

SOLICITUD DE CONCESIÓN DE
OCUPACIÓN PERMANENTE
DEL DOMINIO PÚBLICO
MARÍTIMO TERRESTRE

PROYECTO BÁSICO

TENDIDO DEL CABLE SUBMARINO
DE FIBRA ÓPTICA GRACE HOPPER



Contenidos

- 1 Memoria justificativa con anejos**
- 2 Planos**
- 3 Información fotográfica de la zona**
- 4 Presupuesto**
- 5 Evaluación específica de la potencial afección sobre la Red Natura 2000**
- 6 Estudio de dinámica litoral (Incluye evaluación de los posibles efectos del cambio climático)**



PROYECTO BÁSICO

MEMORIA JUSTIFICATIVA CON ANEJOS

TENDIDO DEL CABLE SUBMARINO DE FIBRA ÓPTICA
GRACE HOPPER

SUBCOM LLC

01 de febrero de 2021

Preparado para:

SubCom LLC (SUBCOM)
Eoghan Kieran / Teresa Martinez

Preparado por:

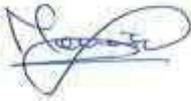
AECOM URS España S.L.U.
Calle Alfonso XII
62, planta 5
28014 Madrid
España

T: + 34 915 487 790
aecom.com

Firma como técnico competente del proyecto:

Mencía Martinez

Ingeniero Agrónomo



© 01 de febrero de 2021 AECOM URS España S.L.U.. Todos los Derechos Reservados.

Este documento ha sido preparado por AECOM URS España S.L.U. ("AECOM") para único uso del cliente (el "Cliente") en relación con los principios de consultoría ,aceptados de manera general; el presupuesto de tasas y los términos de referencia acordados entre AECOM y el Cliente. Cualquier información proporcionada por terceros y mencionada a los presentes que no ha sido verificada por AECOM, a excepción de que se declare lo contrario en el documento. Ningún tercero podrá apoyarse en el presente documento sin la autorización y un acuerdo escrito de AECOM.

Contenidos

1	Introducción.....	4
2	Objetivo, antecedentes y encuadre legal	5
2.1	Objetivo	5
2.2	Antecedentes	5
3	Descripción del Proyecto y sus acciones	6
3.1	Localización del Proyecto.....	6
3.2	Programa de instalación y tendido del cable	7
3.2.1	Frases y cronograma del proyecto	7
3.2.1.1	Fase de instalación	7
3.2.1.2	Fase de operación.....	8
3.2.1.3	Fase de desmantelamiento	9
3.2.2	Descripción de las fases del proyecto	9
3.2.2.1	Estudios previos y diseño de la ruta del cable	9
3.2.2.2	Operaciones en mar (offshore).....	10
3.2.2.3	Operaciones en tierra (onshore)	20
3.3	Características del Proyecto Grace Hopper	26
3.3.1	Tipología del cable de fibra óptica	27
3.3.2	Características medioambientales de los cables utilizados	32
3.3.3	Características Técnicas de los repetidores	33
3.4	Embarcaciones y equipos.....	34
3.4.1	Embarcaciones	34
3.4.2	Equipos.....	37
4	Resumen y conclusiones	39
5	Anexos	41

ANEXOS:

Anexo I. Información numérica del Segmento que conforma el trazado del cable en aguas españolas.

Anexo II. Especificaciones técnicas de los equipos utilizados.

1 Introducción

A continuación, se presenta la **Memoria justificativa y descriptiva** del proyecto de **Tendido del cable submarino de fibra óptica Grace Hopper** (en adelante el Proyecto) cuya instalación ha sido encargada a la empresa SubCom LLC. (en adelante SubCom) uniendo los países de EE. UU., Reino Unido y España a través de un sistema de cable submarino en el Océano Atlántico.

El operador de telecomunicaciones Telxius Cable España pretende, junto con el impulsor del proyecto (la compañía Google), promover la puesta en servicio de un cable de telecomunicaciones (fibra óptica) entre los países indicados. La longitud total aproximada del cable será de 7.000 km y proporcionará una mayor conectividad a través del Océano Atlántico, entre Estados Unidos y Europa.

El alcance de este documento cubre el área de Proyecto en aguas españolas (Segmento 3), es decir, desde que el cable entra en la Zona Económica Exclusiva (ZEE) española hasta su punto de entrada a la costa en la playa de Arrietara en Sopela (Sopelana) en Bizkaia (Vizcaya), (en adelante playa de Sopela) a pocos kilómetros de Bilbao, a lo largo de 742 km.



Figura 2.1-1: Mapa general del trazado del cable Grace Hopper (Fuente: SubCom, 2020).

La información correspondiente a la descripción del proyecto, sobre la que se ha basado el presente documento, ha sido proporcionada por SubCom, el cual se ha realizado siguiendo las guías y recomendaciones del “*International Cable Protection Committee*” (ICPC), las mejores prácticas y técnicas disponibles de SubCom en materia de Seguridad y Medioambiente, así como la normativa de aplicación europea, nacional y regional.

2 Objetivo, antecedentes y encuadre legal

2.1 Objetivo

El objetivo global de esta memoria justificativa que forma parte del proyecto básico es proporcionar a la Demarcación de Costas del País Vasco (Bizkaia) la información necesaria que acompañará a la solicitud de concesión de ocupación del dominio público marítimo-terrestre del proyecto de *Tendido del cable submarino de fibra óptica Grace Hopper*. Para ello se realiza un análisis del proyecto, tanto de sus operaciones en mar como en tierra, se describen las características del proyecto Grace Hopper.

2.2 Antecedentes

Actualmente existe una creciente demanda generalizada de los servicios proporcionados por las telecomunicaciones globales (móviles, telefonía fija, internet, correo electrónico, chats, etc.), tanto en los países desarrollados como en los que se encuentran en vías de desarrollo, lo que obliga a implementar las infraestructuras de telecomunicaciones necesarias para poder atender este aumento de capacidad.

El acceso a internet de los ciudadanos españoles, y en general de los europeos, ha aumentado de un 55% en 2007 a un 81% en 2014 hasta un 89% en 2018. Por otra parte, en cuanto al uso de internet, a principios de 2018 cerca del 85% de la población europea de entre 19 y 74 años de edad usaban internet, mientras que un 76% de la población lo usa diariamente (Eurostat, 2019).

En España concretamente el incremento entre el 2013 y el 2018 del número de domicilios con acceso a internet fue del 16%, con una tendencia creciente en la actualidad (Eurostat, 2019).

El despliegue del cable de fibra óptica Grace Hopper tiene previsto localizar uno de sus extremos en Smith Point, Nueva York (Estados Unidos), otro en Crooklets, Bude (Reino Unido) y otro en Bilbao (Bilbao, España) - concretamente en la playa de Arrietara en Sopela (Sopelana) en Bizkaia (Vizcaya), en adelante playa de Sopela. La instalación está prevista en el año 2021. En aguas españolas, el cable partirá de la playa de Sopela en dirección noroeste, cruzará las aguas territoriales en dirección norte, y la de la ZEE¹ española separándose de la costa española en dirección noroeste, rumbo a Estados Unidos.

La localización exacta del trazado del cable submarino en aguas españolas, objeto del presente documento, se describe en el Anexo I y Plano 1, y se muestra en la siguiente figura:

¹ Zona Económica Exclusiva.

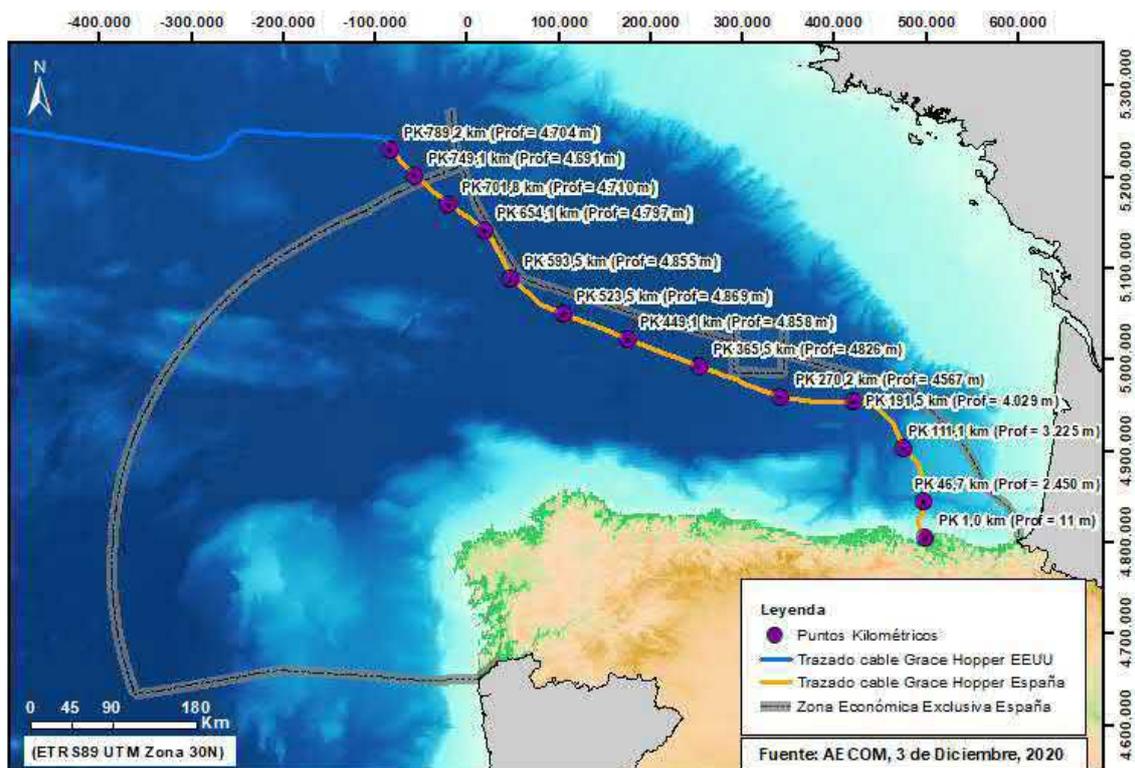


Figura 2.2-1: Trazado del Cable Grace Hopper dentro de la ZEE española (Fuente: SubCom, 2020).

3 Descripción del Proyecto y sus acciones

En la presente sección se incluye la descripción del proyecto de *Tendido del cable submarino de fibra óptica Grace Hopper* y sus acciones en el Segmento 3 que atraviesan aguas españolas, basada íntegramente en la información proporcionada por SubCom.

3.1 Localización del Proyecto

Tal y como se ha indicado anteriormente, el trazado del cable de fibra óptica del proyecto Grace Hopper conecta Estados Unidos, Reino Unido y España (ver **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**). El alcance del presente documento cubre únicamente el trazado del Segmento 3, es decir, desde que el cable entra en la ZEE española hasta su punto de entrada a la costa española en la playa de Sopela en Bizkaia, a 5,6 km al NE del Puerto de Bilbao tal y como se muestra en la figura siguiente (ver Plano 1):

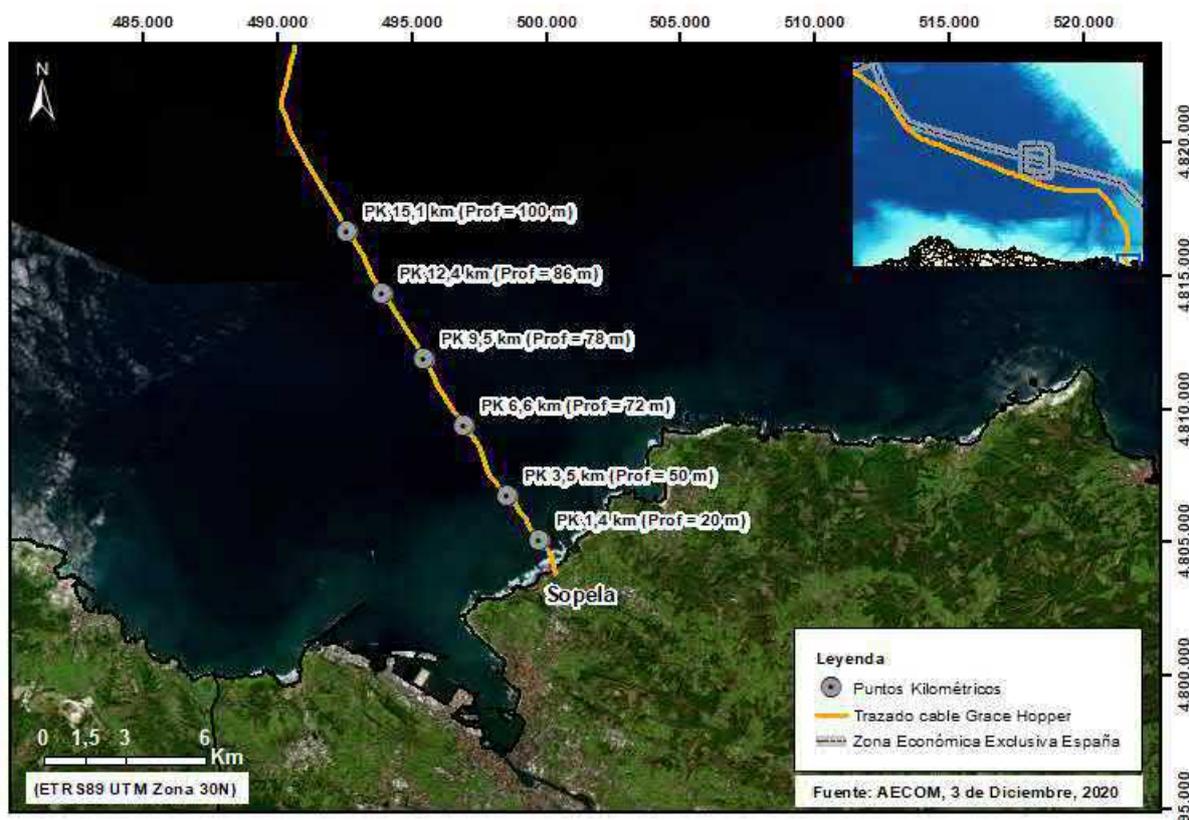


Figura 3.1-1: Ruta del cable y llegada del cable a la Playa de Sopela (Fuente: SubCom, 2020).

En el Anexo I se incluye la información numérica de los segmentos que conforman el trazado del cable, sus coordenadas geográficas, distancia al origen (desde la línea de costa), longitud y otros datos de interés, como son la entrada o salida de la ZEE, el cruce con otras líneas/cables submarinos conocidos e identificados, etc.

3.2 Programa de instalación y tendido del cable

3.2.1 Frases y cronograma del proyecto

3.2.1.1 Fase de instalación

Las fechas de instalación del cable se detallan en la planificación del proyecto (ver tabla siguiente), estando programadas las obras en aguas españolas en **entre los meses de julio a septiembre de 2021** (en función de la disponibilidad de los permisos y fechas autorizadas) y la puesta en servicio del **cable en 2022**. Por su parte, las operaciones de limpieza de ruta, recorrido previo de aclarado del tendido, tendido principal y operaciones post-tendido se realizan de manera casi simultánea utilizando la misma embarcación.

Se estima que los trabajos en aguas españolas tendrán una duración aproximada de un mes. Los trabajos en la playa y en las aguas próximas a la playa se ejecutarán en un plazo aproximado de 18 días. A continuación, se presenta el cronograma de detalle de los trabajos en el Segmento 3:

Actividad	Días																																						
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35				
Instalación del cable en ZEE España (Julio/Agosto 2021 en función de la obtención de los permisos)																																							
Limpieza de la ruta																																							
Enterrado con arado																																							
Tendido en superficie y empalme final																																							
Instalación del cable en la playa de Arrietara, Sopela (Septiembre 2021)																																							
Trabajos de preparación y OGB*																																							
Aterrizaje y amarrado del BMH																																							
Instalación de medias cañas y cierre de zanjas																																							
Instalación en aguas poco profundas (Septiembre 2021)																																							
Instalación de medias cañas**																																							
Enterrado en aguas poco profundas																																							
Conexión con Estados Unidos y Reino Unido (previsto para Octubre 2021)																																							
<p>*OGB: instalación de ánodos de puesta a tierra</p> <p>**pendiente de definir la longitud total a instalar (600 – 800 metros)</p>																																							

Tabla 3.2-1: Cronograma de las actividades del Proyecto (Fuente: SubCom, 2020).

3.2.1.2 Fase de operación

- Vida útil del cable

El cable está diseñado para tener una vida útil mínima de 25 años. Una vez se deje de operar, y siguiendo las recomendaciones del Comité Internacional para la Protección de los Cables Submarinos (ICPC por sus siglas en inglés), éste será puesto fuera de servicio y dejado en su posición (en consenso con la Administración) para evitar impactos adicionales en el medio.

- Reparaciones del cable

Empalmes y sustituciones de secciones de cables dañados

En el improbable caso de que el cable necesitase reparación, esta consistiría en recuperar el cable dañado con un ROV o un rezón submarino, repararlo con una sección de cable de repuesto y volver a posarlo en el fondo (enterrándolo con el ROV si la avería se ha producido en una zona donde el cable va enterrado). Las actividades de reparación tendrían lugar en zonas muy localizadas de la ruta del cable y son de breve duración.

3.2.1.3 Fase de desmantelamiento

Tal y como se ha explicado en el apartado anterior, no está prevista una fase de desmantelamiento para evitar la generación de nuevos impactos. Una vez deje de operar el cable será puesto fuera de servicio y dejado en su posición. Los cables de fibra óptica fuera de servicio (OOS por sus siglas en inglés – *Out Of Service*) y aquellos que están en actividad se consideran inertes, tal y como se establece en la Comisión Internacional para la Protección de Cables Submarinos (*International Cable Protection Committee*, ICPC, 2009).

Antes de finalizar la vida útil del sistema, el propietario del cable se comunicará con las autoridades pertinentes para discutir la estrategia óptima de desmantelamiento del sistema. La estrategia final se basará en las mejores prácticas profesionales combinadas con los requisitos reguladores.

3.2.2 Descripción de las fases del proyecto

3.2.2.1 Estudios previos y diseño de la ruta del cable

Previo a la instalación del cable submarino, se realizan una serie de estudios bibliográficos, campañas e investigaciones de campo (Ej. geofísica, magnetometría, etc.) que muestran las características detalladas del fondo marino y permiten situar el cable en la zona donde menor potencial afección genera y con un asentamiento más seguro.

La ruta del cable ha sido diseñada para evitar, en la medida de lo posible, fondos marinos duros y otros peligros y características marinas (p.ej. barcos hundidos, zonas de fondeo, espacios protegidos, zonas de pesca, y otras áreas restringidas).

El trayecto del cable ha sido diseñado en 3 fases y el Proyecto ha incluido la realización de diversos estudios previos cuyo principal objetivo ha sido la definición del trazado y la metodología de instalación. Las fases y estudios son los siguientes:

- 1) En primer lugar, se ha realizado un trabajo de gabinete mediante una **revisión de información bibliográfica disponible y consulta** a las partes interesadas. Se llevó a cabo un estudio de gabinete sobre la propuesta de ruta de instalación del cable de fibra óptica, mediante la revisión bibliográfica detallada de todos los factores que pudieran afectar al trazado del cable, incluyendo aspectos físicos, medioambientales, normativos, políticos y socioeconómicos.

Sobre la base de los resultados obtenidos, se revisó la ruta de instalación del cable de fibra óptica, el diseño del cable a utilizar a lo largo del trazado y las profundidades y técnicas de enterramiento del cable. El estudio de gabinete fue realizado por SubCom a lo largo del año 2020.

- 2) A continuación, se refinó el trazado mediante un **estudio de geofísica** de todo el trazado del cable de fibra óptica, incluyendo las zonas costeras y marinas. El estudio marino con técnicas de estudio geotécnico y geofísico incluyó sonar de barrido lateral, datos de retrodispersión con perfilador de fondo y muestras básicas para caracterizar el fondo marino y los peligros potenciales a lo largo de la ruta.

Los datos batimétricos y de geotecnia/geofísica marina fueron recogidos y analizados para definir la ruta óptima para la instalación del cable. El estudio geofísico fue llevado a cabo por las empresas EGS y A-2-Sea en la segunda mitad del 2020.

- 3) Asimismo, se llevó a cabo un **estudio básico de dinámica litoral**, siguiendo al Artículo 91.3 del Reglamento General de Costas, a fin de determinar, en base a datos estadísticos y muestras de sedimento tomadas, la variabilidad de la cota de la playa y del lecho marino a lo largo del trazado del cable de fibra óptica desde su inicio en la playa hasta unos 200 metros desde la línea de costa hacia el mar, incluyendo los efectos del cambio climático. Este estudio ha sido realizado por el Instituto de Hidráulica del Cantábrico (IH Cantabria)

El objetivo de los distintos estudios realizados a lo largo de la ruta del cable es recopilar suficientes datos del área de estudio y de antecedentes para permitir el diseño de una ruta segura y viable.

3.2.2.2 Operaciones en mar (offshore)

Inspección previa de cruces y contacto con los propietarios

En zonas de cruces de activos conocidos (ej. otros cables o infraestructuras submarinas), se realizará una inspección previa en la ubicación propuesta de cada cruce de cables o tuberías submarinas. Las principales herramientas de inspección utilizadas son un sistema de vídeo y uno de rastreo de cables/tuberías. Una vez completada la inspección, el vídeo y los datos grabados se enviarán a los propietarios u operadores de los activos para su revisión.

En el trazado del cable Grace Hopper en aguas españolas no se atravesarán tuberías submarinas.

Cruce de cables

Para el cruce de cables existentes se seguirán las recomendaciones del Comité Internacional de Protección de Cables (ICPC), solicitando permiso a los propietarios y operadores de los mismos, mediante acuerdos de cruce indicando datos como el ángulo de ubicación del cruce, la armadura utilizada para el cable y todas las formalidades legales necesarias.

El diseño y la ingeniería del cruce de cables considerarán factores como la profundidad del agua, el mantenimiento del cable, la reparación del cable, la precisión de los métodos de control de navegación utilizados para identificar la ubicación de los cables existentes, y los requisitos legales. Estos factores, junto con los limitantes submarinas naturales y arqueológicos subacuáticos, influirán en los ángulos de cruce y elección de la ruta del cable. Cuando los cruces sean inevitables, el diseño del cruce se hará lo más cerca posible de un ángulo recto (90 grados). Si un cruce de 90 grados no fuera técnicamente factible, se pueden considerar ángulos de hasta 45 grados dependiendo de las circunstancias particulares.

Durante la instalación del cable Grace Hopper sobre cables existentes, el arado se asegurará a la plataforma del buque cablero y el nuevo cable se tenderá en la superficie del fondo marino (unos 500m antes y después) sobre la infraestructura existente. Una vez colocado el cable sobre la infraestructura existente, el cruce se inspeccionará mediante ROV para verificar la posición del cable y realizar las operaciones de enterrado del cable (PLIB por sus siglas en inglés – *Post Lay Inspection and Burial*).

No obstante, cabe señalar que no se cruza ningún cable activo en la zona cercana al punto de enterramiento de la playa de Sopela.

Limpieza de la ruta y recorrido previo de despeje

Antes de proceder al tendido del cable de fibra óptica, se llevará a cabo la operación de limpieza con arrastre de rezón en la ruta de tendido para eliminar obstáculos, sobre todo cables fuera de servicio (OOS por sus siglas en inglés - *Out Of Service*) y objetos (redes, anclas, chatarras, etc.) que podrían afectar la integridad del cable en todo su trazado o al equipo que se utiliza para enterrarlo (denominado “arado” o “arado de mar”). Este proceso se realiza únicamente en la zona donde posteriormente se realizará el enterramiento del cable.

Despeje de la ruta de los cables fuera de servicio (OOS)

Para permitir que el barco cablero maximice la profundidad de enterramiento a lo largo de la ruta del cable, se debe establecer un pasillo despejado para el cable centrado en la ruta del cable en cualquier cruce de cables OOS. Antes de que se pueda cortar cualquier cable OOS, el Proyecto recibirá permiso de los distintos propietarios de cables para cortar y limpiar los cables existentes.

En caso de detectarse un cable fuera de servicio, éste se retiraría del corredor o pasillo propuesto para el tendido cable de fibra óptica. Las operaciones de despeje de la ruta incluirán los siguientes pasos:

- Cortar el segmento del cable OOS existente que cruza el corredor del tendido del cable, en la intersección de la ruta del cable;
- Recuperar el segmento del cable OOS que se cortó e izar a bordo de la embarcación que lleva a cabo la operación de limpieza, para su eliminación; el segmento de cable cortado debe tener un mínimo de 500 m de longitud o el doble de la profundidad de la columna de agua;
- Poner los extremos del cable OOS fuera del corredor o pasillo predeterminado con pesos (*clump weights*) (peso en forma de disco; 0,5 m por 0,2 m de espesor) o cubos de hormigón;
- Bajar los extremos al fondo del mar, de forma que quedan ser lastrados y tendidos sobre el fondo marino, de acuerdo con las recomendaciones del Comité Internacional para la Protección de Cables (ICPC);
- Tender cada extremo en la ruta del cable OOS original.

Dependiendo de la cantidad de segmentos de cables que han de ser retirados, la labor de retirada de los cables puede ser realizada por el propio barco cablero de tendido del cable o por un barco de apoyo offshore (barco de apoyo adicional).

Este procedimiento para despejar el cable OOS está destinado a asegurar un paso libre para la operación de enterrado del cable de fibra óptica y minimizar las posibilidades de que el cable OOS sea afectado o enganchado por otros usuarios del fondo marino.



Figura 3.2-1: Rezón de excavación / Herramienta de recuperación de cables (Fuente: SubCom, 2020).

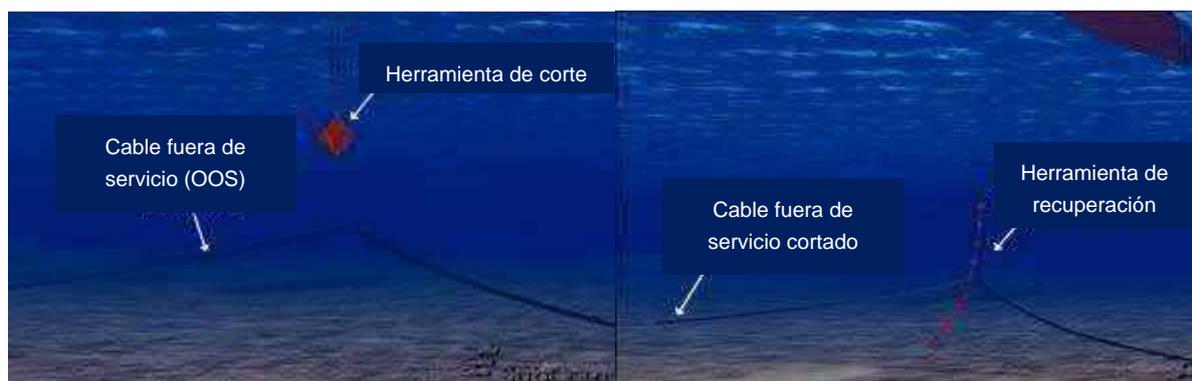


Figura 3.2-2: Operación de corte de cables OOS (izq.) y recuperación de los OOS (dcha.) (Fuente: SubCom, 2020).

Limpeza con arrastre de rezón previa al tendido

Inmediatamente antes de la instalación del cable submarino, se llevará a cabo una limpieza con arrastre de rezón previa al tendido (PLGR por sus siglas en inglés – *Pre-Lay Grapnel Run*,) a lo largo de la ruta propuesta del cable en cada lugar donde se planea el enterrado del cable. La intención del PLGR es retirar obstáculos de la superficie del lecho marino (por ejemplo, alambres o cables, artes de pesca desechados) que puedan haberse depositado en el fondo marino a lo largo de la ruta.



Figura 3.2-3: Rezón de limpieza de la ruta y equipo de recuperación de cables (Fuente: SubCom, 2020).

El área de contacto del rezón es de aproximadamente 0,75 m y una penetración típica del fondo de hasta 40 cm, dependiendo de la composición del fondo marino. La actividad del rezón no se llevará a cabo en áreas de fondo duro y evitará los cables enterrados existentes. Los obstáculos recuperados durante estas operaciones se almacenarán en el barco cablero gestionándose de manera apropiada en tierra una vez completada la operación.

Trabajos de preparación en la playa e inspección previa

Antes del aterrizaje e instalación del cable se realizará una grabación con videocámara con buzos de la ruta que seguirá el cable en la zona de playa sumergida (aguas someras) que va desde la playa hasta la posición donde se situará el buque cablero durante el aterrizaje, para verificar las condiciones antes del comienzo de las operaciones. Asimismo, se realizará una grabación posterior a la instalación para comprobar las condiciones en las que queda la zona una vez instalado y enterrado el cable.

Asimismo, antes del aterrizaje del cable se procederá a establecer una zona de exclusión en la playa, esta delimitación tiene una doble finalidad, por un lado, establece una zona de seguridad donde el resto de usuarios o bañistas no pueden acceder por su propia seguridad

y, por otro, es una zona en la que la maquinaria que realice la zanja en la playa (retroexcavadora) y tire del cable tendrá libertad de movimiento para llevar a cabo los trabajos.

Aterrizaje del Cable

El día del aterrizaje del cable a tierra el buque cablero se ubicará en la costa, tan cerca como sea posible en su profundidad mínima de trabajo (aproximadamente 15-30m de profundidad) y manteniéndose en posición mediante un sistema de posicionamiento dinámico (DP).

Antes de comenzar las operaciones las lanchas auxiliares que sean necesarias crearán una zona de exclusión en la zona de playa sumergida para evitar que otras embarcaciones o bañistas crucen la zona de trabajo.

Un barco de apoyo o auxiliar tomará del cablero un cabo guía (de suficiente longitud para poder atravesar la zona de ola) que va unido a una línea de tiro, una vez a bordo la línea de tiro y amarrada a una bita comenzará a tirar de ella hacia la playa, se trata de una malleta flotante, el cable telefónico comienza a salir del buque cablero. A medida que sale el cable se instalan flotadores a intervalos apropiados a lo largo de su extensión para que el cable no toque el fondo marino.

Una vez que alcanza la zona de ola la embarcación pasa el cabo de guía a los buzos, que llevarán la guía hasta la playa a través de la zona de ola. Tirando del cabo de guía se lleva la línea de tiro hasta la playa, esta línea de tiro se conectará a la máquina de tiro (retroexcavadora o winch de tiro). La máquina de tiro comienza entonces a tirar desde la playa.

Una vez que el cable llega a la playa se conecta a la máquina de tiro, que continuará tirando hasta que haya suficiente cable en la playa como para llegar a la arqueta de playa (BMH) más un margen extra de seguridad.

Cuando el cable necesario esté en la playa y el extremo se haya llevado hasta la arqueta de playa los buzos comenzarán a cortar los flotadores desde la playa hacia el buque cablero, permitiendo que el cable se coloque en el fondo de manera progresiva y controlada desde la superficie, permitiendo a los buzos asegurar la correcta colocación del cable en el fondo del mar. Una vez se hayan cortado todos los flotadores de la superficie, un buzo verificará el estado del cable en el lecho marino, haciendo los ajustes necesarios para reducir y/o eliminar las suspensiones de cable y los puntos de rozamiento y confirmando mediante GPS que el cable se encuentra en la ruta deseada.

Es posible que sea necesaria la ayuda de una o dos barcos de apoyo o auxiliares para el posicionamiento del cable en la ruta prevista en función de las condiciones de la mar. Asimismo, uno o dos barcos de apoyo o auxiliares darán apoyo a los buzos y recuperarán los flotadores del cable

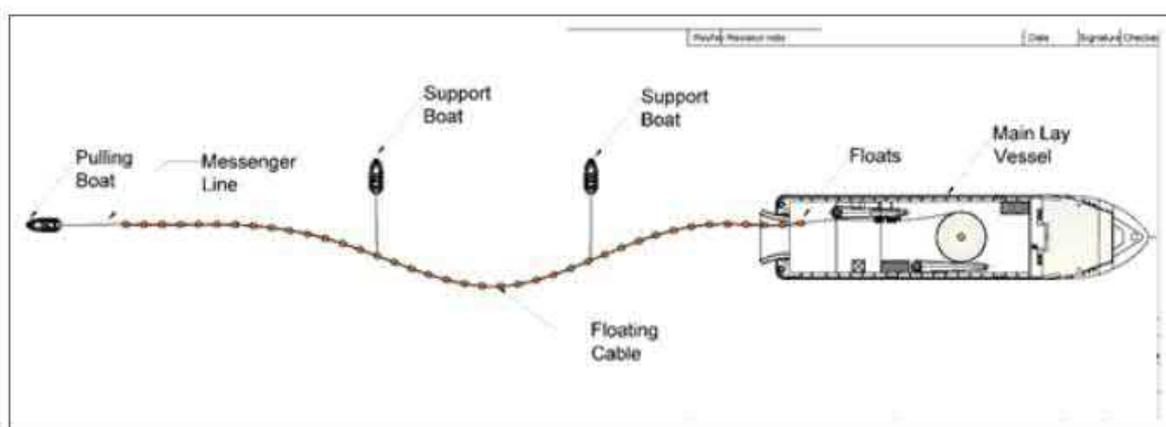


Figura 3.2-4: Colocación del cable a lo largo de la ruta diseñada por los barcos de apoyo (Fuente: SubCom, 2020).

Después de la finalización de las operaciones en el extremo de la costa, un equipo de buceo procederá a realizar el estudio de vídeo posterior a la colocación, aplicará las medias cañas de protección y procederá con el enterrado del cable en el fondo marino.



Figura 3.2-5: Ejemplo de las operaciones de acarreo en aguas someras (Fuente: Proyecto Marea, SubCom, 2017).

Diver jetting

El enterrado del cable desde la línea de bajamar hasta aproximadamente 1 km mar adentro (correspondiente con aproximadamente 15 a 20 m de profundidad) se realizará mediante buzos, que utilizarán una manguera con agua a presión (diver jetting) para enterrar el cable a 1m de profundidad, aunque en zonas donde el sedimento lo permita, se podrá enterrar a una profundidad ligeramente mayor.

El diver jetting (enterrado con agua a presión realizado por buzos) se utiliza para el enterramiento del cable en aguas poco profundas después de que se haya tendido el cable y se realiza con una herramienta de chorro de agua a presión manual que fluidifica el sedimento y el cable se entierra en la zanja que produce. La zanja se rellena naturalmente sobre el cable a diferentes velocidades, dependiendo de las corrientes locales, las características de los sedimentos y el movimiento de los mismos.

El proceso de Diver jetting es un método de enterramiento común utilizado por la industria de cables submarinos para proteger los cables en entornos cercanos a la costa. El Diver jetting permite un posicionamiento preciso y cuidadoso del cable para garantizar que esté protegido y colocado en la posición correcta.

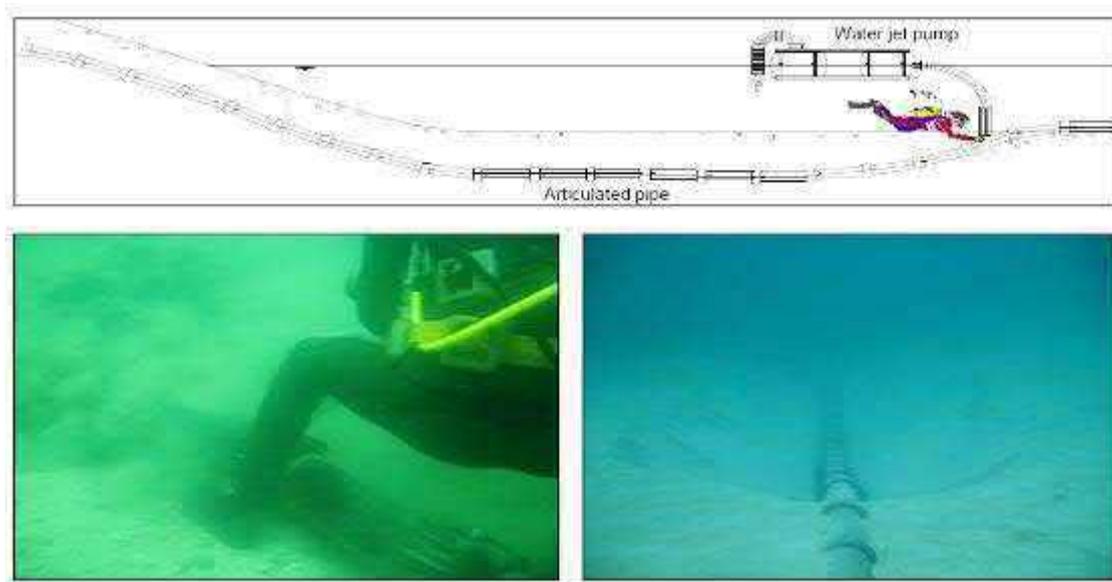


Figura 3.2-6: Ejemplo de las operaciones de Diver Jetting (Fuente: SubCom, 2020).

En la zona de la playa, próximo al BMH se excavará una zanja de la profundidad requerida para alojar los ánodos de la toma de tierra del sistema.

Inspección de vídeo posterior a la colocación

Después de la operación de aterrizaje de cables, los buzos realizarán un vídeo del cable tendido en la superficie del lecho marino hasta la posición donde comenzó el tendido el buque cablero para poder comparar las condiciones antes y después de la instalación

Tendido del cable en mar (aguas profundas)

SubCom utilizará un buque cablero específicamente diseñado para el tendido de cable de fibra óptica sobre el fondo marino. La descripción del buque cablero se encuentra en la **Sección ¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** y las especificaciones técnicas de detalle se incluyen en el Anexo II.

Los elementos clave que han sido tenidos en cuenta para el tendido de cable y las operaciones de arado han sido los siguientes:

- 1) Tendido en la superficie del fondo marino, donde el cable se posará en la superficie del fondo marino. El procedimiento de tendido se llevará a cabo en zonas donde el cable no puede o no requiere ser enterrado, tales como cruces de cables existentes o en zonas donde no es posible utilizar el arado (Ej. zonas rocosas), así como a profundidades superiores a los 1.500 m.
- 2) Tendido y enterrado del cable, donde el cable requerirá ser enterrado para protegerlo (por ejemplo, zonas de pesca de arrastre, fondeo, etc.), siempre que sea posible en profundidades inferiores a los 1.500 m.

En la tabla siguiente se identifican los métodos de tendido y el tipo de cable en las diferentes secciones a lo largo del trazado del cable Grace Hopper:

Tramo	Punto kilométrico	Longitud del tramo (km)	Tipo de armadura del cable*	Técnica de instalación
BMH Sopela, Bilbao, España	0 – 0,83	0,83	DA	Diver Jetting
Comienzo zonas rocosas	0,83 – 1,14	0,61	DA	Tendido del cable
Zona rocosa	1,14 - 20,01	18,56	DA	Tendido del cable
Fin de zona rocosa	20,01 - 20,44	0,43	DA	Tendido del cable
Comienzo de zona arenosa	20,44 - 20,82	0,39	DA	Enterrado con ROV
Zona arenosa	20,82 - 25,50	4,68	DA	Enterrado con ROV
Pendientes pronunciadas/Afloramientos rocosos	25,50 - 31,01	5,51	DA	Tendido del cable
Talud continental	31,01 - 33,00	1,99	DA / LWA	Enterrado con arado
Fondos irregulares	33,00 - 35,91	2,91	LWA	Enterrado con arado / Tendido del cable
Fin de la zona de enterrado	35,91 - 38,31	2,40	LWA	Tendido del cable

*DA: Cable doble armado; LWA: Cable armado ligero.

Tabla 3.2-2: Métodos de tendido y tipo de cable en la ruta del cable (Fuente: SubCom, 2020).

A continuación, se detallan las metodologías de tendido de cable:

1) Tendido del cable sobre la superficie del fondo marino

La colocación del cable se realizará en función del perfil del fondo marino, el tipo de cable y las características del fondo, con el objetivo de que el cable se adecúe al fondo marino tal como se muestra en la figura siguiente:

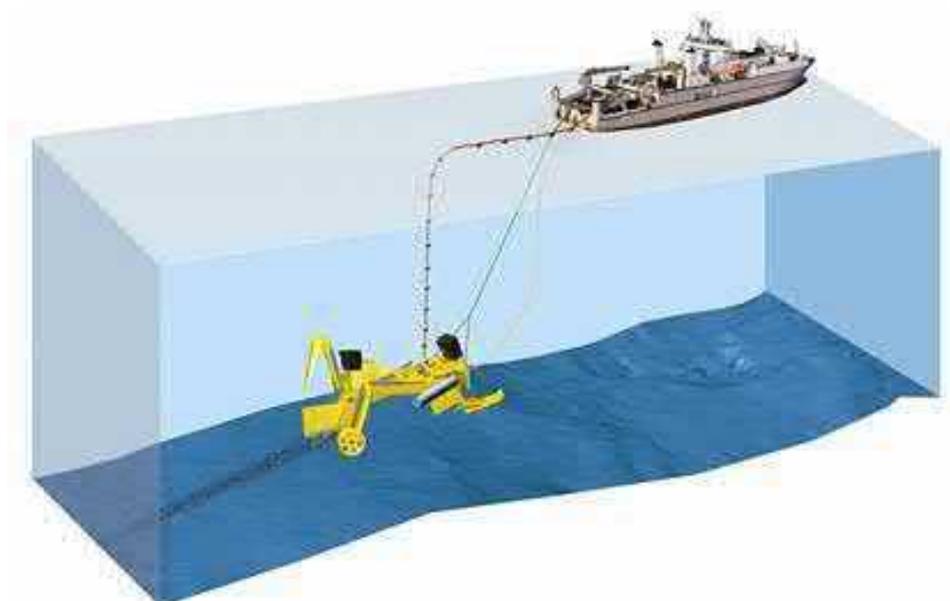


Figura 3.2-7: Vista general de las operaciones de tendido (Fuente: SubCom, 2020).



Figura 3.2-8: Vista general de las operaciones de tendido (Fuente: SubCom, 2020).

Durante la operación de tendido, a bordo del buque cableero se comparará en tiempo real, de forma continua, la distancia recorrida por el barco con la cantidad de cable que se ha tendido. Par ello, se utilizarán dispositivos de navegación (DGPS por sus siglas en inglés - *Differential Global Positioning System*) y marcadores de punto kilométrico del propio cable, de manera que la posición real del cable de fibra óptica quede geo-referenciada.

2.a) Tendido y enterrado del cable mediante arado

En las áreas donde el cable requiera y pueda ser enterrado el barco cableero tenderá y enterrará el cable simultáneamente utilizando el sistema de “arado” (descrito más abajo), para protegerlo de actividades como la pesca de arrastre, zonas de fondeo de embarcaciones, etc. Estas zonas son *a priori* las áreas de profundidades inferiores a los 1.500 m con donde las condiciones del fondo marino lo permitan (por ejemplo, donde el lecho marino no sea rocoso o carezca de fuertes pendientes) o zonas donde no haya cruces de cables existentes.

El arado es una herramienta de enterrado que se asemeja a un gran trineo, de aproximadamente 5 m de ancho, que es remolcado desde el buque cableero con un cable de remolque (ver Anexo II). El sistema de arado posee dos accionamientos hidráulicos y patines independientes que controlan la profundidad y estabilidad del mismo, así como del enterrado.

El arado permite el enterrado mecánico del cable a la profundidad deseada creando una zanja en el fondo marino de aproximadamente 0,45 m de ancho, colocando el cable en el fondo de la zanja. El cable de fibra óptica entra por la boca del arado y por la reja en el extremo inferior de popa. A medida que el buque cableero remolca el arado hacia delante, el cable se sitúa en el fondo de la zanja, que es rellenada por la arena y sedimentos del fondo marino de forma natural posteriormente.

La siguiente figura muestra un esquema del arado que se utilizará en el proyecto de tendido del cable Grace Hopper:

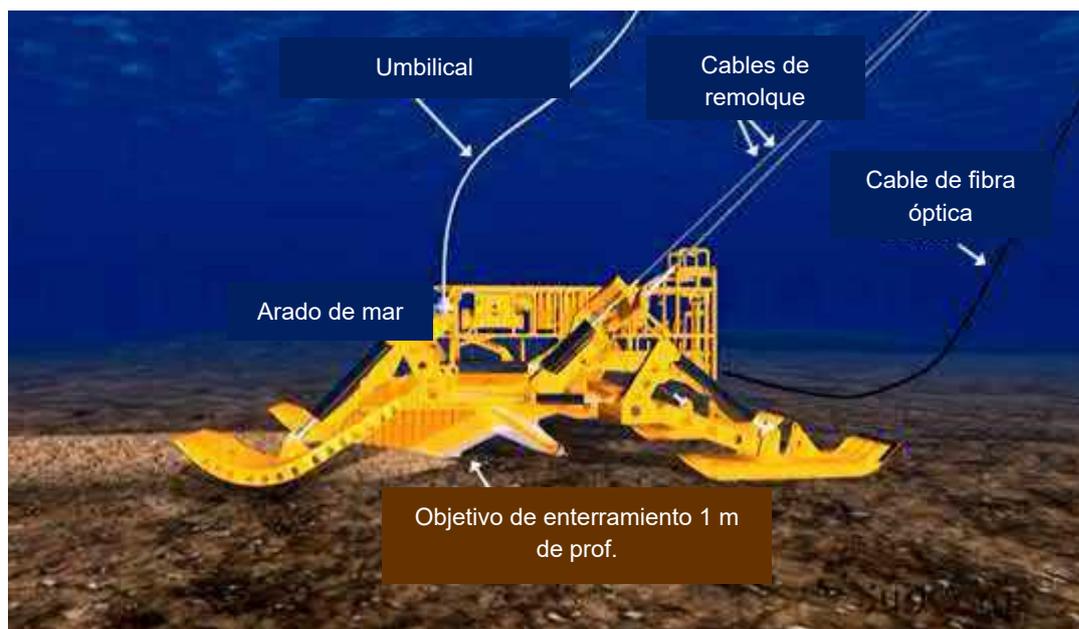


Figura 3.2-9: Herramienta de Arado (Fuente: SubCom, 2020).

Las velocidades operativas típicas del arado son inferiores a 1 nudo, dependiendo de la rigidez del lecho marino y otros factores como el estado del mar, el clima, la velocidad de la corriente, etc. Llegando a disminuir hasta los 0,2 nudos en función del fondo marino y otros factores tales como la orografía del fondo oceánico y la consistencia del lecho marino.

Aunque está previsto que el cable de fibra óptica quede enterrado a 1 m de profundidad, los sedimentos móviles del fondo marino pueden tener influencia sobre la profundidad de enterrado, ya que el espesor de los mismos puede variar en diferentes momentos del año y dependiendo de las corrientes existentes. Las pendientes escarpadas y los ripples² a lo largo del trazado de cable también pueden afectar la profundidad de enterrado, llegando en ocasiones a quedar el cable expuesto o enterrado a menor profundidad. En el caso que el enterrado del cable de fibra óptica final no se considere suficiente, se pueden realizar labores de enterrado posterior a través de jetting tal como se describe en el siguiente apartado.

La figura siguiente muestra un esquema del proceso de enterrado mediante arado:

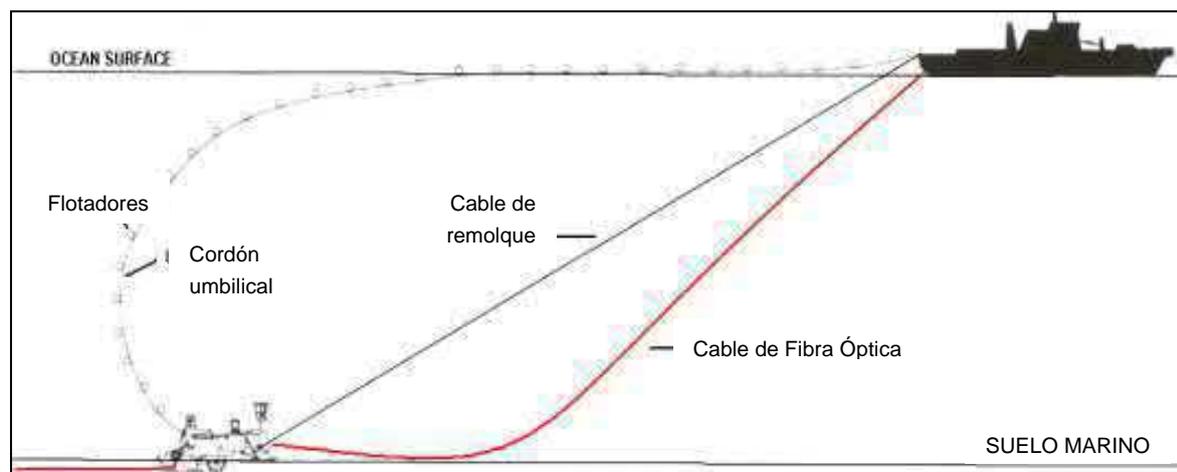
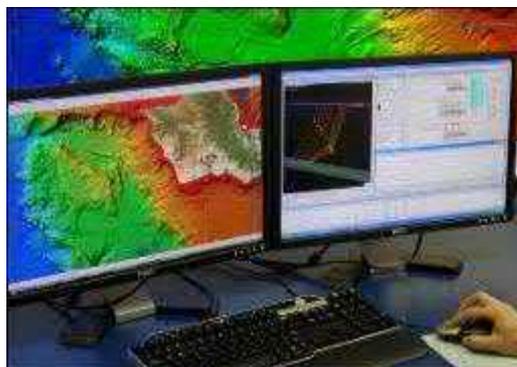


Figura 3.2-10: Esquema general de operación de arado (Fuente: SubCom, 2020).

² *Ripples*: Ondulaciones del terreno que se forman por la acción de una corriente de agua sobre el sustrato de arena suelta.

Todas las actividades de tendido serán controladas a bordo del buque cablero, para asegurar que el cable se coloca según lo previsto en el diseño de ingeniería previa. Asimismo, se asegura la adecuación del cable a las ondulaciones y características del fondo marino.

Se utilizará un modelado computarizado y realizará un seguimiento del proceso de tendido desde el buque cablero para controlar la posición y la tensión del cable durante las actividades de tendido, así como para corregir factores externos como el viento y las corrientes oceánicas. Datos como la ruta planificada del cable, la batimetría, el rumbo del barco, la posición y la velocidad, las características del cable y la velocidad de tendido se integran en un software para optimizar el monitoreo de la instalación del cable en tiempo real. Una vez tendido y enterrado, el cable mantiene su posición en el fondo marino evitando que el cable se desentierre



(<https://www.youtube.com/user/SubComChannelhttps://www.youtube.com/watch?v=PVGjyUrhTc8>)

2.b) Inspección y enterramiento posterior al tendido (Enterramiento pos-tendido)

Cuando el enterramiento del cable con arado no sea posible (como por ejemplo en cruces de otros cables en servicio, o en una zona de pendiente elevada) o donde el arado no pudo alcanzar la profundidad de enterramiento objetivo debido a las condiciones del fondo o problemas técnicos, el cable submarino puede ser tendido sobre la superficie del fondo por el buque cablero y posteriormente enterrado mediante enterramiento pos-tendido o PLIB (siglas en inglés de *Post-Lay Inspection and Burial* – Inspección posterior al tendido y enterrado del cable).

Si es necesario, el PLIB será realizado mediante un Vehículo de Control Remoto (ROV por siglas en inglés - *Remote Operated Vehicle*) para lograr el grado de enterrado deseado. El ROV puede ser movilizado, bien por el propio barco cablero de instalación, o por un barco de apoyo (barco de apoyo offshore), que se desplazará posteriormente a las zonas en las que estas operaciones de enterrado pos-tendido son realizadas, mediante un umbilical de control que lo une al barco.

La figura siguiente muestra una fotografía del ROV tipo, que será utilizado en el proyecto Grace Hopper. Las especificaciones técnicas se adjuntan en el Anexo II.



Figura 3.2-11: Dispositivo de control remoto (ROV) (Fuente: SubCom, 2020).

El ROV llevará a cabo el enterramiento del cable mediante las técnicas de “*jetting*”, utilizando una manguera hidroneumática para desplazar el sedimento marino (una herramienta de chorro de agua dirigida al lecho marino). El propio peso del cable permite su enterrado a la profundidad requerida. El sistema de *jetting* mediante ROV se mueve lentamente a lo largo del lecho marino a lo largo de la ruta del cable establecida formando una zanja en la que se entierra el cable. Cabe señalar que no se introducirán ni retirarán materiales del lecho marino durante este proceso.

Durante el proceso de *jetting* el agua es lanzada a través de las boquillas difusoras con las que cuenta la herramienta, de manera que el sustrato sedimentable del fondo marino se fluidifica y el cable se va hundiendo por su propio peso en el seno de este material.

3.2.2.3 Operaciones en tierra (onshore)

Movilización de personal, equipos y embarcaciones de apoyo

Antes de que el aterrizaje (llegada) del cable a tierra (la línea de costa) tenga lugar, es necesaria la realización de una serie de actividades de preparación, como son la movilización del personal y equipos. El personal / equipos incluyen:

1. Equipo de avanzada de SubCom: SubCom movilizará un equipo de avanzada (jefe de equipo, Beach Master, Offshore Manager y Lead Technician) antes de la fecha prevista de aterrizaje para las inspecciones finales y los preparativos para el aterrizaje en tierra (aterrizaje directo).
2. SubCom movilizará al equipo restante al lugar de aterrizaje del cable unos 4 días antes de la fecha prevista de aterrizaje.

El equipo del proyecto incluye equipo especializado (ángulo con rodillos, guíacables, equipo de superficie para buzos, equipos electrónicos, etc.), equipo de apoyo general (aparejos, equipos de buzos, etc.) que se enviará desde la base de SubCom y se almacenará temporalmente en un almacén en Sopelana.

Asimismo, el equipo terrestre (excavadoras terrestres para la excavación de zanjas en tierra y las actividades de apoyo) han sido comprometidas tentativamente por subcontratistas locales y se movilizarán al emplazamiento 48 horas antes del aterrizaje en tierra.

Preparación previa a la instalación

Los aterrizajes de cables se pueden instalar utilizando métodos de aterrizaje directo (el cable se tiende directamente desde el barco cablero) o métodos de aterrizaje previo tendido (PLSE por sus siglas en inglés - *Pre-Laid Shore End*) (el cable se instala desde la arqueta hasta un punto en alta mar antes de la llegada del barco cablero).

En el presente proyecto se llevará a cabo un aterrizaje directo debido a que las condiciones costeras del área de aterrizaje son favorables, y las profundidades del agua permiten que el barco cablero se coloque con seguridad lo suficientemente cerca de la costa.

Aterrizaje en tierra e instalación del cable en la arqueta

El aterrizaje a tierra comprende dos aspectos; el aterrizaje físico del cable y la conexión del cable submarino a un cable terrestre que luego se conecta a una red existente. La conexión del cable marino al cable terrestre se realizará en la arqueta existente de conexión en la playa de Arrietara (BMH por sus siglas en inglés - *Beach Man Hole*). La arqueta es una cámara de hormigón situada bajo tierra, sobre el nivel del agua, en el paseo marítimo provista de conductos de conexión, no siendo necesaria la construcción de esta infraestructura.

Una vez completado el aterrizaje directo en el extremo de la costa, se quitará el tope de la orilla y el cable se introducirá manualmente en el conducto apropiado que conduce al BMH. Una vez que el cable se lleva al BMH en longitudes suficientes, el equipo del extremo de la costa quitará los cables de la armadura y aplicará la abrazadera de la armadura.

Una vez excavada la zanja costera, el cable se introducirá en la zanja.

Asimismo, para la instalación del cable Grace Hopper se utilizarán las siguientes instalaciones existentes, ya utilizadas durante la instalación del cable de fibra óptica Marea instalado en la misma playa hace 4 años, y que por tanto no forman parte del alcance de este documento:

- Beach Man Hole (BMH) o arqueta de playa
- Estación terminal (Cable Landing Station (CLS) o Outside Plant)



Figura 3.2-12: Ruta terrestre desde la arqueta de conexión (BMH) en la playa de Sopela hasta la Estación Terminal (Fuente: SubCom 2020).

Uso de arquetas (BMH) y conductos existentes

Tal como se ha indicado el cable de fibra óptica se conectará con la zona terrestre a través de una arqueta enterrada ya existente (BMH) situada en el paseo marítimo de la playa de Sopela (Latitud 500288.86 E y Longitud 4803828.51 N), que albergó en el pasado un cable coaxial actualmente fuera de servicio, y actualmente alberga el cable Marea. El BMH es una cámara de hormigón situada bajo el suelo en la zona de playa seca (playa emergida), por encima del nivel de agua en pleamar, aún en Dominio Público Marítimo-Terrestre.



Figura 3.2-13: Vistas de la arqueta (BMH) en el paseo marítimo de la playa de Sopela (Fuente: SubCom, 2020).

A continuación, se muestra el interior de la arqueta en el paseo marítimo, que está conectada a la red de comunicaciones subterránea de Telxius y se comunica con la Estación Terminal.



Figura 3.2-14: Vistas del interior de la arqueta (BMH) en el paseo marítimo de la playa de Sopela (Fuente: SubCom, 2020).

El cable llega a la arqueta mediante la excavación de una zanja de profundidad objetivo 3 m (si las condiciones de la playa lo permiten) desde la línea de bajamar hasta el BMH, utilizando una retroexcavadora.

En los primeros metros desde el BMH hacia el mar, se aprovechará, para la instalación del cable de fibra óptica, un conducto enterrado ya existente.

En los primeros 600-800 metros desde el BMH (aún por definir longitud total), se instalará el cable de fibra óptica en “medias cañas” de hierro fundido con un diámetro de 11,05 cm, que se utilizarán a modo de protección.



Figura 3.2-15: Trazado del cable de GRACE HOPPER en la Playa de Sopela hasta el BMH ya existente (Fuente: SubCom, 2020).

Dos días antes de la llegada del barco cablero a la costa de Sopela, se llevarán a cabo las tareas preparativas de la obra que conlleva el vallado perimetral de obra con un pasillo de 12,5 m, a ambos lados de la zanja en la playa.

Excavación de la zanja en la playa

Para el aterrizaje del cable en la playa se excavará una zanja de hasta 2 m de profundidad utilizando una retroexcavadora. Asimismo, una vez que se produzca el aterrizaje del cable se instalarán medias cañas de protección sobre el primer tramo del cable. Las medias cañas añaden protección adicional al cable en las áreas de aguas poco profundas, especialmente en áreas con hábitats rocosos y/o alta actividad en la zona de oleaje, y se aplica (después del aterrizaje del cable) por el equipo de playa/buzos.



Figura 3.2-16: Ejemplo de instalación del cable en una zanja en la playa (Fuente: Cable Marea en playa de Sopela, SubCom, 2017).

Un equipo de playa llegará varios días antes del día del aterrizaje del cable para preparar el sitio. Para las operaciones finales típicas en tierra, los preparativos de la playa consisten en:

- Excavar y exponer los conductos de entrada;
- Localizar e identificar los cables existentes, si es necesario;
- Movilizar el equipo requerido al sitio;
- Instalación de medias cañas;
- Prueba de carga de sectores de giro, peso muerto y/o bloques de arranque según sea necesario;
- Instalación del adaptador de medias cañas a la arqueta de playa.

Las excavadoras prepararán la playa colocándose en el modo de arrastre (una excavadora se coloca cerca del punto de aterrizaje con una guía de cable y la otra excavadora preparada con los aparejos necesarios y la cuerda de tracción). Por lo general, el barco de apoyo offshore (barco de apoyo adicional) se encontrará con el barco cablero justo fuera de la zona de oleaje y conectará un mensajero al cable. Esto permitirá que la excavadora principal comience a tirar del cable a la playa. Se utilizará una segunda excavadora en el lugar de aterrizaje como punto de anclaje para la guía de cable. La guía de cable permite que la cuerda de tracción de un giro de 90 grados alrededor de la guía de cable desde la dirección de aterrizaje. La excavadora principal tirará de la cuerda atada al cable, alrededor de la guía de

cable, a una distancia aproximada de 100 a 200 m a lo largo de la playa. Durante este tiempo, el barco cablero arriará el cable con flotadores a la misma velocidad a la que la excavadora principal realiza los tirones desde la playa. El cable se asegurará cada vez que la excavadora necesite reposicionarse para realizar un nuevo tirón. Los tirones de la playa continuarán hasta que todo el cable requerido se haya colocado de manera segura en la playa. Se vallará temporalmente la zona restringiendo el acceso del público y protegiendo los equipos en el lugar de aterrizaje durante las operaciones. Como alternativa, se podría colocar un cabrestante cerca de la arqueta para evitar la necesidad de una guía de cable y una segunda excavadora.



Figura 3.2-17: Imagen de la operación de tiro del cable desde la playa mediante una guía (izqda.) y esquema de tracción o tiro de cable (Fuente: SubCom, 2020)

Se estima que toda la operación de transición del extremo costero tardará entre 4 y 6 horas en completarse.

Instalación del sistema de puesta a tierra (OGB) o cama de ánodos

La instalación de puesta a tierra (OGB por sus siglas en inglés - *Ocean Ground Bed*) se localizará asimismo en la playa de Sopela. El OGB es una cama de ánodos de puesta a tierra (una serie de electrodos), que se enterrarán al menos a 2 m por debajo del nivel del suelo y en función de la resistividad del mismo, cuyo objetivo es proporcionar la ruta de retorno para el circuito eléctrico que alimenta los repetidores (amplificadores) en el sistema del cable submarino.

El OGB se encontrará cerca del BMH e incluirá un cable de tierra para conectar el OGB a la arqueta (BMH). El diseño básico incluye varillas enterradas en la playa.

La instalación de OGB implica las siguientes actividades:

- Identificación de la ubicación de los cables en servicio o estructuras metálicas en el área de la playa y hacia el mar desde la línea de bajamar.
- Excavación de la zanja y colocación de la placa OGB en la zanja.
- Excavación de la zanja desde la posición de la placa de tierra hasta el extremo de los conductos hacia el mar del BMH e instalación del cable de la placa de tierra en la zanja.
- Instalación del cable de la placa de tierra en el BMH a través de uno de los conductos vacíos.
- Instalación de medias cañas de protección en el cable OGB

- Colocación de cinta indicadora de advertencia adecuada aproximadamente a 0,5 m por encima del cable y la placa de tierra durante la restauración de la playa.
- Relleno de todas las excavaciones. La instalación del sistema OGB se realizará a la par que el enterramiento del cable en la playa.



Figura 3.2-18: Zanja de al menos 3 m de profundidad para la cama de ánodos de puesta a tierra (Fuente: SubCom, 2020).

Instalación de medias cañas atornilladas

Las operaciones de apertura de zanjas en la playa se realizarán con sumo cuidado para que no se dañen los cables previamente ubicados en la playa. Una vez finalizada la excavación de zanjas en la playa, el cable se colocará en la zanja. El cable estará protegido por medias cañas (*articulated pipes* o *Split pipes*) atornilladas que van desde la pared de cabecera BMH hacia el mar y desde la posición de la placa OGB hasta la pared de cabecera BMH (cable de tierra).

Se instalarán 2 pernos en cada sección de medias cañas dentro del área de la zona de alta oleaje, y tanto en la playa como en mar abierto, se instalarán 2 pernos por cada 5 m de medias cañas de protección.

Restauración de la playa

Posteriormente, la playa será restaurada a su estado original. Todos los materiales y equipos serán recuperados y retirados de la zona, dejando la playa libre de residuos.

Asimismo, se eliminará toda evidencia de presencia de maquinaria (huellas o marcas de maquinaria en la arena, etc.).

No se afectará el paseo marítimo, y en caso de generar cualquier daño a estructuras como bordillos, cercas, muros de contención, plataformas de concreto, portones, etc., estos serán reparados.

En caso de utilizarse una caseta de obra en el paseo marítimo, esta también será retirada tras finalizar las obras.

Por último, se asegurará el cierre adecuado de las arquetas.

3.3 Características del Proyecto Grace Hopper

3.3.1 Tipología del cable de fibra óptica

El proyecto Grace Hopper utilizará el cable tipo SubCom SL-17, que constituye en sí mismo un estándar industrial. Dicho cable es utilizado en todos los sistemas de telecomunicaciones submarinos de SubCom y se caracteriza por permitir que la información se transmita a través de las fibras ópticas contenidas dentro de la estructura de fibra central llamada *Unit Fiber Structure (UFS)*. En la Figura 3.2-18: Zanja de al menos 3 m de profundidad para la cama de ánodos de puesta a tierra (Fuente: SubCom, 2020). se muestran las distintas tipologías de cable SL 17 que se utilizarán en el proyecto Grace Hopper. El UFS es el elemento más interno del cable y consiste en un conjunto de fibras ópticas encajadas en un material de gel, dentro de un tubo de plástico de tereftalato de polibutileno (PBT). El gel es un material tixotrópico que protege las fibras ópticas de tensiones de cizallamiento asociadas con el movimiento dentro de un tubo.

Los cables de acero de alta resistencia se envuelven de manera helicoidal alrededor del UFS y juntos actúan como un recipiente a presión que protege el UFS de tensiones superiores a 100 MPa. Por su parte, los intersticios entre los cables de acero se rellenan con un elastómero hidrofóbico que impide la entrada de agua.

El diseño del cable incluye un conductor de energía, constituido por una cinta de cobre que envuelve los cables de alta resistencia.

Asimismo, el cable está provisto de una fina capa de resina plástica de polímero de ácido acrílico de etileno y una capa gruesa de polietileno que actúa como camisa de aislamiento de alta tensión, otorgando también resistencia a la abrasión y protección contra la corrosión. Este tipo de cable se considera “ligero” o “LW”.

Asimismo, en algunas ocasiones se añaden capas adicionales de material al cable SL-LW, dependiendo de las características del medio o de la metodología del tendido de cable utilizada. Los principales factores que determinan la selección del tipo de cable son el grado de exposición del sistema a agresiones externas, tales como como anclas de otros barcos y actividades pesqueras, o el tipo de fondo marino. A continuación, se indican las distintas tipologías de armaduras que se aplicarán al cable Grace Hopper:

- **SL17 Cable doble armado (DA):** Cable de Doble Armado (DA por sus siglas en inglés - *Double Armour*) de 3,59 cm de diámetro exterior, que se coloca sobre el fondo del mar o se entierra, en las zonas donde hay mayor riesgo de agresiones al cable (por ejemplo, por fondeo de barcos o pesca de arrastre). normalmente se coloca hasta una profundidad de 800 m. El uso de este tipo de cable no será muy frecuente en el trazado de Grace Hopper, salvo en la aproximación a la playa de Sopela.
- **SL17 Cable armado ligero (LWA):** Cable de armadura ligera de alambre (LWA por sus siglas en inglés - *Ligth-Wire Armour*) de 2,89 cm de diámetro exterior, se utilizará desde el final del de doble armadura hasta el final del enterrado (EOB) hasta unos 1.500 m de profundidad.
- **SI17 Aplicaciones especiales (SPA):** Cable de Armadura con fines especiales (SPA) de 2,25 cm de diámetro exterior, se utilizará desde el final del punto de enterrado hasta los 4.000 m de profundidad.
- **SL17 Cable ligero (LW):** Cable ligero (LW por sus siglas en inglés – *Light Weight*) de 1,7 cm de diámetro exterior se utilizará en las aguas profundas desde los 4.000 hasta los 8.000 m de profundidad.



Figura 3.3-1: Cables principales, el DA a la derecha entre las manos (Fuente: SubCom, 2020).

En la figura anterior se detallan los distintos tipos de cable: *DA: Cable doble armado; LWA: Cable armado ligero. se muestra el tipo de cable por tramo que será utilizada a lo largo del trazado del cable en aguas españolas.

Respecto a las dimensiones generales del cable, a continuación, se muestran algunas imágenes que muestran el tamaño de los cables que se utilizarán en el proyecto Grace Hopper.



Figura 3.3-2: Imágenes de detalle de los cables que serán utilizados (LW, SPA y DA respectivamente de izquierda a derecha (Fuente: SubCom, 2020).

SL Cable ligero (LW)

El cable de ligero (LW) SL17 se utiliza en aguas profundas donde el cable donde existe poco o nada de riesgo de agresión externa lo dañe. Este tipo de cable alcanza un diámetro nominal de 17mm o 0,67": A continuación, se detallan las características del cable ligero LW.

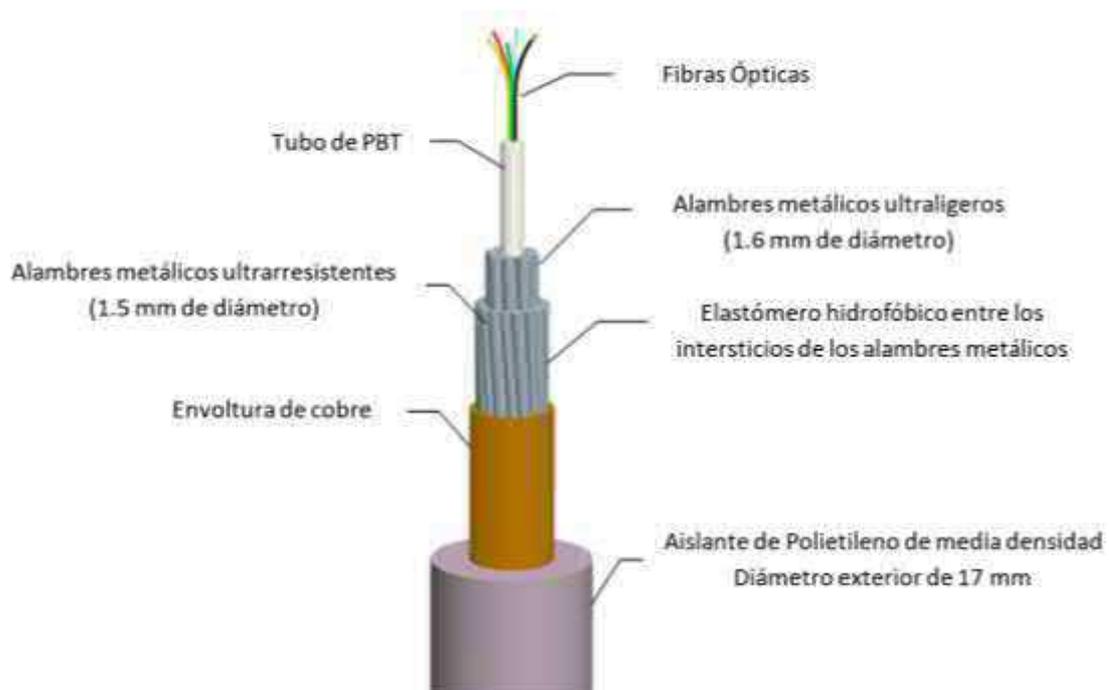


Figura 3.3-3: Cable ligero LW (Fuente: SubCom, 2020).

Parámetro	Valor nominal
Fuerza de tensión permanente nominal	19 kN
Fuerza de tensión operativa nominal	41 kN
Fuerza de tensión transitoria nominal	58 kN
Carga de rotura de fibra y cable (tensión de rotura)	79 kN
Peso en el aire	5,79 kN/km
El peso en el agua	3,50 kN/km
Diámetro exterior	17,0 mm
Radio de curvatura mínimo	610 mm (almacenamiento o tensiones < 9 kN) 1,500 mm (para tensiones ≥ 9 kN)
Factor de estiba	0,31 m ³ por km
Constante hidrodinámica	45 6 grados-nudos (tendido) 55 7 grados-nudos (recuperación)
Módulo de cable	23 km
Parámetro	19 kN

Tabla 3.3-1: Propiedades del cable SL17 LW (Fuente: SubCom, 2020).

Cable de armado ligero (LWA)

El cable de armadura ligera de alambre (LWA) SL17 se utiliza en zonas situadas por encima de la plataforma continental donde el cable está enterrado y donde existe un riesgo de moderado a bajo de que una agresión externa lo dañe. El diámetro nominal del cable LWA resultante es de 28,9 mm (1,14 pulgadas). A continuación, se detallan las características del cable armado ligero LWA.

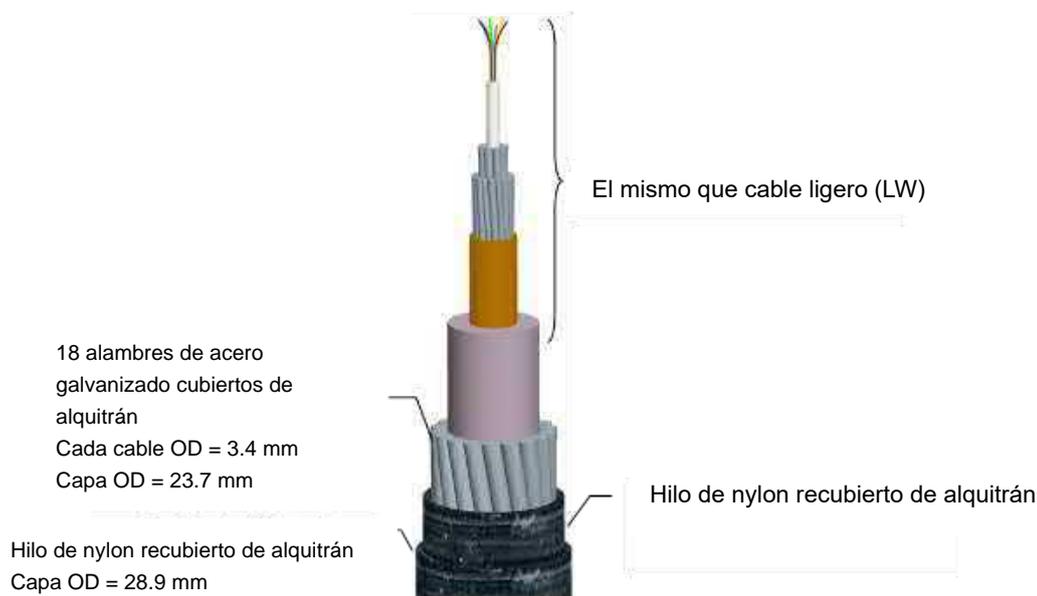


Figura 3.3-4: SL 17 cable armado ligero – LWA- (Fuente: SubCom, 2020).

Parámetro	Valor nominal
Fuerza de tensión permanente nominal	79 kN
Fuerza de tensión operativa nominal	141 kN
Fuerza de tensión transitoria nominal	199 kN
Carga de rotura de fibra y cable (tensión de rotura)	306 kN
Peso en el aire	20,81 kN/km
El peso en el agua	14,87 kN/km
Diámetro exterior	28.9 mm
Radio de curvatura mínimo	910 mm (almacenamiento o tensiones < 9 kN)
	1.500 mm (para tensiones ≥ 9 kN)
Factor de estiba	0,88 m3 por km
Constante hidrodinámica	74,3 grados-nudos (tendido)
	88,1 nudos de grado (recuperación)
Módulo de cable	21 km

Tabla 3.3-2: Propiedades del cable armado ligero SL17 LWA (Fuente: SubCom, 2020).

Cable doble armado (DA)

El cable de doble blindaje (DA) SL17 se utiliza en las zonas situadas por encima de la plataforma continental en las que el cable se coloca en la superficie en terreno hostil y donde existe el riesgo de que una agresión externa lo dañe. El diámetro nominal del cable es de 35,9 mm (1,41 pulgadas). A continuación, se detallan las características del cable armado (DA):



Figura 3.3-5: Cable doble armado SubCom S1L17 DA (Fuente: SubCom: 2020).

Parámetro	Valor nominal
Fuerza de tensión permanente nominal	160 kN
Fuerza de tensión operativa nominal	282 kN
Fuerza de tensión transitoria nominal	394 kN
Carga de rotura de fibra y cable (tensión de rotura)	608 kN
Peso en el aire	38.78 kN/km
El peso en el agua	30.17 kN/km
Diámetro exterior	35.9 mm
Radio de curvatura mínimo	910 mm (storage or tensions < 9 kN) 1,500 mm (for tensions ≥ 9 kN)
Factor de estiba	1,35 m ³ por km
Constante hidrodinámica	100,7 grados-nudos (lay) 112,7 grados-nudos (recuperación)

Módulo de cable	20 km
-----------------	-------

Tabla 3.3-3: Propiedades del cable SubCom SL17 DA (Fuente: SubCom, 2020).

Características magnéticas de los cables SL17

El cable SL17 puede generar un campo magnético en el exterior de la superficie del cable SL durante su funcionamiento normal, aunque es extremadamente bajo. La intensidad máxima del campo magnético se encuentra en la superficie exterior del cable y disminuye inversamente con la distancia desde el cable. Los campos magnéticos inducidos por la alimentación del cable son del orden de 30 a 38 microteslas (μT) en la superficie del cable.

Estos valores son inferiores al campo magnético de fondo producido por la tierra ($60 \mu\text{T}$).

Generación de calor en los cables SL17

Los cables SL17 de SubCom muestran un aumento mínimo de la temperatura circundante por disipación de calor durante su funcionamiento con tasas de disipación de calor inferiores a 3 vatios por kilómetro de cable.

Materiales (no tóxicos) del cable SL

En todos los tipos de cable del SubCom SL17, los materiales utilizados en la capa más externa en contacto directo con el medio marino tienen una solubilidad en agua extremadamente baja y son inertes en el medio marino. Los materiales utilizados en los diseños de los cables SL más externos incluyen Polietileno de Densidad Media *(MDPE por sus siglas en inglés - *Medium density polyethylene*) y Polietileno de Alta Densidad (HDPE por sus siglas en inglés - *High density polyethylene*) para los diseños de cables blindados, fibras ópticas y sus recubrimientos. Las siguientes secciones tratan del comportamiento ambiental de los materiales en contacto con el agua de mar.

3.3.2 Características medioambientales de los cables utilizados

Los cables que incluyen polietileno de media densidad (MDPE) en su diseño son los más utilizados para cables submarinos. El MDPE es un polímero sólido insoluble en agua que tiene un peso molecular relativamente alto. En un medio acuático, la capa más externa del MDPE es inerte y no tóxica para los organismos marinos, proporcionando protección al cable. De hecho, el carácter no tóxico del MDPE es el principal motivo de su uso generalizado en los tanques de criaderos de acuicultura para la cría de larvas y huevos de pescado y langosta durante las etapas más sensibles de su vida (SubCom, 2020).

Por su parte, el asfalto utilizado para cubrir los cables blindados tiene una baja solubilidad en agua, es inerte y no es tóxico para el medio acuático, tal como señala un estudio realizado por el Instituto del Petróleo Americano (API), y reportados por la Agencia de Protección Medioambiental Americana (US EPA) (SubCom, 2020).

Características eléctricas

el cable SL-17 está diseñado para conducir corrientes eléctricas de hasta 10 amperios. Las propiedades de aislamiento de la capa externa de polietileno previenen de una posible fuga de corriente. Por tanto, los efectos medioambientales de una posible fuga de corriente son prácticamente despreciables.

La siguiente tabla muestra los valores de resistencia, disipación de energía y generación de campo magnético a 3°C de temperatura de un cable SL-17 no blindado operando con una corriente máxima de 1.6 amperios.

Tipología de cable	de Resistencia (Ohms/km)	Disipación de energía (Watts/km) @ 1 Amp	Campo magnético en la superficie del cable no blindado (μ T)
SL-17	1	2,56	38

Tabla 3.3-4: Disipación de Energía (generación de calor) y campo magnético para el cable SL-17 (Fuente: SubCom, 2020).

3.3.3 Características Técnicas de los repetidores

El diseño del proyecto Grace Hopper incluye la instalación de los repetidores, también llamados amplificadores (de la señal óptica), se insertan en el sistema de cable submarino con un espaciado nominal de 90 km de longitud de cable. Dentro de la ZEE de España habrá un total de 9 repetidores.

El propósito principal es amplificar la señal óptica que viaja a lo largo del trazado del cable desde la estación de origen hasta la estación de destino. Los conductores de cobre dentro del cable proporcionan energía a los repetidores. A continuación, se muestra un ejemplo de repetidor.

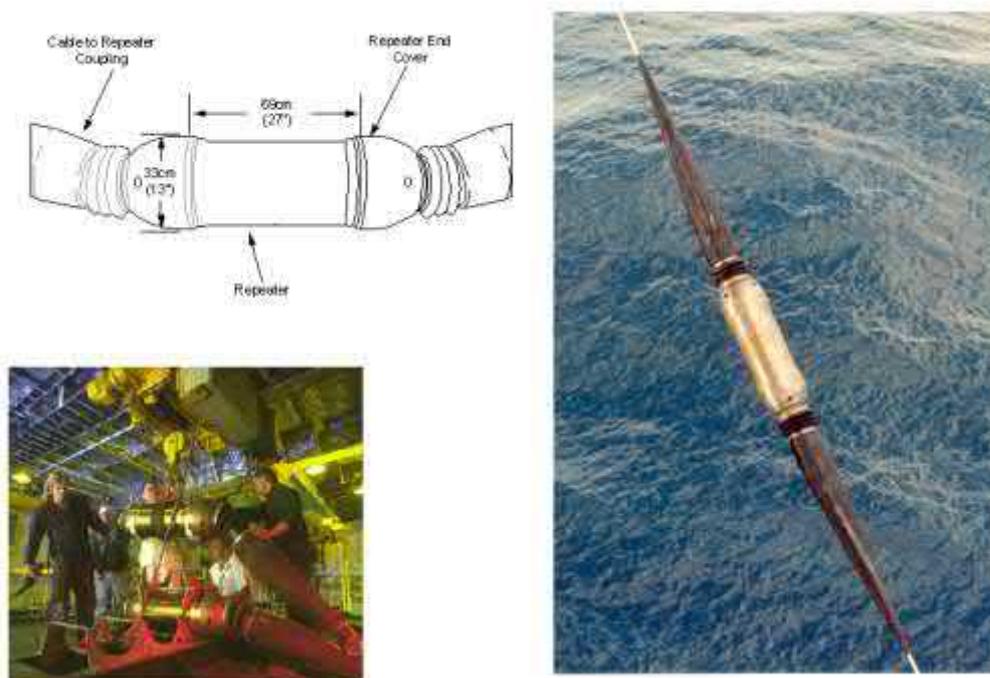


Figura 3.3-6: Repetidor de cable y amplificador óptico (Fuente: SubCom, 2020).

Los límites de corriente y de disipación de calor y las características de los repetidores de SubCom se muestran en la siguiente tabla.

	CORRIENTE DC (Amps)	Disipación de Energía (Watts)
Repetidor, 4 amp	1,6 máx.	48

Tabla 3.3-5: Características del repetidor SubCom (Fuente: SubCom, 2020).

Los diseños de los repetidores de SubCom consisten en una carcasa sellada a presión hidrostática hecha de una aleación de cobre-berilio (CuBe). Estos repetidores están diseñados para permanecer herméticos, resistir la corrosión y la presión hidrostática, y resistir a los esfuerzos mecánicos durante despliegue. Las aleaciones de cobre-berilio poseen baja tasa de corrosión y alta estabilidad en el medio marino sin efectos tóxicos en el entorno.

En la siguiente tabla se detallan las características de diseño eléctrico con la máxima corriente de funcionamiento en un repetidor.

Características	Especificaciones	Notas
Voltaje máximo, chasis a tierra del mar	15,000 V	
Corriente máxima, hasta 25 años	1.6 A	
Capacidad del repetidor	6.000 pF	Aproximadamente
Clasificación de la corriente de sobretensión	600 A	1 ms de duración

Tabla 3.3-6: Características eléctricas básicas de los repetidores (Fuente: SubCom, 2020).

A continuación, se muestra un esquema de la localización de los repetidores a lo largo del Proyecto en aguas españolas:

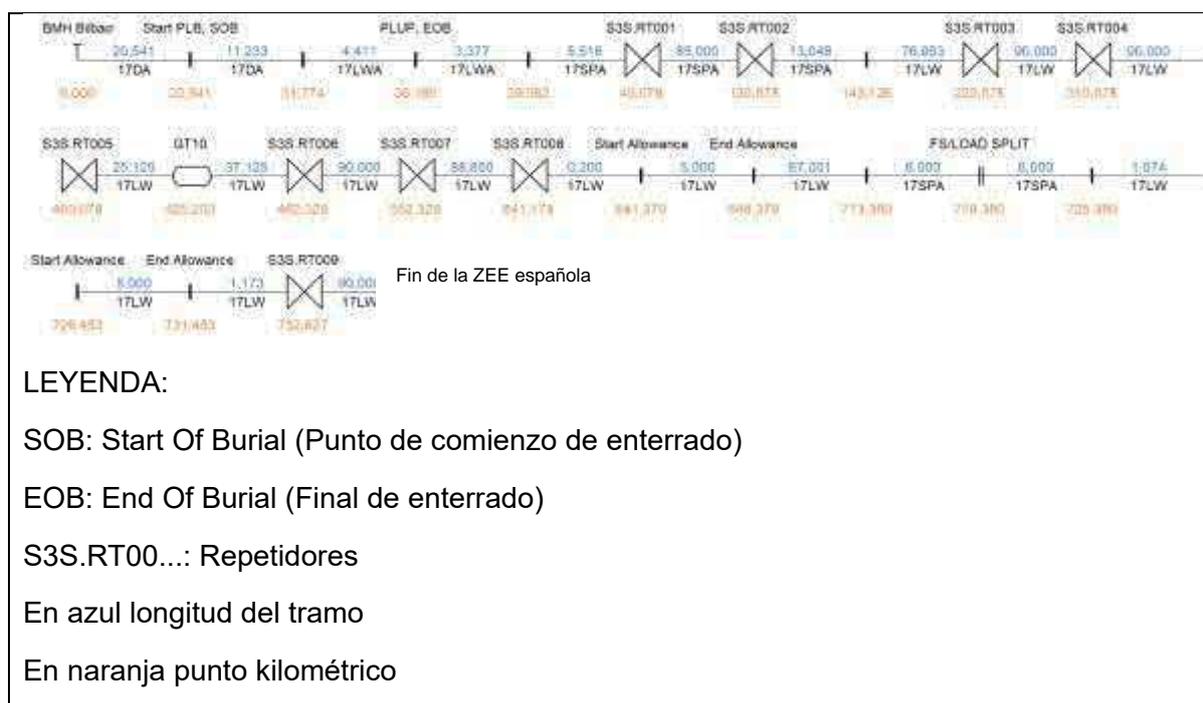


Figura 3.3-7: Esquema de localización de repetidores (Fuente: SubCom, 2020).

3.4 Embarcaciones y equipos

3.4.1 Embarcaciones

Durante la ejecución del Proyecto se contará con todas o algunas de las siguientes embarcaciones dependiendo de las necesidades:

Embarcación	Uso	Aguas profundas o someras	Número
Buque cablero (Barco principal)	Limpieza con arrastre de rezón previa al tendido (PLGR) Tendido del cable Enterrado del cable con arado y ROV Recuperación de cables OOS Operaciones pos-tendido (inspección y enterrado)	Aguas profundas (offshore) (mínimo 15 – 20 m prof.)	1
Barco de apoyo onshore o auxiliar (support boat) (Pequeña embarcación local)	Apoyo para buzos y operaciones en aguas poco profundas (ej. tracción del cable)	Aguas someras (Inshore)	1 - 2
Barco de apoyo offshore o auxiliar (support boat) (Posible embarcación adicional)	Apoyo al barco cablero para los trabajos de enterrado con arado y ROV	Aguas someras (Inshore)	1
Barco de guardia (Posible embarcación adicional)	Barco de pesca o similar para vigilar	Aguas profundas (offshore)	Variable

Tabla 3.4-1: Embarcaciones utilizadas para el Proyecto (Fuente: SubCom, 2020).

- Buque cablero

El buque cablero es la embarcación principal utilizada en el proyecto. SubCom utilizará un cablero específicamente diseñado para el tendido de cable de fibra óptica sobre el fondo marino. La embarcación, propiedad de SubCom, será uno de la flota en función de la disponibilidad cuando se vaya a tender el cable, siendo todos buques Reliance Class (o alternativa equivalente). Dicho barco está diseñado para alojar una tripulación de 80 personas y tiene una velocidad de servicio de 13,9 nudos, aunque la velocidad durante el tendido estará entre los 0,3 y 6 nudos. Las especificaciones técnicas de detalle se incluyen en el Anexo II.

En la siguiente tabla se describen algunas características de un buque Reliance Class:

Características técnicas		Barco cablero
Dimensiones	Eslora	131,9 m
	Manga	21,0 m
	Calado	8,4 m
Parámetros de operación	Arqueo bruto	16.148 T
	Arqueo neto	12.184 T
	Maquinaria principal	5 motores diésel: KRGB – 9 Ulstein Bergen 1990 kW
Principales equipamientos	Acomodación	80 personas (tripulación y pasajeros)
Capacidad de almacenamiento	Fuelóleo	3.076 T
	Agua potable	446 T
	Agua de lastre	4.651 T

Tabla 3.4-2: Características técnicas del barco cablero (Fuente: SubCom, 2020).

SubCom maneja una flota global versátil de embarcaciones “Reliance Class”, estos buques poseen sistema de posicionamiento dinámico siendo capaces de operar en condiciones climáticas adversas. Asimismo, el barco está equipado con un ROV para enterrado de cables y un sistema de arado (o arado de mar). El barco dispone de equipo de comunicaciones VSAT (VSAT por sus siglas en inglés – *Very Small Aperture Terminal*) que asegura que la conectividad de banda ancha esté disponible para la tripulación mientras el buque está desplegado. La maquinaria de manejo de cables incluye dos bobinas de cable de 30 toneladas y motores que permiten un manejo y monitoreo precisos de todos los aspectos del tendido del cable. En la figura siguiente se presenta un diagrama tridimensional de un barco cablero típico.



Figura 3.4-1: Esquema 3D tridimensional de un buque Reliance Class (Fuente: SubCom, 2020).

Para las operaciones de aterrizaje del cable a tierra, el barco cablero mantiene su posición mediante un sistema de posicionamiento dinámico.

A continuación, se indican otras características de esta embarcación:

- El consumo de combustible del barco cablero podrá variar según la actividad y las condiciones del clima/marea/corriente, pero es probable que el promedio sea el siguiente: 4 a 18 toneladas métricas/día.
- En el barco podrá haber hasta 80 tripulantes/personal a bordo para la instalación del cable submarino.
- El equipo de playa para las operaciones en tierra estará formado por 10 – 15 personas, que se alojarán en un hotel cercano.
- Los residuos generados en el barco se almacenarán a bordo y se descargarán en la instalación portuaria apropiada.
- Las aguas residuales sanitarias generadas a bordo se tratarán en la planta de tratamiento de aguas residuales a bordo. El barco también está equipado con un separador de agua aceitosa. El aceite usado/no deseado se recoge para reciclar.

- El barco cablero dispone de motores diésel Rolls Royce Marine AS (que cumplen con las normas de emisión de la regulación 13(3)(a) de acuerdo con el Código Técnico de NOx. El barco también llevará un Certificado Internacional de Prevención de la Contaminación Atmosférica MARPOL.

3.4.2 Equipos

Tal como se ha indicado anteriormente, durante la ejecución del Proyecto se contará con 2 equipos principales:

- Arado - Sea Stallion 3, que se utilizará para enterrar el cable desde los 15 o 20 m de profundidad hasta los 1.500 m de profundidad cuando sea posible;
- Vehículo de Control Remoto (ROV por sus siglas en inglés, *Remote Operated Vehicle*) – SMD QT500, que se utilizará para enterrar el cable en zonas donde no se pueda realizar el enterrado con arado (cuando sea posible).

A continuación, se describen brevemente los equipos utilizados. Las especificaciones técnicas se adjuntan en el Anexo II.

- Arado o arado de mar

El sistema de arado de cable Sea Stallion es un arado EB SS3 de diseño único y capacidad de tiro a punto fijo de 100 toneladas. Puede excavar y enterrar cables submarinos a una profundidad objetivo de 2 metros, hasta 1.500 metros de profundidad de agua, y operar en una amplia variedad de entornos de fondos marinos, desde arena hasta arcillas firmes.

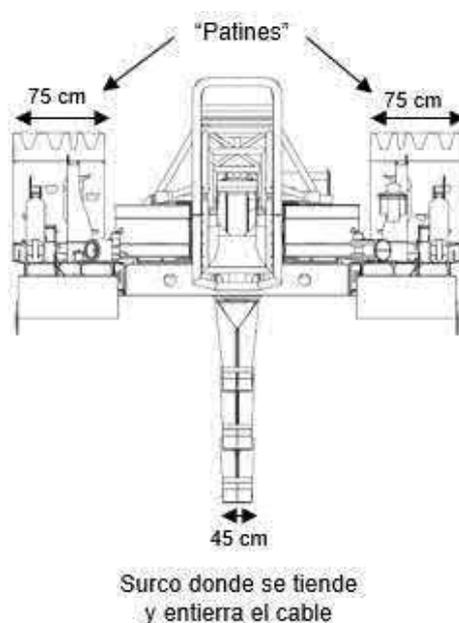


Figura 3.4-2: Arado - Sea Stallion 3 (izq.) y esquema de la vista frontal de arado (dcha.) (Fuente: SubCom, 2020).

El arado de mar es remolcado desde el barco cablero y produce un surco en el fondo marino de aproximadamente 0,45 m de ancho. El área total ocupada por el arado es de aproximadamente 5 m de ancho. El arado posee dos accionamientos hidráulicos y patines independientes que controlan la profundidad y estabilidad de este, así como del enterrado.

La anchura de los soportes del arado (“patines”) es de 0,75 m. En la siguiente figura se muestra un esquema del arado.

- ROV (Vehículo de operación en remoto)

El ROV es un vehículo de 375 kW / 500 HP altamente flexible que ofrece dos modos de operación “vuelo libre” y “seguimiento”, y es capaz de operar hasta una profundidad de hasta 2.500 m. El ROV tiene una anchura de 3,2 m y dispone de una serie de soluciones de enterrado de hasta 3 m, y dispone de una alta capacidad de maniobra y empuje dentro de la columna de agua.



Figura 3.4-3: ROV – SMD QT500 (Fuente: SubCom, 2020).

En las zonas donde no se pueda realizar enterrado con arado como puede ser en las proximidades de un cable en servicio o en una zona de pendiente elevada, se utilizará un ROV para lograr el enterrado deseado.

Asimismo, el ROV llevará a cabo el enterrado del cable mediante las técnicas de “jetting”, utilizando una manguera hidroneumática para desplazar el sedimento marino. El ROV puede ser movilizado, bien por el propio barco cablero de instalación, o por otro barco que se desplaza posteriormente a las zonas en las que estas operaciones de enterrado pos-tendido son realizadas.

4 Resumen y conclusiones

Este informe ha sido realizado por AECOM a petición de SubCom con el objeto de proporcionar a la Demarcación de Costas del País Vasco la descripción del proyecto necesaria que acompañará a la solicitud de concesión de ocupación del dominio público marítimo-terrestre.

Es importante recalcar que los trabajos de instalación del cable en la zona de jurisdicción española se desarrollarán en un espacio de tiempo muy reducido (máximo 18 días para los trabajos en la playa y zona próxima a la misma, y 17 días para los trabajos offshore dentro de la ZEE de España)

Es importante destacar que el cable de fibra óptica se conectará con la zona terrestre a través de una arqueta enterrada ya existente (BMH) situada en el paseo marítimo de la playa de Sopela que actualmente alberga el cable Marea. Por lo tanto, se evitará el impacto ambiental y social que supondría la construcción de una nueva arqueta.

Asimismo, la instalación del cable entre la arqueta de conexión (BMH) en la playa de Sopela y las instalaciones de fibra óptica (Estación Terminal) situadas en la localidad de Sopela se hace a través de los conductos subterráneos ya existentes y pertenecientes a Telxius.

El cable de fibra óptica utilizado será del tipo SubCom SL-17, cuya capa exterior (MDPE) tiene una hidrosolubilidad extremadamente baja y es inerte en el agua salina. Este material se utiliza por ejemplo en los tanques de criaderos de acuicultura para la cría de larvas y huevos de pescado y langosta durante las etapas más sensibles de su vida (SubCom 2016). Así mismo, como recubrimiento de los cables blindados se utiliza asfalto, que presenta una baja solubilidad en agua, es inerte y no es tóxico para el medio acuático.

En lo relativo a los posibles efectos del proyecto Grace Hopper sobre el medio marino, al ancho real y la ocupación física del cable es de unos pocos centímetros (entre 2 y 4 cm), siendo la servidumbre necesaria para diversos usos de tan sólo 1 m en total (0,5 m a cada lado).

Se prevé enterrar el cable en las zonas en las que pudiera haber confluencia de usos del fondo marino (pesca, navegación, usos recreativos, etc.), siempre que las condiciones físicas lo permitan. Se ha optado de forma general por la utilización de la técnica de arado, utilizándose la técnica de jetting solo en aquellas zonas en las que el cable no se pueda enterrar con arado. En concreto, el cable irá enterrado los primeros 0,991 km desde su llegada a la playa de Sopela (con la técnica diver jetting), 5,066 km en zonas arenosas (con ROV) y 4,9 km en el talud continental y fondos irregulares si las pendientes lo permiten (con arado).

Adicionalmente, conforme al estudio de dinámica litoral realizado por IH Cantabria, la afección del cable a la dinámica litoral y a la morfodinámica de la playa puede considerarse despreciable puesto que el cable se encontrará enterrado en la arena de playa, y aún en el caso de quedar desenterrado ocasionalmente, la reducida sección que presenta (20 cm de diámetro incluyendo las protecciones) en ningún supondría una interrupción al transporte litoral o modificar la morfodinámica local en modo alguno. Además, el cable se instalará, hasta una distancia mínima de 600-800 m desde la arqueta de entrada en medias cañas de hierro fundido para su protección y la de los usuarios de la playa (Ej. bañistas y surfistas) en caso de desenterramiento, lo cual se minimiza instalando el cable los meses de verano a una profundidad de 3 m en la playa seca y de al menos 1 m en la playa sumergida.

Con el fin de emplazar el cable en la zona más segura posible y con el objetivo de no atravesar zonas que pudieran ser vulnerables, anteriormente al tendido del cable se ha realizado una batimetría de detalle mediante un barco geofísico. Dicha batimetría proporciona no sólo información sobre la batimetría del fondo marino, sino también información sobre los materiales atravesados y la granulometría del medio. Este estudio combinado con el estudio detallado de la dinámica litoral que se ha llevado a cabo en la playa de Sopela, da lugar a un

conocimiento profundo del fondo marino que será atravesado por el cable, sobre todo en las zonas más expuestas a la energía del medio en la aproximación del cable a la playa de Sopela.

5 Anexos

ANEXO I

Información numérica del
Segmento que conforma el
trazado del cable en
aguas españolas

A continuación, se presenta la información numérica del Segmento 3 que conforma el trazado del cable Grace Hopper en aguas españolas:

Pos No.	Posición (WGS-84)		Profundidad (m)	Distancia de ruta	Distancia de cable	Tipo de cable	Comentarios	Etiqueta
	Latitud	Longitud		Total (km)	Total (km)			
0	N43 23.2399	W002 59.7840	-4	0,000	0,052	17DA	Sopelana Beach, Bilbao, Spain	BMH
						17DA		
	N43 23.2399	W002 59.7840	-4	0,000	0,052		End of BMH Allowance	End Allowance
						17DA		<i>Bury</i>
1	N43 23.3871	W002 59.8073	-3	0,274	0,327		OOS_COAX_UK-Spain 2, XA=23, db	CX
						17DA		<i>Bury</i>
2	N43 23.3905	W002 59.8079	-3	0,281	0,333		Enter Sand Channel between intermittent rock outcrops	Enter Sand Channel
						17DA		<i>Bury</i>
3	N43 23.4290	W002 59.8139	-1	0,352	0,405			
						17DA		<i>Bury</i>
4	N43 23.4361	W002 59.8171	-1	0,366	0,419		Exit Sand Channel, route leaves intermittent rock proximity	Exit Sand Channel
						17DA		<i>Bury</i>
5	N43 23.4664	W002 59.8305	0	0,425	0,478		0m WD (estimated)	LWM
						17DA		<i>Bury</i>
6	N43 23.4969	W002 59.8440	2	0,485	0,537		2m	WD

Pos No.	Posición (WGS-84)		Profundidad (m)	Distancia de ruta	Distancia de cable	Tipo de cable	Comentarios	Etiqueta
	Latitud	Longitud		Total (km)	Total (km)			
						17DA		<i>Bury</i>
7	N43 23.5370	W002 59.8618	3	0,563	0,615		3m	WD
						17DA		<i>Bury</i>
8	N43 23.5887	W002 59.8848	4	0,663	0,716		4m	WD
						17DA		<i>Bury</i>
9	N43 23.6677	W002 59.9198	5	0,817	0,870			
						17DA		<i>Bury</i>
10	N43 23.6741	W002 59.9226	5	0,829	0,883			
						17DA		<i>Bury</i>
11	N43 23.6789	W002 59.9277	6	0,841	0,894		End of rippled seabed	End Ripples
						17DA		<i>Bury</i>
12	N43 23.7332	W002 59.9844	10	0,967	1,021		10m	WD
						17DA		<i>Bury</i>
13	N43 23.7482	W003 00.0000	11	1,002	1,056		End of Shore-end PLIB (rock outcrop)	End PLIB
						17DA		
14	N43 23.8088	W003 00.0633	15	1,143	1,198		15m	WD
						17DA		
15	N43 23.9063	W003 00.1651	20	1,370	1,426		20m	WD

Pos No.	Posición (WGS-84)		Profundidad (m)	Distancia de ruta	Distancia de cable	Tipo de cable	Comentarios	Etiqueta
	Latitud	Longitud		Total (km)	Total (km)			
						17DA		
16	N43 23.9577	W003 00.2188	22	1,489	1,546		End of Shore-end, nominal vessel holding position (safe distance from shoals, >200m from anything 15m or shallower)	End Shore-end
						17DA		
17	N43 23.9978	W003 00.2606	25	1,583	1,641		OOS_COAX_UK-Spain 2, XA=19(database)	CX
						17DA		
18	N43 24.0592	W003 00.3247	26	1,726	1,785			
						17DA		
19	N43 24.0845	W003 00.3562	27	1,789	1,849		OOS_COAX_UK-Spain2, XA=15 (extrapolated crossing position from SSS, MAG)	CX
						17DA		
20	N43 24.1964	W003 00.4952	31	2,068	2,129			
						17DA		
21	N43 24.3246	W003 00.5604	35	2,322	2,383			
						17DA		
22	N43 24.5365	W003 00.7936	44	2,825	2,888			
						17DA		

Pos No.	Posición (WGS-84)		Profundidad (m)	Distancia de ruta	Distancia de cable	Tipo de cable	Comentarios	Etiqueta
	Latitud	Longitud		Total (km)	Total (km)			
23	N43 24.7107	W003 00.9135	48	3,186	3,250			
						17DA		
24	N43 24.8157	W003 01.0534	50	3,457	3,521		50m	WD
						17DA		
25	N43 25.0752	W003 01.3991	57	4,126	4,193			
						17DA		
26	N43 25.2402	W003 01.5663	61	4,506	4,574			
						17DA		
27	N43 25.3813	W003 01.6637	63	4,799	4,867			
						17DA		
28	N43 25.5999	W003 01.7488	66	5,219	5,289			
						17DA		
29	N43 25.8581	W003 01.9081	69	5,744	5,814		Begin close approach or possible overlap areas with OOS_COAX_UK-Spain, SSS	CX
						17DA		
30	N43 25.8875	W003 01.9263	70	5,804	5,874			
						17DA		
31	N43 26.2432	W003 02.2435	72	6,589	6,662			

Pos No.	Posición (WGS-84)		Profundidad (m)	Distancia de ruta	Distancia de cable	Tipo de cable	Comentarios	Etiqueta
	Latitud	Longitud		Total (km)	Total (km)			
						17DA		
32	N43 26.5476	W003 02.6034	72	7,333	7,408			
						17DA		
33	N43 27.0243	W003 03.0090	74	8,372	8,449			
						17DA		
34	N43 27.5827	W003 03.3691	78	9,514	9,594			
						17DA		
35	N43 28.4844	W003 04.1691	81	11,502	11,587			
						17DA		
36	N43 28.9114	W003 04.4976	86	12,408	12,496			
						17DA		
37	N43 29.2256	W003 04.7977	88	13,117	13,206			
						17DA		
38	N43 29.6853	W003 05.0789	96	14,049	14,141			
						17DA		
39	N43 30.1586	W003 05.4729	100	15,073	15,168		100m	WD
						17DA		

Pos No.	Posición (WGS-84)		Profundidad (m)	Distancia de ruta	Distancia de cable	Tipo de cable	Comentarios	Etiqueta
	Latitud	Longitud		Total (km)	Total (km)			
40	N43 31.4536	W003 06.5514	105	17,878	17,979		OOS_TEL_Porthcurno-Bilbao No1, XA=21 (database, but see MAG contacts to south)	CX
						17DA		
41	N43 31.5491	W003 06.6309	106	18,084	18,186			
						17DA		
42	N43 32.2230	W003 07.1094	113	19,489	19,595			
						17DA		
43	N43 32.4845	W003 07.2365	120	20,002	20,110		End of rock outcrop. Route is too close to isolated outcrops.	End Rock Outcrop
						17DA		
44	N43 32.7037	W003 07.3430	123	20,433	20,541		Start of PLB Area after rock outcrop. ROV Risk Area, Hardground/Rock exposures & rough seabed. PLI between KP20.436 & KP25.502, & PLB where possible. More sediment expected in this section.	Start PLB Area, ROV Risk Area
						17DA		<i>Bury</i>
45	N43 32.8965	W003 07.3351	128	20,790	20,899			
						17DA		<i>Bury</i>
46	N43 32.9110	W003 07.3292	129	20,818	20,927		Continue ROV Risk Area Area, Hardground/Rock exposures & rough seabed. PLI between KP20.436 &	Continue ROV Risk Area

Pos No.	Posición (WGS-84)		Profundidad (m)	Distancia de ruta	Distancia de cable	Tipo de cable	Comentarios	Etiqueta
	Latitud	Longitud		Total (km)	Total (km)			
							KP25.502, & PLB where possible. More hardground/rock exposure/less sediment expected in this section.	
						17DA		<i>Bury</i>
47	N43 32.9593	W003 07.3095	131	20,911	21,021		OOS_COAX_UK-Spain 2, XA=46 (database)	CX
						17DA		<i>Bury</i>
48	N43 33.1736	W003 07.2221	135	21,325	21,436		Probable OOS_COAX_UK-Spain 2, XA=45 (As-Fnd, MAG)	CX
						17DA		<i>Bury</i>
49	N43 33.1944	W003 07.2137	135	21,365	21,476		Exit Proposed Cable Protection Corridor	Exit Proposed CPC
						17DA		<i>Bury</i>
50	N43 33.3479	W003 07.1688	139	21,656	21,767		15x5.7x1.1m wreck lies 220m to east	WRECK
						17DA		<i>Bury</i>
51	N43 33.6219	W003 07.0887	150	22,175	22,288		OOS_TEL_Porthcurno-Bilbao No1, XA=27 (database location, see poss SSS contact to the SE, lying west of the database location)	CX
						17DA		<i>Bury</i>
52	N43 33.8658	W003 07.0175	152	22,636	22,751		Small, low relief rock outcrop lies 35m to the east	Rock Proximity

Pos No.	Posición (WGS-84)		Profundidad (m)	Distancia de ruta	Distancia de cable	Tipo de cable	Comentarios	Etiqueta
	Latitud	Longitud		Total (km)	Total (km)			
						17DA		<i>Bury</i>
53	N43 33.9529	W003 06.9920	157	22,801	22,916			
						17DA		<i>Bury</i>
54	N43 34.3310	W003 06.9564	200	23,503	23,621		200m	WD
						17DA		<i>Bury</i>
55	N43 34.4171	W003 06.9483	207	23,663	23,781			
						17DA		<i>Bury</i>
56	N43 34.4270	W003 06.9434	207	23,682	23,801		Start of 1-4 deg sideslopes	Sideslopes
						17DA		<i>Bury</i>
57	N43 34.6236	W003 06.8453	211	24,070	24,189			
						17DA		<i>Bury</i>
58	N43 35.2487	W003 06.2223	216	25,499	25,622		End PLB Area, for steep slopes and rock outcrop	End PLB Area
						17DA		
59	N43 35.4101	W003 06.0614	221	25,868	25,992			
						17DA		
60	N43 35.9308	W003 05.9117	321	26,853	26,985			
						17DA		

Pos No.	Posición (WGS-84)		Profundidad (m)	Distancia de ruta	Distancia de cable	Tipo de cable	Comentarios	Etiqueta
	Latitud	Longitud		Total (km)	Total (km)			
61	N43 36.3472	W003 05.5653	430	27,754	27,898			
						17DA		
62	N43 36.4665	W003 05.4337	500	28,037	28,190		500m	WD
						17DA		
63	N43 37.0360	W003 04.8051	760	29,389	29,593		760m	WD
						17DA		
64	N43 37.2216	W003 04.6002	604	29,830	30,066			
						17DA		
65	N43 37.7385	W003 04.0918	540	31,006	31,253		PLDN on 6 deg sideslope, Start Plow Risk Area, sideslopes & low traction seabed	PLDN, Plow Risk Area
						17DA		<i>Bury</i>
66	N43 37.9669	W003 03.8670	530	31,526	31,774		TRANS 17DA/17LWA	17LWA
						17LWA		<i>Bury</i>
67	N43 37.9714	W003 03.8626	530	31,536	31,784		530m	WD
						17LWA		<i>Bury</i>
68	N43 38.1998	W003 03.6379	539	32,056	32,306			
						17LWA		<i>Bury</i>
69	N43 38.6759	W003 03.3898	560	32,999	33,251		Start Plow Attempt, for localized slopes to 12-15 deg in low traction seabed &	Start Plow Attempt

Pos No.	Posición (WGS-84)		Profundidad (m)	Distancia de ruta	Distancia de cable	Tipo de cable	Comentarios	Etiqueta
	Latitud	Longitud		Total (km)	Total (km)			
							proximity to 4-10m depressions with poss 8-12 deg flank slopes	
						17LWA		<i>Bury</i>
70	N43 38.8157	W003 03.3170	574	33,275	33,529		47m from 5 deg sideslope associated with 4m-deep depression	Sideslope Proximity
						17LWA		<i>Bury</i>
71	N43 38.8340	W003 03.3074	576	33,312	33,565		Exit Spain TS / Enter Spain CZ	MB
						17LWA		<i>Bury</i>
72	N43 39.0900	W003 03.1740	618	33,819	34,075		35m from 12 deg sideslope on 10m-deep depression flank	Sideslope Proximity
						17LWA		<i>Bury</i>
73	N43 39.2691	W003 03.0807	651	34,173	34,432		20m from 11.5 deg sideslope on 8m-deep depression flank	Sideslope Proximity
						17LWA		<i>Bury</i>
74	N43 39.4015	W003 03.0117	678	34,435	34,696			
						17LWA		<i>Bury</i>
75	N43 39.4384	W003 02.9922	687	34,508	34,770		Close to depression, but no apparent sideslope	Sideslope Proximity
						17LWA		<i>Bury</i>
76	N43 39.5029	W003 02.9581	697	34,636	34,899		50m from 8 deg sideslope associated with 8m-deep depression	Sideslope Proximity

Pos No.	Posición (WGS-84)		Profundidad (m)	Distancia de ruta	Distancia de cable	Tipo de cable	Comentarios	Etiqueta
	Latitud	Longitud		Total (km)	Total (km)			
						17LWA		<i>Bury</i>
77	N43 39.6922	W003 02.8581	749	35,012	35,279		30m from 8 deg sideslopes associated with 10m-deep depression	Sidelope Proximity
						17LWA		<i>Bury</i>
78	N43 39.7931	W003 02.8048	768	35,212	35,481		37m from 8m-deep depression, but no apparent sideslopes	Depression Proximity
						17LWA		<i>Bury</i>
79	N43 39.9505	W003 02.7216	806	35,524	35,796		57m from 8m-deep depression, but no apparent sideslopes	Depression Proximity
						17LWA		<i>Bury</i>
80	N43 40.1439	W003 02.6194	857	35,908	36,185		Plow Up, End of Burial for slopes 15-35 deg in low traction seabed and rock outcrop	PLUP, EOB
						17LWA		
81	N43 40.3780	W003 02.4957	931	36,372	36,657			
						17LWA		
82	N43 40.6260	W003 02.4869	1000	36,831	37,123		1000m	WD
						17LWA		
83	N43 40.7154	W003 02.4838	1015	36,997	37,290		Start of slopes as high as 43 deg & rock outcrop	Slopes
						17LWA		

Pos No.	Posición (WGS-84)		Profundidad (m)	Distancia de ruta	Distancia de cable	Tipo de cable	Comentarios	Etiqueta
	Latitud	Longitud		Total (km)	Total (km)			
84	N43 41.4204	W003 02.4588	1500	38,303	38,698		1500m	WD
						17LWA		
85	N43 41.8557	W003 02.4434	1800	39,109	39,562		TRANS 17LWA/17SPA at 1800m WD	17SPA
						17SPA		
86	N43 41.8565	W003 02.4434	1801	39,111	39,564		Slack Change to 3.0%	SC%
						17SPA		
87	N43 42.1945	W003 02.4314	2000	39,737	40,244		2000m	WD
						17SPA		
88	N43 42.5952	W003 02.4172	2222	40,479	41,045			
						17SPA		
89	N43 43.9166	W003 01.9087	2880	43,020	43,771		Cap Breton Canyon Channel center	Canyon Channel
						17SPA		
90	N43 44.5589	W003 01.6614	2634	44,254	45,078			S3S.RT001
						17SPA		
91	N43 45.8096	W003 01.1799	2450	46,659	47,571			
						17SPA		
92	N43 46.9156	W003 00.9860	2000	48,724	49,774		2000m	WD
						17SPA		

Pos No.	Posición (WGS-84)		Profundidad (m)	Distancia de ruta	Distancia de cable	Tipo de cable	Comentarios	Etiqueta
	Latitud	Longitud		Total (km)	Total (km)			
93	N43 50.1398	W003 00.4204	1850	54,742	56,006			
						17SPA		
94	N43 50.7320	W003 00.4412	1870	55,839	57,136		Exit Spain CZ/Enter Spain EEZ	MB
						17SPA		
95	N43 53.8788	W003 00.5516	1938	61,668	63,140			
						17SPA		
96	N44 02.4960	W003 04.5332	1800	78,491	80,469			
						17SPA		
97	N44 09.6276	W003 08.9598	1916	92,959	95,371			
						17SPA		
98	N44 14.4501	W003 14.5424	2605	104,581	107,369			
						17SPA		
99	N44 16.0443	W003 16.5863	3000	108,596	111,529		3000m	WD
						17SPA		
100	N44 17.0383	W003 17.8612	3225	111,099	114,122			
						17SPA		
101	N44 24.5303	W003 22.9504	3730	126,535	130,078			S3S.RT002
						17SPA		

Pos No.	Posición (WGS-84)		Profundidad (m)	Distancia de ruta	Distancia de cable	Tipo de cable	Comentarios	Etiqueta
	Latitud	Longitud		Total (km)	Total (km)			
102	N44 30.6739	W003 27.1319	3751	139,193	143,126		TRANS 17SPA/17LW	17LW
						17LW		
103	N44 33.8174	W003 29.2743	3779	145,670	149,798			
						17LW		
104	N44 38.9740	W003 36.9473	3938	159,608	164,158			
						17LW		
105	N44 42.8118	W003 44.8279	3860	172,216	177,153			
						17LW		
106	N44 42.9293	W003 45.7882	3880	173,502	178,479		OOS_COAX_UK-Spain 2, XA=53	CX
						17LW		
107	N44 43.9123	W003 53.8261	3943	184,271	189,572			
						17LW		
108	N44 43.9124	W003 57.3418	3996	188,912	194,354		OOS_TEL_Porthcurno-Bilbao No 1, XA=64	CX
						17LW		
109	N44 43.9124	W003 57.4655	4000	189,076	194,522		4000m	WD
						17LW		
110	N44 43.9124	W003 59.2783	4029	191,469	196,987		INS_FO_TGN Seg C2, XA=59 (as-laid RPL)	CX

Pos No.	Posición (WGS-84)		Profundidad (m)	Distancia de ruta	Distancia de cable	Tipo de cable	Comentarios	Etiqueta
	Latitud	Longitud		Total (km)	Total (km)			
						17LW		
111	N44 43.9125	W004 08.4260	4180	203,546	209,428		OOS_COAX_UK-Spain 1, XA=54	CX
						17LW		
112	N44 43.9126	W004 13.7157	4230	210,530	216,622		OOS_FO_Rioja Seg 1, XA=51	CX
						17LW		
113	N44 43.9126	W004 16.2571	4265	213,885	220,078			S3S.RT003
						17LW		
114	N44 43.9128	W004 27.6292	4310	228,899	235,542		OOS_TEL_Porthcurno-Bilbao No2, XA=59	CX
						17LW		
115	N44 43.9129	W004 31.1784	4330	233,584	240,369			
						17LW		
116	N44 46.1226	W004 58.7172	4567	270,160	278,044			
						17LW		
117	N44 51.5788	W005 21.0276	4710	301,261	310,078			S3S.RT004
						17LW		
118	N44 52.0710	W005 23.0422	4722	304,067	312,968		Exit Particularly Sensitive Sea Area (PSSA), BA Chart	MB
						17LW		

Pos No.	Posición (WGS-84)		Profundidad (m)	Distancia de ruta	Distancia de cable	Tipo de cable	Comentarios	Etiqueta
	Latitud	Longitud		Total (km)	Total (km)			
119	N44 53.9510	W005 30.7388	4747	314,783	324,006		OOS_COAX_Meridian, XA=63	CX
						17LW		
120	N44 55.7133	W005 37.9573	4776	324,828	334,353		OOS_COAX_UK-Spain 3, XA=62	CX
						17LW		
121	N44 57.3583	W005 44.6989	4800	334,205	344,011		4800m	WD
						17LW		
122	N44 58.0762	W005 47.6419	4803	338,297	348,226			
						17LW		
123	N44 59.8360	W005 55.0955	4812	348,623	358,861		OOS_FO_UK-Spain 4, XA=84	CX
						17LW		
124	N45 02.7111	W006 07.2804	4826	365,492	376,236		OOS_FO_EURAFRICA E1 (per France Telecom), XA=33	CX
						17LW		
125	N45 06.6561	W006 24.0169	4838	388,639	400,078			S3S.RT005
						17LW		
126	N45 10.8134	W006 41.6750	4845	413,032	425,203			GT10
						17LW		
127	N45 16.9562	W007 07.8061	4858	449,076	462,328			S3S.RT006

Pos No.	Posición (WGS-84)		Profundidad (m)	Distancia de ruta	Distancia de cable	Tipo de cable	Comentarios	Etiqueta
	Latitud	Longitud		Total (km)	Total (km)			
						17LW		
128	N45 23.4294	W007 35.3943	4864	487,059	501,451		OOS_TEL_Borkum-Vigo, XA=81	CX
						17LW		
129	N45 26.9133	W007 50.2639	4867	507,502	522,507		OOS_TEL_France-Morocco 2 (Gazregca), XA=60	CX
						17LW		
130	N45 29.3838	W008 00.8181	4869	521,999	537,439		OOS_TEL_Porthcurno-Carcavelos No1, XA=87	CX
						17LW		
131	N45 29.6343	W008 01.8884	4869	523,469	538,952		OOS_COAX_TAGIDE, XA=65	CX
						17LW		
132	N45 29.6354	W008 01.8932	4869	523,475	538,959		OOS_COAX_TAGIDE-2, XA=64	CX
						17LW		
133	N45 31.4577	W008 09.6838	4870	534,169	549,973		OOS_TEL_La Panne-Lisbon, XA=66	CX
						17LW		
134	N45 31.8473	W008 11.3498	4870	536,455	552,328			S3S.RT007
						17LW		
135	N45 32.1623	W008 12.6968	4870	538,303	554,232		OOS_TEL_Porthcurno-Carcavelos No1, XA=89	CX

Pos No.	Posición (WGS-84)		Profundidad (m)	Distancia de ruta	Distancia de cable	Tipo de cable	Comentarios	Etiqueta
	Latitud	Longitud		Total (km)	Total (km)			
						17LW		
136	N45 32.3188	W008 13.3662	4870	539,221	555,177		OOS_TEL_Porthcurno-Carcavelos No1, XA=87	CX
						17LW		
137	N45 32.8654	W008 15.7042	4870	542,428	558,481		OOS_COAX_SAT-1, XA=64	CX
						17LW		
138	N45 32.9233	W008 15.9521	4870	542,768	558,831		OOS_COAX_UK-Portugal, XA=65	CX
						17LW		
139	N45 34.4948	W008 22.6767	4868	551,990	568,329			
						17LW		
140	N45 36.7973	W008 26.8677	4866	558,911	575,458		OOS_TEL_Brest-Dakar, XA=90	CX
						17LW		
141	N45 37.5741	W008 28.2823	4865	561,246	577,863		INS_FO_SEA ME WE 3 Seg 9, XA=79	CX
						17LW		
142	N45 37.5928	W008 28.3165	4865	561,302	577,921		OOS_FO_TAT-10, XA=79	CX
						17LW		
143	N45 41.6256	W008 35.6657	4861	573,424	590,406		INS_FO_ACE Seg 1.1, XA=81	CX
						17LW		

Pos No.	Posición (WGS-84)		Profundidad (m)	Distancia de ruta	Distancia de cable	Tipo de cable	Comentarios	Etiqueta
	Latitud	Longitud		Total (km)	Total (km)			
144	N45 42.3244	W008 36.9401	4861	575,524	592,570		OOS_COAX_TAT-4, XA=49	CX
						17LW		
145	N45 48.3051	W008 47.8579	4855	593,501	611,086			
						17LW		
146	N45 48.8989	W008 48.4061	4855	594,811	612,435		OOS_TEL_Brest-Casablanca, XA=89	CX
						17LW		
147	N45 52.2546	W008 51.5055	4852	602,210	620,056		OOS_TEL_Porthcurno-Vigo, XA=53	CX
						17LW		
148	N45 54.8401	W008 53.8956	4849	607,910	625,927		INS_FO_DUNANT, XA=59	CX
						17LW		
149	N45 58.6647	W008 57.4347	4843	616,343	634,613		OOS_TEL_Porthcurno-Vigo, XA=45	CX
						17LW		
150	N46 01.5555	W009 00.1125	4838	622,718	641,179			S3S.RT008
						17LW		
151	N46 01.6433	W009 00.1938	4838	622,911	641,378		Start of FS Allowance on BMH Side	Start Allowance
						17LW		
	N46 01.6433	W009 00.1938	4838	622,911	646,378		End of Cable Allowance	End Allowance
						17LW		

Pos No.	Posición (WGS-84)		Profundidad (m)	Distancia de ruta	Distancia de cable	Tipo de cable	Comentarios	Etiqueta
	Latitud	Longitud		Total (km)	Total (km)			
152	N46 02.5001	W009 00.9880	4836	624,801	648,324		OOS_TEL_Porthcurno-Gibraltar No4, XA=51	CX
						17LW		
153	N46 08.1262	W009 06.2076	4821	637,206	661,102		TRIPLE: INS_FO_TAT12/13 Seg G2, XA=68	CX
						17LW		
154	N46 08.1453	W009 06.2254	4821	637,248	661,145		TRIPLE: INS_FO_GLO-1, XA=43	CX
						17LW		
155	N46 15.8012	W009 13.3426	4797	654,130	678,533			
						17LW		
156	N46 17.2143	W009 16.5941	4790	659,060	683,611		INS_FO_EIG Seg 2.1, XA=74	CX
						17LW		
157	N46 18.2127	W009 18.8922	4784	662,542	687,198		OOS_FO_TAT 9 Seg F7, XA=44	CX
						17LW		
158	N46 19.7245	W009 22.3733	4776	667,816	692,630		OOS_TEL_Porthcurno-Carcavelos No2, XA=78	CX
						17LW		
159	N46 22.8401	W009 29.5524	4756	678,685	703,825			
						17LW		

Pos No.	Posición (WGS-84)		Profundidad (m)	Distancia de ruta	Distancia de cable	Tipo de cable	Comentarios	Etiqueta
	Latitud	Longitud		Total (km)	Total (km)			
160	N46 25.4251	W009 35.7512	4750	687,961	713,380		TRANS 17LW/17SPA for FS Jointing	17SPA
						17SPA		
161	N46 27.0483	W009 39.6463	4740	693,787	719,380		Final Splice/Load Split	FS/LOAD SPLIT
						17SPA		
162	N46 28.6715	W009 43.5432	4716	699,612	725,380		TRANS 17SPA/17LW, for FS Jointing	17LW
						17LW		
163	N46 28.9618	W009 44.2402	4713	700,653	726,453		Start of FS Allowance on BU Side	Start Allowance
						17LW		
	N46 28.9618	W009 44.2402	4713	700,653	731,453		End of Cable Allowance	End Allowance
						17LW		
164	N46 29.2794	W009 45.0031	4710	701,793	732,627			S3S.RT009
						17LW		
165	N46 31.5857	W009 50.5443	4691	710,070	741,152		OOS_TEL_Porthcurno-Gibraltar No3, XA=78	CX
						17LW		
166	N46 32.6764	W009 53.1664	4681	713,984	745,184		OOS_COAX_TAT6, XA=31	CX
						17LW		
167	N46 36.3628	W010 02.0348	4660	727,214	758,810			

Pos No.	Posición (WGS-84)		Profundidad (m)	Distancia de ruta	Distancia de cable	Tipo de cable	Comentarios	Etiqueta
	Latitud	Longitud		Total (km)	Total (km)			
						17LW		
168	N46 41.3159	W010 11.1232	4680	742,002	774,042		INS_FO_FLAG Seg A, XA=74	CX
						17LW		
169	N46 41.3222	W010 11.1347	4680	742,021	774,061		Exit Spain EEZ	MB
						17LW		
170	N46 43.1087	W010 14.4163	4690	747,354	779,555		OOS_TEL_Porthcurno-Madeira, XA=71	CX
						17LW		
171	N46 43.7069	W010 15.5155	4691	749,140	781,395		OOS_TEL_Borkum-Fayal, XA=67	CX
						17LW		
172	N46 49.2112	W010 25.6394	4699	765,575	798,322		OOS_TEL_Porthcurno-Madeira, XA=78	CX
						17LW		
173	N46 51.9621	W010 30.7055	4704	773,788	806,782			
						17LW		
174	N46 53.6865	W010 32.9015	4708	778,029	811,151		TRIPLE: INS_FO_APOLLO SOUTH, XA=85	CX
						17LW		
175	N46 53.6869	W010 32.9020	4708	778,030	811,152		TRIPLE: INS_FO_FLAG Atlantic South, XA=51	CX
						17LW		

Pos No.	Posición (WGS-84)		Profundidad (m)	Distancia de ruta	Distancia de cable	Tipo de cable	Comentarios	Etiqueta
	Latitud	Longitud		Total (km)	Total (km)			
176	N46 53.9866	W010 33.2838	4708	778,768	811,911		OOS_COAX_TAT-2 South (East-West), XA=44	CX
						17LW		
177	N46 58.2163	W010 38.6756	4704	789,172	822,627			S3S.RT010
						17LW		
178	N46 59.1133	W010 39.8200	4701	791,378	824,900		TRANS 17LW/17SPA	17SPA
						17SPA		
179	N46 59.9882	W010 40.9365	4699	793,530	827,116			
						17SPA		
180	N47 02.8838	W010 44.4382	4692	800,492	834,287		TRANS 17SPA/21SPA	21SPA
						21SPA		
181	N47 04.3071	W010 46.1606	4690	803,914	837,812		BU Bilbao	BU

ANEXO II

Especificaciones
técnicas de los
equipos utilizados



SUBCOM DURABLE

VESSEL SPECIFICATIONS

The SubCom Durable is a specifically designed and constructed vessel for cable maintenance and construction making her one of the most versatile cable ships in the industry.

At 140 m in length and with DP2 capability, she can undertake sustained cable operations in harsh weather conditions. The vessel is permanently fitted with both a cable burial seaplow and cable maintenance ROV and with VSAT communications broadband connectivity available to all on board she provides an excellent platform for trenching, matressing and salvage operations.

Official Number: 1648

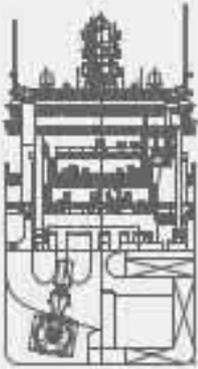
IMO Number: 9242376

Call Sign: V7D18



SUBCOM DURABLE

VESSEL SPECIFICATIONS



General Specifications

FLAG	Marshall Islands
YEAR BUILT	2008, by Kappel Hitech, Zosen (Hull 033)
RANGE	25,000 nautical miles or 80 days
ACCOMMODATIONS	85 personnel (crew and passengers)
SERVICE SPEED	12.9 knots
LENGTH OVERALL	139.1m (456ft)
BOWLED SEAM	21.0m (68ft)
SUMMER DRAFT	8.4m (27ft 8in)
DISPLACEMENT	15,348MT
GROSS REGISTERED TONNAGE	12,184MT
DEADWEIGHT	9,200MT
CLASSIFICATION(S)	IAI, E, +ACCU, +AMS, +DPS 2, NBLES

Vehicle Support:

ROV	Perry Sigsbee Systems - Triton ST-214, rated to 2500m depth
SEA FLOW	Vinnus utilizing a 80ton traction winch, ODM UACST3 Currently installed: Sea Station 4

Capacities

CABLE CAPACITY (TOTAL)	5405.5MT (w/ 00431MT (3 tanks, 1822MT to 29473MT per tank) liquid load dependent)
CABLE CAPACITY VOLUME	3415.8m ³ (1128.8m ³ per tank)
ROPE TANK CAPACITY	144MT
FRESH WATER	448MT
FUEL OIL	3076MT
WATER BALLAST	4851MT

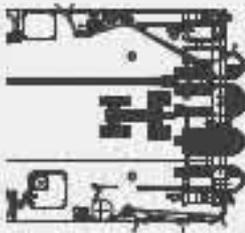


Propulsion & Maneuvering Equipment

TYPE	Rydal-Royco Diesel Electric Generating Set
MAIN ENGINES	5 - KRGM-8 Ulster Engines 1050KW each
HEAD STAR THRUSTERS	1 - Ulster - 1700 kW / 0 - 900rpm
SWING DOWN THRUSTER	1 - Ulster - 1700 kW / 0 - 1800rpm
REVERSE STAR THRUSTERS	2 - Ulster - 2100 kW / 0 - 700rpm
DYNAMIC POSITIONING	Kongsberg Simrad SDP 22 DP, Dual Redundant System

Cable Handling Equipment

AMPLIFIER STORAGE	Storage for 150 bodies in climate controlled environment
STERN LINEAR CABLE ENGINE	1 - ODM, 30 wheel pos, and 16 ton capacity Cable speed: 0-8 knots
STERN DRUM CABLE ENGINES	2 - ODM cableover mounted, 4.0m diameter drum, 30ton lifting capacity
DYNAMOMETERS	3 - WAMAC Roller Type and Load Cells
DRAW OFF/HOLD BACK	2 - ODM, 4 wheel pos, 4 ton capacity
STERN SHEAVES	1 - 30 ton, Ø3.5m, Ø 6m 2 - 50 ton, Ø3.5m, 115m 80 ton sheave, 45 mm towing wire
S-FRAME	1 - 80ton box beam construction
DECK CRANES	2 - 10 ton SWL (port, star), Dreggen Crane Type: DHT300-10-25M
BUOY HANDLING DAVITS	2 - 30 ton, suitable for steel or modular buoys
CABLE CONTROL & DATA INSTRUMENTATION SYSTEM	Honeywell - fully integrated with ODM System



Data provided for comparison purposes only. Complete system specifications available on request.



SEA STALLION 3

PLOW SPECIFICATIONS

SSP1 / SSP2 / SSP3

The cable plow system Sea Stallion is an EB SS3 Plow uniquely designed and capable of a 100 Ton bollard pull. It can trench and bury submarine cable to a depth of 3.0 meters, in up to 1,500 meters of water depth, and operate in a wide variety of seabed environments, ranging from sand to firm clays.



SEA STALLION 3

PLOW SPECIFICATIONS

General Specifications

MANUFACTURER	EB (EHC Engineering Business LTD UK)
TYPE	Telecommunications – Submarine cable burial
RATED WATER DEPTH	1,500 m
MAXIMUM BURIAL DEPTH	3.0 m
CABLE DIAMETER	15 – 150 mm
TOW TENSION AT FLOW	100 Ton – Bollard Pull

NB: Host vessel's tow winch capacity, bollard pull and operational environment may dictate maximum pulling force.

System Components Weights & Dimensions

LENGTH (MAXIMUM)	13.8 m
WIDTH (MAXIMUM)	5.4 m
HEIGHT (MAXIMUM)	5.3 m
WEIGHT (DRY)	32 tons

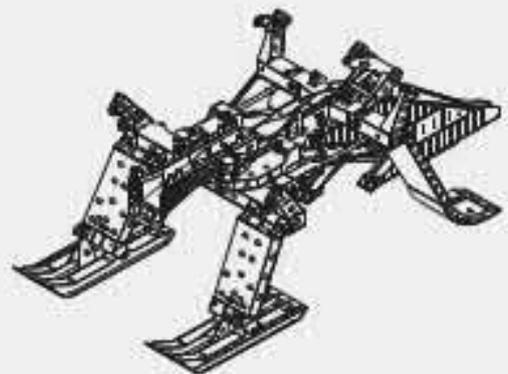
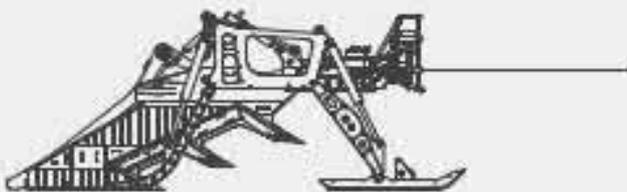
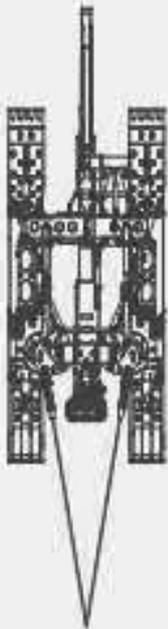
Operational Parameters

MINIMUM SOIL STRENGTH	5 kPa
MINIMUM LAY CABLE BEND RADIUS	1.5 m
REPEATER MAXIMUM DIAMETER	350 mm
MAXIMUM SIZE OF SPLICE BOX IN THE SHARD	256 mm
CABLE DIAMETER	15 – 150 mm
MAXIMUM SIDE SLOPE OF THE SEABED	30°
MAXIMUM UP/DOWN SLOPE OF THE SEABED	20°

Surveillance Equipment

CAMERAS	4
LIGHTS	10
SONAR	Meattech
PAN & TILTS	2

Data provided for comparison purposes only. Complete system specifications available on request.





SMD QT500

ROV SPECIFICATIONS

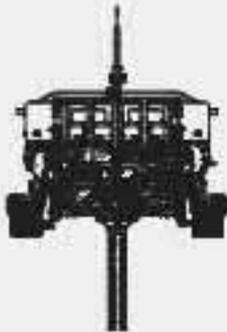
The 375 kW / 500 HP vehicle is a highly flexible cable maintenance ROV system offering two modes of operation, "free flying" and "tracked," and is capable of operating down to a water depth of 2,500 m.

The ROV has a number of burial solutions which provide burial capability up to 3m, along with a forward mounted solution allowing final bight burial capability. The tracked mode requires significantly less hydraulic power for moving the vehicle forward and therefore allows more power to be directed to the jetting system. Due to its power distribution package it also has high maneuverability & thrust capability within the water column.



SMD QT500

ROV SPECIFICATIONS



General Specifications

MANUFACTURER	SMD (SOIL MACHINE DYNAMICS LTD) UK
TYPE	Cable maintenance remotely operated vehicle
RATED WATER DEPTH	2,500 m
POWER	375kW / 500HP
CONFIGURATION	Free fly & tracked modes
BURIAL PERFORMANCE	Up to 3 m
THRUSTER CONFIGURATION	4 Horizontal 4 Vertical
DIMENSIONS FREE FLY	
Width	3.2 m
Length	4.1 m
Height	2.8 m
VEHICLE WEIGHT IN AIR	
Free Fly	11000 kg
Tracked	12000 kg

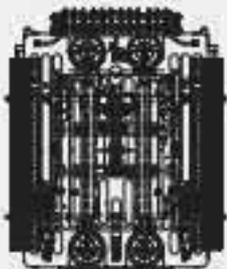


Jet burial Tools

WATER JETTING	2 x variable speed hydraulic drive, single stage pumps
Max Pressure	8 bar
Max Flow	1700 m ³ / hr
JETTER WIDTH	variable up to 400 mm
FORWARD JET TOOL	Twin jet device above the seabed rotated to stow under chassis
MANIPULATOR MOUNTED JET TOOL	Jet Tool held in jaws of forward manipulator

Surveillance Equipment

CAMERAS	1 HD Color 5 Color
LIGHTS	10 x LED
PAN & TILTS	3 x pan & tilt 3 x rotators
SONAR	1 x Kongsberg HS1000 OA 1 x Tritech Gemini 720D Multi-Beam
Optional Upgrade	2 x Tritech Super Sea King Profiles
VEHICLE TRACKING	2 x Responder / Transponders
CABLE LOCATION SYSTEM	TSS 440 / 350 Dualtrack Cable Tracking System



Cable Tools Package

MANIPULATORS	2 x Schilling Orion Extended Reach 7 function rate controlled
CUTTERS	HCV100 cable cutter, RCD40LP Cutter
CLAMP	PSSL TA17 Cable Gripper and full set of jaws

Data provided for comparison purposes only. Complete system specifications available on request.



PROYECTO BÁSICO

PLANOS

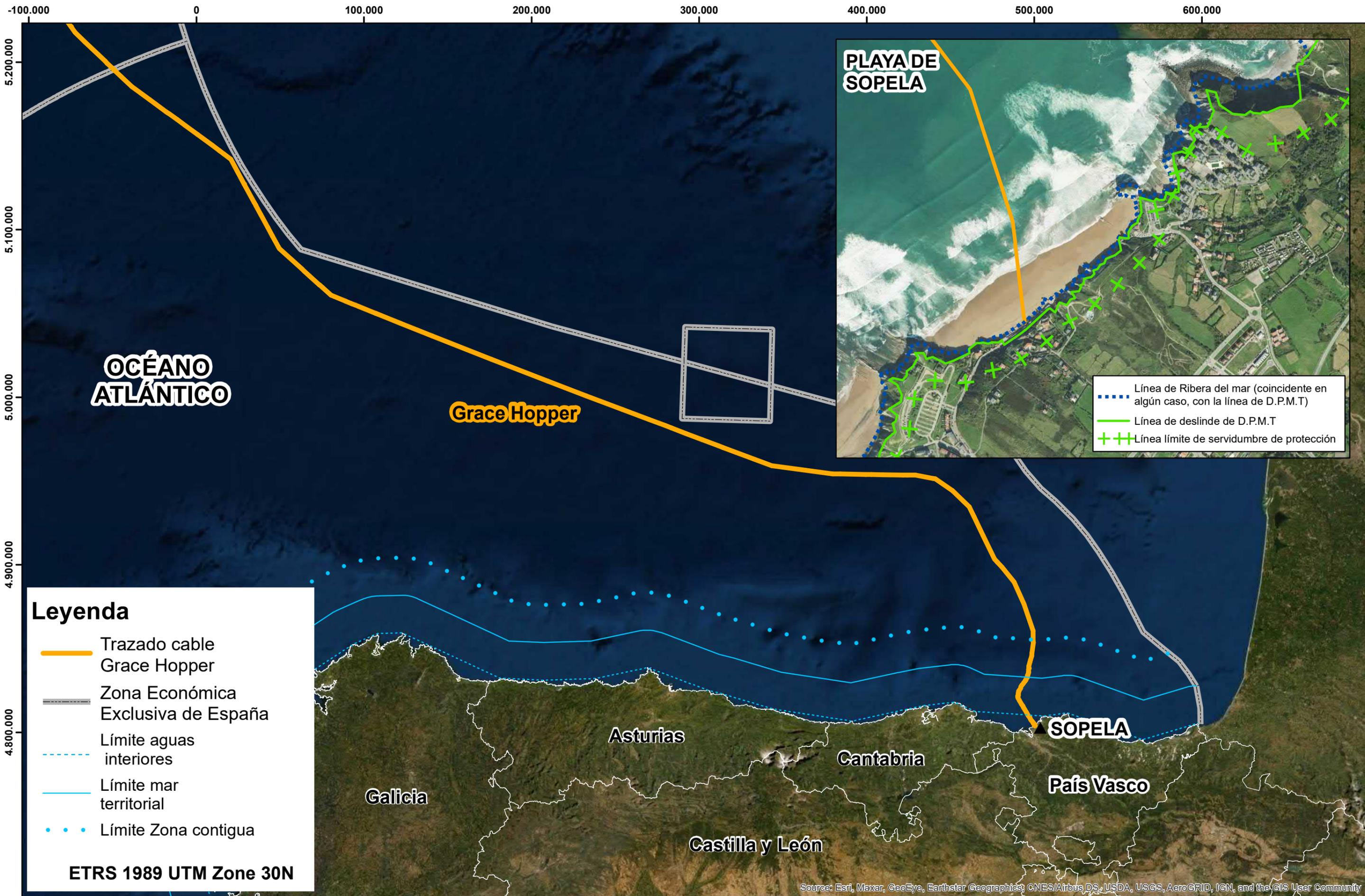
TENDIDO DEL CABLE SUBMARINO DE FIBRA ÓPTICA
GRACE HOPPER

SUBCOM LLC

01 de febrero de 2021

Contenidos

- 1 **Plano N°1:** Localización del proyecto y ámbito de estudio
- 2 **Plano N°2:** Deslindes de la playa de Sopela
- 3 **Plano N°3:** Zona de ocupación permanente durante la operación del cable
- 4 **Plano N°4:** Zona de ocupación temporal del DPMT durante los trabajos de tendido del cable en la playa de Sopela
- 5 **Plano N°5:** Batimetría



Leyenda

- Trazado cable Grace Hopper
- Zona Económica Exclusiva de España
- Límite aguas interiores
- Límite mar territorial
- Límite Zona contigua

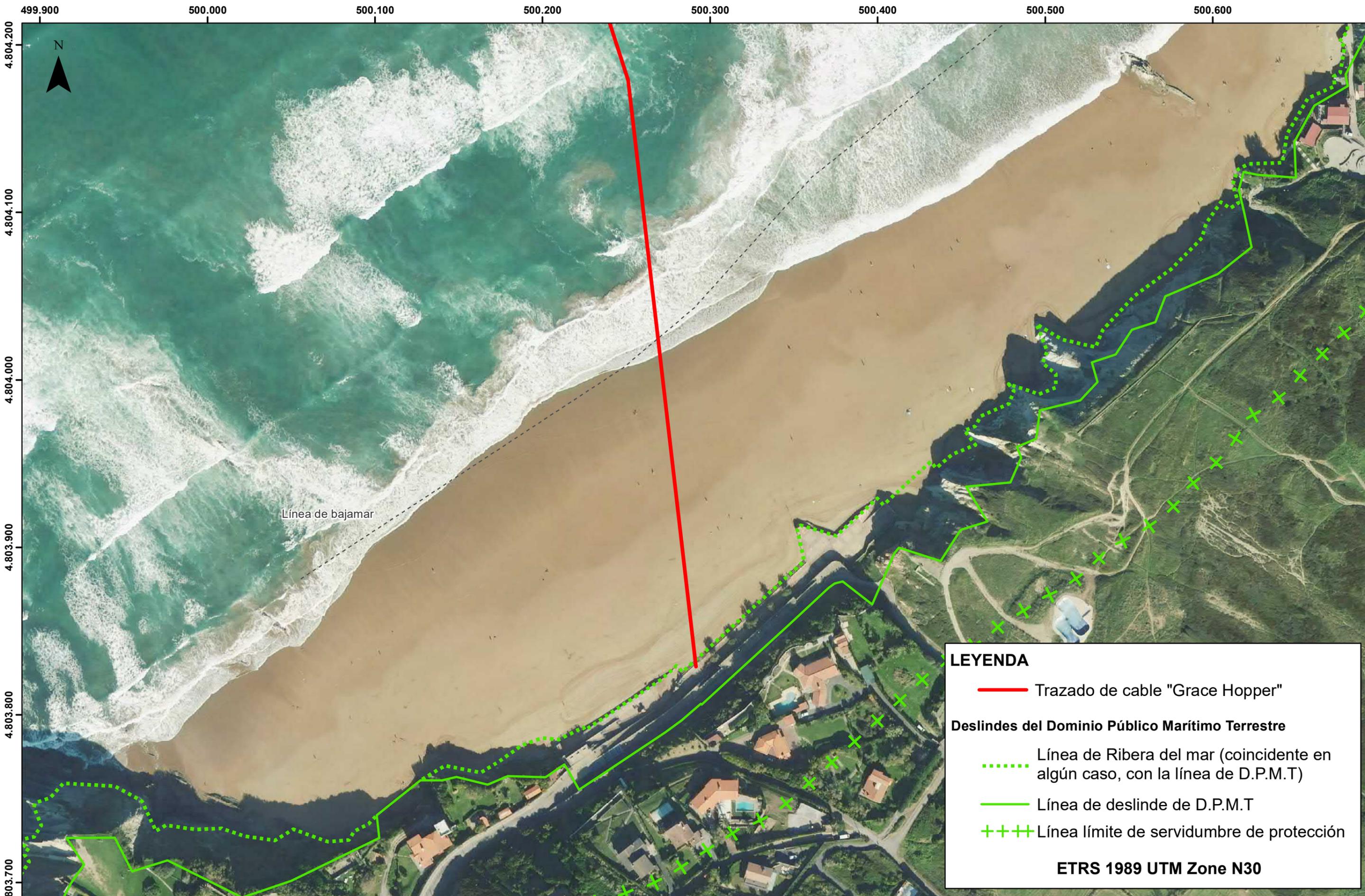
ETRS 1989 UTM Zone 30N

PLAYA DE SOPELA

- Línea de Ribera del mar (coincidente en algún caso, con la línea de D.P.M.T)
- Línea de deslinde de D.P.M.T
- Línea límite de servidumbre de protección

Source: Esri, Maxar, GeoEye, Earthstar Geographics, CNES/Airbus DS, USDA, USGS, AeroGRID, IGN, and the GIS User Community

PROMOTOR: 	CONSULTOR: 	PROYECTO: TENDIDO DEL CABLE SUBMARINO DE FIBRA ÓPTICA GRACE HOPPER	ESCALA: 1:2.000.000 Original DIN A-3 Numérica	 Gráfica	FECHA: ENERO 2021	TÍTULO DEL PLANO: LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO Y ÁMBITO DE ESTUDIO	Nº DE PLANO: 1 <hr/> Hoja 1 de 1
----------------------	-----------------------	--	--	-------------	-----------------------------	---	---



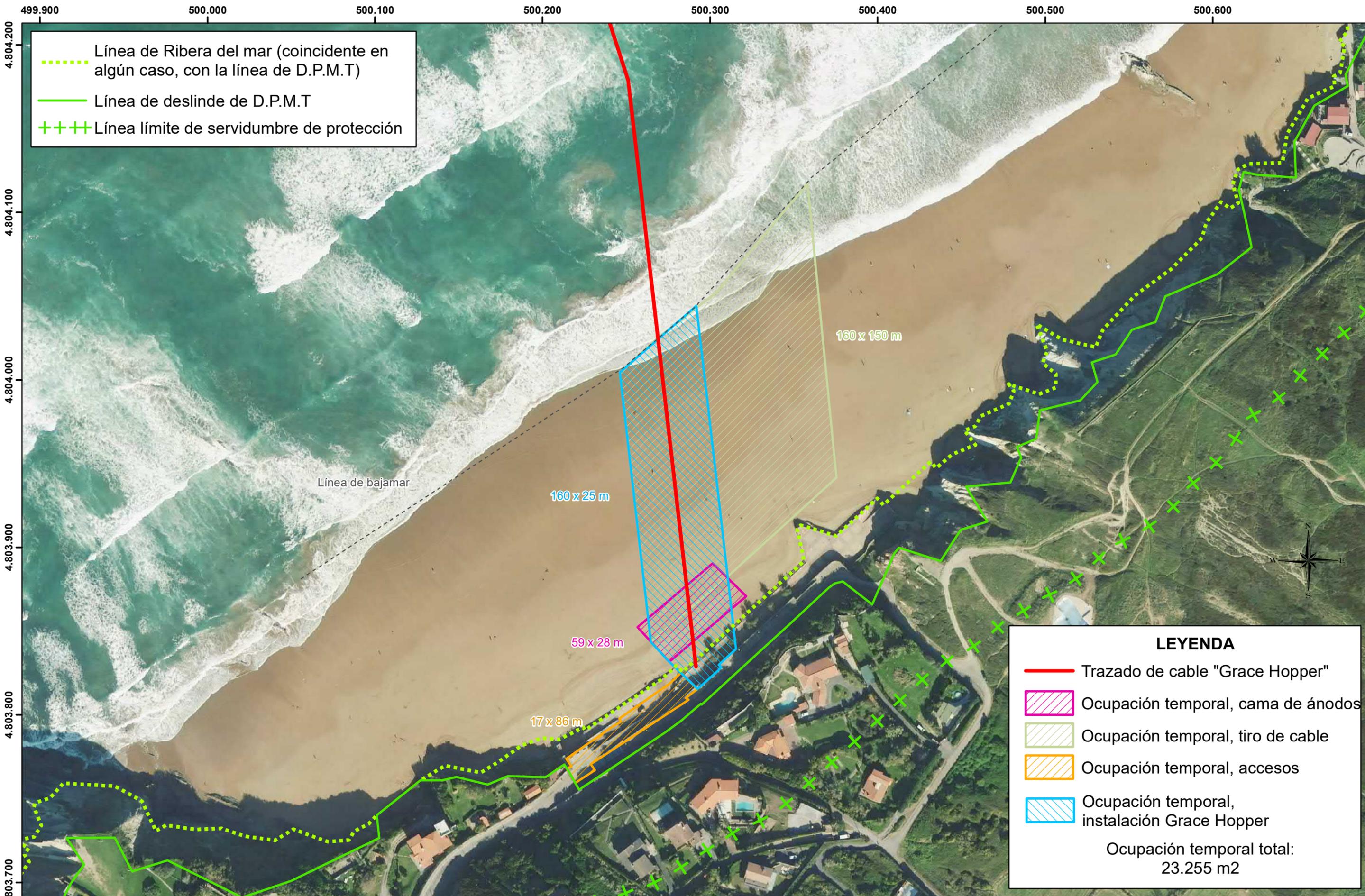
Línea de bajamar

LEYENDA

- Trazado de cable "Grace Hopper"
- Deslindes del Dominio Público Marítimo Terrestre**
- - - - - Línea de Ribera del mar (coincidente en algún caso, con la línea de D.P.M.T)
- Línea de deslinde de D.P.M.T
- + + + + Línea límite de servidumbre de protección

ETRS 1989 UTM Zone N30

PROMOTOR: TBC	CONSULTOR: AECOM	PROYECTO: TENDIDO DEL CABLE SUBMARINO DE FIBRA ÓPTICA GRACE HOPPER	ESCALA: 1:2.000 Original DIN A-3 Numérica	<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="margin-right: 5px;">0</div> <div style="flex-grow: 1; border-bottom: 1px solid black; position: relative;"> <div style="position: absolute; right: -5px; top: -5px;">100</div> <div style="position: absolute; right: -5px; bottom: -5px;">m</div> </div> </div> <p style="text-align: center; margin-top: 5px;">Gráfica</p>	FECHA: ENERO 2021	TÍTULO DEL PLANO: Deslindes de la playa de Sopela	Nº DE PLANO: 2
							Hoja 1 de 1



..... Línea de Ribera del mar (coincidente en algún caso, con la línea de D.P.M.T)
 — Línea de deslinde de D.P.M.T
 +++ Línea límite de servidumbre de protección

LEYENDA

- Trazado de cable "Grace Hopper"
- ▨ Ocupación temporal, cama de ánodos
- ▨ Ocupación temporal, tiro de cable
- ▨ Ocupación temporal, accesos
- ▨ Ocupación temporal, instalación Grace Hopper

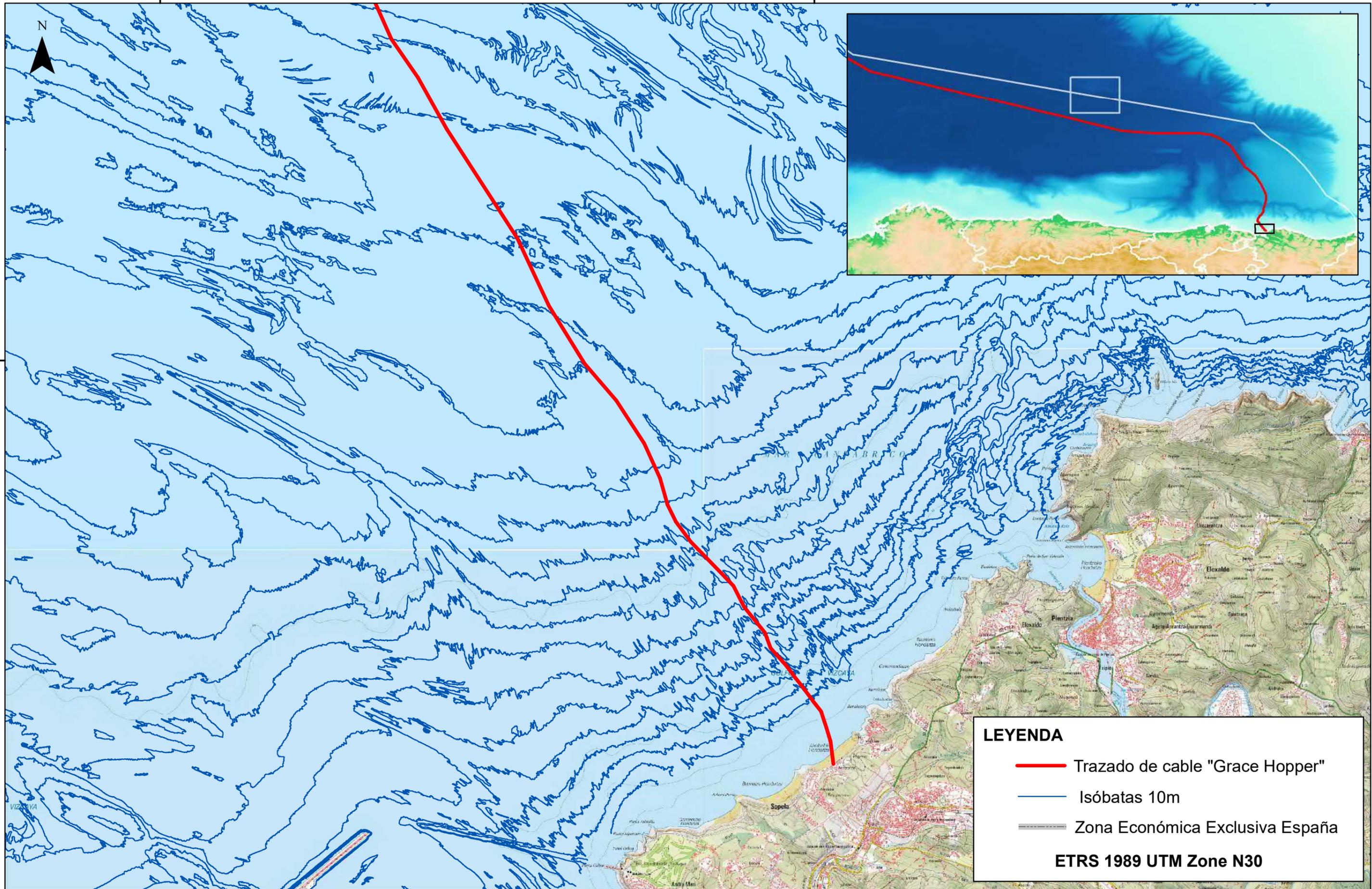
Ocupación temporal total:
23.255 m2

490.000

500.000



4.810.000



LEYENDA

- Trazado de cable "Grace Hopper"
- Isóbatas 10m
- Zona Económica Exclusiva España

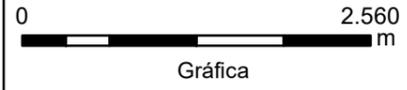
ETRS 1989 UTM Zone N30

PROMOTOR:
TBC

CONSULTOR:
AECOM

PROYECTO:
TENDIDO DEL CABLE SUBMARINO DE FIBRA ÓPTICA GRACE HOPPER

ESCALA:
1:52.000
Original DIN A-3
Numérica



FECHA:
ENERO 2021

TÍTULO DEL PLANO:
Batimetría

Nº DE PLANO:
5
Hoja 1 de 1



PROYECTO BÁSICO

INFORMACIÓN FOTOGRÁFICA DE LA ZONA

TENDIDO DEL CABLE SUBMARINO DE FIBRA ÓPTICA
GRACE HOPPER

SUBCOM LLC

20 de enero de 2021

Posición
aproximada
de las
fotografías



FOTO 1
Vista general
de la playa
(NE)



FOTO 2
Vista del
paseo
marítimo de
Sopelana (NE)



FOTO 3
Vista del
paseo
marítimo de
Sopelana (SO)



FOTO 4

Vista del
paseo
marítimo
desde la línea
de costa (E)



FOTO 5

Vista de la
arqueta desde
el paseo
marítimo (NE)



FOTO 6
Vista de la
arqueta desde
el paseo
marítimo (NO)



FOTO 7
Vista de la
zona de
acceso a la
playa (NE)



Visto del flisch
junto al límite
de la playa
(NE)





PROYECTO BÁSICO

PRESUPUESTO

TENDIDO DEL CABLE SUBMARINO DE FIBRA ÓPTICA
GRACE HOPPER

SUBCOM LLC

01 de febrero de 2021

ESTUDIO ECONÓMICO-FINANCIERO y PRESUPUESTO
Proyecto de Cable Submarino de Fibra Óptica
GRACE HOPPER

1. INTRODUCCION y LEGISLACION APLICABLE:

GRACE HOPPER es un proyecto auspiciado por Google quién cederá el Tramo Español a Telxius como operador con amplia experiencia en la gestión de cables submarinos y servicios de landing party (socio local) que es titular de una Terminal Station (Estación Terminal) en Sopelana, Vizcaya, ya interconectada con redes de operadores principales (hub de comunicaciones), a cambio de un derecho de uso a largo plazo sobre el total de la capacidad del cable con el que Telxius explotará directamente y de manera privativa el bien que ocupará el DPMT. Google cederá el Tramo Español a Telxius nada más recibirlo de Subcom (aceptación provisional), antes de su puesta en marcha.

Por ello, conforme establece la Ley 22/1988, de 28 de julio, de Costas y su Reglamento de aplicación, se adjunta a la solicitud de concesión de ocupación del Domicio público marítimo-terrestre este estudio económico financiero y el presupuesto asociado a la zona de ocupación del DPMT.

2. ESTUDIO ECONÓMICO FINANCIERO:

El estudio que se presenta a continuación se centra en la parte del proyecto correspondiente a la zona marítimo terrestre, playa y mar territorial, cuya ocupación entendemos sería de aplicación para el establecimiento del canon futuro.

- a) La **INVERSION** en el sistema de cable submarino GRACE HOPPER en territorio español asciende a la cantidad de **10.500.000,00 €**, siendo la inversión dentro del límite del mar territorial español (DPMT) de: 2.690.000,00€ (ver detalle presupuestario en punto 3).

Total inversión: 2.690.000,00€

- b) Los **GASTOS** anuales estimados para el mantenimiento del cable submarino dentro del mar territorial español ascienden a:
- Acuerdo de mantenimiento de planta sumergida: 8.000,00€
 - Campañas de información a las Cofradías de Pescadores: 25.000,00€
 - Gastos de almacenamiento de repuestos: 3.000,00€

Total gastos: 36.000,00€

- c) Los **INGRESOS**; debido a la propia naturaleza de la actividad la predicción de los ingresos es complicada de determinar. Este tipo de actividad está directamente relacionada con la evolución de los precios del mercado y la cantidad de circuitos a vender, asimismo la capacidad de transmisión de un cable submarino de fibra óptica viene dada por los equipos y tecnologías usadas en las cabeceras instalados en las estaciones terminales y no por el cable en sí.

No obstante, es asumible considerar la recuperación de la inversión en un plazo aproximado de 5 años, desde la puesta en servicio del cable.

3. PRESUPUESTO DEL PROYECTO EN LA ZONA DE OCUPACIÓN DEL DPTM

RESUMEN PRESUPUESTARIO		
No	ACTIVIDAD	IMPORTE
1	Ingeniería y permisos: Estudio documental, sondeo y permisos	920,000.00€
2	Materiales	650,000.00€
3	Instalación: Tendido, enterramiento, inspección y enterramiento post tendido	620,000.00€
4	Trabajos en playa/aguas someras	500,000.00€
TOTAL PRESUPUESTO EJECUCIÓN MATERIAL		2,690,000.00 €



PROYECTO BÁSICO

EVALUACIÓN ESPECÍFICA DE LA POTENCIAL AFECCIÓN SOBRE LA RED NATURA 2000

TENDIDO DEL CABLE SUBMARINO DE FIBRA ÓPTICA
GRACE HOPPER

SUBCOM LLC

Número de proyecto: 60637819

20 de enero de 2021

Secciones

1.	Introducción y antecedentes	3
2.	Objetivo y justificación	4
3.	Metodología para el análisis	5
4.	Descripción del proyecto y sus alternativas	9
4.1.1	Objetivo del proyecto	9
4.1.2	Alternativas	9
4.1.3	Características del proyecto	9
4.1.4	Cronograma y fases del Proyecto	11
4.2	Características del cable Grace Hopper y equipos	16
4.2.1	Tipología del cable de fibra óptica	16
4.2.2	Características medioambientales de los cables utilizados	17
4.2.3	Características técnicas de los repetidores	17
4.2.4	Embarcaciones y equipos	17
4.2.5	Equipos	18
5.	Espacios Red Natura 2000	19
5.1	Identificación de los espacios RN2000 presentes en los alrededores del área de proyecto	19
5.1.1	Descripción de la ZEPA Espacio marino de la Ría de Mundaka-Cabo de Ogoño	20
5.1.2	Hábitats de Interés Comunitario	23
5.1.3	Objetivos de conservación del lugar RN2000	24
5.1.4	Resultados de la campaña ambiental del estudio del fondo marino	26
6.	Potencial afección del proyecto a la Red Natura 2000	28
6.1	Identificación y caracterización de potenciales impactos sobre la ZEPA	28
6.2	Evaluación y cuantificación de los posibles impactos sobre los objetivos de conservación del espacio RN2000	30
6.3	Impactos acumulativos o sinérgicos con otros proyectos	31
7.	Medidas preventivas, correctoras y compensatorias	32
8.	Síntesis de resultados y conclusiones	32

1. Introducción y antecedentes

Actualmente existe una creciente demanda generalizada de los servicios proporcionados por las telecomunicaciones globales (móviles, telefonía fija, internet, correo electrónico, etc.) tanto en los países desarrollados como en los que se encuentran en vías de desarrollo. El acceso a internet de los ciudadanos ha aumentado durante los últimos años, concretamente en España el incremento del número de domicilios con acceso a internet entre 2013 y 2018 fue del 16%, una tendencia creciente en la actualidad (Eurostat, 2019), lo que obliga a implementar infraestructuras de telecomunicaciones necesarias para poder atender este aumento previsible de capacidad.

El operador de telecomunicaciones Telxius Cable España (filial de la empresa Telefónica) junto con el promotor (la compañía Google) pretenden impulsar mediante el proyecto de **Tendido del cable Submarino de fibra óptica Grace Hopper**, la puesta en servicio de un cable de telecomunicaciones de fibra óptica uniendo los países de EE.UU, Reino Unido y España, cuya instalación ha sido encargada a la empresa Subsea LLC. (en adelante SubCom). La longitud total aproximada del cable será de 7.000Km y proporcionará conectividad a través de Océano Atlántico, entre Estados Unidos y Europa.

Con objeto de iniciar la tramitación de la Concesión de Ocupación del Dominio Público Marítimo-Terrestre (DPMT) se ha elaborado el estudio de determinación de la posible afección del proyecto **Tendido del cable submarino de fibra óptica Grace Hopper** (en adelante el Proyecto) a espacios de la Red Natura 2000 potencialmente afectados por el mismo, derivado de lo establecido en la siguiente normativa:

- *Directivas 92/43/CEE de Hábitats (art. 6) y 2009/147/CE de Aves;*
- *traspuestas por la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad (art. 46.4), por la cual cualquier proyecto que, sin tener relación directa con la gestión del lugar o sin ser necesario para la misma, pueda afectar de forma apreciable a las especies o hábitats de los citados espacios (...), se someterá a una adecuada evaluación de sus repercusiones en el espacio.*
- *Real Decreto 876/2014, de 10 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento General de Costas (art.88.e) por el cual uno de los documentos a aportar junto con el proyecto básico será una determinación de la posible afección a espacios de la Red Natura 2000 o cualquiera otros dotados de figuras de protección ambiental.*

Para la elaboración de este estudio específico se han tenido en cuenta las consideraciones establecidas tanto en la “*Guía Metodológica sobre las disposiciones de los apartados 3 y 4 del artículo 6 de la Directiva sobre Hábitats 92/43/CEE*” como en las “*Recomendaciones sobre la información necesaria para incluir una evaluación adecuada de repercusiones de proyectos sobre la Red Natura 2000 en los documentos de evaluación de impacto ambiental de la A.G.E.*”¹ (febrero 2018). A pesar de que los proyectos de instalación de cables de fibra óptica submarinos no se encuentran recogidos en los Anexos I y II de la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental y, por tanto, no están sometidos al procedimiento de evaluación ambiental (ordinario o simplificado), se han seguido las consideraciones establecidas en este último documento por ser la guía de la referencia más actual elaborada.

¹ A.G.E.: Administración General del Estado.

2. Objetivo y justificación

El presente estudio tiene por objeto dar respuesta a los requisitos de la Ley 42/2007 y el Real Decreto 876/2014 así como completar la información contenida en el “Proyecto Básico del Proyecto *Tendido del cable de fibra óptica submarino Grace Hopper*”, para analizar las potenciales repercusiones del mismo sobre los espacios de la Red Natura 2000 (en adelante RN2000) potencialmente afectados por el proyecto.

Los objetivos específicos del presente estudio son, conforme con las guías y recomendaciones consultadas, los siguientes:

- Identificar los objetivos de conservación potencialmente afectados del lugar Red Natura 2000.
- Identificar los elementos del proyecto que pueden producir un impacto en el lugar Red Natura 2000.
- Identificar, caracterizar y valorar los potenciales impactos sobre estos objetivos de conservación del lugar Red Natura 2000.

En cuanto a la justificación para la elaboración del presente estudio, el artículo 88.e) del Reglamento General de Costas (RD 876/2014) indica que uno de los documentos a aportar junto con el proyecto básico o de construcción que acompañará a la solicitud de concesión de ocupación del DPMT, sea una determinación de la posible afección a espacios RN2000 o cualesquiera otros dotados de figuras de protección ambiental. Con la información que se genere, los órganos ambientales competentes podrán apreciar si los efectos evaluados son significativos o no. Asimismo, respondiendo a las preguntas siguientes, se verificará la necesidad de elaboración del estudio:

Pregunta filtrado	Respuesta
¿Hay espacios RN2000 geográficamente solapados con alguna de las acciones o elementos del proyecto en alguna de sus fases?	No
¿Hay espacios RN2000 en el entorno del proyecto que se pueden ver afectados indirectamente a distancia por alguna de sus actuaciones o elementos, incluido el uso que hace de recursos naturales (agua) y sus diversos tipos de residuos, vertidos o emisiones de materia o energía?	Sí
¿Hay espacios RN2000 en su entorno en los que habita fauna objeto de conservación que puede desplazarse a la zona del proyecto y sufrir entonces mortalidad u otro tipo de impactos (p. ej. pérdida de zonas de alimentación, campeo, etc)?	Sí
¿Hay espacios RN2000 en su entorno cuya conectividad o continuidad ecológica (o su inverso, el grado de aislamiento) puede verse afectada por el proyecto?	No

Tabla 2-1: Verificación de la existencia de posibilidad de afección a algún lugar RN2000. (Fuente: Recomendaciones sobre la información necesaria para incluir una evaluación adecuada de repercusiones de proyectos sobre Red Natura 2000 en los documentos de Evaluación de Impacto Ambiental de la A.G.E. 2018).

Este documento únicamente cubre el trazado del cable de fibra óptica submarino Grace Hopper del Segmento 3, es decir, desde que el cable entra en la Zona Económica Exclusiva (ZEE) española hasta su punto de entrada a la costa en la playa de Arrietara en Sopela (Sopelana) en Bizkaia (Vizcaya) a 5,6 km al NE del Puerto de Bilbao, a lo largo de 742 km.

El trazado del cable Grace Hopper se sitúa a una distancia de 1,4 km al noreste se localiza la **ZEPA² “Espacio marino de la Ría de Mundaka-Cabo de Ogoño”** en su punto más cercano a la misma, no

² ZEPA: Zona de Especial Protección Para las Aves

solapándose con el área del proyecto. No se prevé que los equipos involucrados en el proyecto afecten directa o indirectamente al espacio ni a las especies que en él habitan. Aun así, conforme a la Guía de recomendaciones del MITECO (*Recomendaciones sobre la información necesaria para incluir una evaluación adecuada de repercusiones de proyectos sobre Red Natura 2000*), teniendo en cuenta que la respuesta afirmativa de una sola pregunta indicaría que existe alguna posibilidad de afección sobre algún espacio RN2000, se ha optado por realizar la evaluación sobre el mencionado espacio de la Red Natura 2000. No obstante, también se incluye en este documento el análisis sobre los riesgos de las situaciones accidentales del proyecto “*tendido del cable de fibra óptica submarino Grace Hopper*” sobre el mencionado espacio de la RN2000.

3. Metodología para el análisis

Para el análisis de los potenciales impactos sobre la Red Natura en el presente informe, se han seguido, en la medida de lo posible, las directrices establecidas en los siguientes documentos:

1. Gestión de espacios Natura 2000 de acuerdo con las disposiciones del artículo 6 de la Directiva 92/43/CEE.
2. Guía metodológica sobre las disposiciones de los apartados 3 y 4 del artículo 6 de la Directiva sobre Hábitats 92/43/CEE (Comunidades Europeas, 2002).
3. Recomendaciones sobre la información necesaria para incluir una evaluación adecuada de repercusiones de proyectos sobre Red Natura 2000 en los documentos de Evaluación de Impacto Ambiental de la A.G.E (2018). A pesar de que el proyecto legalmente no se encuentra sometido a evaluación de impacto ambiental, esta es la guía más actual elaborada para realizar los estudios de potenciales repercusiones sobre la Red Natura 2000, por lo que se también se seguirán sus directrices.

En primer lugar, la guía Gestión de espacios Natura 2000 de acuerdo con las disposiciones del artículo 6 de la Directiva sobre Hábitats (92/43/CEE), desempeña un papel fundamental en la gestión de los espacios que conforman la Red Natura 2000, señalando las tareas necesarias para salvaguardar los intereses de conservación de los espacios naturales, estableciendo los apartados 3 y 4 del artículo 6 de dicha Directiva un procedimiento por etapas con respecto al examen de planes y proyectos que podrían afectar a espacios de la Red Natura 2000 (ver Figura siguiente).

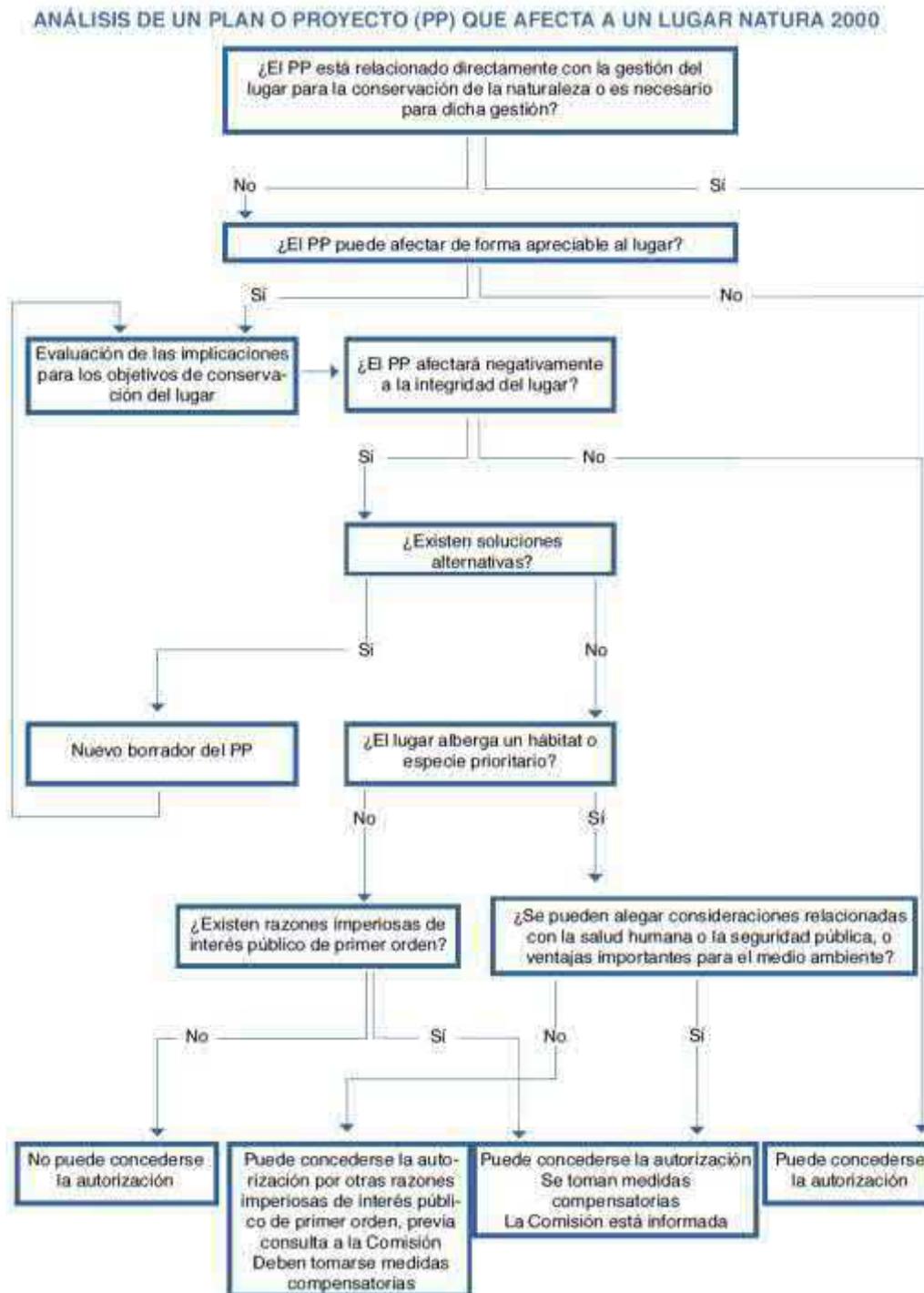


Figura 3-1 Examen de Planes y Proyectos que afectan a espacios de la Red Natura 2000 (Fuente: Guía metodológica sobre las disposiciones de los apartados 3 y 4 del artículo 6 de la Directiva sobre Hábitats 92/43/CEE, 2002).

Por su parte, conforme a la Guía metodológica sobre las disposiciones de los apartados 3 y 4 del artículo 6 de la Directiva sobre Hábitats 92/3/CEE, los requisitos de evaluación de este artículo se estructuran en las siguientes fases:

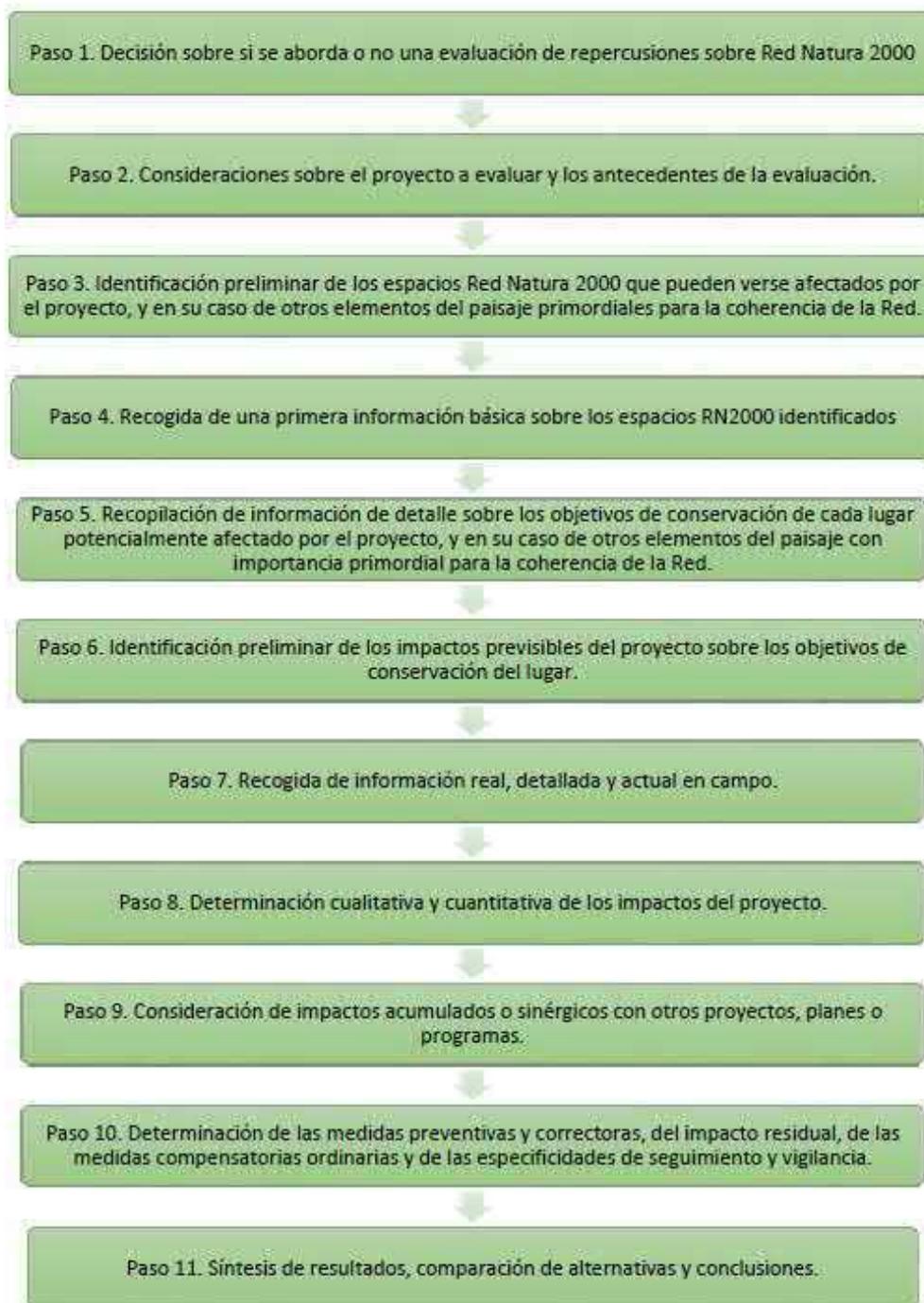
- *Fase 1: Cribado:* En esta fase, se identifican los posibles impactos de un proyecto o plan en un lugar Natura 2000, ya sea individualmente o en combinación con otros proyectos o planes, y se analiza si dichos impactos pueden ser importantes.

- *Fase 2: Evaluación adecuada:* En esta fase, se analiza el impacto que tendrá el proyecto o plan, ya sea individualmente o en combinación con otros proyectos o planes, en la integridad del lugar Natura 2000, concretamente en su estructura, funcionalidad y objetivos de conservación. Asimismo, si se prevén impactos negativos, se realiza una evaluación de las posibles medidas correctoras para dichos impactos.
- *Fase 3: Evaluación de soluciones alternativas:* En esta fase, se analizan modos alternativos de lograr los objetivos del proyecto o plan evitando los impactos negativos en la integridad del lugar Natura 2000.
- *Fase 4: Evaluación cuando no existen soluciones alternativas y cuando permanecen los impactos negativos:* En esta fase se realiza una evaluación de medidas compensatorias en la que, a la vista de la evaluación de las razones imperiosas de interés público de primer orden, se considera que el proyecto o plan debe seguir adelante.

En función de los resultados de cada etapa, se pasaría o no a la fase siguiente.

Por último, a pesar de que el proyecto legalmente no se encuentra sometido a Evaluación de impacto Ambiental, tal y como se ha explicado anteriormente, se han seguido las recomendaciones del MITECO en las Recomendaciones sobre la información necesaria para incluir una evaluación adecuada de repercusiones de proyectos sobre Red Natura 2000 en los documentos de evaluación de impacto ambiental de la A.G.E. El proceso de evaluación adecuada de repercusiones sobre la Red Natura 2000 se debe realizar mediante una secuencia lógica de pasos sucesivos y progresivos que pueden dar lugar a una evaluación completa y de calidad, tal como se muestra en la siguiente figura:

Figura 3-2: Proceso recomendado para obtener la información necesaria para la evaluación de repercusiones de proyectos sobre la RN 2000 (Fuente: Recomendaciones sobre la información necesaria para incluir una evaluación adecuada de repercusiones de proyectos sobre RN 2000 en los documentos de evaluación de impacto ambiental de la A.G.E, 2018).



Teniendo en cuenta los documentos anteriores, a continuación, se presenta la información que ha sido necesaria para evaluar la afección del proyecto "Tendido del cable submarino de fibra óptica Grace Hopper" sobre la ZEPA "Espacio marino de la Ría de Mundaka-Cabo de Ogoño".

4. Descripción del proyecto y sus alternativas

4.1.1 Objetivo del proyecto

El objetivo del proyecto en evaluación es *el despliegue de un cable submarino de fibra óptica desde Estados Unidos hasta Europa para dar respuesta a la creciente demanda de los servicios proporcionados por las telecomunicaciones (móviles, internet, correo electrónico...)*

4.1.2 Alternativas

A continuación, se presentan las alternativas que se consideran en el momento de la redacción del presente documento:

La alternativa cero ("0") o de no realización del proyecto consiste en no tender el cable submarino de fibra óptica Grace Hopper.

Este escenario impediría conectar Estados Unidos con Reino Unido y España y mejorar la red de fibra óptica actual, además de impedir una actualización significativa de la infraestructura de Internet que conecta actualmente los dos continentes. Cabe destacar que el 98% del tráfico internacional de internet circula a través de cables submarinos de fibra óptica.

Dentro de las **opciones disponibles para la ubicación de aterrizaje del cable (*landing*)** se han estudiado diferentes localizaciones:

Desde un punto de vista técnico y medioambiental, la mejor alternativa de ubicación del *landing* es la que posee un entorno marino más favorable, así como infraestructuras actuales para evitar movimientos de tierra eliminando el impacto ambiental y social que esto produciría. Las alternativas barajadas inicialmente fueron las playas de Sopela, Barinatxe y Azkorri. Estas dos últimas han sido finalmente descartadas debido a la falta de infraestructuras de conexión existentes. Por su parte, la playa de Azkorri fue el aterrizaje para el cable fuera de servicio OOS UK-Spain1, pero *a priori* se trata de una zona más erosiva que en la playa de Sopela, donde ya existe una arqueta de conexión con comunicación hasta la Estación terminal en el núcleo Urbano de Sopela y tiene un entorno marino más favorable, ya que no es erosivo.

Por estos motivos, el aterrizaje planificado actualmente para el proyecto Grace Hopper en España es en la playa de Sopela, Bilbao.

4.1.3 Características del proyecto

Localización y alcance de los trabajos

El trazado del cable de fibra óptica del proyecto Grace Hopper, como se ha indicado anteriormente, conecta Estados Unidos, Reino Unido y España. El alcance del presente estudio cubre únicamente el trazado del cable en aguas españolas (Segmento 3), es decir desde su entrada en la Zona Económica Exclusiva (ZEE) española hasta su punto de aterrizaje en la costa española en la playa de Arrietara en Sopela, en Bizkaia, a 5,6 km al NE del Puerto de Bilbao, a lo largo de 742 km, tal y como se muestra en las siguientes figuras:

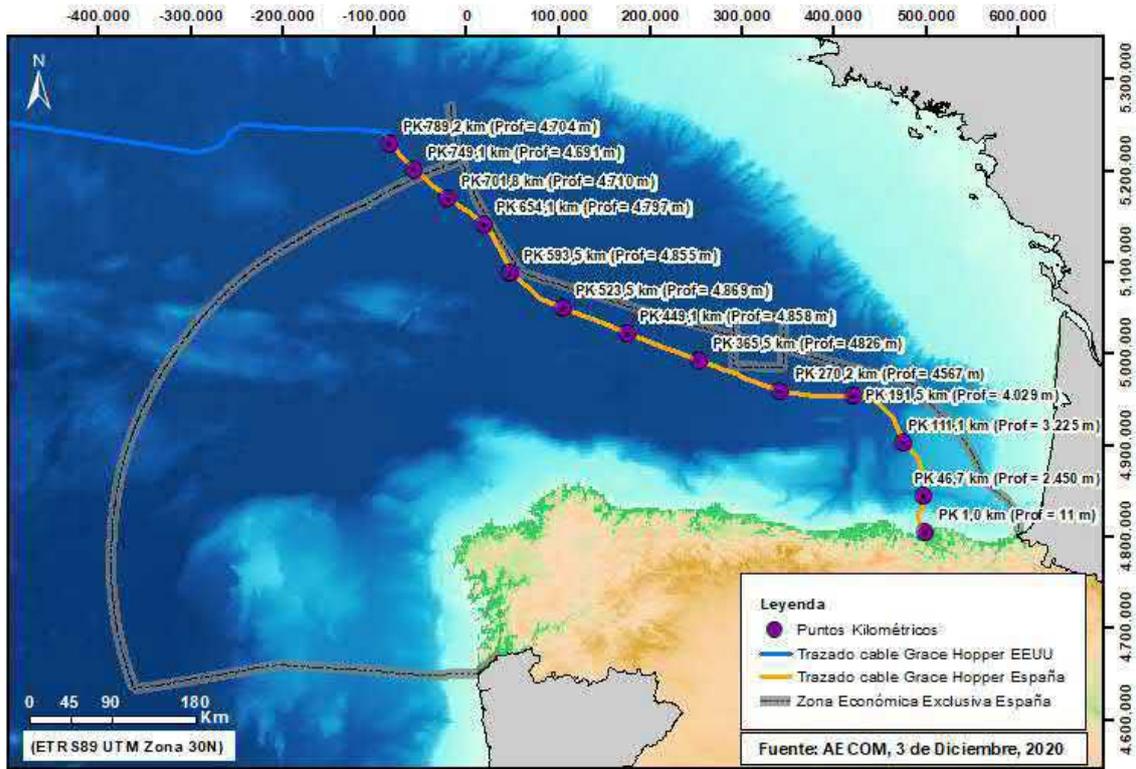


Figura 4-1: Ruta del cable desde ZEE hasta su llegada del cable a la Playa de Sopela (Fuente: datos de Subcom, 2020).

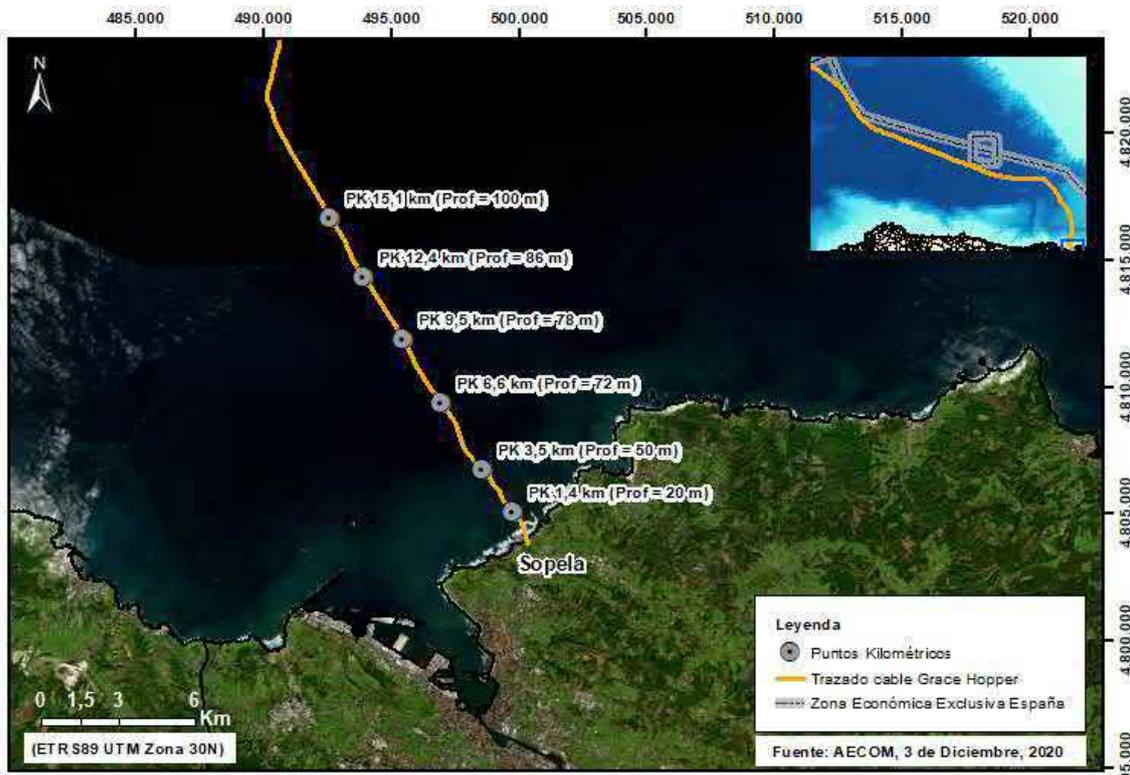


Figura 4-2: Ruta del cable y llegada del cable a la Playa de Sopela (Fuente: datos proporcionados por Subcom, 2020).

A continuación, se describen las diferentes fases del programa de instalación y tendido del cable Grace Hopper en aguas españolas y los diferentes estudios y trabajos previos a la instalación del cable:

4.1.4 Cronograma y fases del Proyecto

El cronograma previsto del Proyecto comprenderá tres fases principales:

Fase de instalación: Las obras en aguas españolas están programadas **entre los meses de julio a septiembre de 2021** (en función de la disponibilidad de los permisos y fechas autorizadas). Se estima que los trabajos tendrán una duración aproximada de un mes, incluyendo trabajos en la ZEE, en la playa de Sopela y en las aguas próximas a la playa. A continuación, se presenta el cronograma de detalle de los trabajos en aguas españolas:

Actividad	Días																																					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35			
Instalación del cable en ZEE España (Julio/Agosto 2021 en función de la obtención de los permisos)																																						
Limpieza de la ruta																																						
Enterrado con arado																																						
Tendido en superficie y empalme final																																						
Instalación del cable en la playa de Arrietara, Sopela (Septiembre 2021)																																						
Trabajos de preparación y OGB*																																						
Aterrizaje y amarrado del BMH																																						
Instalación de medias cañas y cierre de zanjas																																						
Instalación en aguas poco profundas (Septiembre 2021)																																						
Instalación de medias cañas**																																						
Enterrado en aguas poco profundas**																																						
Conexión con Estados Unidos y Reino Unido (previsto para Octubre 2021)																																						
*OGB: instalación de ánodos de puesta a tierra																																						
**a definir en función de los resultados de la campaña de campo previa-survey																																						

Figura 4-3: Cronograma de las actividades de la fase de instalación del proyecto. (Fuente: Subcom, 2020).

Fase de operación: La puesta en servicio del **cable está prevista en 2022**, y está diseñado para tener una vida útil de 25 años. Una vez deje de operar será puesto fuera de servicios dejándolo en su posición, siguiendo las recomendaciones del Comité Internacional para la Protección de los Cables Submarinos (ICPC por sus siglas en inglés) y en consenso con la Administración. En el improbable caso de que el cable necesitase reparaciones, éstas se llevarían a cabo con un ROV o un rezón submarino que repararían el cable y lo volverían a colocar en la posición original.

Fase de desmantelamiento: No está prevista una fase de desmantelamiento evitando así la generación de nuevos impactos. Una vez deje de operar el cable será puesto fuera de servicio y dejado en su operación.

A continuación, se describen las distintas fases del proyecto:

Estudios previos y diseño de la ruta del cable:

1. Revisión de información bibliográfica y consulta a las partes interesadas: Se llevó a cabo un estudio de revisión bibliográfica realizado por SubCom a lo largo del año 2020.
2. Estudio de geofísica: el estudio marino con técnicas de estudio geotécnico y geofísico incluyó un sonar de barrido lateral, datos de retrodispersión con perfilador de fondo y muestras básicas para caracterizar el fondo marino y los peligros potenciales a lo largo de la ruta. El estudio geofísico fue llevado a cabo por las empresas EGS y A-2-Sea en la segunda mitad del 2020
3. Estudio básico de dinámica litoral: este estudio se llevó a cabo siguiendo el Artículo 91.3 del Reglamento General de Costas a fin de determinar la variabilidad de la cota de la playa y el lecho marino desde el inicio del trazado del cable en la playa hasta unos 200 metros desde la línea de costa hacia el mar, incluyendo los efectos del cambio climático. Este estudio fue realizado por Instituto de Hidráulica del Cantábrico (IH Cantabria) (Ver Estudio de Dinámica Litoral incluido en la solicitud de Concesión de Ocupación permanente del proyecto “*Tendido del cable Submarino de fibra óptica Grace Hopper*”)

Operaciones en mar (offshore)

Inspección previa de cruces y cruces de cables: En el trazado del cable Grace Hopper en aguas españolas no se atravesarán tuberías submarinas ni ningún cable activo en la zona cercana al punto de enterramiento de la playa de Sopelana.

Limpieza de la ruta y recorrido previo de despeje: Este proceso se realiza únicamente en la zona donde posteriormente se realizará el enterramiento del cable.

Despeje de la ruta de los cables fuera de servicio (OOS): En caso de detectarse un cable fuera de servicio, éste se retiraría del corredor o pasillo propuesto para el tendido cable de fibra óptica.

Limpieza con arrastre de rezón previa al tendido: inmediatamente antes de la instalación del cable submarino a lo largo de la ruta propuesta del cable en cada lugar donde se planea el enterrado del cable.

Trabajos de preparación en aguas someras e inspección previa

Antes del aterrizaje e instalación del cable se realizará una grabación con videocámara con buzos de la ruta que seguirá el cable en la zona de playa sumergida (aguas someras) que va desde la playa hasta la posición donde se situará el buque cablero durante el aterrizaje, para verificar las condiciones antes del comienzo de las operaciones.

Aterrizaje del Cable

El buque cablero se ubicará en la costa, tan cerca como sea posible en su profundidad mínima de trabajo (aproximadamente 15-30m de profundidad) manteniéndose en posición mediante un sistema de posicionamiento dinámico (DP).

Antes de comenzar las operaciones las lanchas auxiliares que sean necesarias crearán una zona de exclusión en la zona de playa sumergida para evitar que otras embarcaciones o bañistas crucen la zona de trabajo.

Un barco de apoyo o auxiliar tomará del cablero un cabo guía unido a una línea de tiro. Una vez que alcanza la zona de ola la embarcación pasa el cabo de guía a los buzos, que llevarán la guía hasta la playa y se conectará a la máquina de tiro (retroexcavadora o winch de tiro) la cual llevará el cable hasta la arqueta de playa (BMH) más un margen extra de seguridad.

Cuando el cable necesario esté en la playa los buzos comenzarán a cortar los flotadores desde la playa hacia el buque cablero, permitiendo que el cable se coloque en el fondo de manera progresiva desde la superficie, permitiendo a los buzos asegurar la correcta colocación del cable en el fondo del mar. Una vez se hayan cortado todos los flotadores de la superficie, un buzo verificará el estado del cable en el lecho marino, confirmando mediante GPS que el cable se encuentra en la ruta deseada.

Asimismo, es posible que sea necesaria la ayuda de uno o dos barcos de apoyo o auxiliares para el posicionamiento del cable en la ruta prevista y dando apoyo a los buzos y para recuperar los flotadores del cable

Diver jetting

El enterrado del cable desde la línea de bajamar hasta aproximadamente 1 km mar adentro (correspondiente con aproximadamente 15 a 20 m de profundidad) se realizará mediante buzos, que utilizarán una manguera con agua a presión (diver jetting) para enterrar el cable a 1m de profundidad.. La zanja se rellena naturalmente sobre el cable a diferentes velocidades, dependiendo de las corrientes locales, las características de los sedimentos y el movimiento de estos.

Inspección de vídeo posterior a la colocación

Después de la operación de aterrizaje de cables, los buzos realizarán un vídeo del cable tendido en la superficie del lecho marino hasta la posición donde comenzó el tendido el buque cablero para poder comparar las condiciones antes y después de la instalación

Tendido del cable en mar (aguas profundas)

SubCom utilizará un buque cablero específicamente diseñado para el tendido de cable de fibra óptica sobre el fondo marino.

Los elementos clave que han sido tenidos en cuenta para el tendido de cable y las operaciones de arado son los siguientes:

- 1) Tendido en la superficie del fondo marino, donde el cable se posará en la superficie del fondo marino ya que no puede o no requiere ser enterrado, o en zonas donde no es posible utilizar el arado (Ej. zonas rocosas), así como a profundidades superiores a los 1.500 m.
- 2) Tendido y enterrado del cable, donde el cable requerirá ser enterrado para protegerlo (por ejemplo, zonas de pesca de arrastre, fondeo, etc.), siempre que sea posible en profundidades inferiores a los 1.500 m.
 - a) Tendido y enterrado del cable mediante arado: El arado es una herramienta de enterrado que es remolcado desde el buque cablero con un cable de remolque. Está previsto que el

cable de fibra óptica quede enterrado a 1 m de profundidad, creando una zanja de aproximadamente 0,45 m de ancho..

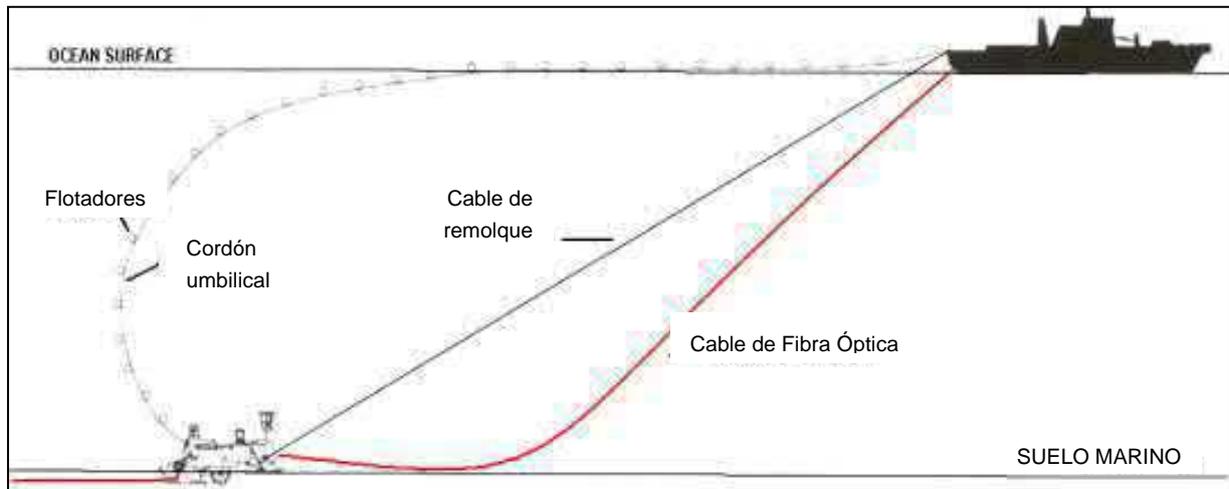


Figura 4.2-4: Esquema general de operación de arado (Fuente: SubCom, 2020).

- b) Inspección y enterramiento posterior al tendido (Enterramiento pos-tendido): cuando el enterramiento del cable con arado no sea posible (como por ejemplo en cruces de otros cables en servicio, o en una zona de pendiente elevada) el cable submarino puede ser tendido sobre la superficie del fondo por el buque cablero y posteriormente enterrado mediante enterramiento pos-tendido o PLIB (siglas en inglés de *Post-Lay Inspection and Burial* – Inspección posterior al tendido y enterrado del cable). Si es necesario, el PLIB será realizado mediante un Vehículo de Control Remoto (ROV por siglas en inglés - *Remote Operated Vehicle*) que llevará a cabo el enterramiento del cable mediante las técnicas de “*jetting*”, utilizando una manguera hidroneumática para desplazar el sedimento marino. Cabe señalar que no se introducirán ni retirarán materiales del lecho marino durante este proceso.

Todas las actividades de tendido serán controladas a bordo del buque cablero, para asegurar que el cable se coloca según lo previsto en el diseño de ingeniería previa. Asimismo, se asegura la adecuación del cable a las ondulaciones y características del fondo marino.

En la tabla siguiente se identifican los métodos de instalación y el tipo de cable en las diferentes secciones a lo largo del trazado del cable Grace Hopper:

Tramo	Punto kilométrico	Longitud del tramo (km)	Técnica de instalación
BMH Sopela, Bilbao, España	0 – 0,83	0,83	Diver Jetting
Comienzo zonas rocosas	0,83 – 1,14	0,61	Tendido del cable
Zona rocosa	1,14 - 20,01	18,56	Tendido del cable
Fin de zona rocosa	20,01 - 20,44	0,43	Tendido del cable
Comienzo de zona arenosa	20,44 - 20,82	0,39	Enterrado con ROV
Zona arenosa	20,82 - 25,50	4,68	Enterrado con ROV

Tramo	Punto kilométrico	Longitud del tramo (km)	Técnica de instalación
Pendientes pronunciadas/Afloramientos rocosos	25,50 - 31,01	5,51	Tendido del cable
Talud continental	31,01 - 33,00	1,99	Enterrado con arado
Fondos irregulares	33,00 - 35,91	2,91	Enterrado con arado / Tendido del cable
Fin de la zona de enterrado	35,91 - 38,31	2,40	Tendido del cable

Tabla 4.2-1: Métodos de tendido y tipo de cable en la ruta del cable (Fuente: SUBCOM, 2020).

Operaciones en tierra (onshore)

Movilización de personal, equipos y embarcaciones de apoyo: antes de que el aterrizaje (llegada) del cable a tierra (la línea de costa) tenga lugar, es necesaria la realización de una serie de actividades de preparación, como son la movilización del personal y equipos.

Preparación previa a la instalación: En el presente proyecto se llevará a cabo un aterrizaje directo (el cable se tiende directamente desde el barco cablero) debido a que las condiciones costeras del área de aterrizaje son favorables y las profundidades del agua permiten que el barco cablero se coloque con seguridad lo suficientemente cerca de la costa.

Aterrizaje en tierra e instalación del cable en la arqueta: el aterrizaje a tierra comprende dos aspectos: el aterrizaje físico del cable y la conexión del cable submarino a un cable terrestre que luego se conecta a una red existente. La conexión del cable marino Grace Hopper al cable terrestre se realizará en la arqueta existente de conexión existente en la playa de Arrietara (BMH por sus siglas en inglés - *Beach Man Hole*).

El cable llega a la arqueta mediante la excavación de una zanja de profundidad 3 m (en la playa seca) desde la línea de bajamar hasta el BMH. En los primeros metros desde el BMH hacia el mar se aprovechará para la instalación un conducto enterrado ya existente. Al menos en los primeros 600-800 metros desde la pared de cabecera BMH hacia el mar y desde la posición de la placa OGB hasta la pared de cabecera BMH (cable de tierra), se instalará el cable de fibra óptica en “medias cañas” (*articulated pipes* o *Split pipes*) de hierro fundido, que se utilizarán a modo de protección.

Instalación del sistema de puesta a tierra (OGB) o cama de ánodos: se localizará asimismo en la playa de Sopela. El OGB es una cama de ánodos de puesta a tierra (una serie de electrodos), que se enterrarán al menos a 2 m por debajo cuyo objetivo es proporcionar la ruta de retorno para el circuito eléctrico que alimenta los repetidores (amplificadores) en el sistema del cable submarino.

Se estima que toda la operación de transición del extremo costero tardará entre 4 y 6 horas en completarse.

Asimismo, para la instalación del cable Grace Hopper se utilizarán las siguientes instalaciones existentes, y que por tanto no forman parte del alcance de este documento:

- Beach Man Hole (BMH) o arqueta de playa
- Estación terminal (Cable Landing Station - CLS o Outside Plant)

Restauración de la playa

Posteriormente, la playa será restaurada a su estado original. Todos los materiales y equipos serán recuperados y retirados de la zona, dejando la playa libre de residuos.

No se afectará el paseo marítimo, y en caso de generar cualquier daño a estructuras como bordillos, cercas, muros de contención, plataformas de concreto, portones, etc., estos serán reparados.

Por último, se asegurará el cierre adecuado de las arquetas.

4.2 Características del cable Grace Hopper y equipos

4.2.1 Tipología del cable de fibra óptica

El proyecto Grace Hopper utilizará el cable tipo SubCom SL-17, que constituye en sí mismo un estándar industrial. Dicho cable es utilizado en todos los sistemas de telecomunicaciones submarinos de SubCom y se caracteriza por permitir que la información se transmita a través de las fibras ópticas contenidas dentro de la estructura de fibra central llamada *Unit Fiber Structure (UFS)*.

El UFS es el elemento más interno del cable y consiste en un conjunto de fibras ópticas encajadas en un material de gel, dentro de un tubo de plástico de tereftalato de polibutileno (PBT). Los cables de acero de alta resistencia se envuelven de manera helicoidal alrededor del UFS y juntos actúan como un recipiente a presión que protege el UFS de tensiones superiores a 100 MPa. Por su parte, los intersticios entre los cables de acero se rellenan con un elastómero hidrofóbico que impide la entrada de agua.

El diseño del cable incluye un conductor de energía, constituido por una cinta de cobre que envuelve los cables de alta resistencia.

Asimismo, el cable está provisto de una fina capa de resina plástica de polímero de ácido acrílico de etileno y una capa gruesa de polietileno que actúa como camisa de aislamiento de alta tensión, otorgando también resistencia a la abrasión y protección contra la corrosión. Este tipo de cable se considera "ligero" o "LW".

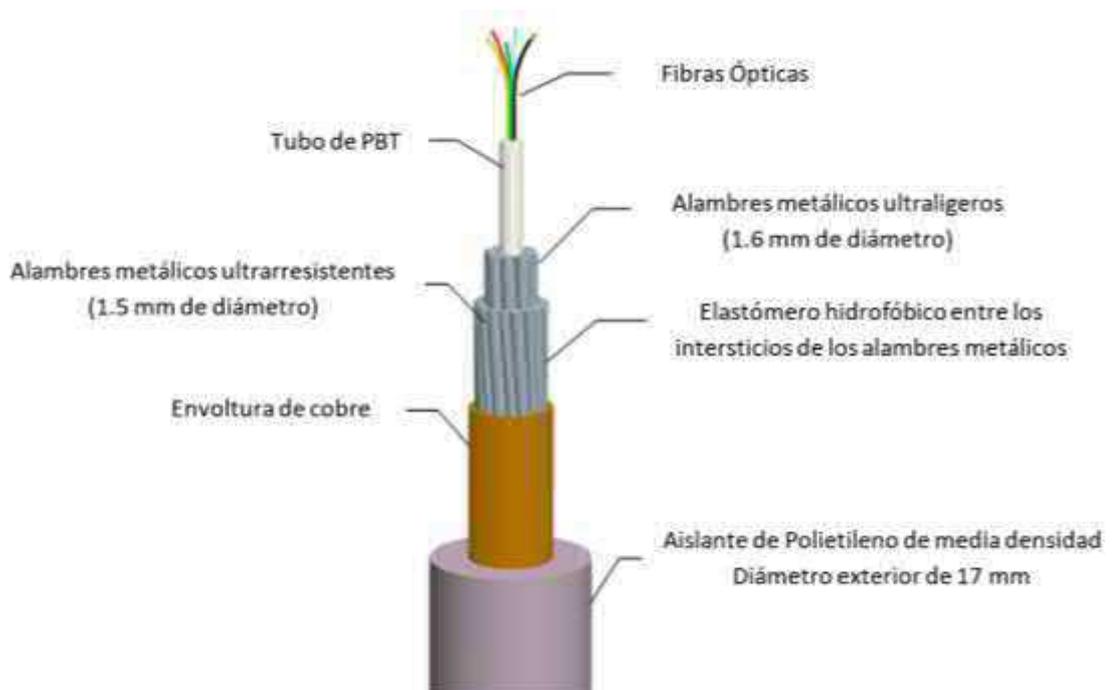


Figura 4.2-1: Cable ligero LW (Fuente: SubCom, 2020).

4.2.2 Características medioambientales de los cables utilizados

Los cables que incluyen polietileno de media densidad (MDPE) en su diseño son los más utilizados para cables submarinos. En un medio acuático, la capa más externa del MDPE es inerte y no tóxica para los organismos marinos, proporcionando protección al cable.

Por su parte, el asfalto utilizado para cubrir los cables blindados tiene una baja solubilidad en agua, es inerte y no es tóxico para el medio acuático, tal como señala un estudio realizado por el Instituto del Petróleo Americano (API), y reportados por la Agencia de Protección Medioambiental Americana (US EPA) (SubCom, 2020).

Características eléctricas

El cable SL-17 está diseñado para conducir corrientes eléctricas de hasta 10 amperios. Las propiedades de aislamiento de la capa externa de polietileno previenen de una posible fuga de corriente. Por tanto, los efectos medioambientales de una posible fuga de corriente son prácticamente despreciables.

4.2.3 Características técnicas de los repetidores

El diseño del proyecto Grace Hopper incluye la instalación de los repetidores, también llamados amplificadores (de la señal óptica), se insertan en el sistema de cable submarino con un espaciado nominal de 90 km de longitud de cable. Dentro de la ZEE de España habrá un total de 9 repetidores.

4.2.4 Embarcaciones y equipos

Embarcaciones

Durante la ejecución del Proyecto se contará con todas o algunas de las siguientes embarcaciones dependiendo de las necesidades:

Embarcación	Uso	Aguas profundas o someras	Número
Buque cablero (Barco principal)	Limpieza con arrastre de rezón previa al tendido (PLGR) Tendido del cable Enterrado del cable con arado y ROV Recuperación de cables OOS Operaciones pos-tendido (inspección y enterrado)	Aguas profundas (offshore) (mínimo 15 – 20 m prof.)	1
Barco de apoyo onshore o auxiliar (support boat) (Pequeña embarcación local)	Apoyo para buzos y operaciones en aguas poco profundas (ej. tracción del cable)	Aguas someras (Inshore)	1 - 2
Barco de apoyo offshore o auxiliar (support boat) (Posible embarcación adicional)	Apoyo al barco cablero para los trabajos de enterrado con arado y ROV	Aguas someras (Inshore)	1
Barco de guardia (Posible embarcación adicional)	Barco de pesca o similar para vigilar	Aguas profundas (offshore)	Variable

Tabla 4.2-1: Embarcaciones utilizadas para el Proyecto (Fuente: SubCom, 2020).

4.2.5 Equipos

Tal como se ha indicado anteriormente, durante la ejecución del Proyecto se contará con 2 equipos principales:

- Arado - Sea Stallion 3, que se utilizará para enterrar el cable desde los 15 ó 20 m de profundidad hasta los 1.500 m de profundidad cuando sea posible;
- Vehículo de Control Remoto (ROV por sus siglas en inglés, *Remote Operated Vehicle*) – SMD QT500, que se utilizará para enterrar el cable en zonas donde no se pueda realizar el enterrado con arado (cuando sea posible).

5. Espacios Red Natura 2000

La Red Natura 2000 es una red ecológica europea de áreas de conservación de la biodiversidad que constituye el principal instrumento para la conservación de la naturaleza en la Unión Europea. Su finalidad es asegurar la supervivencia a largo plazo de las especies y los hábitats más amenazados de Europa, contribuyendo a detener la pérdida de biodiversidad ocasionada por el impacto adverso de las actividades humanas.

Los espacios que forman parte de Red Natura 2000 son de tres tipos:

- Las Zonas Especiales de Conservación (ZEC) designadas de acuerdo con la Directiva 92/43/CEE del Consejo, de 21 de mayo de 1992, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres (en adelante, Directiva Hábitat) (previamente consideradas como Lugares de Importancia Comunitaria, LIC);
- Las Zonas de Especial Protección para las Aves (ZEPA), establecidas en virtud de la Directiva Aves.
- Los Lugares de Importancia Comunitaria (LIC), aprobados por la Comisión Europea, los cuales deberán ser declarados como ZEC seis años después de su autorización como LIC.

5.1 Identificación de los espacios RN2000 presentes en los alrededores del área de proyecto

En los alrededores del área de proyecto se han identificado tres espacios Red Natura 2000 costeros y/o marinos en un radio de 10 km, cuyas principales características se describen en la siguiente tabla incluyendo su localización con respecto al área de proyecto:

Nombre	Código	Superf. (Km ²)	Figura de protec.	Localización (ETRS89-UTM 31N)	Distancia/dirección al cable	Normativa declaración
Espacio marino de la Ría de Mundaka-Cabo de Ogoño	ES0000490	175,42	ZEPA marina	X: 517033,21 Y: 4813442.10	1,4 km al este	Orden AAA/1260/2014, de 9 de julio, por la que se declaran Zonas de Especial Protección para las Aves en aguas marinas españolas.
Barbadungo Itsasadarra/Ría del Barbadun	ES2130003	0,5	LIC	X: 490638,65 Y: 4799156,31	10,1 km al sudoeste	DECRETO 215/2012, de 16 de octubre, por el que se designan Zonas Especiales de Conservación catorce ríos y estuarios de la región biogeográfica atlántica y se aprueban sus medidas de conservación
Astondoko Dunak/Dunas de Astondo	ES2130004	0,052	ZEC	X: 504492.78 Y: 4807458.30	5,5 km al noroeste	DECRETO 215/2012, de 16 de octubre, por el que se designan Zonas Especiales de Conservación catorce ríos y estuarios de la región biogeográfica atlántica y se aprueban sus medidas de conservación

Tabla 5-1: Lugares Red Natura 2000 los alrededores del área de proyecto (Fuente: MITECO). Consulta: diciembre 2020.

De entre los espacios mencionados, el espacio Red Natura 2000 “Espacio marino de la Ría de Mundaka-Cabo de Ogoño” (Código ES0000490) es el más cercano al área del proyecto ubicándose a 1,4 km al noreste en el punto más cercano al cable, localizándose el resto de los espacios de la RN2000

a una distancia mínima de 5,5 km del trazado del cable Grace Hopper, centrandolo por tanto el análisis en este por considerarse el espacio con mayor riesgo de afección directa o indirecta

Por otro lado, cabe señalar que el proyecto “*Tendido del cable submarino de fibra óptica Grace Hopper*” no está directa o indirectamente relacionado con la gestión del “*Espacio marino de la Ría de Mundaka-Cabo de Ogoño*”. Ni el trazado del cable ni el área a ocupar por los equipos involucrados en su instalación solaparán en ningún momento con este espacio RN2000, por lo que no se prevé que se produzcan afección directa o indirecta sobre el mismo.

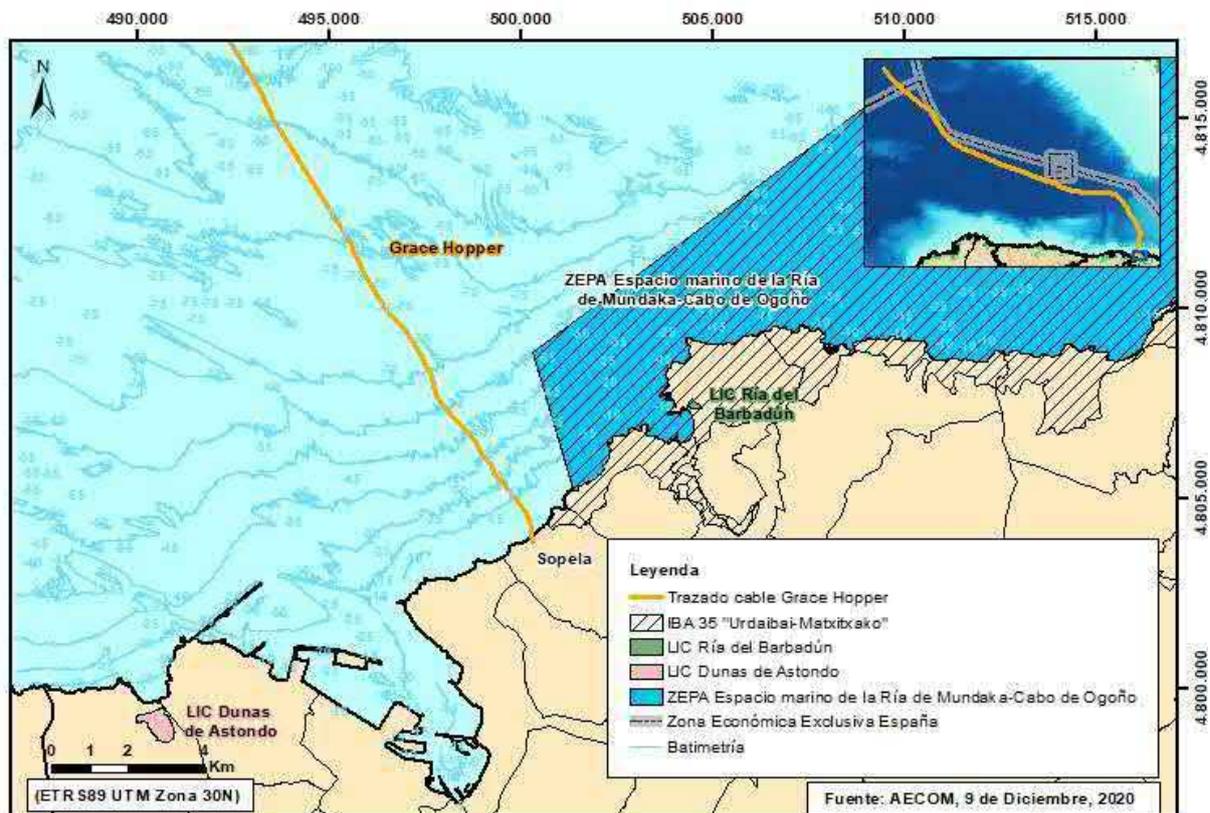


Figura 5-1 Localización de los lugares Red Natura 2000 presentes en los alrededores del área de proyecto (Fuente: Elaboración propia a partir del MITECO, diciembre 2020)

5.1.1 Descripción de la ZEPA Espacio marino de la Ría de Mundaka-Cabo de Ogoño

El “*Espacio marino de la Ría de Mundaka-Cabo de Ogoño*” fue declarado por la Orden AAA/1260/2014, de 9 de julio, por la que se declaran las Zonas de Especial Protección para las Aves en aguas marinas españolas. La designación de la ZEPA se ha realizado a partir de la IBA marina ES035 “Urdaibai-Matxitxako”, ajustando sus límites de forma efectiva y coherente al objeto de garantizar la gestión adecuada de este espacio y la conservación favorable de las aves marinas que justifican su incorporación a la Red Natura 2000. Asimismo, forma parte de la Red de Áreas Marinas protegidas (RAMPE) creada mediante la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad. La localización aproximada del punto central de la ZEPA es: 43° 26’ 41” N, 2° 47’ 22” O.

El *espacio marino de la Ría de Mundaka-Cabo de Ogoño* objeto de estudio se extiende a lo largo de unos 30 km de franja marina litoral, pertenecientes a la costa vasca. En lo que se refiere a su anchura, va variando a lo largo de la línea de costa, encontrando algunos puntos en los que se llegan a alcanzar

los 7 km. El límite occidental se sitúa a la altura de la ría de Ea. La ZEPA engloba la zona de la plataforma continental más próxima a la costa donde las profundidades oscilan entre 0 y 60 metros. En esta zona los fondos son predominantemente rocosos, aunque también se pueden localizar algunas zonas arenosas puntuales. Los aportes hídricos de la ría de Mundaka-Guernica, controlados principalmente por la dinámica mareal y en menor medida por los aportes fluviales, generan zonas de elevada productividad a nivel local.

5.1.1.1 Papel del lugar en la Red Natura 2000

El espacio marino de la Ría de Mundaka-Cabo de Ogoño actúa como extensión marina para diferentes colonias de cría de paíño europeo (*Hydrobates pelagicus*) y cormorán moñudo (*Phalacrocorax aristotelis aristotelis*) establecidas a lo largo de todo el sector costero e islotes. El espacio marino se caracteriza por sus aguas poco profundas, en el contexto del cantábrico oriental, donde el cormorán moñudo consigue explotar sus recursos tróficos a mayor distancia de la costa. La zona es importante también para una gran diversidad de aves marinas migratorias, entre las que destacan, por su importancia, la pardela balear (*Puffinus puffinus mauretanicus*) y el alcatraz atlántico (*Morus bassanus*)

5.1.1.2 Presiones y amenazas reconocidas para el lugar

Las principales presiones y amenazadas que se ciernen sobre las aves marinas de este espacio se citan a continuación:

- *Pesca comercial*: existe una actividad pesquera importante concentrándose la mayor parte de la flota en el puerto de Bermeo. Además de la mortalidad directa causada por algunos artes de pesca, la actividad pesquera ejerce un impacto indirecto muy importante sobre las aves marinas, debido a la alteración de los hábitats y, en última instancia, a la reducción de disponibilidad y calidad de las presas.
- *Energías renovables*: El ámbito de la ZEPA presenta en general, buena aptitud para el aprovechamiento eólico "offshore". Gran parte de la ZEPA está definida como *zona de exclusión*, pero existe una extensión considerable considerada como *zona con condicionantes*, e incluso *zona apta*. Actualmente existe en la zona un proyecto piloto de aprovechamiento de energía eólica "offshore". Está previsto la instalación del primer prototipo a escala real de una infraestructura eólica marina flotante en el próximo año.
- *Ocupación, transformación y desarrollo de actividad en el litoral*: La zona costera está en general poco poblada, existiendo municipios importantes, lo que supone un riesgo de contaminación de las aguas. Hay que tener en cuenta igualmente la iluminación artificial en la costa, lo que puede producir un importante efecto de desorientación en muchas aves marinas.
- *Tráfico marítimo*: La zona presenta un tráfico marítimo intenso debido a la proximidad de grandes puertos industriales en Vizcaya y por las conexiones comerciales con Francia y Reino Unido.
- *Explotación y extracción de petróleo y gas*: Un riesgo importante para las aves en esta zona lo constituye la presencia de la plataforma de gas Gaviota, que actualmente tiene una concesión de almacenamiento subterránea de gas natural y cuya superficie de almacenamiento se solapa, en parte, con la superficie de la ZEPA. El efecto más habitual sobre las aves, que suele ser subletal, se produce cuando estas limpian su plumaje contaminado por sustancias que acaban llegando a los órganos internos.
- *Turismo (actividades recreativas en el mar)*: Actividades recreativas, principalmente el buceo, causan molestias a las colonias de cría de aves, fundamentalmente las del cormorán moñudo, por su modo de alimentación mediante buceo.

5.1.1.3 Plan de Gestión

En el momento de redacción del presente documento no se dispone de un Plan de Gestión de dicho espacio RN2000. Por tanto, para la recopilación de información de la ZEPA se ha consultado la ficha descriptiva de la misma y las directrices de gestión y seguimiento elaboradas por Melissa Consultoría e Ingeniería ambiental.

5.1.1.4 Aves marinas presentes en la ZEPA y estado de conservación

En la ZEPA “Espacio marino de la Ría de Mundaka-Cabo de Ogoño” tienen presencia regular las aves marinas que se muestran en la siguiente tabla, en la cual se han marcado en negrita los taxones claves de la misma, las cuales se describen en mayor detalle posteriormente:

Nombre Común	Nombre Científico	Libro Rojo (UICN)	Catálogo Nacional R.D. 139/2011	CVEAFFSM
Aves marinas recogidas en el Anexo I³ de la Directiva Aves (2009/147/CE) y en el Anexo IV de la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad				
Colimbo chico	<i>Gavia stellata</i>	NE	-	-
Colimbo grande	<i>Gavia immer</i>	VU	-	-
Pardela cenicienta atlántica	<i>Calonectris diomedea borealis</i>	VU	-	-
Pardela balear	<i>Puffinus mauretanicus</i>	CR	EN	-
Paiño europeo atlántico	<i>Hydrobates pelagicus pelagicus</i>	-	-	-
Gaviota cabecinegra	<i>Larus melanocephalus</i>	NE	-	-
Charrán patinegro	<i>Sterna sandvicensis</i>	NT	-	-
Charrán común	<i>Sterna hirundo</i>	NT	-	-
Charrán ártico	<i>Sterna paradisaea</i>	NE	-	-
Charrancito común	<i>Sterna albifrons</i>	NT	-	-
Fumarel común	<i>Chlidonias niger</i>	EN	EN	R
Aves marinas migratorias de presencia regular en España -no incluidas en el Anexo I de la Directiva Aves, ni el anexo IV de la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad.				
Negrón común	<i>Melanitta nigra</i>	NE	-	-
Serreta mediana	<i>Mergus serrator</i>	NE	-	-
Pardela sombría	<i>Puffinus griseus</i>	-	-	-
Pardela capirotada	<i>Puffinus gravis</i>	-	-	-
Pardela pichoneta	<i>Puffinus puffinus</i>	EN	VU	-
Alcatraz atlántico	<i>Morus bassanus</i>	-	-	-
Gaviota reidora	<i>Larus ridibundus</i>	NE	-	-
Gaviota tridáctila	<i>Rissa tridactyla</i>	VU	-	-
Gaviota sombría	<i>Larus fuscus</i>	LC	-	IE
Págalo pomarino	<i>Stercorarius pomarinus</i>	NE	-	-
Págalo parásito	<i>Stercorarius parasiticus</i>	NE	-	-
Págalo grande	<i>Stercorarius skua</i>	NE	-	-
Arao común	<i>Uria aalge</i>	CR	EN	-
Alca común	<i>Alca torda</i>	NE	-	-
Aves marinas gravemente amenazadas en España que no se acogen a ninguno de los supuestos anteriores				
Cormorán moñudo atlántico	<i>Phalacrocorax aristotelis aristotelis</i>	EN	VU	R
Otras aves marinas				
Gaviota patiamarilla	<i>Larus michahellis michahellis</i>	-	-	-

³ Especies objeto de medidas de conservación especiales en cuanto a su hábitat, con el fin de asegurar su supervivencia y su reproducción en su área de distribución.

Nombre Común	Nombre Científico	Libro Rojo (UICN)	Catálogo Nacional R.D. 139/2011	CVEAFFSM
-	Libro Rojo España (UICN): CR-En peligro crítico; EN-En peligro; VU-Vulnerable; NT-Casi amenazada; NE-No evaluada.			
-	Catálogo Nacional R.D. 139/2011: EN-En peligro de extinción; VU-Vulnerable; RPE-Régimen de protección especial.			
-	Catálogo Vasco de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre y Marina (CVEAFFSM) - Orden de 10 de enero de 2011: EN-En peligro de extinción; VU-Vulnerable; R-Raras; IE-Interés Especial			

Tabla 5-2: Categorías de amenaza de las aves marinas presentes en la ZEPA (Fuentes: Directivas 79/409/CEE y 92/43/CEE, Libro Rojo de IUCN España, Catálogo Nacional de Especies Amenazadas del RD 139/2011, Catálogo Vasco de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre y Marina (CVEAFFSM)-Orden 10 de enero de 2011.

5.1.1.5 Otras especies presentes en la ZEPA

Acorde a la ficha técnica y el documento “directrices de gestión y seguimiento” elaborado por Melissa Consultoría e Ingeniería Ambiental del espacio natural en estudio, no se indica la presencia de otras especies significativas en el área de la ZEPA “Espacio marino de la Ría de Mundaka-Cabo de Ogoño” tales como cetáceos o tortugas marinas.

5.1.2 Hábitats de Interés Comunitario

La Directiva Hábitats define como tipos de Hábitat naturales de Interés Comunitario a aquellas áreas naturales y seminaturales, terrestres o acuáticas, que, en el territorio europeo de los Estados miembros de la Unión Europea se encuentran amenazados de desaparición en su área de distribución natural, o bien presentan un área de distribución natural reducida a causa de su regresión o debido a que es intrínsecamente restringida, o bien constituyen ejemplos representativos de una o de varias de las regiones biogeográficas de la Unión Europea.

De entre ellos, la Directiva considera tipos de hábitat naturales prioritarios a aquéllos que están amenazados de desaparición en el territorio de la Unión Europea y cuya conservación supone una responsabilidad especial para la UE. En la ZEPA “Espacio marino de la Ría de Mundaka-Cabo de Ogoño”, se han identificado 4 Hábitats de Interés Comunitario, 3 de ellos marinos y 1 costero, de los cuales ninguno está clasificado como hábitat prioritario, ni se verá afectado por el proyecto. No obstante, algunos de estos hábitats también están presentes en el área del proyecto.

En la siguiente tabla se listan los Hábitats de Interés Comunitario presentes en el área de proyecto:

Código UE	Hábitat marino	Hábitat prioritario
1170	Arrecifes	NO
1110	Bancos de arena cubiertos permanentemente por agua marina poco profunda	NO

Tabla 5-3: Hábitats marinos de interés comunitario (Fuente: Gobierno Vasco. geoEuskadi, 2020).

En la siguiente figura se muestran los Hábitats de Interés Comunitario identificados en el medio marino y litoral en los alrededores de la zona de estudio:

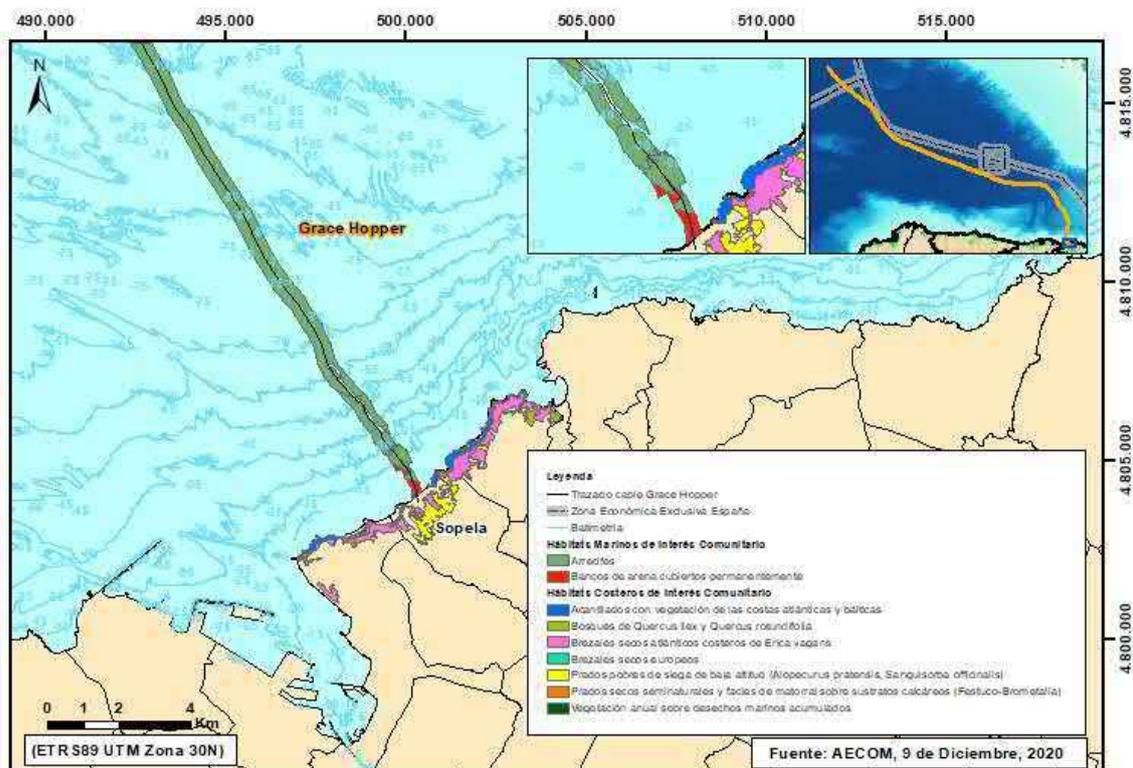


Figura 5-2: Hábitats de Interés Comunitario en los alrededores de la zona de estudio (Fuente Elaboración propia a partir del MITECO, 2020).

A continuación, se incluye una breve descripción de los Hábitats de Interés Comunitario (HIC) presentes en el área del trazado del cable de fibra óptica submarino Grace Hopper, con la finalidad de conocer brevemente sus características:

- **HIC 1170: Arrecifes** (*Hábitat marinos de interés comunitario del MITECO, 2020*)

Los arrecifes pueden ser concreciones biogénicas o de origen geogénico. Son sustratos compactos y duros sobre fondos sólidos y suaves que se levantan desde el fondo marino en la zona sublitoral y litoral. Los arrecifes pueden albergar una zonación de comunidades bentónicas de especies de animales y algas, así como concreciones y concreciones coralígenas.

- **HIC 1110: Bancos de arena cubiertos permanentemente por agua marina poco profunda** (*Hábitat marinos de interés comunitario del MITECO, 2020*)

Los bancos de arena son elementos topográficos irregulares elevados, alargados, redondeados o irregulares, permanentemente sumergidos y rodeados predominantemente de aguas profundas. Están formados principalmente por sedimentos arenosos, pero también pueden presentar una mayor granulometría. Que estén “cubiertos permanentemente por agua marina, poco profunda” quiere decir que la profundidad del agua raramente es inferior a 20 m por debajo del nivel de referencia de las cartas.

5.1.3 Objetivos de conservación del lugar RN2000

En este apartado se presentan los objetivos de conservación de la ZEPA “Espacio marino de la Ría de Mundaka-Cabo de Ogoño”, con sus particularidades:

- 1) Definir el estado de conservación favorable de los taxones clave que han motivado la designación de la ZEPA. Profundizar en el conocimiento de los taxones clave y de sus hábitats.
- 2) Profundizar en el conocimiento científico de otras aves marinas y hábitats de interés presentes en la ZEPA
- 3) Minimizar la afección negativa de la actividad pesquera sobre las aves marinas objeto de conservación y sus hábitats.
- 4) Promover un uso público del espacio marino ordenado y compatible con la conservación de las aves marinas.
- 5) Controlar la calidad de las aguas y reducir, en su caso, los niveles de contaminación.
- 6) Prevenir afecciones sobre las aves marinas derivadas de actividades que, con carácter futuro, pueden implantarse en la ZEPA y su área de influencia.
- 7) Prevenir riesgos. Reducir daños ambientales derivados del transporte marítimo, de vertidos accidentales o del desarrollo otro tipo de actividades.
- 8) Favorecer líneas de investigación que permitan profundizar en el conocimiento de las aves y del efecto que tienen sobre ellas los diferentes usos y aprovechamientos establecidos en el espacio marino.
- 9) Incrementar el nivel de conocimiento, sensibilización y participación social activa en la conservación de la ZEPA.
- 10) Favorecer la cooperación entre administraciones para asegurar el efectivo desarrollo de las directrices de gestión.

Teniendo en cuenta los objetivos de conservación de la ZEPA arriba mencionados, y la información detallada contenida en la ficha descriptiva del espacio RN2000, se considera que el principal objetivo de conservación es la avifauna marina, que engloba 5 taxones clave⁴, de entre las especies de aves marinas indicadas en la Tabla 5-2. Teniendo en cuenta sus hábitos y tipología, las especies con mayor probabilidad de encontrarse en el área de proyecto son el cormorán moñudo, el paíño europeo atlántico, la pardela balear, la pardela sombría y el alcatraz atlántico.

Por su parte, a pesar de que los hábitats de interés comunitario se corresponden con otro objetivo de conservación del espacio RN2000 en evaluación, al no afectar el proyecto directamente los HICs del espacio RN2000 ni haberse identificado ninguno considerado como prioritario en el área de proyecto, se han excluido del análisis.

A continuación, se presentan los 5 taxones clave del objetivo avifauna de conservación prioritaria en la ZEPA, con su tipología y estatus en la zona:

⁴ Taxones cuya conservación en la ZEPA resulta prioritaria debido a que sus valores poblacionales, estatus de amenaza o representatividad justifican la importancia ornitológica del área a nivel nacional e internacional.

Nombre común	Nombre científico	Tipo	Estatus / Presencia	Otras características
Pardela balear	<i>Puffinus mauretanicus</i>	Cos	Mig/verano-otoño	Hace uso prolongado de la ZEPA entre los meses de julio y octubre en sus viajes a las zonas de muda en el Golfo de Vizcaya
Paiño europeo atlántico	<i>Hydrobates pelagicus pelagicus</i>	Pel	Res	La ZEPA es la extensión marina de importantes colonias de cría, suponiendo uno de los cinco espacios más importantes en esta región europea.
Pardela sombría	<i>Puffinus griseus</i>	Pel	Mig/verano y otoño	Su abundancia en la ZEPA depende de los vientos predominantes en el golfo de Vizcaya
Alcatraz atlántico	<i>Morus bassanus</i>	Inv	Mig/agosto - noviembre	Está presente en la ZEPA durante todo el año si bien es un invernante común en la zona
Cormorán moñudo atlántico	<i>Phakacrocorax aristotelis aristotelis</i>	Sem	Res	Ave amenazada en España siendo las colonias de cría anejas a la ZEPA las más importantes del País Vasco
<p>Estatus: <u>Residente (Res):</u> Especie no migrante; <u>Nidificante (Nid.):</u> Especie que cría en la zona de estudio; <u>Invernante (Inv.):</u> Especie presente durante la invernada (otoño e invierno); <u>Migratoria (Mig.):</u> Especie presente al menos durante sus desplazamientos migratorios prenupciales y/o postnupciales de primavera y otoño; <u>Es (Estival):</u> Especie presente en la época estival (primavera y verano);</p> <p>Tipo: <u>Lim (Limícola):</u> Especie presente en aguas interiores; <u>Pel (Pelágica):</u> Especie presente en aguas marinas profundas; <u>Sem (Semipelágica):</u> Especie presente en aguas marinas menos profundas; <u>Cos (Costera):</u> Especies presentes en la costa y el litoral.</p>				

Tabla 5-4: Taxones clave que pueden encontrarse en la ZEPA y estatus en la zona (Fuentes: Sociedad Española de Ornitología, SEO Birdlife). Consulta: diciembre 2020.

5.1.4 Resultados de la campaña ambiental del estudio del fondo marino

Durante el mes de octubre de 2020 se realizó una prospección visual con Vehículo submarino Operado Remotamente (ROV) del tramo del trazado del cable en aguas someras hasta los 50 metros de profundidad. El objetivo de esta inspección fue caracterizar los hábitats marinos presentes en el área costera y confirmar la presencia y extensión de los hábitats marinos EUNIS (European Nature Information System).

Partiendo del inventario de hábitats EUNIS existente para el País Vasco (ES000001: EUNIS L3 Benthic habitat map of the Basque Country) se generó una cartografía bionómica solapando la información tomada con el ROV con la información obtenida de los estudios previos realizados por Subcom, siendo estos los registros de geofísica obtenidos con el Sonar de Barrido Lateral y con la ecosonda Multihaz. Se identificaron los siguientes espacios:



Figura 5.1.4-1: Registros de ROV en el que se distingue el tipo de hábitat EUNIS MB5 de Arena fina infralitoral (Fuente: Oceansnell, 2020)



Figura 5.1.4-2: Registros de ROV en el que se distingue el tipo de hábitat EUNIS MC5 de Arena fina circalitoral (Fuente: Oceansnell, 2020)



Figura 5.1.4-3: Registros de ROV en el que se distingue el tipo de hábitat EUNIS MB12 de Roca infralitoral Atlántica (Fuente: Oceansnell, 2020)



Figura 5.1.4-4: Registros de ROV en el que se distingue el tipo de hábitat EUNIS MC12 de Roca circalitoral Atlántica (Fuente: Oceansnell, 2020).

La distribución de los hábitats marinos EUNIS registrados por el ROV en la zona de Proyecto se puede observar en la siguiente figura:

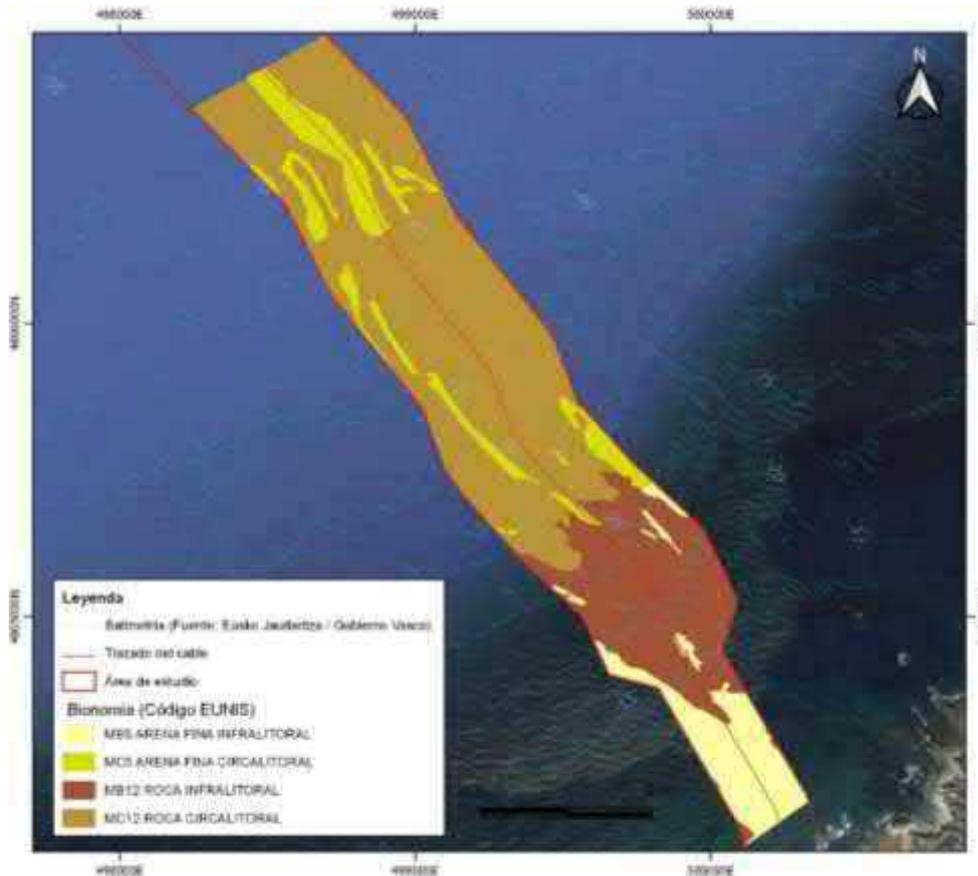


Figura 5.1.4-5: Cartografía de hábitats marinos EUNIS presentes en la zona de estudio (Fuente: Oceansnell, 2020).

De los hábitats EUNIS identificados en los estudios realizados, únicamente uno de ellos se corresponde con un uno de los Hábitats de Interés Comunitarios identificados anteriormente. El Hábitat “MB12 Roca infralitoral Atlántica” se corresponde con el HIC “1170 Arrecifes”. El Hábitat “MB12 Roca infralitoral Atlántica” se caracteriza por incluir hábitats de lecho rocoso, cantos rodados y cantos rodados que se encuentran en la zona submareal poco profunda y suelen albergar comunidades de algas marinas. La roca infralitoral normalmente tiene una zona superior de algas densas (bosque) y una zona inferior de algas dispersas (parque), ambas con un sotobosque de algas marinas erectas. En condiciones de exposición, el alga es *Laminaria hyperborea*, mientras que en los hábitats más protegidos suele ser *Laminaria saccharina*. En la franja sublitoral suele haber una banda estrecha de *dabberlocks Alaria esculenta* (costas expuestas) o *kelps Laminaria digitata* (moderadamente expuesta) o *L. saccharina* (muy abrigada).

6. Potencial afección del proyecto a la Red Natura 2000

6.1 Identificación y caracterización de potenciales impactos sobre la ZEPA

Los elementos del proyecto susceptibles de generar impactos sobre los objetivos de conservación de la RN2000 y sus taxones clave, así como las acciones potencialmente impactantes del proyecto y los receptores de los mismos (taxones clave) se presentan en la siguiente tabla:

Elementos del proyecto/acciones potencialmente impactantes		Impactos sobre los taxones clave	Objetivos de conservación (receptores del potencial impacto)
			Aves
Actividades rutinarias del proyecto	Presencia física y desplazamiento del barco cablero y as embarcaciones de apoyo	Modificación del comportamiento de la fauna marina y aves por la presencia de embarcaciones	X
	Generación de emisiones luminosas	Modificación del comportamiento de aves y otra fauna marina	X
Situac. accidental	Riesgo de accidentes que pueden conllevar a contaminación o peligro	Contaminación de las aguas por derrames de sustancias peligrosas.	X

Tabla 6-1: Identificación de potenciales impactos sobre los taxones clave (Fuente: AECOM, 2020).

Teniendo en cuenta lo anterior, y con objeto de facilitar la evaluación y comprensión de estos potenciales impactos, a continuación se identifican de forma agrupada (por actividades rutinarias /situaciones accidentales del proyecto), los potenciales impactos del proyecto sobre los objetivos de conservación de la ZEPA “*Espacio marino Espacio marino de la Ría de Mundaka-Cabo de Ogoño*”, realizando la evaluación en la sección 6.2

Actividades rutinarias del proyecto:

Presencia física y desplazamiento de las embarcaciones del proyecto a una distancia mínima de 1,4 km del *Espacio marino Espacio marino de la Ría de Mundaka-Cabo de Ogoño* durante la instalación del cable en aguas poco profundas (unos 13 días) y en la playa de Sopela (unos 5 días), en los cuales la posición de las embarcaciones avanzará a lo largo del trazado del cable. Durante la instalación del cable en estas zonas, se generará la ocupación temporal por parte del barco cablero y barcos de apoyo a largo del pasillo en torno al trazado del cable, lo que podría generar la modificación puntual y temporal del comportamiento de la fauna marina y las aves siendo ahuyentadas por la presencia de las embarcaciones, en caso de que las especies objetivo de conservación se localizasen en ese preciso momento en las inmediaciones del área de proyecto al pasar las embarcaciones. No obstante, su presencia es comparable a la de los múltiples barcos de dimensiones similares o superiores que navegan por estas aguas, muchos de los cuales tienen su origen o destino en el cercano puerto de Bilbao.

Como se ha indicado anteriormente, la ZEPA “*Espacio marino Espacio marino de la Ría de Mundaka-Cabo de Ogoño*” se encuentra a una distancia mínima de 1,4 km del trazado del tendido del cable en su punto más cercano, por lo que no se solapará en ningún momento el área a ocupar por los equipos del proyecto con el área perteneciente al espacio protegido. Asimismo, dada la distancia al espacio natural y la presencia temporal de los equipos de proyecto, no se prevé que exista afección directa o indirecta sobre el mismo ni sobre las especies que en él habitan.

Generación de emisiones luminosas emitidas por las embarcaciones asociadas al tendido del cable, correspondientes con las luces de trabajo, de navegación y señalización de seguridad. Estas emisiones lumínicas son comparables a las embarcaciones que habitualmente navegan por la zona, cercana al puerto de Bilbao. Asimismo, cabe señalar que el trazado del cable tiene se extiende hacia aguas profundas, por lo tanto, a medida que los trabajos se alejen de la playa, la luz no será percibida desde la costa.

Teniendo en cuenta que la ZEPA se encuentra a una distancia mínima de 1,4 km del trazado del cable y la presencia de múltiples embarcaciones que actualmente navegan por la zona debido a la cercanía de varios puertos, no se prevé que se produzcan impactos significativos por emisiones luminosas sobre el espacio protegido o sobre los taxones clave.

Situaciones accidentales del proyecto:

Riesgo de accidentes que pueden conllevar a contaminación o peligro: el principal riesgo accidental del proyecto está relacionado con la probabilidad de derrame de sustancias que podrían suponer un riesgo para la avifauna como son los hidrocarburos utilizados como combustible de las embarcaciones y maquinaria. El derrame accidental de estas sustancias podría generarse por la rotura del tanque de combustible del barco cablero o por pequeños derrames de sustancias peligrosas o aceites. Las probabilidades de ocurrencia de ambas situaciones son altamente improbables, especialmente teniendo en cuenta las medidas preventivas propuestas y que no se realizarán tareas de repostaje en alta mar mientras dure el proyecto en aguas españolas.

6.2 Evaluación y cuantificación de los posibles impactos sobre los objetivos de conservación del espacio RN2000

A continuación, se presenta una tabla resumen de los potenciales impactos de las actividades del proyecto sobre cada uno de los objetivos de conservación que se desarrollan en los siguientes apartados:

Elemento del proyecto	Objetivos de conservación
	Avifauna marina *
Presencia física y desplazamientos del barco cablero y las embarcaciones de apoyo	Modificación puntual del comportamiento Compatible
Generación de emisiones luminosas	Modificación puntual del comportamiento No significativo
Derrames accidentales de sustancias peligrosas o hidrocarburos	Modificación puntual del comportamiento, afección del plumaje Riesgo bajo

Aves marinas Los 5 taxones clave de la ZEPA.*

Tabla 6-2: Análisis cruzado sistemático entre los elementos del proyecto y los objetivos de conservación de la ZEPA “Espacio marino Espacio marino de la Ría de Mundaka-Cabo de Ogoño” (Fuente: AECOM, 2020).

En este apartado se evalúan los potenciales impactos del proyecto anteriormente mencionados sobre el objetivo de conservación previamente establecidos en la ZEPA “Espacio marino Espacio marino de la Ría de Mundaka-Cabo de Ogoño”:

- 1) **Presencia física y desplazamientos del barco cablero y las embarcaciones de apoyo** podrían afectar a la avifauna marina modificando de forma puntual su comportamiento, ya que podrían verse ahuyentadas por la presencia de estas embarcaciones en caso de que alguno de los taxones mencionados, propios de la ZEPA se localizase en el área del proyecto (a una distancia mínima de 1,4 km del mismo) en el momento de tender el cable en esa zona concreto. No obstante, la presencia de puertos importantes, como el puerto de Bilbao, en las inmediaciones tanto del trazado del cable como de la ZEPA, provoca que la fauna este acostumbrada a un intenso tráfico marítimo en la zona, por lo que se estima que este impacto será no significativo sobre las aves. Teniendo en cuenta esta circunstancia, junto con la

distancia a la que se encuentra la ZEPA del trazado del cable (mínimo 1,4 km), se concluye que los trabajos asociados al proyecto, *a priori*, no ocasionen impacto relevante sobre las aves objetivo de conservación ni sobre el “*Espacio marino Espacio marino de la Ría de Mundaka-Cabo de Ogoño*”.

- 2) **Generación de emisiones lumínicas** podrían afectar a la avifauna marina provocando efectos de atracción sobre el comportamiento de estas aves. Al igual que en el apartado anterior, la zona se caracteriza por un tráfico marítimo intenso, por lo que las emisiones lumínicas que producirían las embarcaciones asociadas a los trabajos del proyecto serían similares a la de los barcos que navegan por la zona. Asimismo, la distancia del trazado del cable al espacio natural es suficiente como para que las luces emitidas por estas embarcaciones no afecten ni al espacio natural ni a las especies que en el habitan.

Derrames accidentales de sustancias peligrosas o hidrocarburos: La rotura del depósito de combustible del barco cablero, es muy poco probable ya que se establecerá un área de exclusión entorno al mismo en la cual las embarcaciones de apoyo evitarán el acceso de barcos o usuarios del mar ajenos al proyecto. De esta manera también se evitarán las posibles colisiones accidentales con embarcaciones. Por su parte un derrame menor de sustancias peligrosas o lubricantes tiene una probabilidad asociada muy baja ya que estas sustancias se almacenarán correctamente en el barco cablero, en pequeñas cantidades y en recipientes diseñados para tal efecto. Teniendo en cuenta la cantidad máxima de combustible derramado (que será muy inferior a los 3.076 T de capacidad del barco cablero), al no estar previsto repostaje del mismo en aguas españolas y siendo el segmento 3 el último en instalarse), el potencial impacto sobre los receptores mencionados, sin la aplicación de medidas correctoras (las cuales sí que serían de aplicación en caso de accidente) generaría una alteración de duración limitada en el espacio y tiempo. Por otro lado, cabe señalar que el riesgo de accidente por derrame de sustancias peligrosas del Proyecto Grace Hopper es similar e incluso inferior al asociado al trasiego habitual de embarcaciones en el cercano puerto de Bilbao.

6.3 Impactos acumulativos o sinérgicos con otros proyectos

La presencia del cable Grace Hopper podría, *a priori*, interactuar con las actividades existentes o futuras de la zona, las cuales se localizan en la franja costera. Sin embargo, la mayor parte de las profundidades del trazado del proyecto Grace Hopper superarán los 1.500 m, a través de la ZEE española, siendo la distancia a la costa, en su mayor parte superior a 24 millas náuticas, excepto en la zona de aproximación a la playa de Sopela.

En el presente apartado se realiza un análisis de la posible interacción entre el Proyecto con otros planes, programas o proyectos en ejecución o previstos que han sido identificados en el ámbito del Proyecto. El objetivo de este análisis es identificar y valorar los impactos acumulativos y sinérgicos que potencialmente pudieran tener lugar como consecuencia de la simultaneidad en tiempo y espacio de la ejecución de varios planes, programas o proyectos Como son el “*Estudio estratégico del litoral español para la instalación de parques eólicos*” y la “*Instalación de aerogeneradores flotantes en la infraestructura BIMEP*”. Sin embargo, el proyecto BIME s localiza a 10,1 m al este del proyecto Grace Hopper, y en la actualidad no existen tramitaciones en curso de proyectos de parques eólicos marinos en los alrededores del proyecto Grace Hopper.

Por otro lado, el cable Grace Hopper a lo largo de su trazado atraviesa algunos cables submarinos existentes actualmente en operación y otros fuera de servicio. La presencia de estos cables no afecta al trazado del cable y resulta una situación habitual lo que muestra la compatibilidad del proyecto con la presencia de otros tipos de proyectos de características similares.

Por lo tanto, no se anticipan impactos sinérgicos y/o acumulativos del Proyecto Grace Hopper con otros proyectos en la zona.

7. Medidas preventivas, correctoras y compensatorias

A continuación, se presentan una serie de medidas preventivas y correctoras para minimizar la potencial afección a los objetivos del espacio RN2000 en evaluación:

Presencia física y desplazamiento del barco cablero y las embarcaciones de apoyo:

- Realización de un Estudio previo de hábitats submarinos en la zona costera realizado con ROV.
- Comprobación con un ROV del trazado del cable antes y después de su instalación.
- Evitar, en la planificación del trazado del cable, zonas conocidas en las que pudieran desarrollarse comunidades bentónicas de interés especial tales como hábitats de interés comunicatorio de carácter prioritario.
- Minimización de la duración de los trabajos
- Minimización de la presencia física de las embarcaciones y del número de desplazamientos
- Acotación de los trabajos al pasillo ocupado por el barco cablero y las embarcaciones de apoyo durante los trabajos
- Notificación previa a la Administración competente, entre ellas a Capitanía Marítima.
- Seguimiento de potenciales incidencias a la avifauna dentro del PVA.
- Coordinación con operadores de otros cables submarinos que se crucen.

Generación de emisiones luminosas:

- No se realizarán trabajos cerca del espacio natural en horario nocturno
- Maximización de los trabajos diarios utilizando todo el tiempo de luz natural.
- Minimización, dentro de los rangos operacionales y de seguridad posibles, de las emisiones luminosas nocturnas.
- Seguimiento de potenciales incidencias a la avifauna dentro del PVA.

Plan de seguimiento y vigilancia ambiental

Durante el desarrollo de los trabajos del tendido del cable submarino de fibra óptica Grace Hopper se llevará a cabo el seguimiento y vigilancia ambiental de los potenciales impactos identificados y/o la generación de otros nuevos mediante la implementación del Programa de Vigilancia Ambiental descrito en la Memoria Ambiental.

8. Síntesis de resultados y conclusiones

El Proyecto “*Tendido del cable Submarino de fibra óptica Grace Hopper*” tiene como objetivo la puesta en servicio de un cable de telecomunicaciones de fibra óptica uniendo los Estados Unidos, Reino Unido y España. Este estudio cubre el trazado del cable desde que entra en la Zona Económica Exclusiva (ZEE) Española hasta su punto de entrada a la costa en la playa de Arrieta en Sopela (Sopelana) en Bizkaia (Vizcaya) a lo largo de 742 km. El espacio de Red Natura más importante en los alrededores del proyecto es la ZEPA “*Espacio marino Espacio marino de la Ría de Mundaka-Cabo de Ogoño*” situada a una distancia mínima de 1,4 km al NE del trazado del cable.

A continuación, se presenta una tabla resumen de los potenciales impactos de las actividades del proyecto sobre cada uno de los objetivos de conservación que se desarrollan en los apartados anteriores:

Elemento del proyecto	Objetivos de conservación
	Avifauna marina
Presencia física y desplazamientos del barco cablero y las embarcaciones de apoyo	Modificación puntual del comportamiento Compatible
Generación de emisiones luminosas	Modificación puntual del comportamiento No significativo
Derrames accidentales de sustancias peligrosas o hidrocarburos	Modificación puntual del comportamiento, afección del plumaje Riesgo bajo

Tabla 8-1: Análisis cruzado sistemático entre los elementos del proyecto y los objetivos de conservación de la ZEPA “Espacio marino Espacio marino de la Ría de Mundaka-Cabo de Ogoño” (Fuente: AECOM, 2020).

Teniendo en cuenta la distancia del área del proyecto al espacio natural, las características y duración del proyecto, los potenciales impactos generados por las actividades del proyecto sobre los objetivos conservación del espacio RN2000 evaluado y las medidas preventivas a aplicar, **no se prevé afección directa o indirecta de las actividades del proyecto ni sobre el espacio protegido ni sobre los taxones clave del mismo.**

