalidad, esperanza de vida e indicadores socioeconómicos según el sexo en la CAPV. Así puede observarse una tasa de mortalidad más baja en Zarautz y mayor en Zumaia (Figura 21 y Figura 22). La esperanza de vidas en hombres y mujeres es de 80 y 86 años aproximadamente (Figura 23 y Figura 24).

3.3.3 Salud humana

El sistema de información de salud de Euskadi proporciona en sus Encuestas de Salud de la CAPV¹⁰ la información sobre la situación y la evolución de la salud, los determinantes de la salud y la utilización de los servicios de salud, desde el punto de vista de la comunidad. Los datos más relevantes pueden consultarse en Mateos *et al.* (2019) y una síntesis en la Tabla 7.

3.3.4 Estructura productiva

Los porcentajes sobre el Valor Añadido Bruto (VAB) que aportan en cada uno de los distintos sectores económicos varían notablemente entre las cinco localidades: en Zumaia el sector de servicios es dominante (51% del VAB, Figura 16), seguido del sector de industria y energía (45%); en Getaria el sector de servicios es dominante (46% del VAB, Figura 17), seguido del sector de industria y energía (24%); en Aia el sector de industria y energía es el dominante (48%, Figura 19) seguido del de servicios (42%); en Zarautz el sector de servicios alcanza el 76% del VAB (Figura 18) y en Orio supone el 79% (Figura 20).

⁹ <https://www.euskadi.eus/atlas-salud-poblacional/inicio/>

¹⁰ <https://www.euskadi.eus/encuesta-salud/inicio/>

Tabla 7. Indicadores, estandarizados por edad, de estado de salud en Gipuzkoa y CAPV. IC 95%: intervalo de confianza al 95%. EAV – EQ: Escala Analógica Visual – EuroQol. Dependencia moderada – grave: Proporción de personas de 65 y más años que padecen una dependencia moderada o grave para las actividades básicas de la vida diaria (tasa bruta). Fuente: Encuesta de Salud de la CAPV 2018.

Hombres	CAPV	IC 95%	Gipuzkoa	IC 95%
Mala salud	12,1	(11,1 - 13,1)	12,6	(10,9 - 14,3)
Calidad de vida (EAV - EQ)	77,5	(76,9 - 78,2)	79,2	(78,5 - 80)
Síntomas de ansiedad - depresión	9,4	(8,4 - 10,4)	7,8	(6,4 - 9,2)
Mala salud dental	19,2	(18 - 20,4)	19,8	(17,7 - 21,8)
Limitación temporal actividad	9,4	(8,6 - 10,2)	7,8	(6,7 - 8,9)
Limitación crónica actividad	8,8	(8 - 9,6)	7,5	(6,4 - 8,6)
Necesita ayuda habitualmente	3,1	(2,7 - 3,5)	3,2	(2,5 - 3,9)
Dependencia moderada - grave	9	(7,4 - 10,6)	9,2	(6,7 - 11,8)
Problemas crónicos	42,1	(40,9 - 43,3)	39,2	(37,2 - 41,2)
Hipertensión	16,3	(15,1 - 17,5)	15,8	(13,9 - 17,8)
Colesterol elevado	12,3	(11,1 - 13,5)	9,8	(8,2 - 11,4)
Artrosis	4,5	(3,9 - 5,1)	3,8	(2,8 - 4,9)
Diabetes	6	(5,2 - 6,8)	5,6	(4,3 - 6,8)
Lesión no intencionada	10,6	(9,8 - 11,4)	9,9	(8,7 - 11,1)
Mujeres	CAPV	IC 95%	Gipuzkoa	IC 95%
Mala salud	15	(13,8 - 16,2)	13,4	(11,7 - 15,1)
Calidad de vida (EAV - EQ)	75,5	(74,8 - 76,2)	76,8	(76 - 77,6)
Síntomas de ansiedad - depresión	15,9	(14,7 - 17,1)	14	(12,3 - 15,7)
Mala salud dental	18,9	(17,7 - 20,1)	20,4	(18,4 - 22,4)
Limitación temporal actividad	11,2	(10,4 - 12)	9	(7,8 - 10,1)
Limitación crónica actividad	9,3	(8,5 - 10,1)	7,7	(6,5 - 8,8)
Necesita ayuda habitualmente	3,7	(3,1 - 4,3)	3,2	(2,4 - 4)
Dependencia moderada - grave	15,3	(13,7 - 16,9)	11,8	(9,5 - 14,2)
Problemas crónicos	43,2	(42 - 44,4)	43,3	(41,3 - 45,3)
Hipertensión	13,3	(12,1 - 14,5)	12,6	(10,8 - 14,4)
Colesterol elevado	9,6	(8,6 - 10,6)	7,5	(6,1 - 8,9)
Artrosis	8,2	(7,2 - 9,2)	6,6	(5,3 - 7,9)
Diabetes	3,9	(3,3 - 4,5)	3,5	(2,5 - 4,5)
Lesión no intencionada	10,2	(9,4 - 11)	7,9	(6,8 - 9)

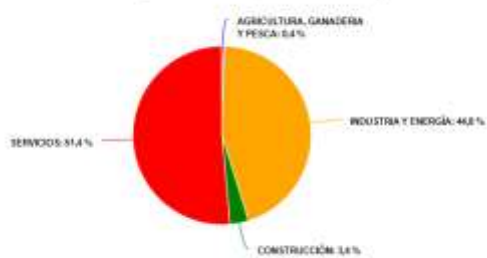
En lo que refiere más concretamente a la zona de cultivo de atunes, la navegación y la pesca serían las dos principales actividades humanas. En la Figura 25 se representa la densidad del tráfico marítimo en la que se observa que la localización propuesta en el proyecto tiene densidad relativamente baja. Considerando la carta náutica de la zona se observa que se propone situar la instalación de acuicultura en una ubicación que no interfiere con ningún canal marítimo comercial ni pesquero o cualquier otro tipo que pueda ser un obstáculo para la navegación. Tampoco interfiere en la navegación de entrada o salida de los puertos más cercanos como Getaria, Donostia/San Sebastián o Pasaia. La instalación no se encuentra ubicada en el rumbo de ninguna línea regular ni afecta a ninguna restricción del tráfico marítimo. No existe ninguna plataforma, islote, o balizamiento de algún objeto cercano y ajeno a la instalación que pueda alterar o dificultar la navegación. La concesión no se encuentra emplazada sobre ninguna instalación sumergida del tipo gaseoducto, oleoducto o tubería de cableado eléctrico que descansen sobre el lecho marino. Así mismo, según la cartografía marítima, el emplazamiento propuesto no dispone de ninguna zona balizada en un radio de 3 millas, permitiendo garantizar una buena navegación sin ver afectada la seguridad marítima.

En lo que se refiere a la pesca, en la Figura 26 se representa la actividad pesquera del segmento de flota artesanal que lleva instalado los dispositivos de registro geolocalizado de Sistema de Identificación Automática de clase B (buques menores de 15 metros de eslora) durante el periodo 2017-2019. Se puede observar que a lo largo de los tres años no hay actividad pesquera registrada dentro de la posible zona de jaulas. Debe de tenerse en cuenta que esta información es parcial porque no contiene la totalidad de la flota artesanal vasca. Así, se estima que en esa figura se está representado el 62% la flota artesanal en Euskadi (Mateo et al., 2023). En la Figura 27 se representa la actividad pesquera de la flota vasca que lleva instalado el sistema SLB (obligatorio para la mayoría de los barcos pesqueros con esloras totales iguales o mayores a los 12 metros) durante el periodo 2017-2021. En la figura se observa que únicamente hubo siete registros a lo largo de cinco años en la zona propuesta para el cultivo de atún. Estas posiciones corresponden en su mayoría (seis de las siete posiciones) a cinco cerqueros que operaron entre 2018 y 2021, todos ellos con puerto base en Gipuzkoa (Mateo et al., 2023). En lo que refiere a la flota de arrastre, esta ejerció una actividad insignificante en la zona propuesta para las jaulas (Mateo et al., 2023).



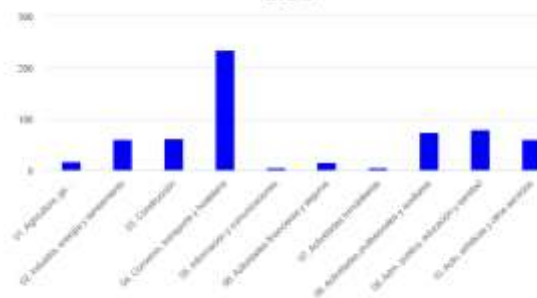
Valor añadido bruto (VAB) según sectores de actividad. 2020

Porcentaje sobre el VAB total del municipio



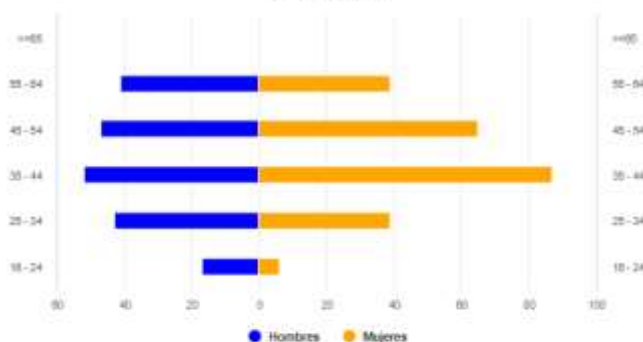
Fuente: Eustat, Producto Interior bruto (PIB) Municipal

Establecimientos del municipio según CNAE-2009. 2022



EUSTAT, Directorio de actividades económicas

Población parada de 16 y más años según edad y sexo. 2021

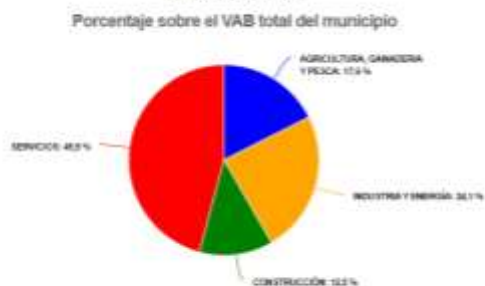


Fuente: Eustat, Estadística municipal de actividad

Figura 16. Síntesis de las características de la población de Zumaia, VAB y número de establecimientos por actividad económica. Fuente: <https://www.eustat.eus/> (acceso el 05/09/2023).

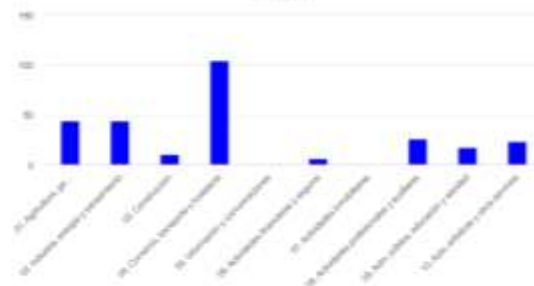


≡ Valor añadido bruto (VAB) según sectores de actividad, 2020



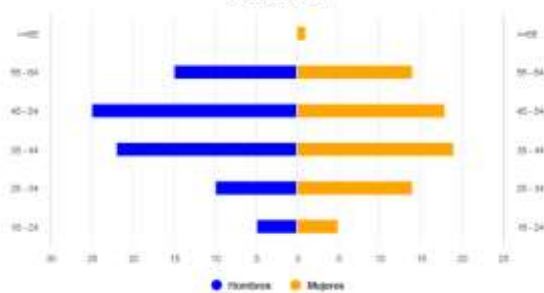
Fuente: Eustat, Producto Interior bruto (PIB) Municipal

≡ Establecimientos del municipio según CNAE-2009, 2022



EUSTAT, Directorio de actividades económicas

≡ Población parada de 16 y más años según edad y sexo, 2021

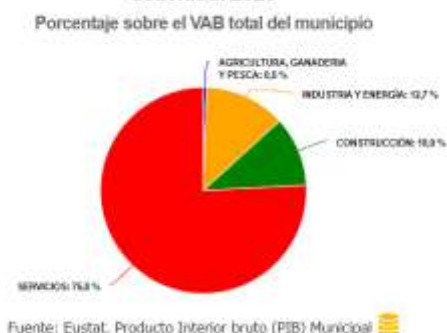


Fuente: Eustat, Estadística municipal de actividad

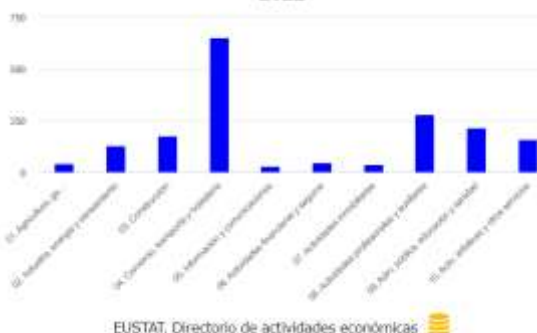
Figura 17. Síntesis de las características de la población de Getaria, VAB y número de establecimientos por actividad económica. Fuente: <https://www.eustat.eus/> (acceso el 05/09/2023).



≡ Valor añadido bruto (VAB) según sectores de actividad. 2020



≡ Establecimientos del municipio según CNAE-2009. 2022



≡ Población parada de 16 y más años según edad y sexo. 2021

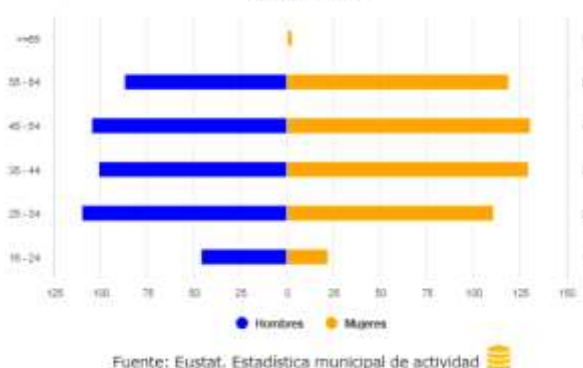


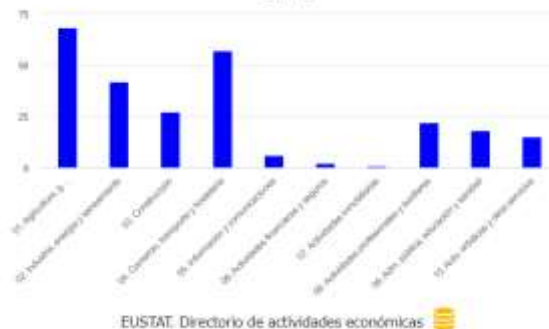
Figura 18. Síntesis de las características de la población, VAB y número de establecimientos por actividad económica de Zarautz. Fuente: <https://www.eustat.eus/> (acceso el 05/09/2023).



≡ Valor añadido bruto (VAB) según sectores de actividad, 2020



≡ Establecimientos del municipio según CNAE-2009, 2022



≡ Población parada de 16 y más años según edad y sexo, 2021

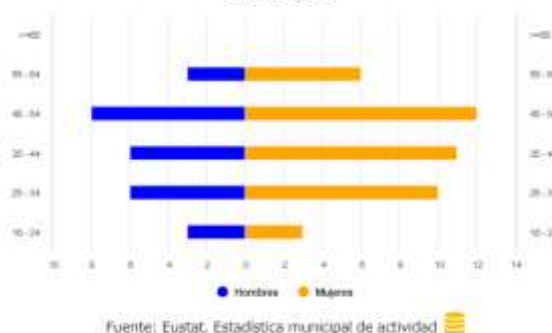
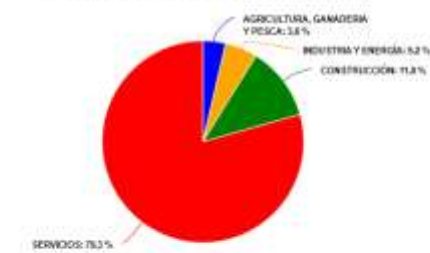


Figura 19. Síntesis de las características de la población, VAB y número de establecimientos por actividad económica de Aia. Fuente: <https://www.eustat.eus/> (acceso el 05/09/2023).



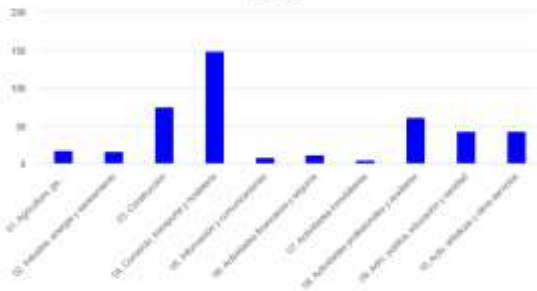
Valor añadido bruto (VAB) según sectores de actividad. 2020

Porcentaje sobre el VAB total del municipio



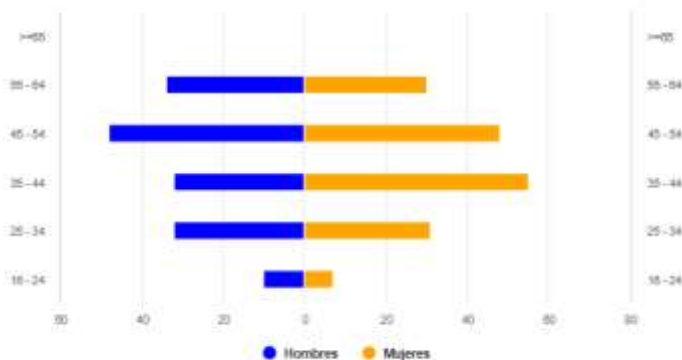
Fuente: Eustat. Producto Interior bruto (PIB) Municipal

Establecimientos del municipio según CNAE-2009. 2022



EUSTAT. Directorio de actividades económicas

Población parada de 16 y más años según edad y sexo. 2021



Fuente: Eustat. Estadística municipal de actividad

Figura 20. Síntesis de las características de la población, VAB y número de establecimientos por actividad económica de Orio. Fuente: <https://www.eustat.eus/> (acceso el 05/09/2023).

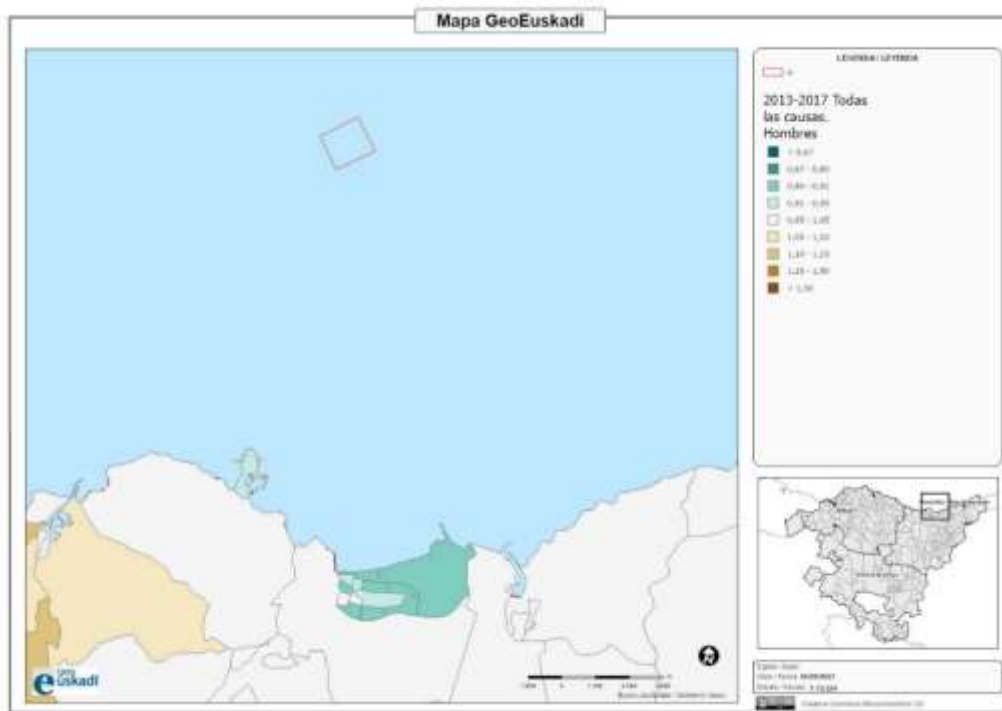


Figura 21. Tasa de mortalidad en hombres en el ámbito de la zona de actuación. Fuente: GeoEuskadi.

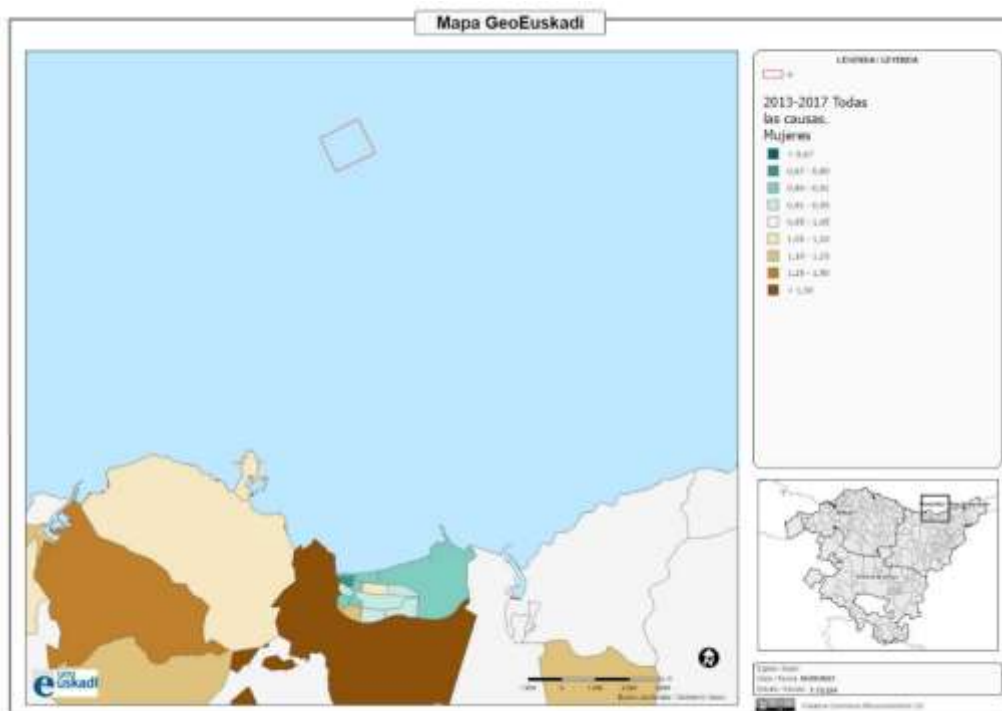


Figura 22. Tasa de mortalidad en mujeres en el ámbito de la zona de actuación. Fuente: GeoEuskadi.

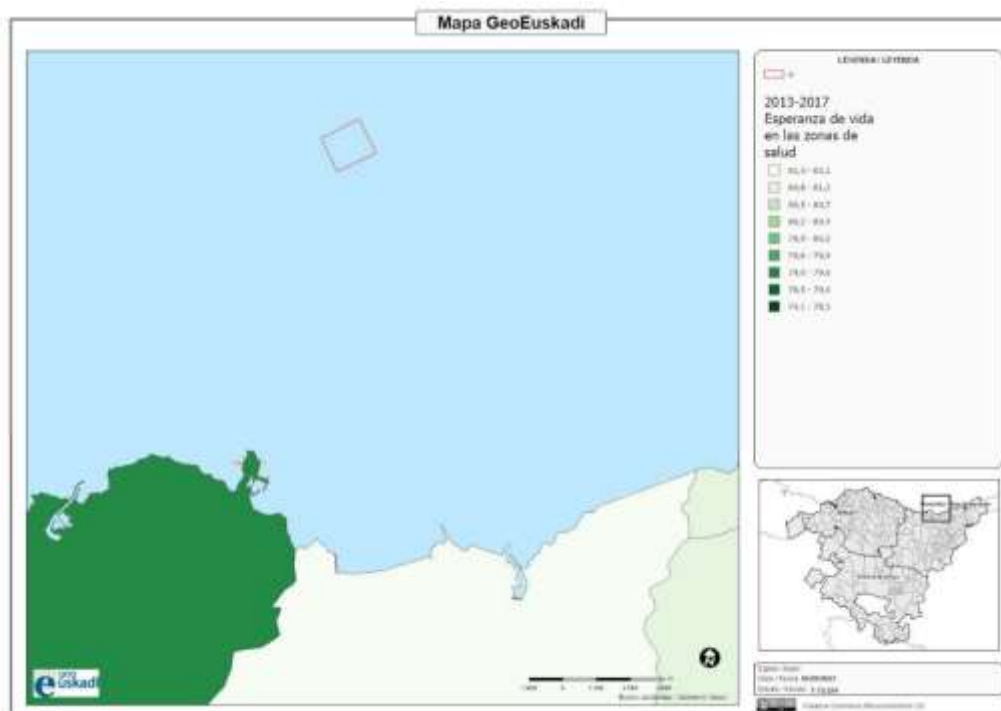


Figura 23. Esperanza de vida en hombres en el ámbito de la zona de actuación. Fuente: GeoEuskadi.

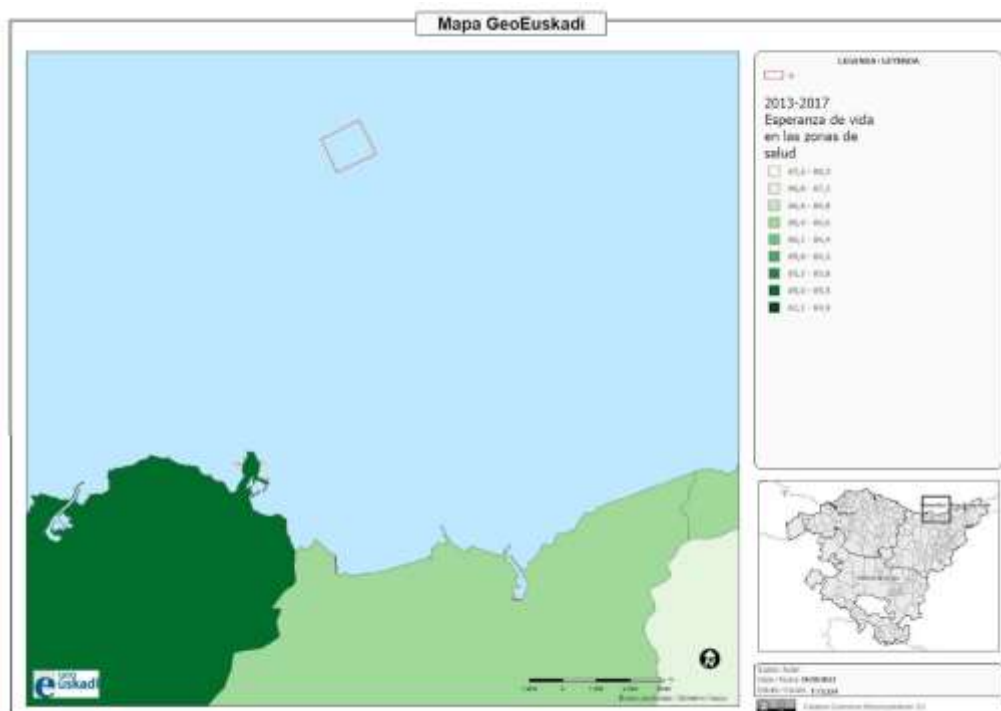


Figura 24. Esperanza de vida en mujeres en el ámbito de la zona de actuación. Fuente: GeoEuskadi.

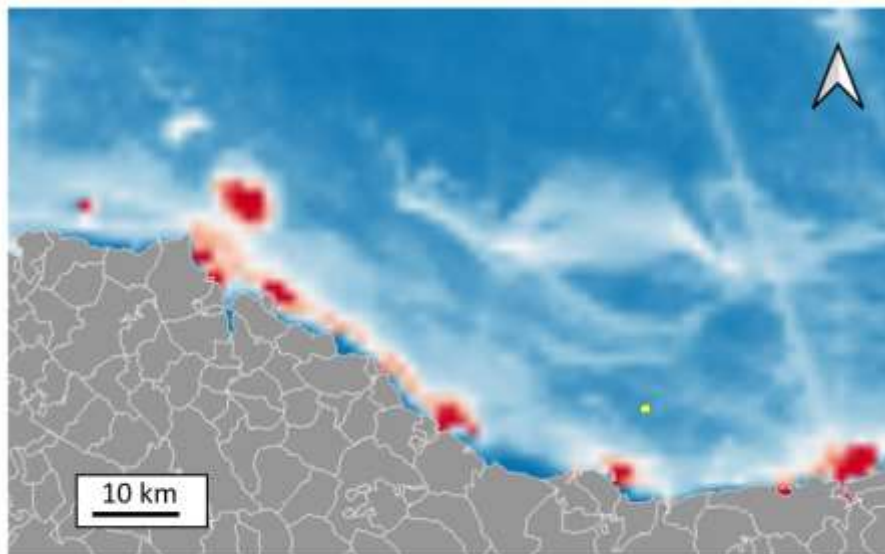


Figura 25. Densidad de tráfico marítimo (azul: baja densidad, rojo: alta densidad) en 2022. Fuente: <https://emodnet.ec.europa.eu/en> (acceso el 06/09/2023). En amarillo se señala la localización de la zona de cultivo de atún.

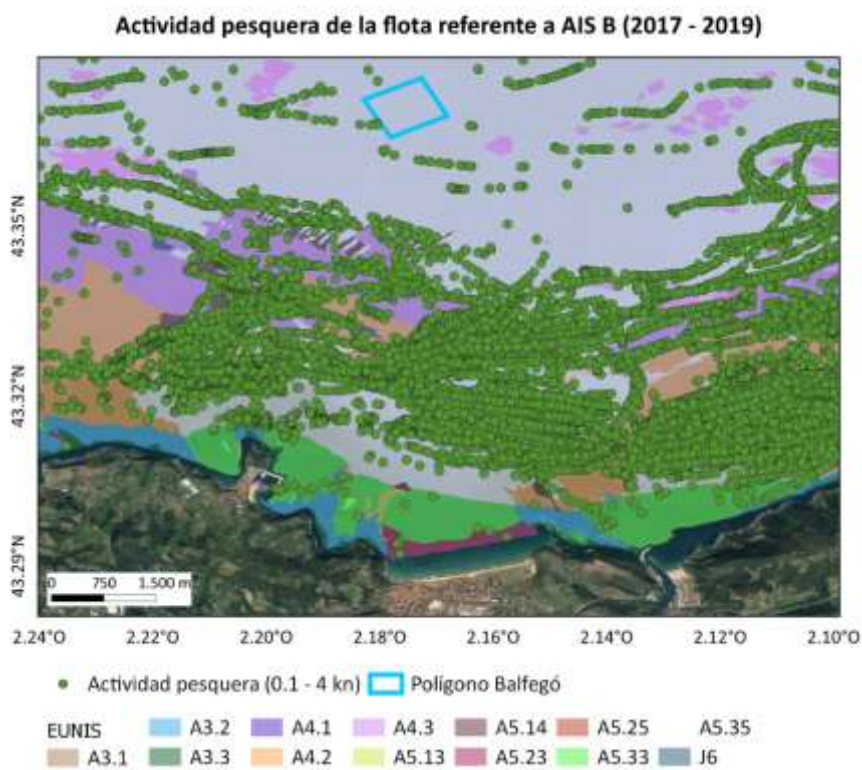


Figura 26. Actividad pesquera del segmento de flota artesanal que lleva instalado los dispositivos AIS B durante el periodo 2017-2019. Figura tomada de Mateo et al. (2023).

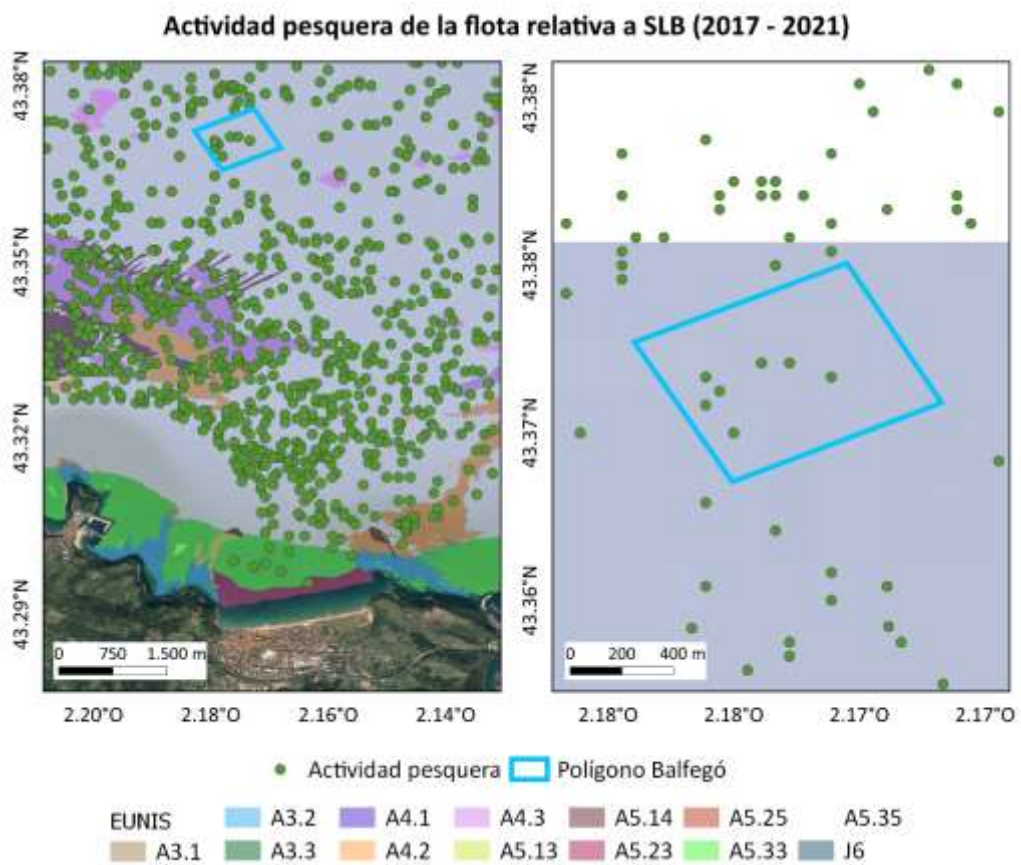


Figura 27. Actividad pesquera de la flota vasca que lleva instalado el sistema SLB durante el periodo 2017-2021. En el mapa de la derecha se puede observar con mayor detalle las posiciones de los barcos que interaccionan con la posible zona de jaulas (polígono azul). Figura tomada de Mateo *et al.* (2023).

3.3.5 Bienes materiales, incluido el patrimonio cultural

El inventario de elementos de interés arqueológico subacuáticos de la Comunidad Autónoma Vasca (Galparsoro, 2005) no indica la presencia de éstos en el ámbito de la zona de instalación.

4. Principales alternativas estudiadas y justificación de las principales razones de la solución adoptada, teniendo en cuenta los efectos ambientales

4.1 Alternativa 0: no actuación

La no realización del proyecto imposibilitaría el desarrollo de pesca de atún rojo con cerco (sin muerte) y, por lo tanto, no se ejecutarían los siguientes aspectos positivos descritos en la memoria:

- Mayor valor del producto.
- Mayor ecoeficiencia.
- Reducción de accidentabilidad en la flota de pesca.
- No necesidad de captura de cebo.
- Menor dependencia del valor de la cesión temporal de cuota.
- Resiliencia de la flota al disponer (y participar) de una industria de transformación de alto valor añadido.
- Creación de puestos de trabajo.

4.2 Alternativa 1: localización al norte del puerto de Getaria

Durante la redacción del proyecto, la primera propuesta de localización se planteó a 100 m de profundidad, en la ruta más corta al puerto de Getaria (Figura 28). Esta alternativa presenta la ventaja de minimizar la distancia de navegación en las operaciones de mantenimiento y alimentación. Sin embargo, en esta localización una pequeña fracción de la concesión se localizaría sobre sustrato duro, la cual tiene mayor valor ambiental que el hábitat de sustrato blando existente en la zona.

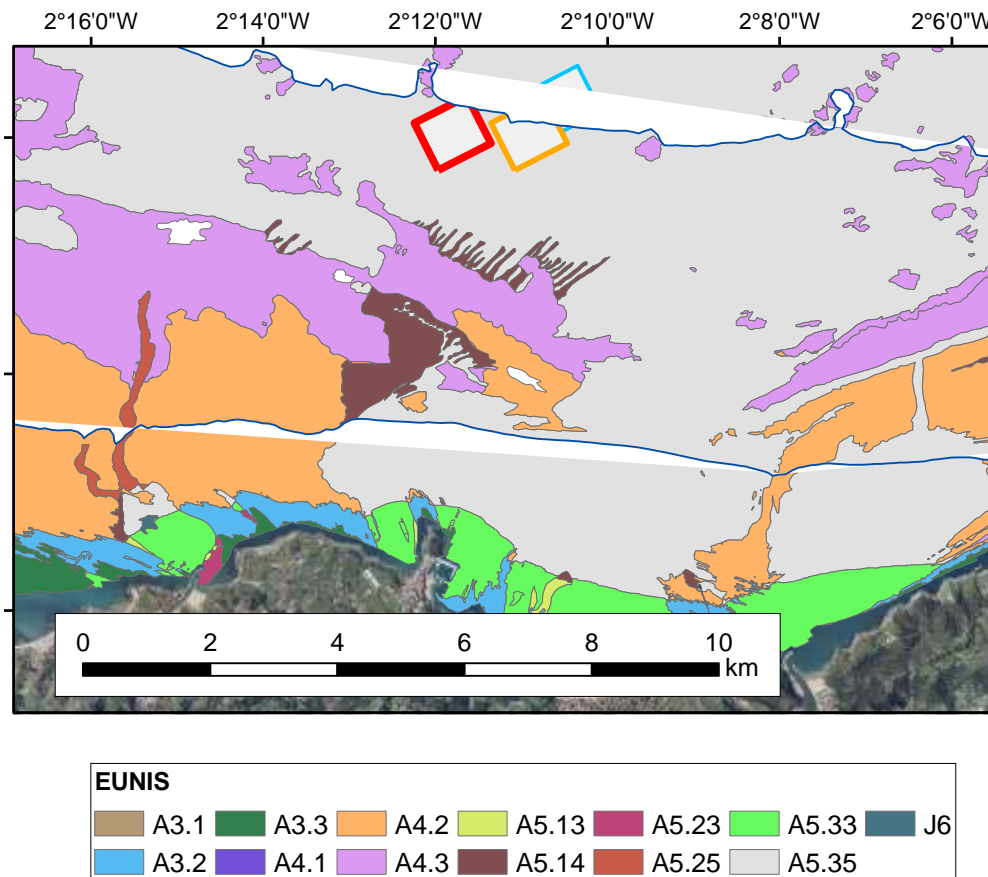


Figura 28. Localización de las alternativas 1 (en rojo), 2 (en naranja) y 3 (en azul).

4.3 Alternativa 2: localización al nordeste del puerto de Getaria

Una segunda alternativa se planteó desplazando el polígono aproximadamente una milla náutica hacia el este (Figura 28). De esta forma, no existe sustrato rocoso a menos de 400 m de la zona de concesión. Sobre esta alternativa, AZTI consultó con la Cofradía de Pescadores de Getaria si podría tener interacción adversa con la actividad pesquera. La respuesta fue que se valorase la posibilidad de otra alternativa más al norte (véase Alternativa 3).

4.4 Alternativa 3: localización al nordeste del puerto de Getaria a mayor profundidad

En la respuesta de la Cofradía de Pescadores de Getaria se proponía la posibilidad de desplazar orientativamente una milla náutica hacia el norte el polígono. Sin embargo, este desplazamiento implicaría interacción con la pesca de arrastre, por lo que se optó por una posición intermedia localizada a mayor profundidad que la Alternativa 2 (Figura 28).

4.5 Selección de alternativa

Se ha optado por la Alternativa 3 debido a que, aunque puede suponer un ligero incremento en las emisiones derivadas de la navegación, tiene la ventaja ambiental de estar localizada a más de 400 m de las zonas con hábitat de sustrato duro, evitando la afección al mismo. De forma indirecta, esta alternativa permite un plan de vigilancia ambiental menos costoso ya que no es necesario la inspección de los hábitats de sustrato duro, según las directrices de MAGRAMA (2012). A priori, se espera baja interacción con la actividad pesquera actual.

5. Evaluación de los efectos del proyecto

En esta sección se evalúan, en el apartado 5.1, los impactos específicos del cultivo en jaulas de la alternativa seleccionada (Alternativa 3) en el ecosistema marino, acorde a la estructura de impactos expuesta en el Anexo I del documento de referencia MAGRAMA (2012). En los apartados siguientes (5.2, 5.3 y 5.4) se describen y analizan los posibles efectos directos o indirectos, acumulativos y sinérgicos del proyecto sobre la población, la salud humana, la flora, la fauna, la biodiversidad, el suelo, el aire, el agua, el medio marino, el clima, el cambio climático, el paisaje, los bienes materiales, incluido el patrimonio cultural, y la interacción entre todos los factores. En estos apartados la metodología de valoración de los impactos de basa en Conesa (2010), pero con una adaptación simplificada al apartado 8 del Anexo VI “Estudio de impacto ambiental y criterios técnicos” de la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental (Tabla 8). Esta valoración no se realizará en aquellos casos en los no cabe esperar un efecto significativo (*i.e.*, “aquel que se manifiesta como una modificación del medio ambiente, de los recursos naturales, o de sus procesos fundamentales de funcionamiento, que produzca o pueda producir en el futuro repercusiones apreciables en los mismos”, según Ley 21/2013 de 9 de diciembre).

5.1 Valoración de los posibles impactos en el ecosistema marino descritos en el documento de referencia de MAGRAMA (2012)

5.1.1 Estructura física de la instalación

En la Figura 29 se sintetizan los posibles efectos causados por la estructura física de la instalación (MAGRAMA, 2012).

5.1.1.1 Jaulas, entramado, plataforma

- **Sombra**

Acorde a MAGRAMA (2012) la sombra de la instalación puede generar i) reducción de la complejidad de macrófitos y ii) cambios en la estructura de la comunidad. En el área de actuación del presente proyecto no existen comunidades de macrófitos relevantes establecidas en sustrato blando en la profundidad contemplada (ca. 100 m). Por lo tanto, no cabe esperar efecto significativo por la generación de sombra.

Tabla 8. Criterios de valoración de efectos.

NATURALEZA (signo)		INTENSIDAD (Int)	
Efecto positivo	+	Baja o mínima	1
Efecto negativo	-	Media	2
		Alta	4
		Muy Alta	8
		Total	12
EXTENSIÓN (Ext)		MOMENTO (Mom)	
Puntual	1	Largo plazo	1
Parcial	2	Medio plazo	2
Amplio o Extenso	4	Corto plazo	3
Total	8	Inmediato	4
Crítico	(+4)		
PERSISTENCIA (Pers)		REVERSIBILIDAD (Rever)	
Fugaz o momentáneo	1	Reversible	1
Temporal	2	Irreversible	4
Pertinaz o persistente	3		
Permanente	4		
SINERGIA (Sinerg)		ACUMULACIÓN (Acum)	
Sin sinergismo	1	Simple	1
Sinergismo moderado	2	Acumulativo	4
Muy sinérgico	4		
EFECTO		PERIODICIDAD (Period)	
Indirecto	1	Irregular	1-4
Directo	4	Discontinuo	1
		Periódico	2
		Continuo	4
RECUPERABILIDAD (Recup)		IIMPORTANCIA (Imp)	
Recuperable	1	$Imp = signo[3Int + 2Ext + Mom + Pers + Rever$	
Irrecuperable	8	$Sinerg + Acum + Efecto + Period + Recup]$	
		<25	Compatible
		25-50	Moderado
		51-75	Severo
		>75	Crítico

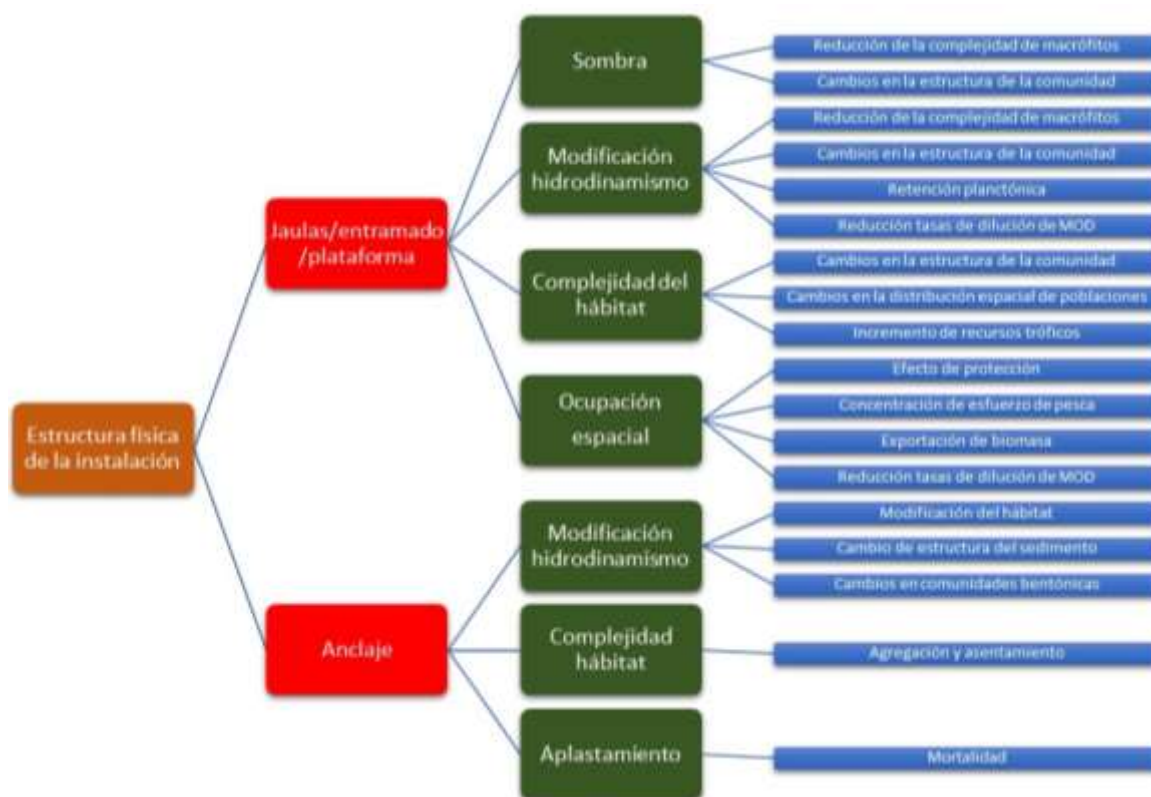


Figura 29. Posibles efectos causados por la estructura física de la instalación (adaptado de MAGRAMA, 2012).

- **Modificación del hidrodinamismo**

Acorde a MAGRAMA (2012) la modificación del hidrodinamismo puede generar i) reducción de la complejidad de macrófitos, ii) cambios en la estructura de la comunidad, iii) retención planctónica, y iv) reducción de las tasas de dilución de MOD (Materia Orgánica Disuelta). No existen comunidades de macrófitos relevantes en sustrato blando en la profundidad contemplada en el presente proyecto (ca. 100 m). Por lo tanto, no cabe esperar efecto significativo en los dos primeros ítems. Con respecto a los otros dos ítems (retención planctónica y tasas de dilución de MOD), estando las jaulas localizadas en aguas abiertas y a elevada profundidad, tampoco caben interacciones relevantes. En cualquier caso, la modificación del hidrodinamismo por la instalación flotante tendría una extensión e intensidad muy limitadas y, por lo tanto, careciendo de efecto significativo.

- **Complejidad del hábitat**

Acorde a MAGRAMA (2012) el aumento en la complejidad del hábitat puede implicar i) cambios en la estructura de la comunidad, ii) cambios en la distribución espacial de poblaciones o iii) incremento de recursos tróficos. La presencia de jaulas genera complejidad en el hábitat pelágico pudiendo atraer a algunas especies de vertebrados (Ballester, 2016). Una vez retiradas las jaulas (*i.e.*, fase de desmantelamiento) la complejidad del hábitat pelágico se prevé que vuelva a niveles preoperacionales.

- **Ocupación espacial**

Acorde a MAGRAMA (2012) la ocupación espacial puede generar i) efecto de protección, ii) concentración de esfuerzo de pesca, iii) exportación de biomasa, y iv) reducción de las tasas de dilución de Materia Orgánica Disuelta (MOD). El efecto de protección refiere a que en la zona de concesión se excluye la actividad pesquera y puede actuar como zona de protección para las especies. Debido al tamaño de la concesión, no cabe prever que este efecto sea relevante a nivel de región hidrográfica, sin embargo, este efecto es difícil de hacer una estima de su magnitud de antemano. La concentración del esfuerzo de pesca ocurre en aquellos casos en los que el efecto atractor de las instalaciones sobre especies de interés comercial facilita el incremento del esfuerzo pesquero en las proximidades de la zona de concesión, este efecto también es difícil de estimar su magnitud (véase apartado **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**). La exportación de biomasa asociada a la ocupación espacial de la infraestructura también es difícil de estimar. Con respecto a la posible afección a las tasas de dilución de Materia Orgánica Disuelta (MOD), estando localizada la instalación en aguas abiertas y a elevada profundidad no cabe prever un efecto significativo.

5.1.1.2 Anclaje

- **Modificación del hidrodinamismo**

Acorde a MAGRAMA (2012) la modificación el hidrodinamismo causada por el anclaje puede generar i) modificación del hábitat, ii) cambio de estructura del sedimento, y iii) cambios en comunidades bentónicas. En este proyecto los fondeos suponen un porcentaje de ocupación poco relevante, y las modificaciones que conlleven en el

hidrodinamismo no se prevén de importancia, en cualquier caso, una vez retirados los fondeos (*i.e.*, fase de desmantelamiento) el hidrodinamismo se prevé similar a niveles preoperacionales.

- ***Complejidad del hábitat***

Acorde a MAGRAMA (2012) la modificación de la complejidad del hábitat bentónico causada por el anclaje puede generar agregación y asentamiento de distintas especies. En el proyecto que se está evaluando, los fondeos suponen un porcentaje de ocupación poco relevante, y las modificaciones que conlleven en la biota no se prevén de importancia, en cualquier caso, una vez retirados los fondeos (*i.e.*, fase de desmantelamiento) la complejidad del hábitat volverá a niveles preoperacionales.

- ***Aplastamiento***

Acorde a MAGRAMA (2012) el aplastamiento generado por la estructura de fondeo (incluyendo el 'barrido' de las cadenas al moverse sobre el fondo) puede provocar mortalidad en distintas especies. En el proyecto que se está evaluando los fondeos suponen un porcentaje de ocupación poco relevante, por lo que la mortalidad causada por aplastamiento no se prevé que pueda tener implicaciones significativas en los ecosistemas.

5.1.2 Cultivo de atún – Organismos en cultivo

En la Figura 30 se sintetizan los posibles efectos causados por los organismos en cultivo (MAGRAMA, 2012).

5.1.2.1 Heces, excreción, exudación, descamación

- ***Eutrofización y fertilización***

La elevada profundidad e hidrodinamismo de la zona de concesión dificultan que puedan evidenciarse efectos de eutrofización y fertilización en el medio pelágico.

- **Cambios en la calidad del agua**

La elevada profundidad e hidrodinamismo de la zona de concesión dificultan que puedan evidenciarse cambios relevantes en la calidad del agua fuera de la zona de concesión.

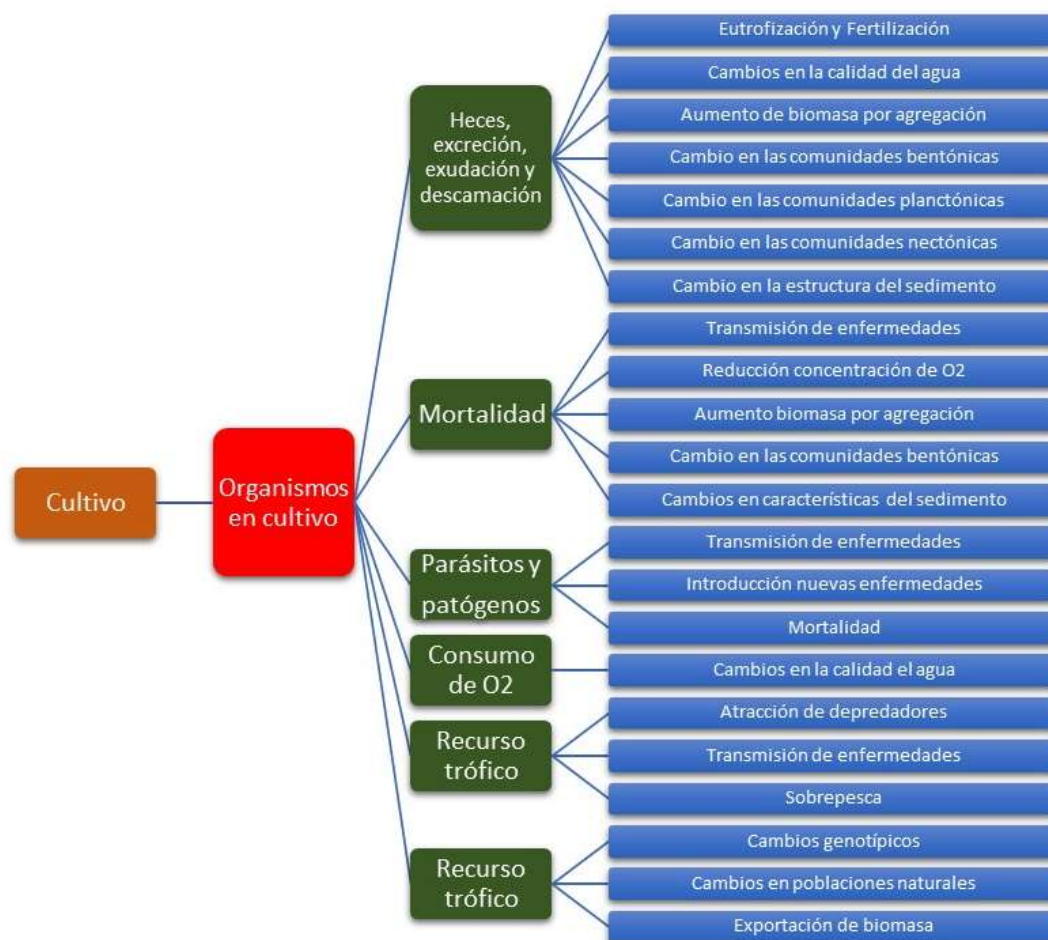


Figura 30. Posibles efectos causados por los organismos de cultivo (adaptado de MAGRAMA, 2012).

- **Aumento de biomasa por agregación**

Debido al hidrodinamismo de la zona proyectada no cabe, a priori, esperar un efecto atractor relevante sobre la comunidades de especies salvajes debido a la presencia de heces o descamación. Sin embargo, la biomasa de comunidad de los peces salvajes agregados depende de una plétora de variables biológicas y ambientales y otras relacionadas con la dinámica del cultivo (Ballester, 2016). La complejidad asociada a

este componente biótico no permite hacer una estima de la relevancia de este posible impacto.

- ***Cambio en las comunidades bentónicas***

Debido al hidrodinamismo de la zona proyectada no cabe, a priori, esperar un efecto atractor relevante sobre la comunidades bentónicas debido a la presencia de heces o descamación, siendo, en cualquier caso, a priori, en intensidad inferior (pero acumulativo) al efecto causado por el aporte de materia procedente de la alimentación de los atunes (*i.e.*, excedente de alimentación).

- ***Cambios en las características del sedimento***

Debido al hidrodinamismo de la zona proyectada no cabe, a priori, esperar un efecto atractor relevante sobre el sedimento debido a la presencia de heces o descamación, siendo, en cualquier caso, a priori, inferior y acumulativo al causado por el aporte de materia procedente de la alimentación.

5.1.2.2 Mortalidad

- ***Transmisión de enfermedades***

La acuicultura de peces requiere del monitoreo rutinario preventivo del estado de salud de los mismos, así como de prácticas de inspección de mortalidad de los ejemplares en las jaulas. Estas prácticas reducen el riesgo de transmisión de enfermedades desde ejemplares muertos. La complejidad asociada al riesgo de transmisión de enfermedades no permite hacer una estima de la relevancia ambiental de este posible impacto.

- ***Reducción en la concentración de oxígeno en el agua***

Debido al hidrodinamismo de la zona proyectada no cabe, a priori, esperar un efecto relevante en la concentración de oxígeno en el agua por la presencia de ejemplares muertos.

- ***Aumento biomasa por agregación***

La presencia de ejemplares muertos puede ejercer atracción en algunas especies salvajes. Sin embargo, la complejidad del comportamiento de este componente biótico (Ballester, 2016) no permite hacer una estima de la relevancia ambiental de este posible impacto.

- ***Cambio en las comunidades bentónicas***

La presencia de restos de ejemplares muertos en el bentos supone un aporte de materia orgánica que (de forma acumulativa a otros aportes) puede llevar asociadas modificaciones en la fauna bentónica generalmente acorde a la sucesión descrita en el *Paradigma de Pearson y Rosenberg* (1978). No se prevé un impacto con una extensión muy superior a la ocupada por las jaulas y se espera reversible a corto plazo.

- ***Cambios en las características del sedimento***

La presencia de restos de ejemplares muertos en el bentos supone un aporte de materia orgánica que (de forma acumulativa a otros aportes) puede llevar asociadas modificaciones en el sedimento. No se espera un impacto con una extensión superior a la ocupada por las jaulas y se espera reversible a corto plazo.

5.1.2.3 Parásitos y patógenos

- ***Transmisión de enfermedades***

La acuicultura de peces requiere del monitoreo rutinario preventivo del estado de salud de los mismos, así como de prácticas de inspección de mortalidad de los ejemplares en las jaulas. Estas prácticas reducen el riesgo de transmisión de enfermedades desde ejemplares muertos. La complejidad asociada al riesgo de transmisión de enfermedades no permite hacer una estima de la relevancia de este posible impacto.

- ***Introducción de nuevas enfermedades***

Los ejemplares serán capturados en la misma región hidrográfica, por lo que a priori su cultivo en este caso no debería de llevar asociado la introducción de nuevas enfermedades.

- ***Mortalidad***

Las enfermedades y patógenos pueden transmitirse a otros ejemplares, causando mortalidad. La complejidad asociada al riesgo de transmisión de enfermedades no permite hacer una estima de la relevancia de este posible impacto.

5.1.2.4 Consumo de oxígeno

- ***Cambios en la calidad el agua***

Debido al hidrodinamismo de la zona proyectada no cabe, a priori, esperar un efecto relevante en la concentración de oxígeno en el agua.

5.1.2.5 Recurso trófico

- ***Atracción de depredadores***

El cultivo puede ejercer la atracción de especies salvajes. Sin embargo, la complejidad asociada a este componente biótico (Ballester, 2016) no permite hacer una estima de la relevancia de este posible impacto.

- ***Transmisión de enfermedades***

La acuicultura de peces requiere del monitoreo rutinario preventivo del estado de salud de los mismos, así como de prácticas de inspección de mortalidad de los ejemplares en las jaulas. Estas prácticas reducen el riesgo de transmisión de enfermedades desde ejemplares muertos. La complejidad asociada al riesgo de transmisión de enfermedades no permite hacer una estima de la relevancia de este posible impacto.

- ***Sobrepesca***

No se prevé relación entre este proyecto y la sobrepesca.

5.1.2.6 Exportación de gametos

- **Cambios genotípicos**

No cabe prever cambios genotípicos por la exportación de gametos en este proyecto (debido a que los atunes serán pescados en la misma zona geográfica que la de cultivo).

- **Cambios en poblaciones naturales**

No cabe prever cambios en las poblaciones naturales por exportación de gametos en este proyecto (los atunes serán pescados en la misma zona geográfica que la de cultivo).

- **Exportación de biomasa**

No cabe prever cambios en la exportación de biomasa por exportación de gametos en este proyecto (los atunes son pescados en la misma zona geográfica que la de cultivo).

5.1.3 Cultivo de atún – Escapes

En la Figura 31 se sintetizan los posibles efectos causados por escapes (MAGRAMA, 2012).

5.1.3.1 Utilización de recursos tróficos

- **Competencia con poblaciones**

El proyecto contempla el cultivo de ejemplares capturados en la misma región geográfica que la de cultivo, por ello, no cabe prever competencia en la utilización de recursos tróficos con poblaciones en caso de escape.

- **Cambios en la estructura poblacional**

El proyecto contempla el cultivo de ejemplares capturados en la misma región geográfica que la de cultivo, por lo que no cabe prever cambios en la estructura poblacional en caso de escape.

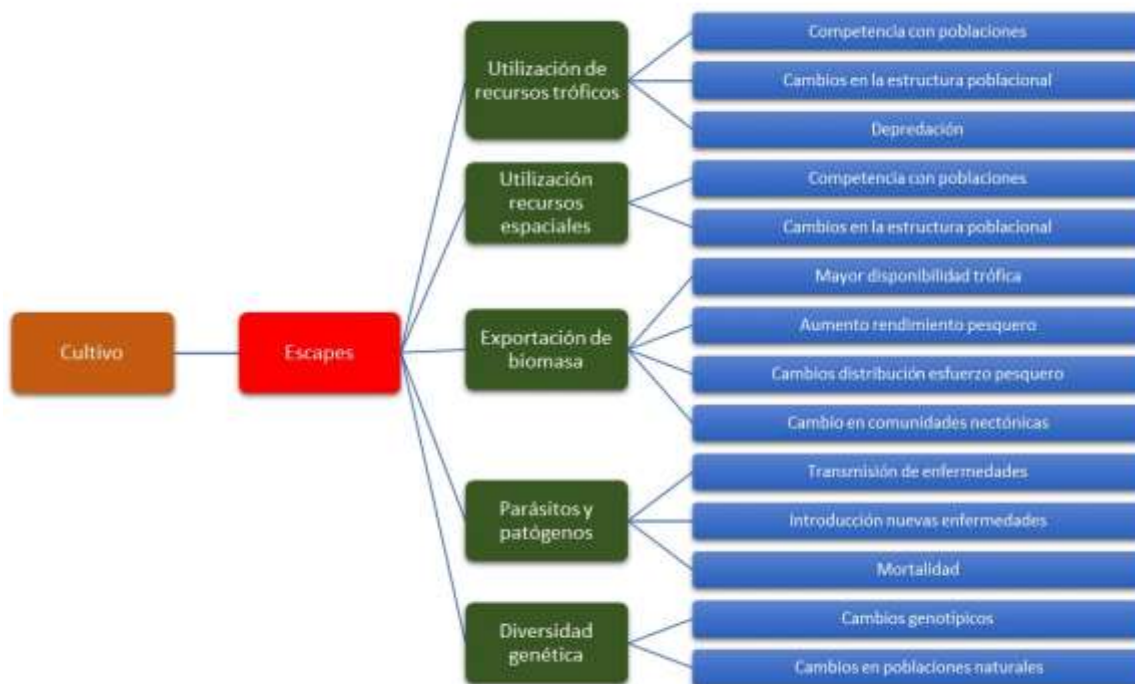


Figura 31. Posibles efectos causados por escapes (adaptado de MAGRAMA, 2012).

- **Depredación**

El proyecto contempla el cultivo de ejemplares capturados en la misma región geográfica por lo que no cabe prever modificación significativa en la tasa de depredación de la especie en caso de escape.

5.1.3.2 Utilización de recursos espaciales

- **Competencia con poblaciones**

El proyecto contempla el cultivo de ejemplares capturados en la misma región geográfica, por lo que no cabe prever competencia con poblaciones en caso de escape por la utilización de recursos espaciales.

- ***Cambios en la estructura poblacional***

El proyecto contempla el cultivo de ejemplares capturados en la misma región geográfica, por lo que no cabe prever cambios en la estructura poblacional en caso de escape por la utilización de recursos espaciales.

5.1.3.3 *Exportación de biomasa*

- ***Mayor disponibilidad trófica***

El proyecto contempla el cultivo de ejemplares capturados en la misma región geográfica por lo que no cabe prever modificación relevante en la disponibilidad trófica en caso de escape de este predador.

- ***Aumento del rendimiento pesquero***

No cabe prever modificación en el rendimiento pesquero en el caso de escape de este predador.

- ***Cambios en la distribución del esfuerzo pesquero***

No cabe prever modificación de la distribución del esfuerzo pesquero en el caso de escape de este predador.

- ***Cambio en comunidades nectónicas***

Siendo el atún un predador que no se alimenta de necton no cabe prever modificación en las comunidades nectónicas en el caso de escape de este predador.

5.1.3.4 *Parásitos y patógenos*

- ***Transmisión de enfermedades***

No cabe prever una modificación relevante en la transmisión de enfermedades en el caso de escape de este predador (los ejemplares de cultivo serán capturados en la misma zona geográfica que la zona de cultivo).

- ***Introducción de nuevas enfermedades***

No cabe prever introducción de nuevas enfermedades en el caso de escape de este predador (los ejemplares de cultivo serán capturados en la misma zona geográfica que la zona de cultivo).

- ***Mortalidad***

No cabe prever modificación relevante en la mortalidad causada por enfermedades en el caso de escape de este predador.

5.1.3.5 Diversidad genética

- ***Cambios genotípicos***

No cabe prever cambios genotípicos en caso de escape de este predador (los ejemplares de cultivo serán capturados en la misma zona geográfica que la zona de cultivo).

- ***Cambios en las poblaciones naturales***

No cabe prever cambios en la diversidad genética de las poblaciones naturales en caso de escape de este predador (los ejemplares de cultivo serán capturados en la misma zona geográfica que la zona de cultivo).

5.1.4 Cultivo de atún – Alimento excedente

En la Figura 32 se sintetizan los posibles efectos causados el alimento excedente (MAGRAMA, 2012).

5.1.4.1 Residuos orgánicos

- ***Mayor disponibilidad trófica***

El aporte de alimento al sistema bentónico generalmente lleva asociado una sucesión ecológica en las comunidades bentónicas con modificación de las redes tróficas. También puede ejercer la atracción a especies demersales. Estas modificaciones se

limitan espacialmente a la zona de influencia de las jaulas, siendo reversible una vez finaliza la alimentación.

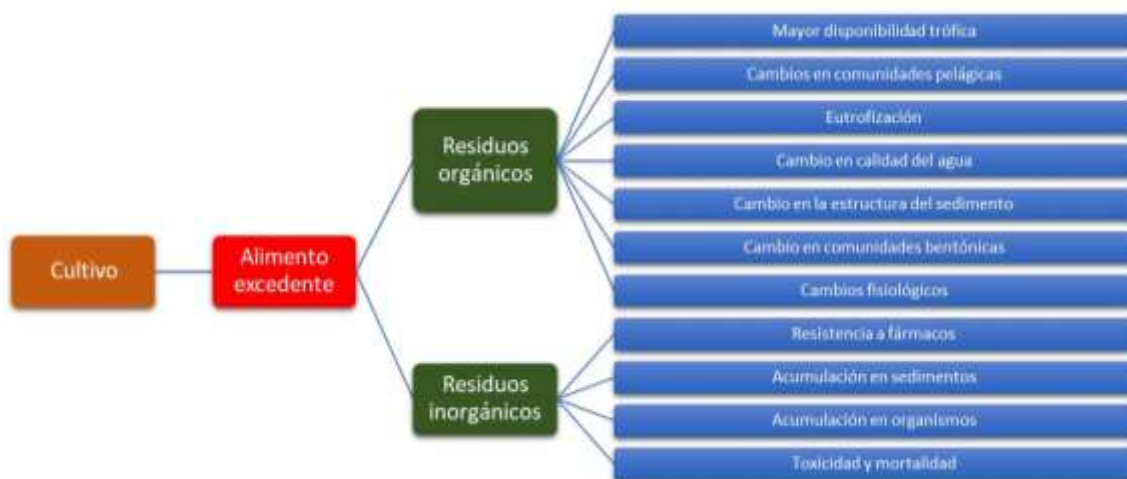


Figura 32. Posibles efectos causados por el alimento excedente (adaptado de MAGRAMA, 2012).

- ***Cambio en la calidad del agua***

La elevada profundidad e hidrodinamismo de la zona de concesión dificultan que puedan evidenciarse cambios relevantes en la calidad del agua fuera de la zona de concesión.

- ***Cambios en las comunidades pelágicas***

Algunas especies pelágicas podrían verse atraídas por la presencia del excedente de alimento.

- ***Cambio en la estructura del sedimento***

El aporte de materia orgánica al sedimento conlleva modificaciones de su estructura en el ámbito de influencia de las jaulas (véase apartado 5.3.7.2).

- **Eutrofización**

La elevada profundidad e hidrodinamismo de la zona de concesión dificultan que puedan evidenciarse efectos de eutrofización y fertilización en el medio pelágico.

- **Cambio en las comunidades bentónicas**

El aporte de carga orgánica a los fondos de sustrato blando puede provocar modificaciones importantes en la composición de la misma, generalmente acorde a la sucesión descrita en el *Paradigma de Pearson y Rosenberg* (1978). Generalmente estas modificaciones se restringen a la zona de influencia de las jaulas y son reversibles una vez desaparece la presión.

- **Cambios fisiológicos**

El cambio en la estructura sedimentaria, provocando una menor presencia de oxígeno en el agua intersticial (*i.e.*, ambientes más reductores) puede conllevar modificación en la diversidad fisiológica bacteriana que, a su vez, puede implicar modificaciones en la calidad del sedimento. Generalmente estas modificaciones se restringen a la zona de influencia de las jaulas y son reversibles una vez desaparece la presión.

5.1.4.2 Residuos inorgánicos

- **Resistencia a fármacos**

El proyecto no contempla el uso de fármacos.

- **Acumulación en sedimentos**

La alimentación de los atunes será exclusivamente con pescado azul. No cabe prever la acumulación en sedimentos de residuos inorgánicos de forma relevante y directa por el excedente de alimento.

- **Acumulación en organismos**

La alimentación de los atunes será exclusivamente con pescado azul. No cabe prever la acumulación significativa en organismos de residuos inorgánicos de forma directa por el excedente de alimento.

- **Toxicidad y mortalidad**

La alimentación de los atunes será exclusivamente con pescado azul. No cabe prever toxicidad y mortalidad por el aporte de residuos inorgánicos recibidos de forma directa por el excedente de alimento.

5.1.5 Cultivo de atún – Residuos

En la Figura 33 se sintetizan los posibles efectos causados los residuos (MAGRAMA, 2012).



Figura 33. Posibles efectos causados por los residuos (adaptado de MAGRAMA, 2012).

5.1.5.1 Hidrocarburos

- ***Afección al intercambio gaseoso***

En caso de aporte de hidrocarburos al medio, por ejemplo, en un accidente de navegación, estos podrían acumularse en el sedimento, modificando la permeabilidad y el intercambio gaseoso en el agua intersticial. De forma ordinaria no cabe prever aporte significativo de hidrocarburos al medio.

- ***Acumulación en organismos***

En caso de aporte de hidrocarburos al medio, por ejemplo, en un accidente de navegación, estos podrían acumularse en la biota. De forma ordinaria no cabe prever aporte significativo de hidrocarburos al medio.

- ***Toxicidad y mortalidad***

En caso de aporte de hidrocarburos al medio, por ejemplo, en un accidente de navegación, podrían darse efectos subletales y letales en la biota. De forma ordinaria no cabe prever aporte de hidrocarburos al medio.

5.1.5.2 Sólidos

- ***Cambio en comunidades bentónicas***

De forma ordinaria no cabe prever aporte de residuos sólidos al medio. En caso de aporte accidental de sólidos al medio podría implicar cambios en las comunidades asociados a la fijación de especies a esos sólidos.

- ***Acumulación en sedimentos***

De forma ordinaria no cabe prever aporte de sólidos al medio. En caso de aporte de sólidos al medio conllevaría la acumulación de los mismos en el sedimento (si presentan una densidad y características adecuadas).

5.1.5.3 Residuos orgánicos

- **Eutrofización**

La elevada profundidad e hidrodinamismo de la zona de concesión dificultan que puedan evidenciarse efectos de eutrofización y fertilización en el medio pelágico.

- **Cambio en calidad del agua**

La elevada profundidad e hidrodinamismo de la zona de concesión dificultan que puedan evidenciarse cambios relevantes en la calidad del agua fuera de la zona de concesión.

- **Cambio en la estructura del sedimento**

De forma ordinaria no cabe prever aporte de residuos orgánicos (*i.e.*, aparte de los relacionados con la muerte de ejemplares, excedente de alimentación y los generados por limpieza de fouling en la infraestructura).

5.1.5.4 Contaminación química

- **Acumulación en sedimentos**

De forma ordinaria no cabe prever aporte de residuos que generen contaminación química.

- **Acumulación en organismos**

De forma ordinaria no cabe prever aporte de residuos que generen contaminación química.

- **Toxicidad y mortalidad**

De forma ordinaria no cabe prever aporte de residuos que generen toxicidad.

5.2 Efectos de la fase de transporte y fondeo de las instalaciones

5.2.1 Efectos sobre la población

Aunque esta fase requiere mano de obra especializada (tanto en la navegación como en la instalación de jaulas), debido a la corta duración de esta fase (estimada aproximadamente en un mes), no se esperan efectos significativos sobre la población.

5.2.2 Efectos sobre el tráfico marítimo

Considerando la carta náutica de la zona se observa que la propuesta de ubicación para la instalación de acuicultura no interfiere con ningún canal marítimo comercial ni pesquero o cualquier otro tipo que pueda ser un obstáculo para la navegación. Tampoco interfiere en la navegación de entrada o salida de los puertos más cercanos como Getaria, Donostia/San Sebastián de competencia autonómica ni en la navegación próxima al puerto de Pasaia de competencia estatal. La instalación no se encuentra ubicada en el rumbo de ninguna línea regular ni afecta a ninguna restricción al tráfico marítimo. No existe ninguna plataforma, islote, o balizamiento de algún objeto cercano ajeno a la instalación que pudiese alterar o dificultar la navegación. La concesión no se encuentra emplazada sobre ninguna instalación sumergida del tipo gaseoducto, oleoducto o cableado eléctrico o de comunicaciones que descansa sobre el lecho marino. Así mismo, según la cartografía marítima, el emplazamiento propuesto no dispone de ninguna zona balizada en un radio de 3 millas, permitiendo garantizar una buena navegación sin ver afectada la seguridad marítima.

5.2.3 Efectos sobre la salud humana

Debido a la naturaleza de la actuación en esta fase, no se esperan efectos significativos sobre la salud humana.

5.2.4 Efectos sobre la flora

Debido a la naturaleza de la actuación en esta fase, no se esperan efectos significativos sobre la flora.

5.2.5 Efectos sobre la fauna

El fondeo de las instalaciones puede afectar a la biota bentónica, sin embargo, debido a la pequeña superficie ocupada por los fondeos y que estos se realizan sobre sustrato blando no cabe esperar un efecto significativo, entendido este como “aquel que se manifiesta como una modificación del medio ambiente, de los recursos naturales, o de sus procesos fundamentales de funcionamiento, que produzca o pueda producir en el futuro repercusiones apreciables en los mismos”.

5.2.6 Efectos sobre la biodiversidad

Debido a la naturaleza de la actuación en esta fase, no se esperan efectos significativos sobre la biodiversidad durante esta fase.

5.2.7 Efectos sobre el fondo marino

El fondeo de las instalaciones puede afectar durante esta fase al fondo marino, sin embargo, durante esta fase, debido a la pequeña superficie ocupada por los fondeos y que estos se realizan sobre sustrato blando no cabe esperar un efecto significativo, entendido este como “aquel que se manifiesta como una modificación del medio ambiente, de los recursos naturales, o de sus procesos fundamentales de funcionamiento, que produzca o pueda producir en el futuro repercusiones apreciables en los mismos”.

5.2.8 Efectos sobre el aire

Aunque el uso de embarcaciones implica emisiones propias de los motores de combustión, debido a la naturaleza y duración de la actuación en esta fase, no se esperan efectos significativos sobre la calidad del aire.

5.2.9 Efectos sobre el agua

Aunque la navegación genera ruido submarino, debido a la naturaleza y duración de la actuación en esta fase, no se esperan efectos relevantes sobre la calidad del agua.

5.2.10 Efectos sobre los factores climáticos

Debido a la naturaleza de la actuación en esta fase, no se esperan efectos relevantes sobre los factores climáticos.

5.2.11 Efectos sobre el cambio climático

Aunque se usará embarcación con motor de explosión con emisión de gases invernadero, debido a la naturaleza de la actuación en esta fase, no se esperan efectos relevantes sobre el cambio climático.

5.2.12 Efectos sobre el paisaje

Debido a la naturaleza de la actuación en esta fase, no se esperan efectos relevantes sobre el paisaje.

5.2.13 Efectos sobre los bienes materiales, incluido el patrimonio cultural

Debido a la naturaleza de la actuación en esta fase, no se esperan efectos relevantes sobre los bienes materiales, incluido el patrimonio cultural (en la zona de instalación no se han producido hallazgos de interés arqueológico, Galparsoro, 2005).

5.2.14 Efectos de la interacción entre todos los factores mencionados.

No cabe esperar efecto relevante en la interacción entre los factores indicados durante esta fase.

5.3 Efectos de la fase de explotación

5.3.1 Efectos sobre la población

5.3.1.1 Efectos sobre la ocupación laboral

La actividad de engorde de atún rojo precisa de personal específico y cualificado para poder realizar todas las labores de mantenimiento de la instalación, así como la alimentación y el manejo de los animales. Se precisará una tripulación completa para gobernar el barco que realice el transporte de personal desde puerto hasta la instalación de engorde y de un equipo de buceadores, así como para realizar la carga de la alimentación a bordo con las grúas, así como de los equipos de buceo y el resto de material necesario. En tierra, será necesaria una persona para realizar las labores de generación de pedidos, recepción de la mercancía y labores administrativas menores. En total se prevé la creación de 11 puestos trabajo directos.

De forma indirecta, durante la campaña de pesca se deberá armar un barco remolcador y un barco de apoyo que implicarán la creación de 9 puestos de trabajo adicionales.

También durante la fase de sacrificio se producirá la creación de 5 puestos de trabajo directos adicionales.

Dado que la realización de las capturas debería realizarse por la flota de Euskadi, también implicaría, de forma indirecta, el desarrollo de una nueva actividad que ha sido interrumpida durante la última década, al haberse procedido a la cesión de cuotas a otros artes de pesca. También en esta fase se puede considerar la creación o recuperación de 15 puestos de trabajo indirectos.

5.3.2 Efectos sobre la navegación, pesca y otros bienes y servicios

Aunque la alternativa seleccionada busca minimizar la interacción con la pesca en la zona, la superficie ocupada por la concesión actualmente se utiliza para la navegación y la pesca, actividades que se podrán verse restringidas o modificadas. Existirá, por lo tanto, una interacción con estas actividades de efecto negativo, intensidad baja, extensión puntual, momento inmediato, persistencia fugaz, reversible, de efecto directo y periodicidad regular (importancia moderada, Tabla 9).

Tabla 9. Valoración del efecto sobre la navegación, pesca y otros bienes y servicios durante la fase de explotación causado por la ocupación espacial de las instalaciones.

NATURALEZA (signo)		INTENSIDAD (Int)	
Efecto negativo	-	Baja	1
EXTENSIÓN (Ext)		MOMENTO (Mom)	
Puntual	1	Inmediato	4
PERSISTENCIA (Pers)		REVERSIBILIDAD (Rever)	
Fugaz	1	Reversible	1
SINERGIA (Sinerg)		ACUMULACIÓN (Acum)	
Sin sinergismo	1	Simple	1
EFECTO		PERIODICIDAD (Period)	
Indirecto	1	Irregular	1
RECUPERABILIDAD (Recup)		IIMPORTANCIA (Imp)	
Recuperable	1	$Imp = signo[3Int + 2Ext + Mom + Pers + Rever + Sinerg + Acum + Efecto + Period + Recup]$	
		Moderado	27

5.3.3 Efectos sobre la salud humana

Debido a la naturaleza de la actuación, no se esperan efectos significativos sobre la salud humana.

5.3.4 Efectos sobre la flora

Debido a la naturaleza de la actuación, no se esperan efectos significativos sobre la flora.

5.3.5 Efectos sobre la fauna

5.3.5.1 Fondeo

El fondeo de las instalaciones puede afectar a la biota, sin embargo, debido a la pequeña superficie ocupada por los fondeos y que estos se realizan sobre sustrato blando no cabe esperar un efecto significativo, entendido este como “aquel que se manifiesta como una modificación del medio ambiente, de los recursos naturales, o de sus procesos fundamentales de funcionamiento, que produzca o pueda producir en el futuro repercusiones apreciables en los mismos”.

5.3.5.2 Alimentación

Especialmente durante la época de alimentación de los atunes, se generan residuos (*i.e.*, excedente de alimento) que tienden a depositarse en los fondos en las inmediaciones de las instalaciones de cultivo, llegando a ocasionar alteraciones en el sistema bentónico y en la fauna que lo habita. En este sentido, MAGRAMA (2012) detalla que

“Los fondos de tipo detrítico – sedimentario ocupan enormes extensiones de la plataforma y el talud continental del litoral. Estos fondos se caracterizan por una aparente uniformidad y una diversidad biológica baja si se compara con otros fondos más ricos, como los rocosos o las praderas marinas. No obstante, desempeñan un papel importante en el reciclado de la materia orgánica sedimentaria y albergan importantes recursos pesqueros demersales. Dadas sus características de baja biodiversidad y mayor potencial para degradar los aportes orgánicos, las zonas ocupadas por este tipo de fondos han sido seleccionadas -casi por

eliminación-, para la ubicación de las instalaciones de cultivos en mar abierto. No obstante, cuando la carga orgánica que se deposita sobre ellos supera su capacidad de mineralización, se producen alteraciones biogeoquímicas que conducen a la pérdida de su funcionalidad por desequilibrios en las comunidades bacterianas e infaunales existentes, que en casos avanzados podrían incluso llegar a afectar a los cultivos.”

El aporte de carga orgánica a los fondos de sustrato blando puede provocar modificaciones importantes en la composición de la misma, generalmente acorde a la sucesión descrita en el *Paradigma de Pearson y Rosenberg* (1978). Adicionalmente, el alimento aportado a los atunes puede atraer a aves, reptiles y otra fauna. El impacto se valora de naturaleza negativa, intensidad media, de extensión puntual, momento inmediato, persistente, reversible, recuperable, periódico y de importancia moderada (Tabla 10).

Tabla 10. Valoración del efecto de la alimentación sobre la fauna durante la fase de explotación.

NATURALEZA (signo)		INTENSIDAD (Int)	
Efecto negativo	-	Media	2
EXTENSIÓN (Ext)		MOMENTO (Mom)	
Puntual	1	Inmediato	4
PERSISTENCIA (Pers)		REVERSIBILIDAD (Rever)	
Permanente	4	Reversible	1
SINERGIA (Sinerg)		ACUMULACIÓN (Acum)	
Sin sinergismo	1	Simple	1
EFECTO		PERIODICIDAD (Period)	
Directo	4	Periódico	2
RECUPERABILIDAD (Recup)		IIMPORTANCIA (Imp)	
Recuperable	1	$Imp = signo[3Int + 2Ext + Mom + Pers + Rever + Sinerg + Acum + Efecto + Period + Recup]$	
		Moderado	-44

5.3.6 Efectos sobre la biodiversidad

5.3.6.1 Alimentación

De los componentes de la biocenosis que pueden verse más afectados en la fase operacional del proyecto son, la tal como se indica en el anterior subapartado aquellos ligados al fondo (*i.e.*, biota bentónica). El aporte de materia orgánica puede impactar en la biodiversidad de la biota bentónica. El impacto se valora de naturaleza negativa, intensidad media, de extensión puntual, momento inmediato, persistente, reversible, recuperable, periódico y de importancia moderada (Tabla 11).

5.3.6.2 Presencia de infraestructuras

La presencia de infraestructuras puede ejercer efecto atractor a algunas especies de peces, aves y otros vertebrados. En este sentido, no cabe esperar un efecto significativo, entendido este como “aquel que se manifiesta como una modificación del medio ambiente, de los recursos naturales, o de sus procesos fundamentales de funcionamiento, que produzca o pueda producir en el futuro repercusiones apreciables en los mismos”.

Tabla 11. Valoración del efecto de la alimentación sobre la diversidad durante la fase de explotación.

NATURALEZA (signo)		INTENSIDAD (Int)	
Efecto negativo	-	Media	2
EXTENSIÓN (Ext)		MOMENTO (Mom)	
Puntual	1	Inmediato	4
PERSISTENCIA (Pers)		REVERSIBILIDAD (Rever)	
Permanente	4	Reversible	1
SINERGIA (Sinerg)		ACUMULACIÓN (Acum)	
Sin sinergismo	1	Simple	1
EFECTO		PERIODICIDAD (Period)	
Directo	4	Periódico	2
RECUPERABILIDAD (Recup)		IIMPORTANCIA (Imp)	
Recuperable	1	$Imp = signo[3Int + 2Ext + Mom + Pers + Rever + Sinerg + Acum + Efecto + Period + Recup]$	
		Moderado	-44

5.3.7 Efectos sobre el fondo marino

5.3.7.1 Fondeo

El fondeo de las instalaciones puede afectar al fondo marino, sin embargo, debido a la pequeña superficie ocupada por los fondeos y que estos se realizan sobre sustrato blando no cabe esperar un efecto significativo, entendido este como “aquel que se manifiesta como una modificación del medio ambiente, de los recursos naturales, o de sus procesos fundamentales de funcionamiento, que produzca o pueda producir en el futuro repercusiones apreciables en los mismos”.

5.3.7.2 Excedente de alimentación y aporte de fouling de las redes en las operaciones de mantenimiento.

Aunque la alimentación de los atunes se hace de forma optimizada para minimizar la existencia de excedente, es habitual que parte del alimento se deposite en el fondo marino. Por otro lado, la limpieza del fouling que se acumula en las redes también implica aporte de este material (generalmente algas e invertebrados) al fondo marino (adicionalmente en el caso de muerte de los atunes cultivados, también podrían ser fuente de aporte orgánico al fondo marino). Por lo tanto, de forma generalizada, la actividad de cultivo de peces en jaulas conlleva aportes de materia orgánica al fondo

marino. En este sentido, MAGRAMA (2012) detalla que el cultivo en jaulas puede implicar los siguientes efectos en el fondo marino:

- A. Deposición de material orgánico particulado derivado de los cultivos que conduzca a situaciones manifiestas de anoxia, toxicidad y regresión considerable de los poblamientos infaunales y bacterianos que supongan una pérdida de funcionalidad ecológica.
- B. Acumulaciones visibles de gránulos de pienso¹¹ en los fondos como consecuencia de deficiencias en la gestión de la alimentación.
- C. Presencia de peces cultivados muertos o restos óseos en el fondo.
- D. Acumulación en el fondo de restos de fouling derivados de la limpieza de instalaciones o elementos.
- E. Existencia de tapices bacterianos de *Beggiatoa* sp. o de mantos de diatomeas.
- F. Burbujeo de gases tóxicos (metano, sulfuros) del sedimento.
- G. Acumulación en el fondo de materiales plásticos, cabos, elementos metálicos, envases o cualquier elemento o herramienta de uso para el mantenimiento de las instalaciones.

El impacto generalmente se restringe a la zona de influencia de las jaulas.

El impacto se valora de naturaleza negativa, intensidad baja, de extensión puntual, momento inmediato, persistente, reversible, recuperable, periódico y de importancia moderada (Tabla 12).

¹¹ En este proyecto no se utilizarán piensos (los atunes se alimentarán con pescado azul).

Tabla 12. Valoración del efecto del excedente de alimentación y del aporte de fouling de las redes en las operaciones de mantenimiento sobre el fondo durante la fase de explotación.

NATURALEZA (signo)		INTENSIDAD (Int)	
Efecto negativo	-	Baja	1
EXTENSIÓN (Ext)		MOMENTO (Mom)	
Puntual	1	Inmediato	4
PERSISTENCIA (Pers)		REVERSIBILIDAD (Rever)	
Permanente	4	Reversible	1
SINERGIA (Sinerg)		ACUMULACIÓN (Acum)	
Sin sinergismo	1	Simple	1
EFECTO		PERIODICIDAD (Period)	
Directo	4	Periódico	2
RECUPERABILIDAD (Recup)		IIMPORTANCIA (Imp)	
Recuperable	1	$Imp = signo[3Int + 2Ext + Mom + Pers + Rever + Sinerg + Acum + Efecto + Period + Recup]$	
		Moderado	-41

5.3.8 Efectos sobre el aire

Aunque el uso de embarcaciones implica emisiones propias de los motores de combustión, no se esperan efectos significativos sobre la calidad del aire.

5.3.9 Efectos sobre el agua

En MAGRAMA (2012) se concluye que el sistema pelágico (columna de agua) puede verse afectado en menor medida que el sistema bentónico:

“Los nutrientes disueltos liberados por el cultivo podrían estimular la producción primaria planctónica. En condiciones de mar abierto, la dilución y dispersión de los nutrientes es lo suficientemente rápida como para que apenas se puedan detectar picos en los niveles de algunos nutrientes (amonio y fosfatos) o en los niveles de clorofila-“a” inmediatamente después de los períodos de alimentación, que muy rápidamente se desvanecen [...]. Dado que las condiciones de cultivo en mar abierto imposibilitan un confinamiento de los nutrientes y por consiguiente que se dispare la producción primaria planctónica, los efectos sobre el ecosistema pelágico son prácticamente inexistentes o despreciables. Pese a ello, en

aquellos casos en que las condiciones hidrodinámicas sean poco propicias para la dispersión de los aportes de residuos disueltos (corrientes < 5 cm/s), en situaciones de calmas prolongadas, o en los casos en que haya una concentración de instalaciones de cultivo en un área determinada, será necesario controlar los efectos de la entrada de nutrientes sobre la producción primaria planctónica y en la calidad del agua, que conducirían a otros fenómenos aditivos que alteraran las condiciones normales y las normas de calidad ambiental de las aguas. En casos extremos podrían desencadenarse proliferaciones desmedidas de fitoplancton e incluso de plancton con toxinas (mareas rojas)”.

Las condiciones hidrodinámicas propias de mar abierto, junto a que el proyecto contempla una extensión y producción contenidas, permite estimar que los efectos sobre la calidad del agua en el ecosistema pelágico serán, a priori, prácticamente inexistentes o poco relevantes.

5.3.10 Efectos sobre los factores climáticos

Debido a la naturaleza de la actuación, no se esperan efectos relevantes sobre los factores climáticos.

5.3.11 Efectos sobre el cambio climático

Aunque se usará embarcación con motor de explosión con emisión de gases invernadero, no se esperan efectos relevantes sobre el cambio climático.

5.3.12 Efectos sobre el paisaje

Debido a la naturaleza de la actuación, no se esperan efectos relevantes sobre el paisaje.

5.3.13 Efectos sobre los bienes materiales (incluido el patrimonio cultural)

Debido a la naturaleza de la actuación, no se esperan efectos relevantes sobre los bienes materiales ni sobre el patrimonio cultural (en la zona de instalación no se han producido hallazgos de interés arqueológico, Galparsoro, 2005).

5.3.14 Efectos de la interacción entre todos los factores mencionados.

No cabe esperar efecto relevante en la interacción entre los factores indicados.

5.4 Efectos de la fase de desmantelamiento de las instalaciones

5.4.1 Efectos sobre la población

Aunque esta fase requiere mano de obra especializada en navegación y desinstalación de jaulas, debido a la duración de esta fase (estimada en aproximadamente un mes), no se esperan efectos significativos sobre la población.

5.4.2 Efectos sobre la salud humana

Debido a la naturaleza de la actuación en esta fase, no se esperan efectos relevantes sobre la salud humana.

5.4.3 Efectos sobre la flora

Debido a la naturaleza de la actuación en esta fase, no se esperan efectos relevantes sobre la flora.

5.4.4 Efectos sobre la fauna

La retirada de las instalaciones puede afectar a la biota bentónica, sin embargo, debido a la pequeña superficie ocupada por los fondeos y a que estos se localizan sobre sustrato blando no cabe esperar un efecto significativo, entendido este como “aquel que se manifiesta como una modificación del medio ambiente, de los recursos naturales, o de sus procesos fundamentales de funcionamiento, que produzca o pueda producir en el futuro repercusiones apreciables en los mismos”.

5.4.5 Efectos sobre la biodiversidad

Debido a la naturaleza de la actuación en esta fase, no se esperan efectos relevantes sobre la biodiversidad.

5.4.6 Efectos sobre el fondo marino

Debido a la naturaleza de la actuación en esta fase, no se esperan efectos relevantes sobre el fondo marino.

5.4.7 Efectos sobre el aire

Aunque el uso de embarcaciones implica emisiones propias de los motores de combustión, no se esperan efectos significativos sobre la calidad del aire.

5.4.8 Efectos sobre el agua

Aunque la navegación genera ruido submarino, debido a la naturaleza y duración de la actuación en esta fase, no se esperan efectos relevantes sobre la calidad del agua.

5.4.9 Efectos sobre los factores climáticos

Debido a la naturaleza de la actuación en esta fase, no se esperan efectos relevantes sobre los factores climáticos.

5.4.10 Efectos sobre el cambio climático

Aunque se usará embarcación con motor de explosión con emisión de gases invernadero, debido a la naturaleza de la actuación en esta fase, no se esperan efectos relevantes sobre el cambio climático.

5.4.11 Efectos sobre el paisaje

Debido a la naturaleza de la actuación en esta fase, no se esperan efectos relevantes sobre el paisaje.

5.4.12 Efectos sobre los bienes materiales, incluido el patrimonio cultural

Debido a la naturaleza de la actuación en esta fase, no se esperan efectos relevantes sobre los bienes materiales, incluido el patrimonio cultural (en la zona de instalación no se han producido hallazgos de interés arqueológico, Galparsoro, 2005).

5.4.13 Efectos de la interacción entre todos los factores mencionados.

No cabe esperar efecto relevante en la interacción entre los factores indicados durante esta fase.

5.5 Síntesis de impactos

Durante la fase de transporte y fondeo y la fase de desmantelamiento de las instalaciones no cabe esperar un efecto significativo en el medio, entendido este como

“aquel que se manifiesta como una modificación del medio ambiente, de los recursos naturales, o de sus procesos fundamentales de funcionamiento, que produzca o pueda producir en el futuro repercusiones apreciables en los mismos”.

Sin embargo, durante la fase explotación sí cabe esperar la presencia de efectos significativos, concretamente positivos en la población (ocupación laboral) y negativos en la pesca y navegación (ocupación espacial) y en el sistema bentónico (fondo, fauna y biodiversidad, Tabla 13).

Tabla 13. Síntesis de impactos de la fase de explotación. Nota: ‘sin relación significativa’ refiere a que no cabe esperar un efecto significativo, entendido este como “aquel que se manifiesta como una modificación del medio ambiente, de los recursos naturales, o de sus procesos fundamentales de funcionamiento, que produzca o pueda producir en el futuro repercusiones apreciables en los mismos”.

+	Relación positiva
	Crítico
	Severo
	Moderado
	Compatible
	Sin relación significativa

		Operaciones	Ocupación espacial	Aporte de materia orgánica	Infraestructuras	Fondeo
Medio socioeconómico	Ocupación laboral (población)	+				
	Navegación y pesca (población)		-27			
	Salud humana					
	Paisaje					
	Bienes materiales					
Biocenosis	Flora					
	Fauna			-44		
	Biodiversidad			-44		
Biotopo	Fondo marino			-41		
	Aire					
	Agua					
Clima	Factores climáticos					
	Cambio climático					
Interacción	Interacción entre factores					

5.6 Análisis de impactos ambientales ante riesgos de accidentes graves o de catástrofes

En este apartado se valoran los impactos causados en situaciones extraordinarias de accidentes. Esta valoración no se realizará en aquellos casos en los que no cabe esperar un efecto significativo (*i.e.*, “aquel que se manifiesta como una modificación del medio ambiente, de los recursos naturales, o de sus procesos fundamentales de funcionamiento, que produzca o pueda producir en el futuro repercusiones apreciables en los mismos”, según Ley 21/2013).

5.6.1 Accidente con vertido de hidrocarburos

Un accidente de las embarcaciones que asistan en el proyecto y que implique la liberación en el medio de hidrocarburos (*i.e.*, combustibles o lubricantes) podría implicar numerosos efectos ambientales. Cabe mencionar que el *Plan Especial de Euskadi ante la contaminación de la Ribera del Mar “Itsasertza”*¹² (véanse también los *Planes de emergencia y anticontaminación en puertos*¹³) incluye, entre otros, un análisis histórico de accidentes, así como el alcance de distintos escenarios accidentales.

La magnitud de los impactos y las características de estos efectos depende, al menos, de los siguientes factores (Miller, 1982; Honda y Suzuki, 2020; Bacosa *et al.*, 2022):

- a) Cantidad y composición química del producto vertido.
- b) Características hidrográficas e hidrodinámicas de la zona de vertido.
- c) Sensibilidad de la biota.
- d) Aplicación de medidas de contingencia.

En ese apartado se considerarán dos escenarios de características antagónicas:

¹² <https://www.euskadi.eus/plan-especial-de-emergencias-de-euskadi-ante-la-contaminacion-de-la-ribera-del-mar-itsasertza/web01-a2blarri/es/>

¹³ <https://www.euskadi.eus/informacion/planes-de-emergencia-y-anticontaminacion-en-puertos/web01-a2portua/es/>

Escenario #1: vertido de pequeña cantidad de hidrocarburos (ca. 50 l de gasoil) en aguas abiertas.

Escenario #2: vertido de elevada cantidad de hidrocarburos (ca.1000 l de gasoil) en zona estuárica.

5.6.1.1 Efectos sobre la población

- **Escenario #1**

Un vertido de una pequeña cantidad de hidrocarburos en aguas abiertas generalmente no genera efecto significativo sobre la población.

- **Escenario #2**

Un vertido de elevada cantidad de hidrocarburos en aguas estuáricas puede afectar de forma relevante a actividades económicas (por ejemplo, imposibilitando la toma de agua de mar para instalaciones como lonjas o depuradoras) o a otros usos y servicios (por ejemplo, zonas de baño o de uso deportivo), con una importancia moderada (Tabla 14).

Tabla 14. Valoración del efecto del vertido de hidrocarburos en el escenario #2 sobre la población.

NATURALEZA (signo)		INTENSIDAD (Int)	
Efecto negativo	-	Media	2
EXTENSIÓN (Ext)		MOMENTO (Mom)	
Puntual	1	Inmediato	4
PERSISTENCIA (Pers)		REVERSIBILIDAD (Rever)	
Temporal	2	Reversible	1
SINERGIA (Sinerg)		ACUMULACIÓN (Acum)	
Sin sinergismo	1	Simple	1
EFECTO		PERIODICIDAD (Period)	
Directo	4	Irregular	1
RECUPERABILIDAD (Recup)		IIMPORTANCIA (Imp)	
Recuperable	1	$Imp = signo[3Int + 2Ext + Mom + Pers + Rever + Sinerg + Acum + Efecto + Period + Recup]$	
		Moderado	38

5.6.1.2 Efectos sobre la salud humana

- **Escenario #1**

Un vertido de una pequeña cantidad de hidrocarburos en aguas abiertas generalmente no genera efecto significativo sobre la salud humana.

- **Escenario #2**

Un vertido de elevada cantidad de hidrocarburos en aguas estuáricas puede llegar a afectar puntualmente a la salud (O'Callaghan-Gordo et al., 2016) (Tabla 15).

Tabla 15. Valoración del efecto del vertido de hidrocarburos en el escenario #2 sobre la población.

NATURALEZA (signo)		INTENSIDAD (Int)	
Efecto negativo	-	Baja	1
EXTENSIÓN (Ext)		MOMENTO (Mom)	
Puntual	1	Inmediato	4
PERSISTENCIA (Pers)		REVERSIBILIDAD (Rever)	
Fugaz	1	Reversible	1
SINERGIA (Sinerg)		ACUMULACIÓN (Acum)	
Sin sinergismo	1	Simple	1
EFECTO		PERIODICIDAD (Period)	
Directo	4	Irregular	1
RECUPERABILIDAD (Recup)		IIMPORTANCIA (Imp)	
Recuperable	1	$Imp = signo[3Int + 2Ext + Mom + Pers + Rever + Sinerg + Acum + Efecto + Period + Recup]$	
		Moderado	33

5.6.1.3 Efectos sobre la flora

- **Escenario #1**

Un vertido de una pequeña cantidad de hidrocarburos en aguas abiertas generalmente no genera efecto significativo sobre la flora.

- **Escenario #2**

Un vertido de elevada cantidad de hidrocarburos en aguas estuáricas puede llegar a afectar puntualmente a la flora, especialmente si se usan dispersantes (Tabla 16).

Tabla 16. Valoración del efecto del vertido de hidrocarburos en el escenario #2 sobre la flora.

NATURALEZA (signo)		INTENSIDAD (Int)	
Efecto negativo	-	Baja	1
EXTENSIÓN (Ext)		MOMENTO (Mom)	
Puntual	1	Inmediato	4
PERSISTENCIA (Pers)		REVERSIBILIDAD (Rever)	
Fugaz	1	Reversible	1
SINERGIA (Sinerg)		ACUMULACIÓN (Acum)	
Sin sinergismo	1	Simple	1
EFECTO		PERIODICIDAD (Period)	
Directo	4	Irregular	1
RECUPERABILIDAD (Recup)		IIMPORTANCIA (Imp)	
Recuperable	1	$Imp = signo[3Int + 2Ext + Mom + Pers + Rever + Sinerg + Acum + Efecto + Period + Recup]$	
		Moderado	33

5.6.1.4 Efectos sobre la fauna

• Escenario #1

Un vertido de una pequeña cantidad de hidrocarburos en aguas abiertas generalmente no genera efecto significativo sobre la fauna. Una excepción puede ser el zooplancton (y otra fauna de pequeño tamaño y elevado ratio superficie/volumen) que de forma muy local sí puede verse afectado (Tabla 17).

Tabla 17. Valoración del efecto del vertido de hidrocarburos en el escenario #1 sobre la fauna.

NATURALEZA (signo)		INTENSIDAD (Int)	
Efecto negativo	-	Baja	1
EXTENSIÓN (Ext)		MOMENTO (Mom)	
Puntual	1	Inmediato	4
PERSISTENCIA (Pers)		REVERSIBILIDAD (Rever)	
Fugaz	1	Reversible	1
SINERGIA (Sinerg)		ACUMULACIÓN (Acum)	
Sin sinergismo	1	Simple	1
EFECTO		PERIODICIDAD (Period)	
Directo	4	Irregular	1
RECUPERABILIDAD (Recup)		IIMPORTANCIA (Imp)	
Recuperable	1	$Imp = signo[3Int + 2Ext + Mom + Pers + Rever + Sinerg + Acum + Efecto + Period + Recup]$	
		Moderado	33

- **Escenario #2**

Un vertido de elevada cantidad de hidrocarburos en aguas estuáricas generalmente lleva afecciones a la fauna de distintos compartimentos del ecosistema (Whitehead, 2013) (Tabla 18).

Tabla 18. Valoración del efecto del vertido de hidrocarburos en el escenario #2 sobre la fauna.

NATURALEZA (signo)		INTENSIDAD (Int)	
Efecto negativo	-	Alta	4
EXTENSIÓN (Ext)		MOMENTO (Mom)	
Parcial	2	Inmediato	4
PERSISTENCIA (Pers)		REVERSIBILIDAD (Rever)	
Permanente	4	Reversible	1
SINERGIA (Sinerg)		ACUMULACIÓN (Acum)	
Sin sinergismo	1	Simple	1
EFECTO		PERIODICIDAD (Period)	
Directo	4	Irregular	1
RECUPERABILIDAD (Recup)		IIMPORTANCIA (Imp)	
Recuperable	1	$Imp = signo[3Int + 2Ext + Mom + Pers + Rever + Sinerg + Acum + Efecto + Period + Recup]$	
		Moderado	50

5.6.1.5 Efectos sobre la biodiversidad

- **Escenario #1**

Un vertido de una pequeña cantidad de hidrocarburos en aguas abiertas generalmente no genera efecto significativo sobre la biodiversidad, aunque algunos componentes del ecosistema puedan ser afectados (véase apartado 5.6.1.4).

- **Escenario #2**

Un vertido de elevada cantidad de hidrocarburos en aguas estuáricas generalmente lleva afecciones a la fauna de distintos compartimentos del ecosistema (Whitehead, 2013) pudiendo tener consecuencias negativas para la biodiversidad (Tabla 19).

Tabla 19. Valoración del efecto del vertido de hidrocarburos en el escenario #2 sobre la biodiversidad.

NATURALEZA (signo)		INTENSIDAD (Int)	
Efecto negativo	-	Alta	4
EXTENSIÓN (Ext)		MOMENTO (Mom)	
Parcial	2	Inmediato	4
PERSISTENCIA (Pers)		REVERSIBILIDAD (Rever)	
Permanente	4	Reversible	1
SINERGIA (Sinerg)		ACUMULACIÓN (Acum)	
Sin sinergismo	1	Simple	1
EFECTO		PERIODICIDAD (Period)	
Directo	4	Irregular	1
RECUPERABILIDAD (Recup)		IIMPORTANCIA (Imp)	
Recuperable	1	$Imp = signo[3Int + 2Ext + Mom + Pers + Rever + Sinerg + Acum + Efecto + Period + Recup]$	
		Moderado	50

5.6.1.6 Efectos sobre el fondo marino

- **Escenario #1**

Un vertido de una pequeña cantidad de hidrocarburos en aguas abiertas generalmente no genera efecto significativo sobre el fondo marino.

- **Escenario #2**

Un vertido de elevada cantidad de hidrocarburos en aguas estuáricas generalmente lleva afecciones al fondo marino, donde puede acumularse y disminuir de forma notable la calidad del mismo (Tabla 20).

5.6.1.7 Efectos sobre la calidad del aire

- **Escenario #1**

Un vertido de una pequeña cantidad de hidrocarburos en aguas abiertas generalmente no genera efecto significativo sobre la calidad del aire.

- **Escenario #2**

Un vertido de una cantidad elevada de hidrocarburos en aguas estuáricas puede afectar a la calidad del aire (Tabla 21).

Tabla 20. Valoración del efecto del vertido de hidrocarburos en el escenario #2 sobre el fondo marino.

NATURALEZA (signo)		INTENSIDAD (Int)	
Efecto negativo	-	Baja	1
EXTENSIÓN (Ext)		MOMENTO (Mom)	
Puntual	1	Inmediato	4
PERSISTENCIA (Pers)		REVERSIBILIDAD (Rever)	
Fugaz	1	Reversible	1
SINERGIA (Sinerg)		ACUMULACIÓN (Acum)	
Sin sinergismo	1	Simple	1
EFECTO		PERIODICIDAD (Period)	
Directo	4	Irregular	1
RECUPERABILIDAD (Recup)		IIMPORTANCIA (Imp)	
Recuperable	1	$Imp = signo[3Int + 2Ext + Mom + Pers + Rever + Sinerg + Acum + Efecto + Period + Recup]$	
		Moderado	33

Tabla 21. Valoración del efecto del vertido de hidrocarburos en el escenario #2 sobre la calidad del aire.

NATURALEZA (signo)		INTENSIDAD (Int)	
Efecto negativo	-	Baja	1
EXTENSIÓN (Ext)		MOMENTO (Mom)	
Puntual	1	Inmediato	4
PERSISTENCIA (Pers)		REVERSIBILIDAD (Rever)	
Fugaz	1	Reversible	1
SINERGIA (Sinerg)		ACUMULACIÓN (Acum)	
Sin sinergismo	1	Simple	1
EFECTO		PERIODICIDAD (Period)	
Directo	4	Irregular	1
RECUPERABILIDAD (Recup)		IIMPORTANCIA (Imp)	
Recuperable	1	$Imp = signo[3Int + 2Ext + Mom + Pers + Rever + Sinerg + Acum + Efecto + Period + Recup]$	
		Moderado	33

5.6.1.8 Efectos sobre la calidad del agua

• Escenario #1

Un vertido de una pequeña cantidad de hidrocarburos en aguas abiertas genera disminución de la calidad del agua (Tabla 22).

Tabla 22. Valoración del efecto del vertido de hidrocarburos en el escenario #1 sobre la calidad del agua.

NATURALEZA (signo)		INTENSIDAD (Int)	
Efecto negativo	-	Baja	1
EXTENSIÓN (Ext)		MOMENTO (Mom)	
Puntual	1	Inmediato	4
PERSISTENCIA (Pers)		REVERSIBILIDAD (Rever)	
Fugaz	1	Reversible	1
SINERGIA (Sinerg)		ACUMULACIÓN (Acum)	
Sin sinergismo	1	Simple	1
EFECTO		PERIODICIDAD (Period)	
Directo	4	Irregular	1
RECUPERABILIDAD (Recup)		IIMPORTANCIA (Imp)	
Recuperable	1	$Imp = signo[3Int + 2Ext + Mom + Pers + Rever + Sinerg + Acum + Efecto + Period + Recup]$	
		Moderado	33

• Escenario #2

Un vertido de elevada cantidad de hidrocarburos en aguas estuáricas afectará negativamente a la calidad del agua (Tabla 23).

Tabla 23. Valoración del efecto del vertido de hidrocarburos en el escenario #2 sobre la calidad del agua.

NATURALEZA (signo)		INTENSIDAD (Int)	
Efecto negativo	-	Alta	4
EXTENSIÓN (Ext)		MOMENTO (Mom)	
Parcial	2	Inmediato	4
PERSISTENCIA (Pers)		REVERSIBILIDAD (Rever)	
Permanente	4	Reversible	1
SINERGIA (Sinerg)		ACUMULACIÓN (Acum)	
Sin sinergismo	1	Simple	1
EFECTO		PERIODICIDAD (Period)	
Directo	4	Irregular	1
RECUPERABILIDAD (Recup)		IIMPORTANCIA (Imp)	
Recuperable	1	$Imp = signo[3Int + 2Ext + Mom + Pers + Rever + Sinerg + Acum + Efecto + Period + Recup]$	
		Moderado	50

5.6.1.9 Efectos sobre el cambio climático

- **Escenario #1**

No cabe esperar un efecto significativo sobre el cambio climático por un vertido de una pequeña cantidad de hidrocarburos en aguas abiertas.

- **Escenario #2**

No cabe esperar un efecto significativo sobre el cambio climático por un vertido de elevada cantidad de hidrocarburos en aguas estuáricas.

5.6.1.10 Efectos sobre los bienes materiales

- **Escenario #1**

No cabe esperar un efecto significativo sobre los bienes materiales por un vertido de una pequeña cantidad de hidrocarburos en aguas abiertas.

- **Escenario #2**

De forma general, no cabe esperar un efecto significativo sobre los bienes materiales por un vertido de elevada cantidad de hidrocarburos en aguas estuáricas, salvo que afecten a infraestructuras como toma de agua en lonjas o similares (Tabla 24).

Tabla 24. Valoración del efecto del vertido de hidrocarburos en el escenario #2 sobre los bienes materiales.

NATURALEZA (signo)		INTENSIDAD (Int)	
Efecto negativo	-	Baja	1
EXTENSIÓN (Ext)		MOMENTO (Mom)	
Puntual	1	Inmediato	4
PERSISTENCIA (Pers)		REVERSIBILIDAD (Rever)	
Fugaz	1	Reversible	1
SINERGIA (Sinerg)		ACUMULACIÓN (Acum)	
Sin sinergismo	1	Simple	1
EFECTO		PERIODICIDAD (Period)	
Directo	4	Irregular	1
RECUPERABILIDAD (Recup)		IIMPORTANCIA (Imp)	
Recuperable	1	$Imp = signo[3Int + 2Ext + Mom + Pers + Rever + Sinerg + Acum + Efecto + Period + Recup]$	
		Moderado	33

5.6.1.11 Efectos de la interacción entre todos los factores mencionados.

No cabe esperar efecto relevante en la interacción entre los factores indicados en ambos escenarios.

5.6.2 Accidente de liberación de las jaulas

La colisión de barcos de elevado tamaño, eventos naturales excepcionales (por ejemplo, maremotos o eventos extremos de oleaje), accidente durante el traslado de las jaulas, etc, podría conllevar que las jaulas se liberasen (o parte de la infraestructura).

5.6.2.1 Efectos sobre la población

La liberación de las jaulas podría implicar afecciones negativas a la navegación, pudiendo llegar a causar accidentes (Tabla 25).

Tabla 25. Valoración del efecto de un accidente de liberación de jaulas sobre la población.

NATURALEZA (signo)		INTENSIDAD (Int)	
Efecto negativo	-	Media	2
EXTENSIÓN (Ext)		MOMENTO (Mom)	
Puntual	1	Inmediato	4
PERSISTENCIA (Pers)		REVERSIBILIDAD (Rever)	
Temporal	2	Reversible	1
SINERGIA (Sinerg)		ACUMULACIÓN (Acum)	
Sin sinergismo	1	Simple	1
EFECTO		PERIODICIDAD (Period)	
Directo	4	Irregular	1
RECUPERABILIDAD (Recup)		IIMPORTANCIA (Imp)	
Recuperable	1	$Imp = signo[3Int + 2Ext + Mom + Pers + Rever + Sinerg + Acum + Efecto + Period + Recup]$	
		Moderado	38

5.6.2.2 Efectos sobre la salud humana

De forma indirecta, la liberación de las jaulas podría implicar accidentes en la navegación con daños en la salud humana (Tabla 26).

Tabla 26. Valoración del efecto de un accidente de liberación de jaulas sobre la salud humana.

NATURALEZA (signo)		INTENSIDAD (Int)	
Efecto negativo	-	Baja	1
EXTENSIÓN (Ext)		MOMENTO (Mom)	
Puntual	1	Inmediato	4
PERSISTENCIA (Pers)		REVERSIBILIDAD (Rever)	
Fugaz	1	Reversible	1
SINERGIA (Sinerg)		ACUMULACIÓN (Acum)	
Sin sinergismo	1	Simple	1
EFECTO		PERIODICIDAD (Period)	
Indirecto	1	Irregular	1
RECUPERABILIDAD (Recup)		IIMPORTANCIA (Imp)	
Recuperable	1	$Imp = signo[3Int + 2Ext + Mom + Pers + Rever + Sinerg + Acum + Efecto + Period + Recup]$	
		Moderado	27

5.6.2.3 Efectos sobre la flora

No cabe esperar efecto significativo en la flora por la liberación accidental de jaulas.

5.6.2.4 Efectos sobre la fauna

No cabe esperar efecto significativo en la fauna por la liberación accidental de jaulas.

5.6.2.5 Efectos sobre la biodiversidad

No cabe esperar efecto significativo en la biodiversidad por la liberación accidental de jaulas.

5.6.2.6 Efectos sobre el fondo marino

No cabe esperar efecto significativo en el fondo marino por la liberación accidental de jaulas.

5.6.2.7 Efectos sobre la calidad del aire

No cabe esperar efecto significativo en la calidad del aire por la liberación accidental de jaulas.

5.6.2.8 Efectos sobre la calidad del agua

No cabe esperar efecto significativo en la calidad del agua por la liberación accidental de jaulas.

5.6.2.9 Efectos sobre el cambio climático

No cabe esperar efecto significativo en el cambio climático por la liberación accidental de jaulas.

5.6.2.10 Efectos sobre los bienes materiales

No cabe esperar efecto significativo en los bienes materiales por la liberación accidental de jaulas (a excepción de daños en las embarcaciones, valorado en el apartado 5.6.2.1).

5.6.2.11 Efectos de la interacción entre todos los factores mencionados.

No cabe esperar efecto relevante en la interacción entre los factores indicados por la liberación accidental de jaulas.

5.6.3 Escape de atunes

Los atunes introducidos en las jaulas serán de origen local, por lo tanto, en caso de liberación accidental de los mismos no cabe esperar impactos relevantes en la fauna o diversidad (véase apartado 5.1.3). Tampoco se esperan efectos significativos por la liberación de atunes en la población, salud humana, fondo marino, calidad del aire, calidad del agua, cambio climático ni en los bienes materiales.

6. Evaluación de la posible afectación a los espacios Red Natura 2000

La localización prevista de las jaulas de cultivo se encuentra muy alejada de los espacios de la Red Natura 2000 (Figura 34). En lo que refiere a otros espacios naturales protegidos, también se encuentra muy alejada de ellos, siendo el Biotopo protegido “Deba eta Zumaia arteko itsasertza/Tramo litoral Deba-Zumaia” (ES212016) el más próximo de ellos (localizado a unos 7,2 km al suroeste, Figura 35).



Figura 34. Localización de los espacios de la Red Natura 2000 más próximos a la zona de instalación de las jaulas. Fuente: <https://www.geo.euskadi.eus/> (acceso 26/09/2022).

En el continente existen otras figuras de protección o interés ambiental, sin embargo, la costa se localiza, al menos, a 5,7 km de la instalación, por lo que no cabe esperar posibles afecciones a estas figuras.

Cabe concluir que, con la localización prevista de las jaulas de cultivo, no se prevé afección relevante a espacios de la Red Natura 2000 o cualesquiera otros dotados de figuras de protección ambiental. Adicionalmente, cabe mencionar que la localización se encuentra a más de 400 m de las zonas de hábitat submareal de sustrato duro (Figura 2).

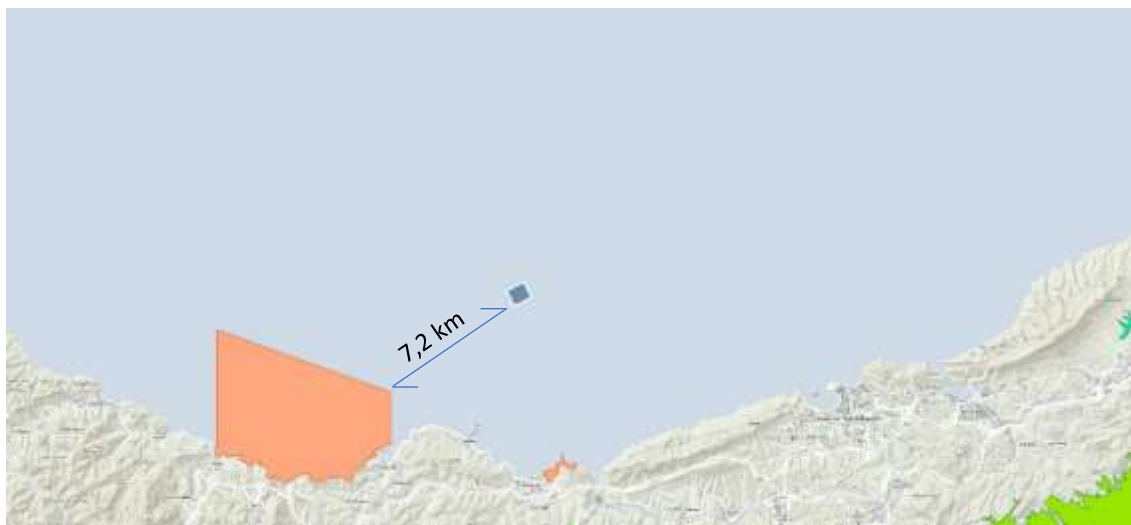


Figura 35. Localización de los espacios naturales protegidos más próximos a la zona de instalación de las jaulas. Fuente: <https://www.geo.euskadi.eus/> (acceso 26/09/2022).

7. Medidas que permitan prevenir, reducir y compensar y, en la medida de lo posible, corregir, cualquier efecto negativo relevante en el medio ambiente de la ejecución del proyecto.

7.1 Efectos sobre la actividad pesquera

La ocupación espacial de las instalaciones puede interaccionar con la pesca y la navegación en la zona (apartado 5.3.2). Es conveniente hacer seguimiento de esta interacción, especialmente en lo que refiere a la actividad pesquera.

7.1.1 Medida preventiva

- ***Evaluación de la interacción con la actividad pesquera***

Se propone incorporar al Plan de Vigilancia Ambiental (PVA) un seguimiento de la posible interacción con la actividad pesquera. Para ello se plantea la realización de reuniones con frecuencia anual con las cofradías de pescadores (y otras entidades) con actividad en la zona, con objeto de recabar información de la posible interacción. La información obtenida deberá incorporarse a los informes del PVA y permitirá definir, si fuesen necesarias, medidas correctoras o compensatorias. También se podrá incorporar, si está disponible, la información obtenida con los sistemas de geolocalización que registran la actividad de las embarcaciones.

7.2 Efectos sobre la navegación marítima (seguridad marítima)

Tal y como se ha señalado en el apartado 5.2.2 y 5.3.2, la zona se observa que se propone situar la instalación de acuicultura en una ubicación que no interfiere con ningún canal marítimo comercial ni pesquero o cualquier otro tipo que pueda ser un obstáculo para la navegación. Tampoco interfiere en la navegación de entrada o salida de los puertos más cercanos como Getaria, Donostia/San Sebastián o Pasaia. La instalación no se encuentra ubicada en el rumbo de ninguna línea regular ni afecta a ninguna restricción del tráfico marítimo. No existe ninguna plataforma, islote, o balizamiento de algún objeto cercano y ajeno a la instalación que pueda alterar o dificultar la navegación. La concesión no se encuentra emplazada sobre ninguna instalación sumergida del tipo gaseoducto, oleoducto o tubería de cableado eléctrico que descansa sobre el lecho

marino. Así mismo, según la cartografía marítima, el emplazamiento propuesto no dispone de ninguna zona balizada en un radio de 3 millas, permitiendo garantizar una buena navegación sin ver afectada la seguridad marítima.

Por todos estos motivos, no se considera que la actuación propuesta vaya a tener efectos significativos sobre la navegación y seguridad marítima. A pesar de ello, y dada la novedad de la actuación propuesta se proponen las medidas preventivas que a continuación se señalan.

7.2.1 Medidas preventiva

- ***Plan de seguridad y emergencia de las instalaciones***

Las instalaciones deberán de tener un Plan de Seguridad de las instalaciones que garantizará el buen estado e integridad de estas, así como un Plan de Emergencia frente a los riesgos descritos en el apartado 5.6. Ambos planes se describen en el apartado 9 y deberán ser contrastados y adaptados a los requerimientos de la Capitanía Marítima de Pasaia y demás entidades con competencia en la materia.

- ***Balizamiento***

La instalación de acuicultura debe contener un adecuado balizamiento perimetral que cumpla la normativa vigente y asegure la correcta señalización con el objetivo de informar a los buques que puedan navegar cerca de la zona de la concesión. Los detalles del balizamiento perimetral se detallarán en el Proyecto de Balizamiento Perimetral en el procedimiento de solicitud de la concesión administrativa.

Por otra parte, una vez se haya autorizado la concesión administrativa y se haya efectuado la instalación del balizamiento perimetral, procederá la inclusión de esta realidad en la carta náutica oficial de la zona a los efectos que sea pública y conocida.

La señalización y la normativa general establece las distancias de seguridad y las limitaciones a la navegación de igual forma que en cualquier otro establecimiento de acuicultura, zona portuaria, posibilitando que cada capitán de buque pueda tomar conocimiento de las mismas para adecuar su navegación, sin que la instalación presente ninguna especialidad o particularidad al respecto.

7.3 Efectos sobre la salud humana

Debido a la naturaleza de la actuación, no se esperan efectos significativos sobre la salud humana relacionados con la actividad ordinaria del proyecto.

7.4 Efectos sobre la flora

Debido a la naturaleza de la actuación, no se esperan efectos significativos sobre la flora relacionados con la actividad ordinaria del proyecto.

7.5 Efectos sobre la fauna

7.5.1 Impacto sobre fondo marino y biota bentónica y demersal

Tal como se expone en el apartado 5, la deposición de material orgánico originada por el alimento no ingerido, la muerte de los atunes y los restos de fouling derivados de la limpieza de las instalaciones, conllevan un enriquecimiento orgánico del fondo marino que afecta a la biota bentónica y demersal.

7.5.1.1 Medidas preventivas

- **Realización de plan de vigilancia ambiental que evalúe el fondo marino y biota**

El impacto en el fondo marino y biota generalmente se restringe a la zona de concesión, sin embargo, es preciso evaluar el alcance de la zona afectada, así como la magnitud del impacto. Para ello es necesario la realización de un plan de vigilancia ambiental, preferiblemente con un diseño *Before-After Control-Impact* (BACI) acorde a MAGRAMA (2012), tal como se expone en el apartado 8.

- **Optimización de aporte de alimento**

El cultivo de atunes en jaulas de cultivo tiene como práctica habitual la vigilancia de la alimentación de los animales de cara a optimizar la cantidad de alimento a aportar, *i.e.*, minimizando los excedentes.

- **Vigilancia del fouling**

Una forma de reducir el impacto del fouling en el fondo marino es realizando limpiezas con más frecuencia y aportando menos cantidad al fondo en cada evento de limpieza.

Debido a que la inspección de la infraestructura se realiza con frecuencia esta puede incluir vigilancia específica del fouling de cara a planificar la limpieza de las infraestructuras.

7.5.1.2 Medidas correctoras

En el caso de que el plan de vigilancia ambiental detecte la superación de los umbrales establecidos en MAGRAMA (2012) en zonas externas al área de concesión, deberán aplicarse medidas correctoras, incluyendo: i) modificación de la densidad de especies de cultivo, ii) modificación de la alimentación para reducción del excedente y iii) modificación de la frecuencia de limpieza del fouling.

7.5.2 Impacto sobre especies pelágicas y aves marinas

Tal como se expone en el apartado 5, tanto las propias infraestructuras como la presencia de atunes, como el aporte de alimento, pueden tener efecto atrayente en algunas especies pelágicas.

7.5.2.1 Medida preventiva

- ***Vigilancia activa de la presencia de especies pelágicas y aves marinas que puedan verse afectadas por las instalaciones o la actividad***

La inspección visual con buceo de las instalaciones es una tarea que se realiza con elevada frecuencia en este tipo de cultivo. Como medida preventiva se propone que en dichas inspecciones se incluya la observación sistemática de especies que enmallen en las jaulas o se vean afectadas negativamente por la actividad.

En el caso de presencia de mamíferos marinos, la actividad deberá realizarse manteniendo distancia razonable de los mismos¹⁴.

7.5.2.2 Medidas correctoras

En el caso de detectarse reptiles, mamíferos, aves o especies con alguna figura de protección enmallados o dañados por las instalaciones deberá procederse, en función

¹⁴ Real Decreto 1727/2007, de 21 de diciembre, por el que se establecen medidas de protección de los cetáceos

del estado en el que se encuentren, a la liberación de los mismos o al transporte y entrega a entidades de recuperación. Todos los casos serán registrados, y la información será remitida de forma sistemática a las autoridades competentes e incorporada a los informes del plan de vigilancia ambiental. En el caso de que las incidencias sean repetidas tendrá que modificarse la infraestructura o establecer otras medidas protectoras o compensatorias.

7.6 Efectos sobre la biodiversidad

Véase apartado 7.5.

7.7 Efectos sobre el fondo marino

Véase apartado 7.5.1.

7.8 Efectos sobre el aire

Debido a la naturaleza de la actuación, no se esperan efectos significativos sobre la calidad del aire relacionados con la actividad ordinaria del proyecto.

7.9 Efectos sobre el agua

Debido a la naturaleza de la actuación, no se esperan efectos significativos sobre la calidad del agua relacionados con la actividad ordinaria del proyecto. Sin embargo, durante la tramitación administrativa, la Capitanía Marítima de Pasaia requirió la aportación de información que permita una mejor evaluación de los impactos sobre la seguridad marítima, que incluye la seguridad en la navegación, la incidencia en el tráfico marítimo, la prevención y lucha contra la contaminación del medio marino, y el salvamento marítimo.

7.9.1 Medida preventiva

- ***Evaluación con la Capitanía Marítima de Pasaia del desarrollo de un plan de prevención y lucha contra la contaminación marina***

La entidad promotora deberá proporcionar a la Capitanía Marítima de Pasaia la documentación requerida, y en caso de que esta Capitanía así lo requiera, establecer

un plan de prevención y lucha contra la contaminación marina, según dicho requerimiento.

7.10 Efectos sobre los factores climáticos

Debido a la naturaleza de la actuación, no se esperan efectos significativos sobre los factores climáticos relacionados con la actividad ordinaria del proyecto.

7.11 Efectos sobre el cambio climático

Debido a la naturaleza de la actuación, no se esperan efectos significativos sobre el cambio climático relacionados con la actividad ordinaria del proyecto.

7.12 Efectos sobre el paisaje

Debido a la naturaleza de la actuación, no se esperan efectos significativos sobre el paisaje con la actividad ordinaria del proyecto.

7.13 Efectos sobre los bienes materiales, incluido el patrimonio cultural

Si durante la ejecución del proyecto se localizase patrimonio cultural (por ejemplo, durante las inspecciones de fondo submarino) se procederá a tomar registro del hallazgo que se será trasladado a las autoridades competentes.

7.14 Efectos de la interacción entre todos los factores mencionados.

Debido a la naturaleza de la actuación, no se esperan efectos significativos sobre la interacción entre todos los factores mencionados con la actividad ordinaria del proyecto.

8. Plan de seguimiento para garantizar el cumplimiento de las indicaciones y medidas protectoras y correctoras contenidas en el documento ambiental. Plan de vigilancia ambiental (PVA)

8.1 Introducción

La acuicultura marítima en jaulas flotantes requiere de un Plan de Vigilancia Ambiental (PVA), que puede considerarse como una herramienta administrativa para el control ambiental (MAGRAMA, 2012). El PVA debe establecer un sistema que garantice las siguientes funciones:

- Comprobar la cuantía de los impactos cuya predicción es difícil.
- Articular nuevas medidas mitigadoras en el caso de que las aplicadas no sean suficientes.
- Obtener datos para mejorar futuros estudios ambientales, ya que permite evaluar si las predicciones efectuadas son correctas.
- Detectar alteraciones no previstas, ya que, una vez transcurrido un periodo razonable de tiempo, el seguimiento de dichas alteraciones permitirá una evaluación "ex-post" para ver en qué medida se cumplen las previsiones y resulta necesario adoptar nuevas medidas mitigadoras hacia el futuro.

De esta forma, se asegura la protección del medio ambiente y los recursos naturales de las zonas que puedan verse afectadas por la ejecución del proyecto. De acuerdo con Solaun et al. (2003), las fases básicas de un PVA son las siguientes:

1. Definir objetivos de tal forma que se identifiquen los sistemas afectados, los tipos de impacto y los indicadores seleccionados. Para que el programa sea efectivo, estos indicadores deben ser pocos, fácilmente medibles y representativos del sistema afectado.
2. Recogida y análisis de datos, cuya frecuencia temporal dependerá de la variable que se esté controlando. Sólo aquellas variables y matrices que sean relevantes para el seguimiento deberán ser tenidas en cuenta, valorando la relación entre el

coste de su adquisición y el valor que proporciona, entendido este último como información que aporta a la vigilancia (Borja, 2002).

3. Interpretación, que debe ser realizada por expertos en el medio marino. Para poder interpretar los posibles cambios producidos por un proyecto determinado se puede disponer de una base de datos de un periodo de tiempo importante anterior a la obra o realizar su control en base a zonas testigo.
4. Retroalimentación de resultados que servirá para modificar aspectos iniciales. Por ello, el programa de seguimiento, vigilancia y control debe ser flexible y encontrar un punto de equilibrio entre la conveniencia de no efectuar cambios, para poseer series temporales más largas, y la necesidad de modificar el programa, con el fin de que refleje lo más adecuadamente posible la problemática ambiental.

En lo que respecta a la acuicultura marítima en jaulas flotantes, en el ámbito de la Junta Nacional Asesora de Cultivos Marinos (JACUMAR) se desarrolló en 2012 la “Propuesta metodológica para la realización de los planes de vigilancia ambiental de los cultivos marinos en jaulas flotantes” (MAGRAMA, 2012). Este documento está incluido en el ANEXO III del *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*¹⁵. Este documento es la referencia principal para la realización del presente PVA.

8.2 Vigilancia ambiental

En MAGRAMA (2012) se establecen distintos niveles de vigilancia en función de las características de las instalaciones (principalmente producción anual y número de granjas). A este respecto, en el presente proyecto la producción anual es inferior a 500 t, por lo tanto, es de aplicación el nivel de vigilancia de partida V.1 (apartado 10.2.1.1. de MAGRAMA, 2012), según se detalla en las siguientes subsecciones.

En el presente plan de vigilancia no se incluyen caracterizaciones de fondo rocoso, fondos de Maërl ni de praderas de fanerógamas ya que estos hábitats de alto valor ecológico no están presentes en el ámbito de la zona de actuación.

¹⁵ <https://www.boe.es/eli/es/rd/2019/02/22/79/con>

8.2.1 Escala temporal: fase pre-operacional, fase operacional y fase post-operacional

El conocimiento del estado del medio antes del inicio de las actuaciones permite una mejor valoración de la evolución del medio, así como la aplicación de diseños de evaluación robustos como el BACI (según el apartado 8 de MAGRAMA, 2012). Por lo tanto, previo al inicio de la ejecución del proyecto se realizará una única campaña de muestreo (**fase pre-operacional**) incluyendo todos los parámetros que serán evaluados en la **fase operacional** que se describen en los siguientes subapartados.

Una vez finalizada la fase operacional, MAGRAMA (2012) establece en el apartado 8.2 que la vigilancia ambiental debe extenderse “hasta un mínimo de tres años después del cese de la actividad, con el fin de conocer la evolución del medio durante la fase de producción, y también para determinar si una vez abandonada la actividad por cualquier motivo, los fondos afectados se han recuperado o no”. Esta vigilancia corresponderá, por lo tanto, a la **fase post-operacional**. Durante esta fase se evaluarán los parámetros que durante la fase operacional hayan indicado alteración del medio, es decir, se realizará una planificación en función de los resultados obtenidos durante las fases operacional y post-operacional.

8.2.2 Escala espacial: zonación

Acorde al apartado 8.2 de MAGRAMA (2012) se definen tres zonas (Z) objetos de seguimiento (Zonas A, B y C).

- **Zona A:** corresponde al interior de la concesión administrativa, siendo la parte de la Zona de Efectos Permitidos (ZEP) que *a priori* podrá experimentar alteraciones más significativas de manera directa.
- **Zona B:** se corresponde con el área circundante de la concesión administrativa. Tiene 50 m de anchura desde los límites de la concesión (ZEP) hacia el exterior de la misma.
- **Zonas C:** se corresponden con las zonas de referencia o ‘control’. No deben recibir ningún tipo de influencia debida a los cultivos marinos ni a ninguna otra fuente de impacto. Debe situarse a no menos de 500 m de las instalaciones y con fondos de

naturaleza representativa del área en que se desarrolla el cultivo (en este caso corresponde a fondos de sustrato limo-arenoso). Esta zona debe estar fuera de la influencia de la zona A y de otros impactos potenciales que afecten a la evaluación de los efectos potenciales en un contraste de hipótesis. El seguimiento de esta zona nos permitirá distinguir los cambios en el medio debidos a la influencia de los cultivos de los cambios producidos por la variabilidad natural. Se establecen dos zonas C, a barlovento (C1) y a sotavento (C2) de las instalaciones, siguiendo el eje de la corriente predominante (en esta zona las corrientes y transporte predominantes son hacia el este, Valencia *et al.*, 2004).

En cada una de las cuatro zonas (A, B, C1 y C2) se establecen tres sitios (S) o localización de muestreo al azar que se corresponden con la replicación espacial de las zonas. En cada uno de los sitios se toman 3 muestras o réplicas (n) al azar. El posicionamiento de los distintos sitios dentro de cada zona debe realizarse teniendo en cuenta la direccionalidad de la dispersión de los vertidos (Figura 36). Una propuesta posicionamiento se presenta en la Figura 5 de MAGRAMA (2012).

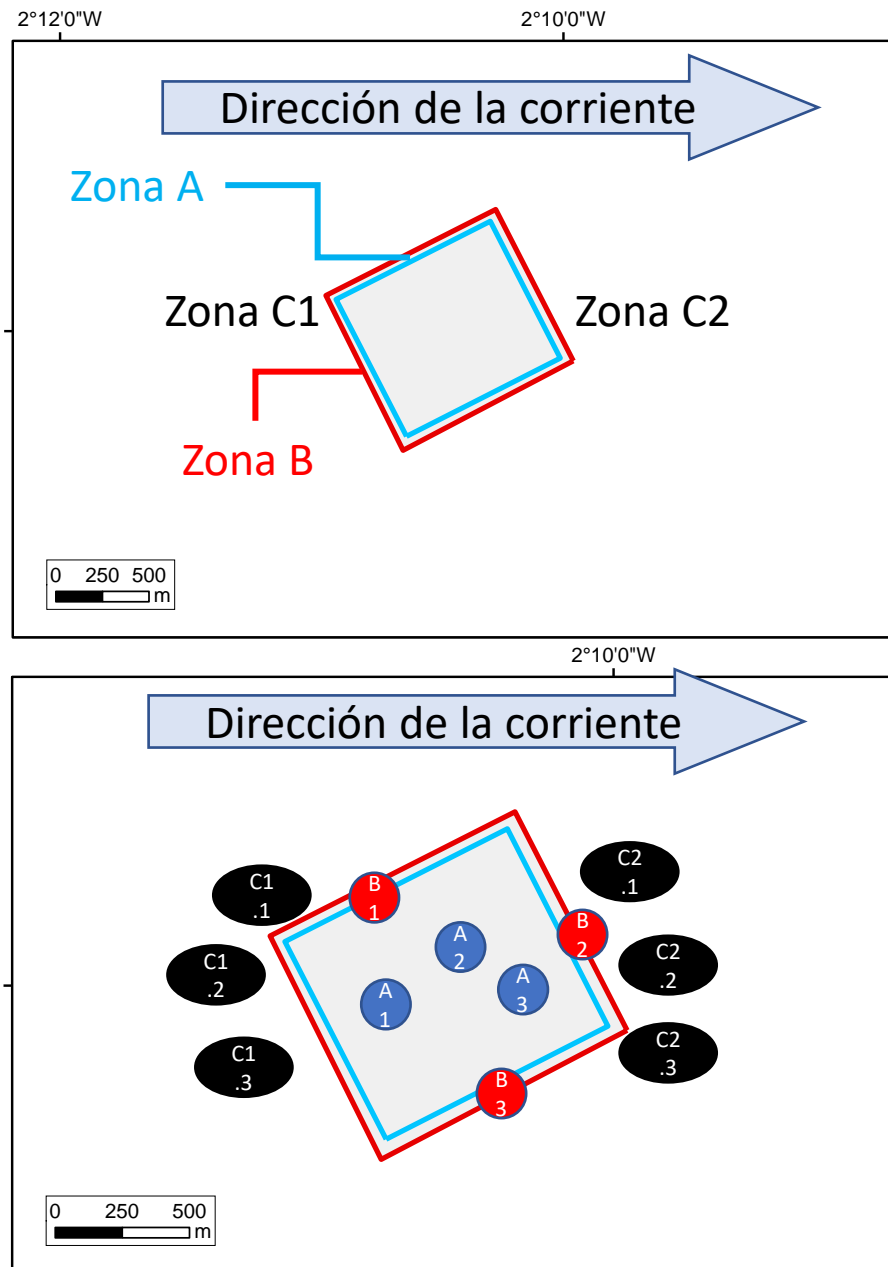


Figura 36. Esquema representativo de la zonación propuesta para la realización del plan de vigilancia ambiental. Las coordenadas de posición de las estaciones serán establecidas una vez se determinen los límites de la concesión, siguiendo las especificaciones de MAGRAMA (2012).

8.2.3 Parámetros y variables

Los parámetros y variables a controlar que se describen en los siguientes apartados se corresponden con los recomendados por MAGRAMA (2012).

8.2.3.1 Inspección visual de Zonas A y B: estado de los fondos y aguas superficiales

El proceso de inspección del lecho marino consiste en un registro videográfico (transectos videográficos). Para la Zona A, el registro se realizará desde un punto del centro de la instalación, debajo de las jaulas de cultivo, con 100 metros hacia barlovento y 100 hacia sotavento en línea recta, siguiendo la dirección de la corriente dominante. Para la Zona B el registro se realizará con 200 metros en línea recta perpendicular a la corriente dominante y a sotavento de las instalaciones.

Las inspecciones visuales se harán con frecuencia trimestral siguiendo la metodología establecida en el Apartado 6.2 de MAGRAMA (2012) con las adaptaciones adecuadas a la profundidad de la zona de seguimiento.

8.2.3.2 Calidad del sedimento y poblamiento de poliquetos de Zonas A, B, C1 y C2

Se evaluará la granulometría (determinación de la fracción fina del sedimento, FF), sulfuros libres totales (TFS) y el poblamiento infaunal de poliquetos. Adicionalmente, durante los primeros años (hasta alcanzar la producción máxima autorizada) también se evaluarán las siguientes variables: contenido en materia orgánica (MO), pH, potencial redox (Eh) y señal isotópica de ^{15}N ($\delta^{15}\text{N}$).

En cada una de las cuatro zonas se muestrearán tres puntos de muestreo con tres réplicas en cada punto.

El muestreo se realizará con periodicidad anual, en la época de máxima producción. El muestreo y las determinaciones analíticas se realizarán según las recomendaciones de MAGRAMA (2012), con adaptaciones adecuadas a la zona de estudio.

8.2.3.3 Calidad del agua de la Zonas A, B, C1 y C2

Se realizará trimestralmente el control de oxígeno disuelto, temperatura, salinidad con perfilador CTD y transparencia mediante disco Secchi. En cada una de las tres zonas se evaluarán tres puntos.

8.2.4 Informes

Se realizarán informes anuales siguiendo las recomendaciones de MAGRAMA (2012), con adaptaciones adecuadas a la zona de estudio, cuando sea procedente. El informe durante la fase operacional deberá incluir, al menos, lo siguiente:

1. Descripción de los muestreos y métodos realizados.
2. Resultados.
3. Análisis estadístico de los resultados univariante y multivariante (apartado 8.6 de MAGRAMA, 2012).
4. Valoración de los resultados, incluyendo la evaluación de las normas de calidad ambiental (apartado 9 de MAGRAMA, 2012).
5. Evaluación de la necesidad de adaptación del PVA en función del cumplimiento/incumplimiento de las normas de calidad ambiental y de la presencia/ausencia de perturbaciones no deseadas (apartado 10.3 de MAGRAMA, 2012).
6. Evaluación de la efectividad de la propuesta de medidas correctoras o compensatorias descritas en el apartado 2 del presente documento (si fuese procedente).
7. Evaluación de la interacción con la actividad pesquera (apartado 7.1.1 del presente documento).
8. Registros de casos reptiles, mamíferos, aves o especies con alguna figura de protección enmallados o dañados por las instalaciones (apartado 7.5.2.2 del presente documento).
9. Registros de hallazgos de patrimonio cultural (apartado 7.13 del presente documento).
10. Propuesta de nuevas medidas correctoras o compensatorias (si fuesen necesarias).

8.3 Resumen del Plan de Vigilancia Ambiental

Se plantea un PVA siguiendo las recomendaciones de MAGRAMA (2012) cuyo resumen se puede observar en la Tabla 27.

Tabla 27. Síntesis del Plan de Vigilancia Ambiental (PVA). Las variables complementarias se evalúan únicamente durante la fase pre-operacional y durante los primeros años de la fase operacional. El número de sitios y la frecuencia podrá variarse en función de los resultados, acorde a MAGRAMA (2012). Clave: FF = fracción fina del sedimento; TFS = sulfuros libres totales; MO = contenido en materia orgánica; Eh = potencial redox; $\delta^{15}\text{N}$ = señal isotópica de ^{15}N .

	Inspección visual	Calidad sedimento	Poblamiento poliquetos	Aguas	Informe
Z (Zonas)	Z = 2 (A, B)	Z = 4 (A,B,C1,C2)	Z = 4 (A,B,C1,C2)	Z = 4 (A, B, C1,C2)	
S (Sitios)		3	3	3	
n (número de réplicas)		3	3	1	
Frecuencia pre-operacional	Campaña única	Campaña única	Campaña única	Campaña única	Único
Frecuencia operacional	Trimestral	Anual	Anual	Trimestral	Anual
Frecuencia post-operacional	En función de los resultados	En función de los resultados	En función de los resultados	En función de los resultados	Anual
Parámetros/variables	Transectos videográficos	Obligatorio: FF, TFS Complementario: MO, pH, Eh, $\delta^{15}\text{N}$	Densidad de familias	CTD y Secchi	

9. Plan de vigilancia de las instalaciones

9.1 Plan de seguridad

Existen dos épocas del año bien diferenciadas por lo que respecta a las instalaciones y su necesidad de presencia o vigilancia que garantice la integridad y buen estado de las instalaciones: una cuando exista atún rojo en las jaulas de engorde y la otra es cuando no exista atún rojo.

Época con presencia de atún rojo en las jaulas.

La entrada de los atunes rojos salvajes capturados por embarcaciones de pesca con artes de cerco se prevé que se vayan a realizar entre los meses de junio y julio. Tras la captura y transporte serán introducidos en las jaulas de engorde (previsiblemente en el mes de julio), donde recibirán alimentación diariamente (5-6 días por semana) exclusivamente a partir de pescado fresco o congelado / descongelado, durante un mínimo de dos meses. Durante este periodo la instalación recibirá visitas del personal durante prácticamente todos los días de la semana, hasta que se haya producido el sacrificio y vaciado de las jaulas.

Época sin presencia de atún rojo en las jaulas.

Una vez alcanzado el nivel de grasa deseado y presentando los ejemplares una calidad adecuada, procede el sacrificio de todos los ejemplares engordados (sobre el mes de octubre). Tras el sacrificio se transportarán a tierra las redes de las jaulas, quedando únicamente en el mar, el aro flotador de cada jaula, así como el entramado y el balizamiento perimetral. Este material prácticamente no produce resistencia a las corrientes ni al oleaje, existiendo un nivel de riesgo mínimo de afectación a causa de malas condiciones meteorológicas. Durante este periodo se deberán realizar inspecciones visuales de la instalación, siempre que las condiciones lo permitan, al menos una vez al mes.

Adicionalmente, la instalación posee un Plan de Emergencia, que se aplicaría en cualquier caso que se percibiera (tanto si existe atún rojo en las jaulas, como si no existe)

una alteración, desplazamiento o rotura de cualquiera de los elementos de la instalación de acuicultura.

9.2 Plan de emergencia

Si en la ejecución de cualquier operación de revisión o supervisión de las estructuras (que se efectúan de forma regular y después de cualquier temporal o accidente) aconteciera cualquiera de los riesgos descritos en el apartado 5.6 (escape de atunes y/o accidentes que provocaran el vertido de hidrocarburos) o cualquier otra situación que comprometiera la integridad y seguridad de las instalaciones, se llevarían a cabo las siguientes actuaciones:

1. Comunicar la ocurrencia del siniestro a la compañía aseguradora que cubre los riesgos descritos en el apartado 5.6 (riesgo de escape y muerte de los ejemplares en instalaciones de acuicultura y/o riesgo de vertido de hidrocarburos), así como la integridad y seguridad de las instalaciones.
2. Comunicar la ocurrencia del siniestro a las principales administraciones: Secretaría General de Pesca y Dirección General de Pesca.

En caso de que, dada la naturaleza del accidente, sea posible que algunos ejemplares escapados acaben muriendo con posterioridad a su escape, se llevarán a cabo las siguientes actuaciones:

1. Designar a dos personas de la empresa que realizarán la coordinación y comunicación a todos los estamentos.
2. Comunicar la ocurrencia a la Delegación de Costas con indicación de las personas que realizarán la coordinación de las actuaciones de mitigación.
3. Comunicar la ocurrencia al Ayuntamiento/s afectados, con indicación de las personas que realizarán la coordinación de las actuaciones de mitigación.
4. Comunicar la ocurrencia a OPEGUI, con indicación de las personas que realizarán la coordinación de las actuaciones de mitigación.

5. Comunicar la ocurrencia a la entidad aseguradora que cubra la responsabilidad civil a terceros, para que active un expediente para poder cubrir posibles daños a terceros.
6. Comunicar a Inspección Pesquera, de la Secretaría General de Pesca, que en caso de existencia de residuos de atún rojo vivo en descomposición, se procederá a su recogida y a su destrucción a través de un gestor autorizado (para evitar que puedan ser consideradas descargas no autorizadas de atún rojo).
7. En el caso que para realizar la recogida se deba entrar en otros puertos diferentes al habitual, se solicitará la oportuna autorización a la/s autoridad/es portuaria/s responsables de la gestión del / de los puerto/s en cuestión.

Una vez acabada la gestión del siniestro y hayan cesado las actividades implementadas, se efectuará un análisis de la gestión efectuada, con el objetivo de plantear mejoras a este protocolo.

En el caso de eventuales vertidos de hidrocarburos, cuyo riesgo fundamental lo constituyen las embarcaciones que trabajen en las instalaciones se presentará la propuesta de plan de emergencia requerido en la fase de alegaciones por la Capitanía Marítima de Pasaia, adaptándose entre otros a las condiciones del Plan Especial de Emergencias de Euskadi ante la Contaminación de la Ribera del Mar - Itsasertza¹⁶.

¹⁶ <https://www.euskadi.eus/plan-especial-de-emergencias-de-euskadi-ante-la-contaminacion-de-la-ribera-del-mar-itsasertza/web01-a2blarri/es/>

10. Resumen

El proyecto contempla la solicitud de una zona de concesión localizada en frente la costa guipuzcoana a una profundidad aproximada de 100 m y una superficie de 766.629 m² y localizada sobre sustrato de fondo limo-arenoso. En el interior se instalarán dos jaulas de 50 m de diámetro para el cultivo de atún rojo con una producción inferior a 500 toneladas anuales.

Entre los impactos previstos por el proyecto, los de mayor importancia están relacionados con la afección al fondo marino y a la biota de este hábitat. Se descarta la posibilidad de impacto significativo en zonas protegidas o con alguna figura de protección ambiental.

El plan de vigilancia ambiental se plantea acorde al documento de MAGRAMA (2012): “Propuesta metodológica para la realización de los planes de vigilancia ambiental de los cultivos marinos en jaulas flotantes. Junta Nacional Asesora de Cultivos Marinos (JACUMAR)”.

11. Bibliografía

Ballester, M., 2016. Dinámica de la producción de residuos particulados en granjas de peces mediterráneas: influencia de la ictiofauna salvaje. Tesis de doctorado. Universidad de Alicante.

Borja, Á. 2002. Los impactos ambientales de la acuicultura y la sostenibilidad de esta actividad. *Boletín del Instituto Español de Oceanografía* 18(1-4): 41-49.

Borja, Á., Bald, J., Belzunce, M.J., Calvo, M., Fontán, A., Franco, J., Garmendia, J.M., Lanzén, A., Larreta, J., Menchaca, I., Muxika, I., Pouso, S., Revilla, M., Rodríguez, J.G., Sagarmínaga, Y., Solaun, O., Uriarte, A., Zorita, I., Adarraga, I., Aguirrezabala, F., Sola, J.C., Cruz, I., Marquiegui, M., Martínez, J., Ruíz, J.M., Cano, M., Lasamartínez, A., Manzanos, A., 2023. Red de seguimiento del estado ecológico de las aguas de transición y costeras de la Comunidad Autónoma del País Vasco. Documento de síntesis. Campaña 2022. Informe elaborado por Fundación AZTI Fundazioa para URA-Agencia Vasca del Agua.

Bacosa, H.P., Ancla, S.M.B., Arcadio, C.G.L.A., Dalogdog, J.R.A., Ellos, D.M.C., Hayag, H.D.A., Jarabe, J.G.P., Karim, A.J.T., Navarro, C.K.P., Palma, M.P.I., Romarate, R.A., Similatan, K.M., Tangkion, J.A.B., Yurong, S.N.A., Mabuhay-Omar, J.A., Inoue, C., Adhikari, P.L., 2022. From Surface Water to the Deep Sea: A Review on Factors Affecting the Biodegradation of Spilled Oil in Marine Environment. *Journal of Marine Science and Engineering* 10, 426.

Camus, P., Losada, I. J., Izaguirre, C., Espejo, A., Menéndez, M., Pérez, J., 2017. Statistical wave climate projections for coastal impact assessments. *Earth's Future*, 5(9), 918-933.

Camus P., Tomás A., Díaz-Hernández G., Rodríguez B., Izaguirre C., Losada I., 2019. Probabilistic assessment of port operation downtimes under climate change. *Coastal Engineering*. 147: p. 12-24. <https://doi.org/10.1016/j.coastaleng.2019.01.007>

Castro, R., Uriarte, A., Martínez de Murguía, A., Borja, A., 2004. Biodiversity and conservation of wildlife and natural habitats. Borja, A. y Collins, M. (Eds.).

Oceanography and Marine Environment of the Basque Country, Elsevier Oceanography Series 70, 531-547.

Castro, R., A. Uriarte, J. Franco, A. Uriarte, Á. Borja, M. González, V. Valencia, I. Quincoces, O. Solaun and I. Galparsoro, 2006. Bizkaiko Golkoko itsas biodibertsitatearen gida / Guía de la biodiversidad marina del golfo de Bizkaia Eusko Jaurlaritzaren Argitalpen Zerbitzu Nagusia /Servicio Central de Publicaciones del Gobierno Vasco. Vitoria-Gasteiz. 204 pp.

Chust G, González M, Fontán A, Revilla M, Alvarez P, Santos M, Cotano U, Chifflet M, Borja A, Muxika I, Sagarminaga Y, Caballero A, de Santiago I, Epelde I, Liria P, Ibaibarriaga L, Garnier R, Franco J, Villarino E, Irigoien X, Fernandes-Salvador JA, Uriarte A, Esteban X, Orue-Echevarria D, Figueira T, Uriarte A, 2021. Climate regime shifts and biodiversity redistribution in the Bay of Biscay. Science of The Total Environment, 803, 149622. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.149622>

Conesa, V., 2010. Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental. Ediciones Mundi-Prensa, Madrid.

de Santiago I, Camus P, González M, Liria P, Epelde I, Chust G, del Campo A, Uriarte A, 2021. Impact of climate change on beach erosion in the Basque Coast (NE Spain), Coastal Engineering, Volume 167, 103916, ISSN 0378-3839, <https://doi.org/10.1016/j.coastaleng.2021.103916>

Galparsoro, I., 2005. Inventario de elementos de interés arqueológico subacuáticos de la Comunidad Autónoma Vasca. Informe inédito realizado por AZTI-Tecnalia para el Departamento de Cultura del Gobierno Vasco.

Galparsoro, I.; Rodríguez, G.; Borja, A.; Muxika, I., 2009. Elaboración de mapas de hábitats y caracterización de fondos marinos de la plataforma continental vasca. Informe inédito elaborado por AZTI-Tecnalia para el Dirección de Biodiversidad; Viceconsejería de Medio Ambiente; Departamento de Medio Ambiente, Planificación Territorial, Agricultura y Pesca del Gobierno Vasco, 74 pp.

- Garnier, R., de Santiago, I., Liria, P., Epelde, I., Chust, G., 2021. Increase of extreme wave events and impact in beach erosion in the Basque coast. Arias, A., Ríos, P., Paxton, H., Sánchez, O., Acuña, J. L., Álvarez, A., Manjón-Cabeza, M. E., Cristobo, J. (Eds). 2021. Proceedings of the XVII International Symposium on Oceanography of the Bay of Biscay (ISOBAY 17). University of Oviedo, 70 pp.
- Honda, M., Suzuki, N., 2020. Toxicities of Polycyclic Aromatic Hydrocarbons for Aquatic Animals. *International Journal of Environmental Research and Public Health* 17, 1363.
- Ihobe, 2022. KOSTAEGOKI. Vulnerabilidad, riesgo y adaptación de la costa del País Vasco frente al cambio climático. I. Análisis de vulnerabilidad y riesgo. 126 pp.
- MAGRAMA. 2012. Aguado, F.; Carballeira, A.; Collado, C.; González, N., Sánchez, P. Propuesta metodológica para la realización de los planes de vigilancia ambiental de los cultivos marinos en jaulas flotantes. Junta Nacional Asesora de Cultivos Marinos (JACUMAR). 87 pp (+anexos).
- Mateo, M., Mugerza, E., Zarauz, L. 2023. Posible interacción entre la zona de jaulas y la flota pesquera vasca. 8 pp.
- Mateos, M., de Diego, M., Martín, J.A., Calvo, M., Elorriaga, E., Esnaola, S. 2009. Datu garrantzitsuak 2018ko Euskal Osasun Inkesta. Vitoria-Gasteiz. Osasun Saila, Azterlan eta Ikerkuntza Sanitarioko Zerbitzua 2018ko / Datos relevantes de la Encuesta de Salud del País Vasco 2018. Vitoria-Gasteiz: Departamento de Salud, Servicio de Estudios e Investigación Sanitaria 2018.
- Miller, J.G., 1982. Ecotoxicology of petroleum hydrocarbons in the marine environment. *Journal of Applied Toxicology* 2, 88-98. DOI: 10.1002/jat.2550020207
- Muñiz, O. 2018. Study of phytoplankton as food resource and toxicity risk for human health in offshore bivalve aquaculture in the Basque Country. Tesis de doctorado. Universidad del País Vasco.
- O'Callaghan-Gordo, C., Orta-Martínez, M., Kogevinas, M., 2016. Health effects of non-occupational exposure to oil extraction. *Environmental Health* 15, 56. DOI: 10.1186/s12940-016-0140-1.

- O'Grady, J.G., Hemer, M.A., McInnes, K.L., Trenham, C.E., Stephenson, A.G., 2021. Projected incremental changes to extreme wind-driven wave heights for the twenty-first century. *Scientific Reports* 11, 8826. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-87358-w>
- Orive, E., Franco, J., Madariaga, I., Revilla, M., 2004. Bacterioplankton and phytoplankton communities. Borja, A. and Collins, M. (Eds.) *Oceanography and Marine Environment of the Basque Country*, Elsevier Oceanography Series 70, 367-393.
- Pearson, T., Rosenberg, R., 1978. Macrobenthic succession in relation to organic enrichment and pollution of the marine environment. *Oceanography and Marine Biology: an Annual Review* 16, 229-311. DOI: 10.2983/035.034.0121u1.10
- Solaun, O.; Bald, J.; Borja, Á. 2003. Protocolo para la realización de los estudios de impacto ambiental en el medio marino. AZTI, Instituto Tecnológico y Pesquero.
- Rodríguez, J.G., Garmendia, J.M., Muxika, I., Quincoces, I., Galparsoro, I., 2021. Dataset of macrobenthic species, organic matter content and grain-size distribution in surficial seafloor sediments in outer continental shelf, pockmark fields and Capbreton Canyon tributaries in the southeastern Bay of Biscay. Data in Brief 39, 107464. DOI: 10.1016/j.dib.2021.107464
- Rodríguez, J.G. 2023. Proyecto de jaula sumergible para instalación de acuicultura de atún rojo. ITSAS BALFEGÓ S.L. Documentación técnica complementaria relativa a los hábitats y especies de la zona donde se quiere realizar la actuación. 11 pp.
- Templado, J., Ballesteros, E., Ballesteros, E., Galparsoro, I., Borja, Á., Serrano, A., Martín, L., Brito, A., 2012. Guía interpretativa. Inventario español de hábitats marinos. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (España).
- Valencia, V.; Borja, A.; Franco, J.; Fontán, A. 2004. Hydrography of the southeastern Bay of Biscay, en: Borja, A. y Collins, M. (Eds.), *Oceanography and Marine Environment of the Basque Country*, Elsevier, Amsterdam: 159-194.
- Whitehead, A., 2013. Interactions between oil-spill pollutants and natural stressors can compound ecotoxicological effects. *Integrative and Comparative Biology*, 53, DOI: 635-647. 10.1093/icb/ict080