

ESTUDIO BÁSICO DE DINÁMICA LITORAL

**OCUPACIÓN DEL DOMINIO
PÚBLICO MARÍTIMO-TERRESTRE
POR EL CRUCE DE LMT 20 KV EN
TINAMAYOR**

Municipios de Ribadedeva (Principado
de Asturias) y Pechón

Abril 2020



Proeste
Ingeniería C y S

**Sociedad
promotora:** Travesía San Fernando,
8 Bajo Post.
39100 Santa Cruz de Bezana (Cantabria)

TAXUS

Autor: C/ Santa Susana, N° 5 Bajo A
33007 Oviedo - Asturias
Telf.: 985 246 547
Fax: 984 155 060

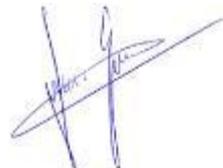
El presente *Estudio Básico de Dinámica Litoral de la Ocupación del Dominio Público Marítimo-Terrestre por la LMT 20 kV Que cruza Tinamayor*, ha sido realizado por la empresa TAXUS. Gestión Ambiental, Ecología y Calidad S.L., para la sociedad **PROESTE INGENIERÍA CONSULTORÍA Y SERVICIOS, S.L.**

En su elaboración han participado:

Apellidos, Nombre	Función	Titulación
Granero Castro, Javier	Dirección, Revisión y Redacción del Estudio	Lic. Cc. Ambientales
Montes Cabrero, Eloy	Revisión y Redacción del Estudio	Lic. Biología
Toraño Valle, Celia	Redacción del Estudio	Gdo. Biología
Rodríguez García, Jessica	Elaboración de Cartografía	Lic. Cc. Ambientales



TAXUS. Gestión Ambiental, Ecología y Calidad S.L.
C/ Santa Susana 5, Bajo A. 33007 Oviedo - Asturias
Telf.: 985 24 65 47 - Fax: 984 15 50 60
info@taxusmedioambiente.com
www.taxusmedioambiente.com

Redactado: 07/05/2020	Revisado: 07/05/2020	Aprobado: 08/05/2020
 Celia Toraño Valle Consultora ambiental – Área Medio Ambiente y Sostenibilidad	 Eloy Montes Cabrero Colegiado nº 19997A - COBAS Jefe de Proyectos – Área Medio Ambiente y Sostenibilidad	 Javier Granero Castro Colegiado nº 00995 - COAMB Director Área Medio Ambiente y Sostenibilidad

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	7
1.1. ANTECEDENTES	7
1.2. OBJETO DEL ESTUDIO	7
1.3. METODOLOGÍA	7
2. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO	11
3. CLIMA MARÍTIMO	13
3.1. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA ZONA A ESTUDIO.....	13
3.2. MAREAS	14
3.3. OLEAJE	16
3.3.1. Frecuencia de Altura de Ola Significante	17
3.3.2. Periodo de Altura de Ola Significante	17
3.3.3. Dirección de Altura de Ola Significante	18
3.4. VIENTO.....	20
3.4.1. Rosa de Vientos	21
3.4.2. Distribución Anual de la Velocidad del Viento	21
4. NATURALEZA GEOLÓGICA DE LOS FONDOS	23
4.1. GEOMORFOLOGIA COSTERA DE LA RÍA DE TINA MAYOR	23
4.2. FISIOGRAFÍA ESTUARINA.....	25
4.2.1. Complejo de desembocadura	26
4.2.2. Bahía	26
4.2.3. Llanuras fangosas	27
4.2.4. Canal superior	27
5. CONDICIONES DE LA BIOSFERA SUBMARINA Y EFECTOS SOBRE LA MISMA.....	29
5.1. CARACTERIZACIÓN DE LA BIOSFERA SUBMARINA	32
5.2. RED NATURA 2000	35
5.2.1. Hábitats de interés comunitario (HIC)	36
5.2.2. Taxones de interés	42
5.2.3. Identificación y Valoración de Repercusiones sobre la Red Natura 2000	45

5.2.4. Conclusiones: Valoración de las Afecciones Detectadas.....	46
6. INFORMACIÓN BATIMÉTRICA	47
7. CAPACIDAD DE TRANSPORTE LITORAL. BALANCE SEDIMENTARIO Y EVOLUCIÓN DE LA LÍNEA DE COSTA	49
7.1. DINÁMICA LITORAL GENERAL DEL ESTUARIO DE TINA MAYOR.....	49
7.2. FISIOGRAFÍA ESTUARINA	49
7.3. INTERACCIÓN CON LAS INSTALACIONES OBJETO DE ESTUDIO.....	52
7.3.1. Riesgos por inundaciones marinas a 100 y 500 años.....	53
7.4. CONCLUSIONES	57
8. ANÁLISIS DEL EFECTO DEL CAMBIO CLIMÁTICO	59
8.1. NIVEL MEDIO DEL MAR.....	59
8.2. MODELOS DE PREDICCIÓN. CAMBIO CLIMÁTICO.....	60
8.2.1. Metodología	60
8.2.2. Resultados de la modelización	64
9. PLAN DE SEGUIMIENTO DE LAS ACTUACIONES PREVISTAS	67
10. MEDIDAS PREVENTIVAS, CORRECTORAS Y COMPENSATORIAS	69
11. CONCLUSIONES	71
11.1. BIOCENOSIS MARINA Y LITORAL	71
11.2. AFECCIONES SOBRE RED NATURA 2000.....	71
11.3. CAPACIDAD DE TRANSPORTE DEL LITORAL, BALANCE SEDIMENTARIO Y EVOLUCIÓN DE LA LÍNEA DE COSTA.....	72
11.4. CAMBIO CLIMÁTICO	72
11.5. CONCLUSIONES GENERALES.....	73
12. EQUIPO REDACTOR.....	75
13. ANEXOS	77
13.1. ANEXO I – PLANOS	77

1. INTRODUCCIÓN

1.1. ANTECEDENTES

Con fecha 10 de febrero de 2020, Viesgo Distribución Eléctrica S.L. recibe una notificación enviada por el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Democrático, Demarcación de Costas en Asturias, con número de referencia C-774-AST; C-1-1-82, informando que se presente la solicitud de concesión para la ocupación del Dominio Público Marítimo-Terrestre (DPMT) por un cruce de línea eléctrica aérea 20 kV, en Tina Mayor, en el término municipal de Ribadedeva.

Mientras se tramita una nueva solicitud de concesión, la Dirección General de la Costa y el Mar informa favorablemente del mantenimiento de la instalación dado que la instalación está en servicio suministrando fluido a las instalaciones portuarias de Bustio y al barrio *El Curtido*.

1.2. OBJETO DEL ESTUDIO

El presente Estudio Básico de Dinámica Litoral tiene por objeto analizar las variaciones que podrían ocasionarse por la ocupación del dominio público marítimo-terrestre de un cruce de *Línea de Media Tensión Aérea 20 KV, en Tina Mayor*, sobre la unidad fisiográfica costera correspondiente y específicamente sobre el entorno directo de la desembocadura de la ría de Tina Mayor.

1.3. METODOLOGÍA

Para la redacción del Estudio Básico de Dinámica Litoral, se atenderá a los contenidos establecidos en el *Real Decreto 876/2014, de 10 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento General de Costas*, que en su Artículo 93 Establece lo siguiente:

Artículo 93 Contenido del estudio básico de dinámica litoral

El estudio básico de dinámica litoral a que se refiere el artículo 91.3 de este reglamento se acompañará como anejo a la Memoria, y comprenderá los siguientes aspectos:

- a) Estudio de la capacidad de transporte litoral.
- b) Balance sedimentario y evolución de la línea de costa, tanto anterior como previsible.
- c) Clima marítimo, incluyendo estadísticas de oleaje y temporales direccionales y escolares.
- d) Dinámicas resultantes de los efectos del cambio climático.
- e) Batimetría hasta zonas del fondo que no resulten modificadas, y forma de equilibrio, en planta y perfil, del tramo de costas afectado.
- f) Naturaleza geológica de los fondos.
- g) Condiciones de la biosfera submarina y efectos sobre la misma de las actuaciones previstas en la forma que señala el artículo 88 e) de este reglamento.
- h) Recursos disponibles de áridos y canteras y su idoneidad, previsión de dragados o trasvases de arenas.
- i) Plan de seguimiento de las actuaciones previstas.
- j) Propuesta para la minimización, en su caso, de la incidencia de las obras y posibles medidas correctoras y compensatorias.

Atendiendo al apartado g), el Artículo 88 establece:

Artículo 88 Documentos a aportar con el proyecto básico

El proyecto básico, que deberá estar suscrito por técnico competente, contendrá los siguientes documentos:

e) Determinación de la posible afección a espacios de la Red Natura 2000 o cualesquiera otros dotados de figuras de protección ambiental. En aquellos proyectos en que se pueda producir la citada afección, el proyecto incluirá el necesario estudio bionómico referido al ámbito de la actuación prevista además de una franja del entorno del mismo de al menos 500 metros de ancho.

Para su redacción se ha procedido al estudio de la evolución de línea de costa, las dinámicas resultantes del cambio climático y las características propias del clima marítimo local, oleaje, temporales, etc.

Hay que tener en cuenta que se está evaluando la ocupación por parte de una instalación ya en funcionamiento y que ésta en sí, no afecta a gran parte de las variables consideradas para un Estudio Básico de Dinámica Litoral. No tienen cabida la alteración de fondos, ni por dragados o vertidos de material, por lo que los puntos referentes a la batimetría de las zonas, el estudio de la naturaleza geológica de los fondos, las condiciones de la biosfera submarina, la capacidad de transporte litoral y el balance sedimentario, no se verán afectados de forma directa o indirecta por la presencia de las instalaciones.

2. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO

El crece de línea de media tensión 20 kV, en Tina Mayor, discurre por los términos municipales de Ribadedeva, en el Principado de Asturias, y Pechón, en Cantabria, ocupando con el tramo A\$C61594E65-A\$C61594E65 la zona de Dominio Público Marítimo-Terrestre. La localización exacta de estos tramos puede consultarse en el Anexo I – Plano nº1. Localización sobre ortofoto.

En la imagen, extraída de dicho plano, puede observarse el apoyo que se encuentra dentro de Dominio Público Marítimo-Terrestre, cuyo límite está marcado por línea verde y su servidumbre de protección en línea rosa.



Imagen 2.1. Localización del apoyo y vano que se encuentran en el Dominio Público Marítimo-Terrestre de la LMT que cruza Tinamayor.

3. CLIMA MARÍTIMO

3.1. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA ZONA A ESTUDIO

La ría de Tina Mayor, se encuentra en el extremo oriental de Asturias, en el límite con Cantabria, tiene 14 km de perímetro y una superficie de 82 ha. Su área intermareal representa aproximadamente el 50%, lo que lo convierte en el estuario cántabro con menor porcentaje de este tipo de ambientes.

El prisma de marea (volumen de agua que entra y sale de los estuarios durante los ciclos de mareas vivas) es de unos $1,44 \times 10^6 \text{ m}^3$ que se traduce en un caudal máximo de marea astronómica de $32,15 \text{ m}^3/\text{s}$. El río Deva es su principal aporte de agua dulce, presentando un caudal medio anual de $33,4 \text{ m}^3/\text{s}$, pudiendo deducirse la equitatividad de las dinámicas mareales y fluviales.



Figura 3.1.1. Ortofoto del área de estudio.

3.2. MAREAS

Para caracterizar la marea astronómica se han utilizado los datos procedentes del mareógrafo de Santander suministrados por el Área de Conocimiento de Medio Físico de Puertos del Estado.

Constantes armónicas:

Constituyente	Amp (m)	Fase (°)	Constituyente	Amp (m)	Fase (°)
Z0	2.848	.00	H1	.013	147.60
SA	.089	289.29	M2	1.338	97.17
SSA	.088	95.56	H2	.011	127.74
MSM	.013	245.99	L2	.037	103.92
MM	.021	219.03	T2	.024	117.69
Q1	.019	283.41	S2	.464	130.44
O1	.073	324.69	K2	.134	129.08
NO1	.015	285.10	M3	.014	334.60
P1	.021	61.18	MN4	.012	290.54
K1	.065	72.08	M4	.024	335.73
2N2	.036	57.81	M6	.011	195.34
MU2	.044	69.07	2MS6	.012	236.10
N2	.281	77.99			
NU2	.051	79.56			

Figura 3.2.1. Armónicos de la boya del Mareógrafo de Santander.

Se han comprobado los datos obtenidos con los datos de mareas astronómicas cuyos valores en amplitud se muestran igualmente en la figura siguiente. Se presentan a continuación el histórico de medias mensuales, medias anuales y el ciclo estacional medio y desviación:

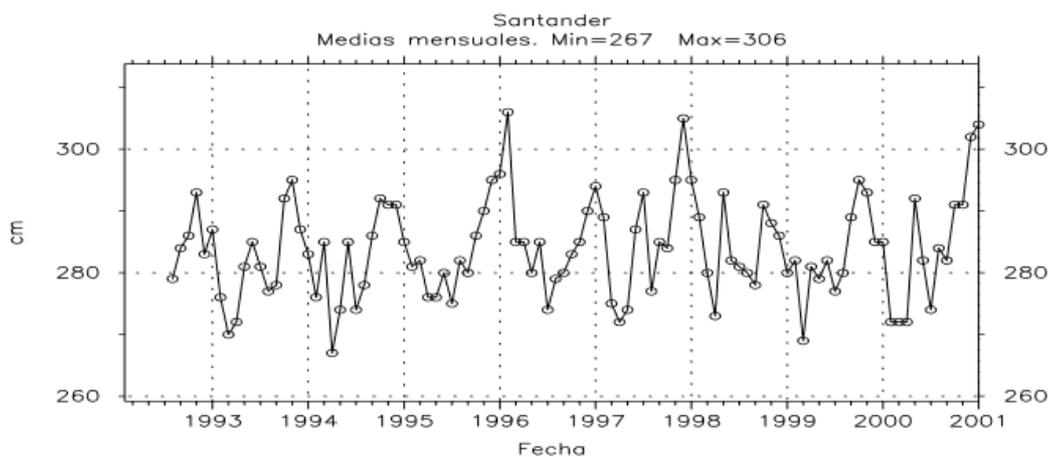


Figura 3.2.1. Serie temporal de Mareas en Santander. Medias mensuales. Periodo 1992-2001.

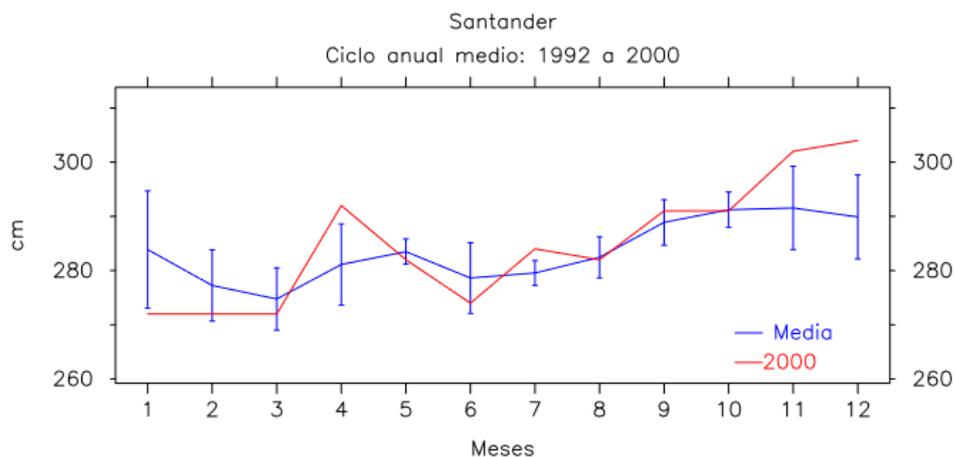


Figura 3.2.2. Serie temporal de Mareas en Santander. Ciclo estacional medio y desviación del año. Periodo 1992-2000.

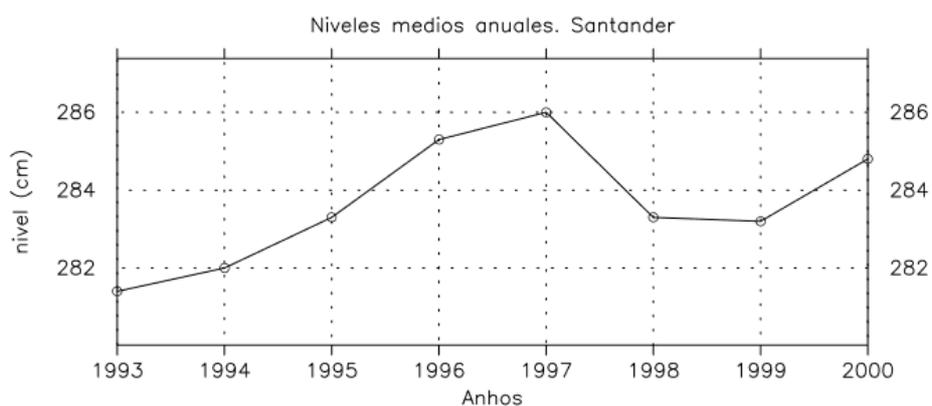


Figura 3.2.3. Serie temporal de Mareas en Santander. Medias Anuales. Periodo 1993-2000.

3.3. OLEAJE

Para la obtención de los datos de oleaje, se han utilizado los datos de una boya situada en aguas profundas en las inmediaciones de la entrada a la ría. Se trata del punto SIMAR 3120034, cuya ubicación puede observarse a continuación.



Figura 3.3.1. Punto SIMAR correspondiente a los datos del oleaje utilizados.

Los principales valores representativos del citado punto de control para los parámetros de oleaje (altura significativa) serían los que se muestran a continuación.

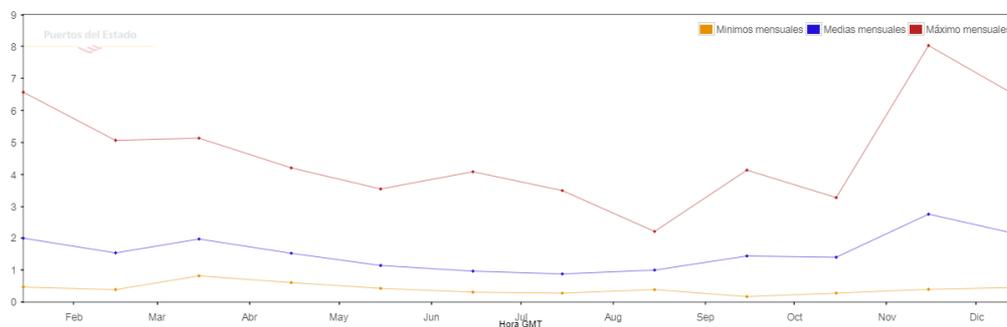


Figura 3.3.2. Altura Significante de Oleaje. Máximos, medias y mínimos mensuales del año 2019.

3.3.1. Frecuencia de Altura de Ola Significante

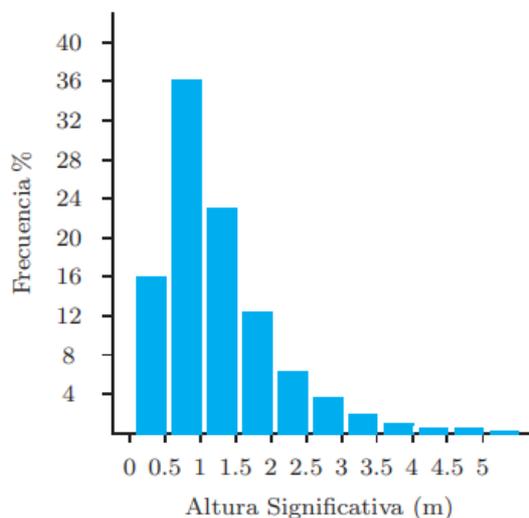


Figura 3.3.1.1. Punto SIMAR. Histograma Frecuencia Hs (Altura de Ola Significante).

La altura de ola significativa que mayor frecuencia presenta es la situada entre 0,5 m y 1 m.

3.3.2. Periodo de Altura de Ola Significante

Hs (m)	Tp (s)											Total
	≤ 2.0	4.0	6.0	8.0	10.0	12.0	14.0	16.0	18.0	20.0	> 20.0	
≤ 0.5	-	0.375	2.988	3.259	4.795	2.933	1.204	0.221	0.073	0.008	-	15.856
1.0	-	0.093	6.299	5.669	11.093	8.220	3.842	0.721	0.118	0.012	-	36.068
1.5	-	0.005	1.341	3.355	5.148	7.418	4.369	0.924	0.180	0.015	0.001	22.756
2.0	-	-	0.059	1.352	1.659	4.119	3.840	0.949	0.131	0.011	-	12.122
2.5	-	-	0.003	0.361	0.660	1.605	2.687	0.840	0.136	0.008	-	6.300
3.0	-	-	-	0.077	0.288	0.681	1.518	0.722	0.127	0.007	-	3.422
3.5	-	-	-	0.011	0.110	0.317	0.667	0.454	0.110	0.012	-	1.681
4.0	-	-	-	-	0.036	0.147	0.374	0.256	0.068	0.009	-	0.891
4.5	-	-	-	-	0.008	0.052	0.182	0.164	0.049	0.007	-	0.462
5.0	-	-	-	-	-	0.020	0.076	0.108	0.035	0.001	-	0.240
> 5.0	-	-	-	-	-	0.009	0.054	0.084	0.046	0.009	-	0.202
Total	-	0.474	10.691	14.084	23.798	25.521	18.813	5.444	1.073	0.099	0.003	100 %

Figura 3.3.2.1. Punto SIMAR. Tabla relación Hs (Altura de Ola Significante) y Tp (Periodo de pico).

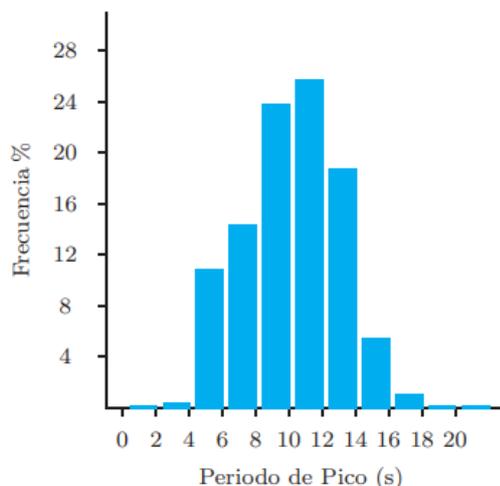


Figura 3.3.1.1. Punto SIMAR. Histograma Frecuencia Hs (Altura de Ola Significante).

La zona no presenta un periodo bajo, siendo la frecuencia más alta la de un periodo de pico situado entre los 10-12 segundos o superior, y en alturas de ola significativa no superiores a 1,5 m. Se observa una distribución del oleaje con características muy regulares y homogéneas en su conjunto. Prácticamente en los cuatro primeros intervalos (entre 0,5 y 2,0 m de altura de ola) se sitúa el mayor porcentaje de olas, en cuanto al periodo de pico el 82% tiene periodos entre el intervalo de 8 a 14 segundos.

3.3.3. Dirección de Altura de Ola Significante

Las direcciones principales del oleaje son Noroeste (NW: 315°) y, Norte-Noroeste (NNW: 337,5°), por lo que se tomarán en cuenta esas direcciones como aquellas principales.

En las siguientes figuras pueden comprobarse los datos históricos obtenidos del punto SIMAR 3120034:

Dirección	Hs (m)												Total	
	≤ 0.2	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0	> 5.0		
CALMAS	1.690													1.690
N 0.0		1.929	4.699	2.305	.907	.347	.131	.060	.031	.009	.006	.002		10.426
NNE 22.5		1.261	3.473	1.679	.479	.132	.052	.016	.005	-	-	-		7.096
NE 45.0		.481	1.185	.472	.116	.029	.003	-	-	-	-	-		2.287
ENE 67.5		.038	.031	.014	.005	.005	-	-	-	-	-	-		.094
E 90.0		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-
ESE 112.5		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-
SE 135.0		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-
SSE 157.5		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-
S 180.0		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-
SSW 202.5		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-
SW 225.0		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-
WSW 247.5		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-
W 270.0		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-
WNW 292.5		.033	.037	.005	.004	.004	.002	-	-	-	-	-		.086
NW 315.0		5.963	13.454	8.084	3.772	1.576	.879	.476	.225	.136	.077	.102		34.745
NNW 337.5		4.459	13.188	10.198	6.839	4.207	2.355	1.128	.630	.317	.155	.098		43.575
Total	1.690	14.166	36.068	22.756	12.122	6.300	3.422	1.681	.891	.462	.240	.202		100 %

Figura 3.3.3.1. Punto SIMAR Tabla Hs (Altura de Ola Significante) – Dirección del oleaje.

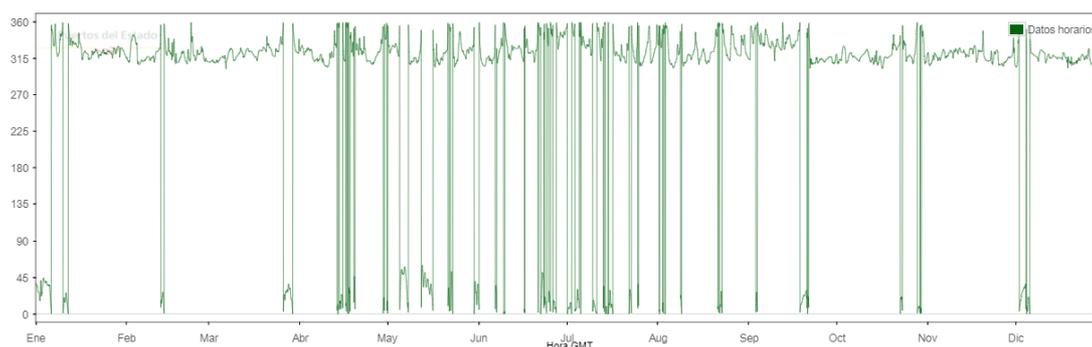


Figura 3.3.3.2. Distribución de la dirección del oleaje durante el año 2019.

La siguiente rosa de oleaje muestra esta tendencia en el punto SIMAR 3120034, situado al este del punto tomado como referencia, del cual no se dispone de rosa de oleaje.

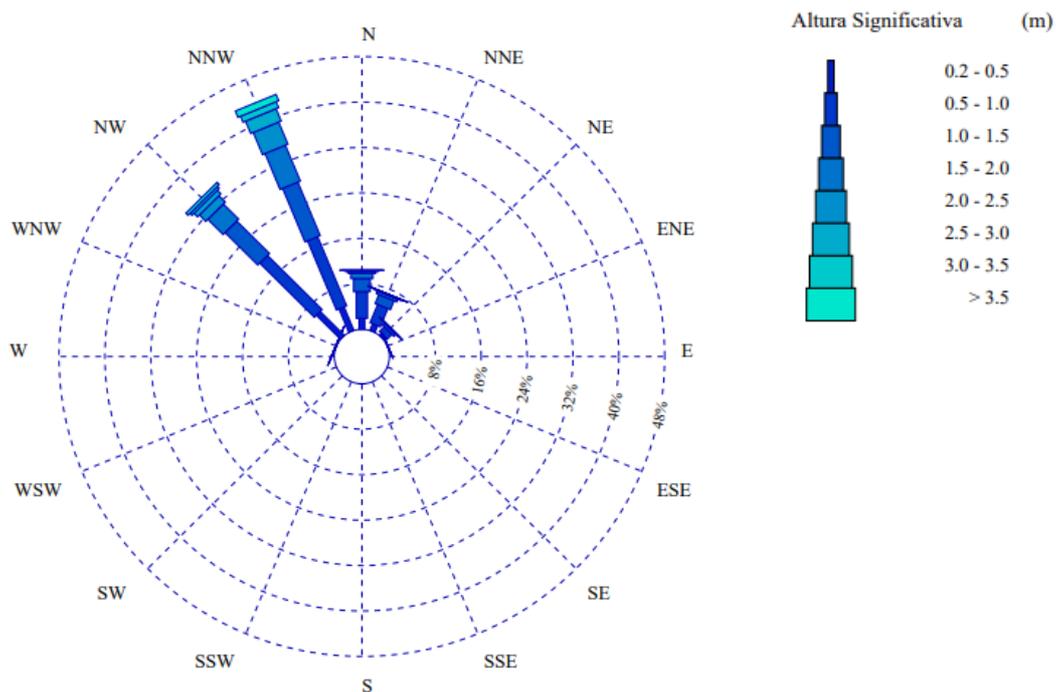


Figura 3.3.3.2. Punto SIMAR. Rosa del oleaje

3.4. VIENTO

Al igual que en el caso del oleaje, se han utilizado los datos de la misma boya situada en aguas profundas en las inmediaciones de la entrada a la ría, el punto SIMAR 3120034, cuya ubicación puede observarse en la siguiente imagen:



Figura 3.4.1. Punto SIMAR correspondiente a los datos del viento utilizados.

Los valores del correspondiente punto SIMAR serían los que se exponen a continuación.

3.4.1. Rosa de Vientos

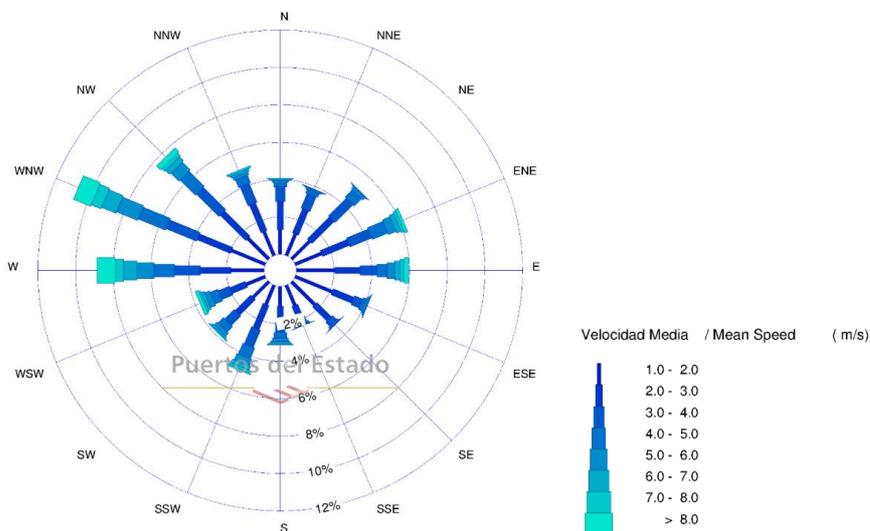


Figura 3.4.1.1. Punto SIMAR. Rosa de vientos.

Para el caso del viento, existe un gran reparto de las direcciones del este, siendo las predominantes las que corresponden a vientos del Oeste-Noroeste (WNW), Oeste (W) y del Noroeste (NW), presentando además y de forma frecuente velocidades de viento altas (por encima de 6 m/s).

3.4.2. Distribución Anual de la Velocidad del Viento

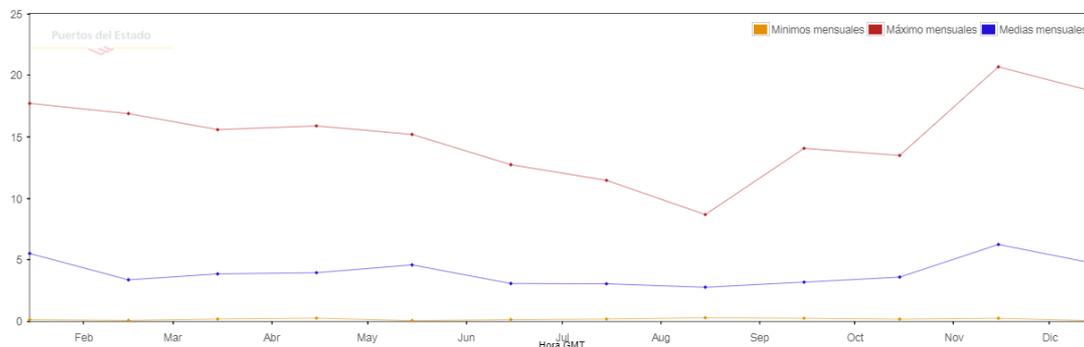


Figura 3.4.2.1. Punto SIMAR. Distribución de la Velocidad del viento durante el año 2019.

Se puede observar que los meses que presentan una mayor velocidad del viento son los de Noviembre y Diciembre, mientras que los meses de verano son los que presentan velocidades de viento más bajas.

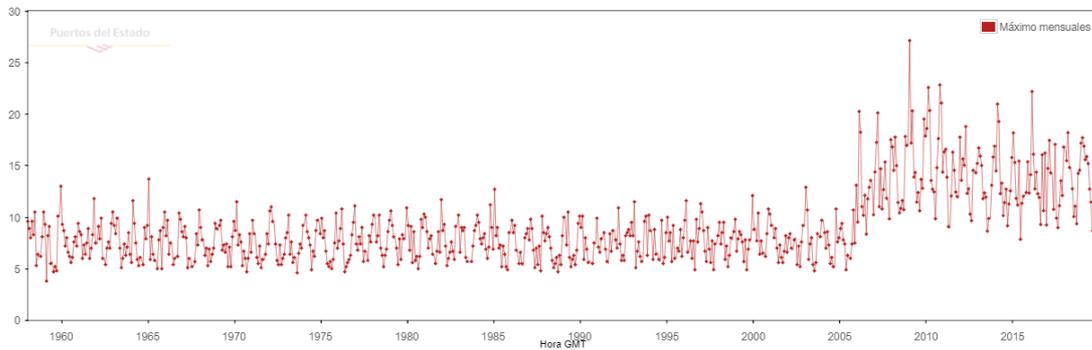


Figura 3.4.2.1. Punto SIMAR. Histórico de máximos mensuales para la velocidad del viento

El Holoceno, comprendido por las rocas de edades más modernas, como se observa en la figura anterior, ocupa la parte interna de la ría, hasta el límite con el río. Esta zona la compone la marisma, compuesta por arcillas, limos y arenas.

En cuanto a la geomorfología del estuario de Tina Mayor, como se puede observar en la figura a continuación, en el margen derecho del estuario de Tina Mayor se extiende la mayor parte de la marisma, encontrándose la mayoría de los depósitos arenosos en la zona de desembocadura, donde se localiza un estuario interno, mientras que la zona más interna está ocupada por marisma con numerosos escarpes. El margen izquierdo la marisma se restringe la zona intermedia del estuario, teniendo una composición más heterogénea con llanuras fangosas, estuario interno y diversos canales mareales.

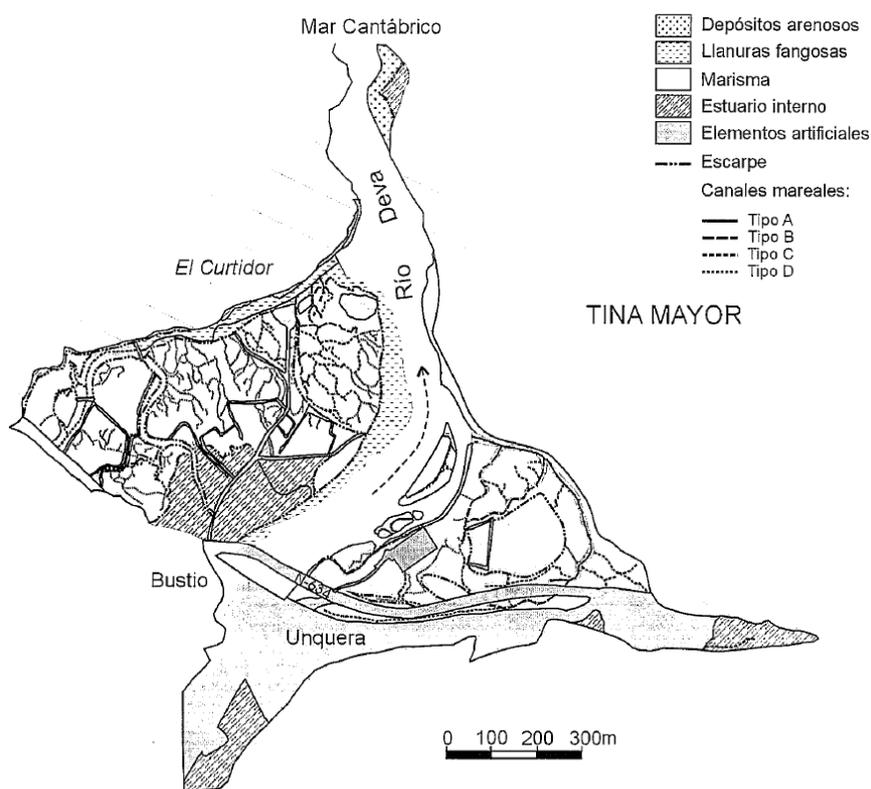


Figura 4.1.2. Cartografía geomorfológica del estuario de Tina Mayor (1).

¹ Iglesias, F., & M^o E Y Marquínez García, J. (2002). Zonación morfodinámica e incidencia antrópica en los estuarios de Tina Mayor y Tina Menor (Costa Cantábrica). Rev. Soc. Geol. España, 15, 141-156.

4.2. FISIOGRAFÍA ESTUARINA

En la ría de Tina Mayor, se pueden distinguir cuatro zonas caracterizadas por su morfología, dinámica y naturaleza de los sedimentos: complejo de desembocadura, bahía, llanuras fangosas y canal superior.

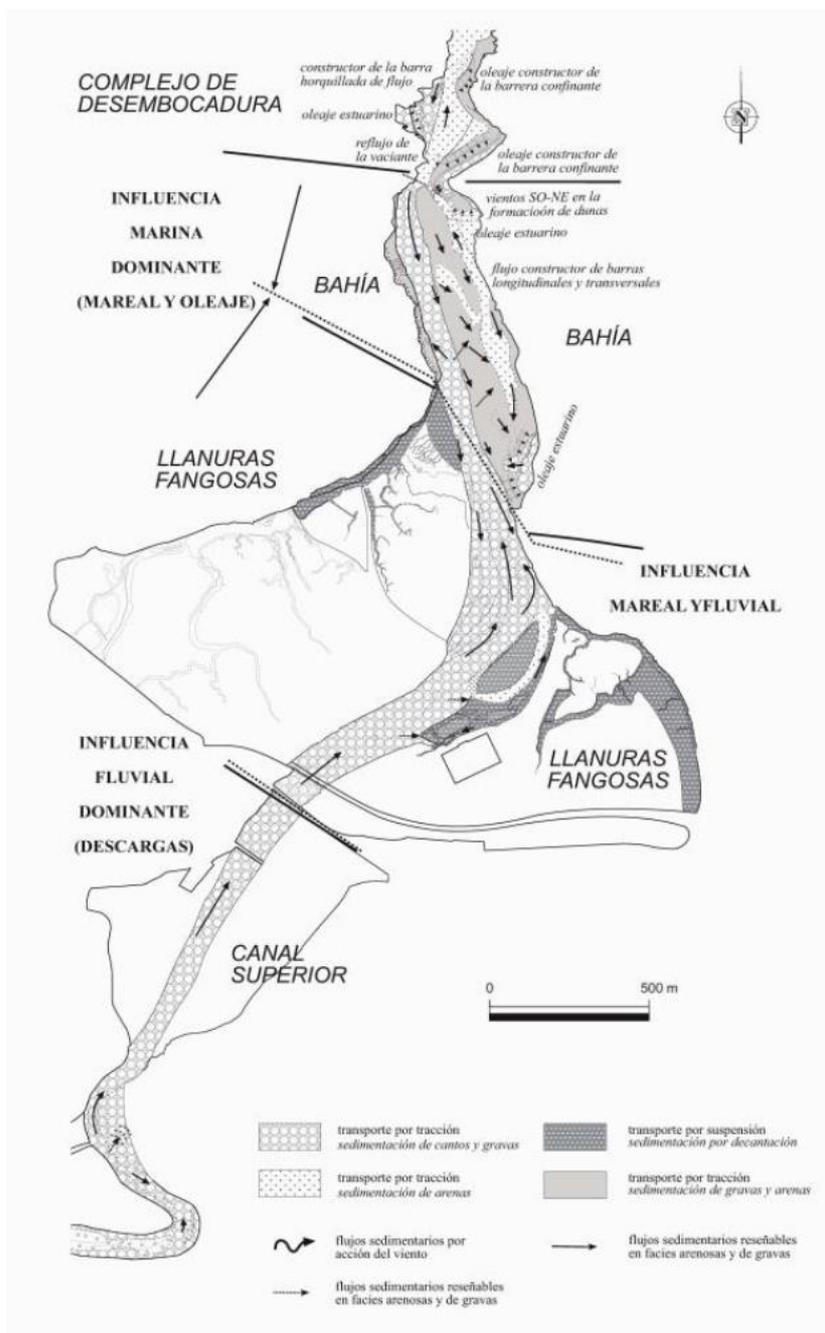


Figura 4.2.1. Zonación y funcionamiento morfodinámico del estuario de Tina Mayor ⁽²⁾.

² Flor-Blanco, G., Flor, G., Pando, L. y Moreles, J.A., (2012) Modelos morfodinámicos en estuarios mesomareales confinados: Tina Mayor y Tina Menor (Cantabria-Asturias, NO España). 7º Simpósio sobre a Margem Ibérica Atlântica

4.2.1. Complejo de desembocadura

Este complejo lo conforma el paso de desembocadura de la ría, delimitado por un margen izquierdo de elevada pendiente y uno derecho que establece el confinamiento a través de dos barreras:

- ⦿ Barrera externa confinante (incipiente): es la que experimenta mayor variabilidad morfológica en el tiempo, debido a que se inunda durante las pleamares, está conformada por arena y/o gravas.
- ⦿ Barrera interna confinante: esta barrera se encuentra emergida y está compuesta de gravas, gravillas y arenas, en su zona más externa se localiza el paso de desembocadura con 50 m de anchura, que es la zona que experimenta las corrientes más intensas.

4.2.2. Bahía

La bahía tiene una disposición Norte-Noroeste – Sur-Sureste (NNO-SSE), y ocupa un segmento estrecho, lo que determina que durante las llenantes, la mayoría de las corrientes tiendan a situar el flujo principal en el costado oriental. De esta manera se construye una barra horquillada con el brazo oriental mal desarrollado y la rampa muy arenosa.

El canal principal es rectilíneo y posee un lecho de gravas. La barra horquillada está conformada de gravas y gravillas.

Las zonas de llanura contienen arenas o gravas y se encuentran colonizadas por especies del género *Enteromorpha*. Las playas estuarinas que se encuentran en el lado este de la bahía son de gravas, mixtas y arenas

El extremo meridional de la bahía culmina con playas estuarinas de gravas, donde también se genera una gran barra o lóbulo, cuya morfología permite deducir que se activa a causa de la reflexión de los flujos frontales en sentido E a O.

4.2.3. Llanuras fangosas

Las llanuras fangosas se corresponden con el sector intermedio del estuario que incluye la mayor parte de los páramos intermareales del estuario.

El canal principal, sinuoso y laxo, contiene un lecho formado por gravas; posee unas barras longitudinales e incipientes de meandro constituidas por gravas, gravillas y arenas. Los canales mareales presentes son arenosos y están bien desarrollados.

En estos páramos, llanuras fangosas y marismas la representación de la vegetación de marisma se limita a los carrizales (especies del género *Phragmites*) y o juncuales (especies del género *Juncus*) existentes en ambas márgenes. Además, una parte del sector está ocupada por praderías, en las que aparecen esporádicamente carrizos.

4.2.4. Canal superior

Se corresponde al sector interior del estuario, limitante con el río Deva, predominando la influencia fluvial frente a la mareal.

El canal principal de este es sinuoso, con lecho de gravas y cantos. Posee barras longitudinales e incipientes de meandro formada por gravas y cantos soldadas.

Las llanuras aquí presentes, llanuras fluvio-mareales, están constituidas por mantos de desbordamientos de gravas. Estas se inundan durante las pleamares de mareas con alto coeficiente, dominando la acción mareal, mientras que durante la mayor parte del año y del resto del ciclo mareal, el canal principal funciona casi exclusivamente con una componente fluvial.

En esta zona la vegetación de marisma está prácticamente ausente. La vegetación de los márgenes está constituida, básicamente, por árboles y arbustos dispersos.

5. CONDICIONES DE LA BIOSFERA SUBMARINA Y EFECTOS SOBRE LA MISMA

Debido a la variación de los factores abióticos con la batimetría, las comunidades bentónicas suelen presentar una distribución en bandas u horizontes, al menos en los niveles más superficiales, fenómeno conocido como "zonación". Así, se establecen una serie de pisos en los que existen diversos hábitats y comunidades biológicas. En el presente estudio, se hace referencia a tres de ellos:

- ⦿ **Piso supralitoral.** Es la franja sometida a la influencia directa de la humectación y de las salpicaduras del mar, pero nunca queda sumergida ni sometida al barrido de las olas. Su amplitud es muy variable (desde medio metro hasta más de cuatro o cinco), dependiendo de la orientación de la línea de costa, de la fuerza del oleaje y de la mayor o menor inclinación del sustrato.
- ⦿ **Piso mediolitoral.** Es la franja afectada por el barrido de las olas y las mareas, por lo que puede estar sometido a inmersiones y emersiones periódicas. Su amplitud respecto al nivel medio del mar puede variar dependiendo del grado de exposición al oleaje y de la fuerza de éste.
- ⦿ **Piso infralitoral.** Franja que comprende los fondos marinos permanentemente sumergidos, desde el nivel inferior de la bajamar hasta la profundidad máxima compatible con el desarrollo de las fanerógamas marinas y algas fotófilas, por lo que depende muy directamente de la transparencia del agua.

Con independencia del piso del que se trate, la naturaleza del sustrato (duro o sedimentario) es el principal factor determinante en la repartición de las comunidades biológicas. En el caso de los sustratos duros, la composición o naturaleza de la roca tiene una importancia menor para

muchas especies, pero puede ser decisiva para otras. Por otro lado, en el caso de los sustratos sedimentarios, el tamaño de grano de los sedimentos (desde fondos fangosos hasta los fondos de gravas y cantos, pasando por los distintos tipos de arenas) es el principal factor determinante de las poblaciones biológicas presentes.

Los macroinvertebrados bentónicos son uno de los grupos biológicos más ampliamente usados como indicadores de calidad, al presentar muchas de las cualidades que se esperan de un indicador, como una elevada diversidad y su representación por varios taxones con requerimientos ecológicos diferentes. Así, en el ámbito de la aplicación de la DMA, este grupo se considera útil para la detección y seguimiento de los siguientes tipos de presiones:

- ⊙ Presiones fisicoquímicas relacionadas con:
 - Contaminación térmica.
 - Cambios en la mineralización del agua.
 - Contaminación orgánica.
 - Eutrofización.
 - Contaminación por metales u otros contaminantes.

- ⊙ Presiones hidromorfológicas relacionadas con:
 - Alteración de la tasa de renovación.
 - Alteración de la morfología del lecho.

En cuanto a las comunidades pelágicas, están constituidas por aquellas poblaciones que tienen como hábitat la columna de agua, diferenciándose las planctónicas, constituidas por organismos de pequeño tamaño cuyo desplazamiento depende de las corrientes, y el necton, constituido por organismos de mayor tamaño (peces, etc.) con una buena capacidad de desplazamiento. Dentro del estudio de estas comunidades, se ha hecho hincapié en el fitoplancton.

Se define fitoplancton como la comunidad de microorganismos, en su mayoría fotosintéticos (microalgas, cianobacterias, flagelados heterótrofos y otros grupos sin clorofila) que vive suspendida en la masa de agua.

La composición y abundancia del fitoplancton depende de los siguientes factores:

- ⊙ Condiciones físicas e hidrológicas: luz, temperatura, turbulencia/estabilidad del agua, tiempo de residencia del agua y tasa de sedimentación del plancton.
- ⊙ Composición química del agua: nutrientes y materia orgánica, mineralización (compuestos de proporcionalidad constante) y pH, oligoelementos, etc.
- ⊙ Factores biológicos:
 - Depredación por parte de filtradores planctófagos (zooplancton y peces) y relaciones entre especies (efectos alelopáticos y toxicidad inducida por algunas especies).
 - Parasitismo fúngico. Infecciones por parte de hongos y cromistas heterótrofos flagelados capaces de reducir densas poblaciones fitoplanctónicas.

El fitoplancton se ha usado ampliamente como indicador del estado trófico de las masas de agua y existe abundante bibliografía que incluye métodos de muestreo y análisis. Así, en el marco de aplicación de la DMA el fitoplancton es adecuado para la detección y seguimiento de las presiones fisicoquímicas relacionadas con:

- ⊙ Contaminación térmica.
- ⊙ Cambios en la mineralización del agua (y en la composición de los iones mayoritarios disueltos).

- ⦿ Eutrofización (concentraciones de nitrógeno, fósforo y en ocasiones de sílice y otros cationes como el hierro).
- ⦿ Contaminación orgánica (soluble y particulada).

5.1. CARACTERIZACIÓN DE LA BIOSFERA SUBMARINA

El Plan Hidrológico del Cantábrico Occidental cuenta con un programa de seguimiento de las masas de agua de la demarcación, y la ría de Tina Mayor, al ser una de las masas de agua de tipo transicional definidas dentro del Plan cuenta con datos propios sobre su estado general.

Los resultados obtenidos para el seguimiento del estado ecológico dentro de los planes de vigilancia enmarcados dentro de los programas de seguimiento, podrían darnos una visión adecuada del estado de conservación de la biosfera submarina de la ría de Tina Mayor.

Los seguimientos realizados dentro del Plan Hidrológico, realizados tanto por el Principado de Asturias como por la comunidad de Cantabria, muestran los siguientes resultados:

Comunidad	Fitoplancton	Invertebrados bentónicos	Vegetación de marisma	Peces	Estado biológico
Asturias	Muy Bueno	Moderado	Bueno	Bueno	Moderado
Cantabria	Muy Bueno	Bueno	Bueno	Bueno	Bueno

Tabla 5.1.1. Datos sobre el estado de la biosfera marina en la ría de Tina Mayor.

A la vista de los resultados que se reflejan en el seguimiento de las masas de agua realizado dentro del Plan Hidrológico del Cantábrico Occidental, se observa que el estado en el que se encuentran las comunidades vegetales y faunísticas de la ría de Tina Mayor es Moderado para el Principado de Asturias (siendo el factor limitante los invertebrados bentónicos) o Bueno para la comunidad de Cantabria.

Si bien el fitoplancton ofrece un valor Muy Bueno que implica que el estuario del Tina Mayor no presenta grandes presiones de contaminación.

Respecto a la vegetación de marisma, que presenta un estado Bueno, según un cartografiado realizado en el litoral cántabro³, en la ría de Tina Mayor se diferencian 3 comunidades vegetales (carrizales, juncales y páramos) que siguen la siguiente distribución:

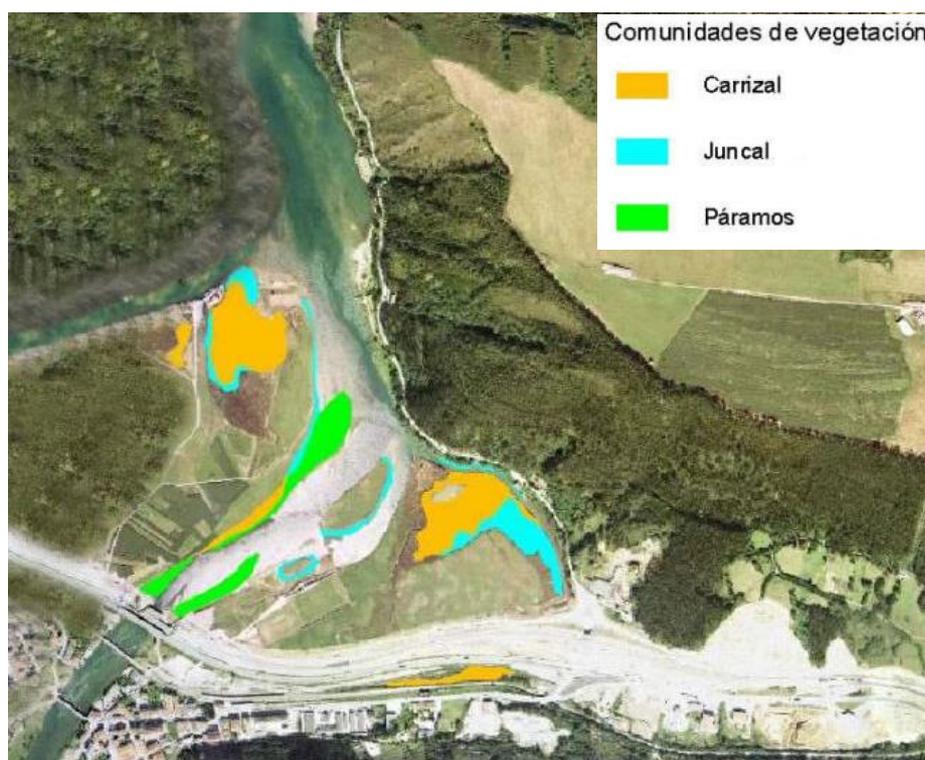


Imagen 5.1.1. Distribución general de las principales comunidades vegetales en el estuario de Tina mayor.
Fuente: GIOC (3)

- Cañaverales subsalinos: se sitúan por detrás de los juncales, en zonas poco salobres. Están caracterizados por la dominancia del Carrizo (*Phragmites australis*) y especies del género *Scirpus* (Bejunco) como acompañantes. También pueden aparecer Eneas (*Thypa* spp.).

³ GIOC (Grupo de Ingeniería Oceanográfica y de Costas) y Grupo de Emisarios Submarinos e Hidráulica Ambiental de la Universidad de Cantabria (2005), *Cartografiado bionómico del Litoral de Cantabria*. Universidad de Cantabria. Santander.

- ◉ Juncales halófilos (Hábitat 1330): Este tipo de comunidad se localiza en las zonas marismeñas más elevadas, sólo cubiertas en pleamares con coeficientes de 80-90. Suelen constituir formaciones densas de Junco marino (*Juncus maritimus*). Otras especies presentes pueden ser *Juncus gerardi*, *Carex extensa*, *Inula crithmoides*, *Festuca pruinosa*, *Plantago maritima* o *Aster tripolium*, entre otras.
- ◉ Páramos intermareales (Hábitat 1140): Se corresponde con sustratos fangosos y/o arenosos sin vegetación o colonizados por especies de macroalgas. Las especies consideradas han sido las siguientes: *Ulva* spp., *Enteromorpha* spp., *Gracilaria* sp., *Bostrychia scorpioides*, algas verdes filamentosas no identificadas y algas pardas filamentosas no identificadas.

En cuanto a las comunidades de macroinvertebrados bentónicos como se observa en la siguiente imagen domina una comunidad:

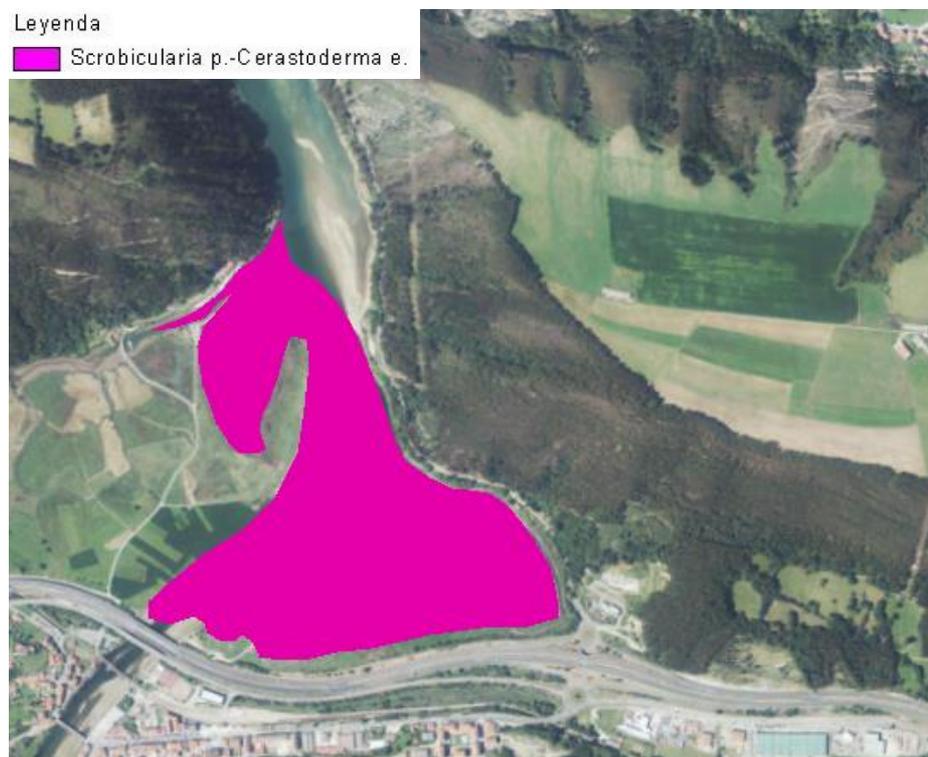


Imagen 5.1.2. Distribución de las principales comunidades de invertebrados bentónicos en Tina Mayor.
Fuente: GIOC (3)

- La comunidad de *Scrobicularia plana* – *Cerastoderma eduli*. (Cadée, 1968), muy común en los estuarios cantábricos, se encuentra generalmente en las partes medias y altas de éstos, asociada a otro tipo de organismos de la fauna invertebrada, como el poliqueto *Nereis diversicolor*, el gasterópodo *Hydrobia ulvae* y los crustáceos *Cyathura carinata*, *Carcinus maenas* y *Corophium* sp.

5.2. RED NATURA 2000

En el estuario de Tinamayor se encuentran delimitadas 3 Zonas Especiales de Conservación (ZECs) y 1 Zona de Especial Protección para las Aves (ZEPA): la ZEC Ribadesella-Ría de Tina Mayor (coincidente con la correspondiente ZEPA) que se encuentra en el Principado de Asturias, y la ZEC Rías occidentales y Duna de Oyambre y ZEC Río Deva que se encuentran en Cantabria.

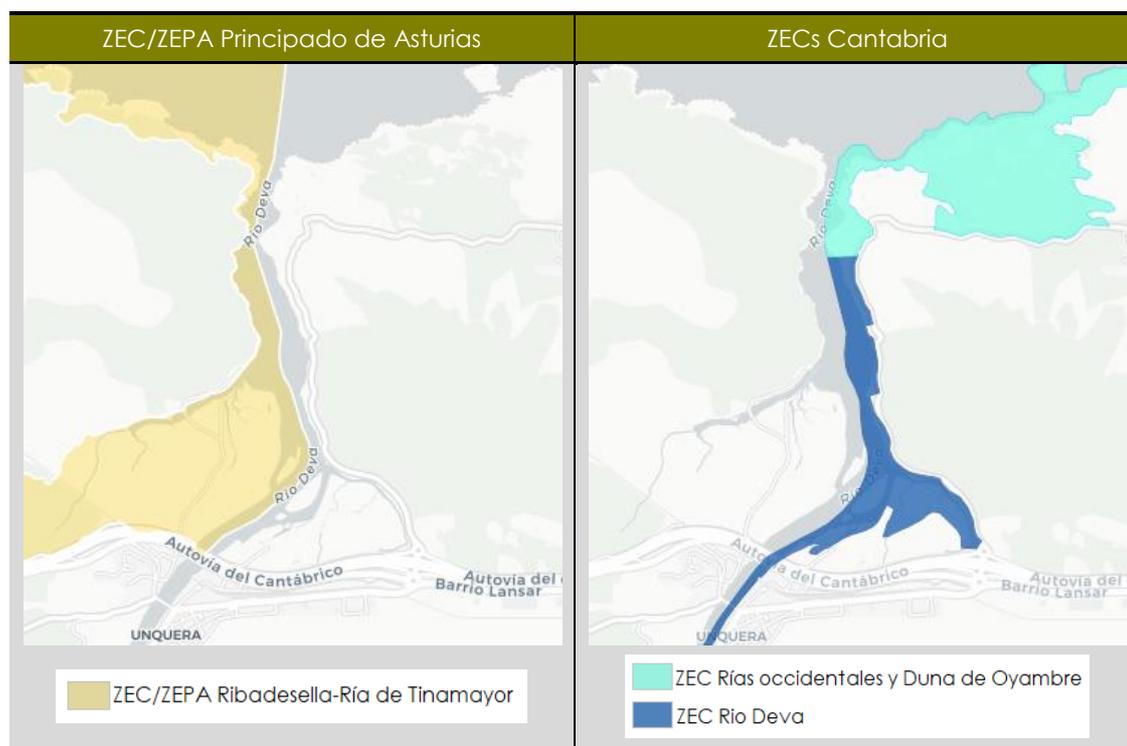


Imagen 5.2.1-2. ZECs y ZEPA presentes en la ría de Tina Mayor.

La ubicación del apoyo situado dentro del Dominio Público Marítimo-Terrestre de la LMT 20 KV que cruza Tina Mayor se encuentran dentro de la delimitación geográfica de la ZEC y ZEPA Ribadesella-Ría de Tina Mayor.

Características	ZEC/ZEPA Ribadesella-Ría de Tina Mayor
Código	ES0000319
Fecha proposición	2003
Superficie	5.960,15 ha
Longitud	-4.797700
Latitud	43.438900

Tabla 5.2.1. Características generales de la ZEC Ribadesella-Ría de Tina Mayor.

Este espacio comprende la zona costera del oriente de Asturias, desde la ría de Ribadesella hasta la frontera con la comunidad de Cantabria donde se encuentra la ría de Tina Mayor. Este espacio también los islotes situados en la costa, que junto con los acantilados sirven de zona de reposo y reproducción de muchas aves marinas.

Las rías de Ribadesella y Tina Mayor presentan unos hábitats de estuario, que en la costa Cantábrica están escasamente representados y que sirven de zona de alimentación a aves migratorias, y albergan una fauna diferenciada de los ambientes terrestres que les rodean.

La superficie total ocupada por esta ZEC/ZEPA es de 5.960,15 ha.

5.2.1. Hábitats de interés comunitario (HIC)

A continuación se incluye una tabla con las características principales de todos los HICs descritos en la ZEC/ZEPA. Se muestran sombreados aquellos que han sido detectados en las inmediaciones del proyecto: éstos son descritos detalladamente a continuación.

COD	Denominación	Sup (ha)	Presencia significativa (Sup > 5% HIC)
1110	Bancos de arena cubiertos permanentemente por agua marina, poco profunda	13,88	NO
1130	Estuarios	97,93	SÍ
1140	Llanos fangosos o arenosos que no están cubiertos de agua cuando hay marea baja	147,42	SÍ
1210	Vegetación anual sobre desechos marinos acumulados	15,12	NO
1220	Vegetación perenne de bancos de guijarros	3,54	NO
1230	Acantilados con vegetación de las costas atlánticas y bálticas	221,26	SÍ
1330	Pastizales salinos atlánticos (<i>Glauco-Puccinellietalia maritimae</i>)	40,55	SÍ
2110	Dunas móviles embrionarias	0,27	NO
4020*	Brezales húmedos atlánticos de zonas templadas de <i>Erica ciliaris</i> y <i>Erica tetralix</i> (**)	75,17	SÍ
4030	Brezales secos europeos	36,91	SÍ
4090	Brezales oromediterráneos endémicos con aliaga	48,71	SÍ
5230*	Matorrales arborescentes de <i>Laurus nobilis</i> (*)	1,22	NO
5310	Monte bajo de <i>Laurus nobilis</i>	1,47	NO
6210	Prados secos seminaturales y facies de matorral sobre sustratos calcáreos (<i>Festuco-Brometalia</i>) (* parajes con importantes orquídeas)	4,64	SÍ
6510	Prados pobres de siega de baja altitud (<i>Allopercurus pratensis</i> , <i>Sanguisorba officinalis</i>)	172	SÍ
91E0*	Bosques aluviales de <i>Alnus glutinosa</i> y <i>Fraxinus excelsior</i> (<i>Alno-Padion</i> , <i>Alnion incanae</i> , <i>Salicion albae</i>) (*)	28,01	SÍ
9340	Bosques de <i>Quercus ilex</i> y <i>Quercus rotundifolia</i>	20,55	SÍ

Sombreado verde: HIC detectado en las inmediaciones del proyecto

Tabla 5.3.1.1. Características generales de los HIC de la ZEC/ZEPA Ribadesella-Ría de Tina Mayor.

5.2.1.1. Hábitat estuarínicos potencialmente afectados

5.2.1.1.1. Descripción general de cada hábitat

⊙ Estuarios (1130)

Un estuario es la desembocadura en el mar de un río relativamente caudaloso, con forma semejante al corte longitudinal de un embudo o un cono alargados. Está influenciado por las mareas, por lo que presenta mezcla de aguas dulces y saladas, y, en general, se encuentra parcialmente relleno por sedimentos de origen fluvial.

El complejo de hábitat y gradientes de salinidad de los estuarios permite la existencia de diferentes comunidades bióticas más o menos interconectadas. En particular, es posible encontrar hábitats correspondientes a los subgrupos 11, 12, 13 y 14. La secuencia vegetal típica del relleno sedimentario comprende: praderas de *Zostera* en la zona inframareal (1110 y 1140); formaciones de *Spartina* en la zona intermareal (1320); formaciones de plantas crasas en la zona supramareal salina (1420); juncuales halófilos y subhalófilos en la zona supramareal menos salina (1330 y 1410) y carrizales y eneales en las aguas dulces.

- ◉ Llanos fangosos o arenosos emergidos cuando hay marea baja (1140)

Se trata de fondos emergidos durante la marea baja que pueden formar parte de los tipos de hábitat 1130 y 1160 o aparecer en costas abiertas. Se excluyen de este tipo de hábitat las praderas de *Spartina* (1320).

El hábitat puede consistir en fondos arenosos, arenoso-limosos o limosos. Los primeros son sustratos móviles propios de costas abiertas y batidas por las olas. Los segundos, y sobre todo los terceros, quedan relegados a porciones protegidas de la costa, en las que el sustrato se estabiliza, pudiendo haber aporte de limos continentales (estuarios). En costas limosas, suele tapizar este medio una banda de *Nanozostera noltii* situada entre las praderas más profundas de *Zostera maritima*, o de otras fanerógamas, y las formaciones intermareales de *Spartina*.

- ◉ Acantillados con vegetación de las costas atlánticas y bálticas (1230)

Este tipo de hábitat se distribuye por las costas peninsulares del océano Atlántico, desde la cornisa cantábrica hasta el estrecho de Gibraltar.

La vegetación que vive en este medio es una formación rupícola abierta dominada casi siempre por el hinojo de mar (*Crithmum maritimum*) o por gramíneas que forman céspedes, como *Festuca rubra* subsp. *pruinosa*, a las que suelen acompañar otras especies aerohalófilas, como *Plantago maritima*, *Inula crithmoides*, *Daucus carota* subsp. *gummifer*, etc.

⦿ Pastizales salinos atlánticos (*Glauco-Puccinellietalia maritimae*) (1330)

Aparece en las regiones costeras con aporte de sedimentos continentales y cierta mezcla de aguas dulces, como ocurre en los complejos de marisma de los estuarios. Ocupan suelos húmedos con aporte de sedimentos fluviales y sustratos desde limosos o arcillosos hasta arcilloso-arenosos.

Son formaciones herbáceas densas casi siempre dominadas por una o dos especies de *Juncus*, más diversas que las de *Spartina*. Cuando se asientan sobre suelos muy arenosos, o en casos de fuerte degradación, están presididas por el caméfito *Halimione portulacoides*, especie de gran amplitud ecológica. Si el pastoreo es intenso, prospera un pastizal de *Puccinellia maritima*. En la zona de mayor influencia de la pleamar y de las sales marinas y sobre sustratos algo arenosos, la formación pasa a estar dominada por *Juncus gerardi*, al que suelen acompañar ejemplares de *Juncus maritimus* y otros elementos como *Festuca rubra* subsp. *pruinosa*, *Carex extensa*, *Triglochin palustris* o *Parapholis strigosa*, además de halófitos como *Armeria maritima*, *Glaux maritima* o *Plantago maritima*. Hacia el exterior de la marisma, con menor influencia del agua de mar, la comunidad está caracterizada por *Juncus maritimus*, que forma una segunda banda menos halófila y más diversa, como corresponde a una situación de ecotono; así, además de algunos de los elementos anteriores, aparecen aquí especies de carácter subhalófilo, como *Agrostis stolonifera*, *Apium graveolens*, *Lythrum salicaria*, etc.

⦿ Prados pobres de siega de baja altitud (*Allopercurus pratensis*, *Sanguisorba officinalis*) (6510)

Se trata de prados ricos en especies, productores de heno, poco o moderadamente fertilizados, ubicados preferentemente en los pisos montano y colino de las zonas montañosas del norte de la Península Ibérica. Pertenecen a la alianza *Arrhenatherion*, y son prados con abundantes flores, que no se siegan hasta la floración de las gramíneas y solamente una o dos veces al año.

5.2.1.1.2. Presiones y amenazas

Las presiones y amenazas generales de los hábitats de estuarios y acantilados que se encuentran en la zona de estudio son:

- ⊙ Realización de rellenos.
- ⊙ Desarrollo urbanístico y ocupaciones ilegales.
- ⊙ Desarrollo incontrolado de infraestructuras y equipamientos de uso público, tales como sendas, miradores, que pueden causar:
 - Destrucción directa del hábitat.
 - Significativa pérdida de naturalidad.
 - Modificación de la dinámica geomorfológica.
- ⊙ Ampliación de las infraestructuras portuarias existentes, realización de nuevas canalizaciones y dragados, creación de infraestructuras marítimas, especialmente los desarrollos portuarios que pueden causar:
 - Destrucción directa del hábitat.
 - Impactos en la dinámica de los acantilados conectados con las células sedimentarias en las que se asientan dichas infraestructuras.
- ⊙ Atraque y navegación de embarcaciones en zonas no acondicionadas para tales fines.
- ⊙ Contaminación de las aguas tanto por vertidos industriales como de otros tipos.
- ⊙ Desarrollo de cultivos marinos y prácticas de marisqueo tanto profesional como deportivo (para los hábitat 1130 y 1140).
- ⊙ Cultivos forestales no autóctonos, principalmente eucaliptos.

- ⊙ Sobrepastoreo e intensificación de actividades agrícolas y ganaderas en zonas de marjal (para los hábitat 1130 y 1330).
- ⊙ Elevada presión de uso público.
- ⊙ Ruderalización y proliferación de especies invasoras, especialmente de *Carpobrotus edulis*, *Carpobrotus acinaciformis* y *Cortaderia selloana*.

5.2.1.1.3. *Objetivos de conservación*

Los objetivos de conservación de los hábitats de estuarios y acantilados que se encuentran en la zona de estudio son:

- ⊙ Evitar la construcción de nuevos equipamientos portuarios y de la realización de canalizaciones, así como minimizar el impacto de la ampliación de las instalaciones y de los dragados.
- ⊙ Minimizar el impacto sobre las comunidades estuarínicas de la navegación y atraque de embarcaciones de pesca, especialmente en los estuarios de Tina Mayor, Niembro y Ribadesella.
- ⊙ Minimizar el impacto del marisqueo y de la instalación de infraestructuras de acuicultura sobre estos hábitats.
- ⊙ Disminuir el impacto del sobrepastoreo y siega sobre las comunidades del hábitat Pastizales salinos atlánticos (*Glauco-Puccinellietalia maritima*) (Cod. 1330) y de la intensificación de las prácticas agrícolas y ganaderas.
- ⊙ Evitar la contaminación de las aguas.
- ⊙ Disminuir el impacto del uso público.
- ⊙ Compatibilizar la instalación de equipamientos de uso público en el margen costero con la preservación de este hábitat.

- Minimizar el impacto de las plantas invasoras sobre este tipo de hábitat.
- Recuperar la naturalidad de la ribera del mar.

5.2.2. Taxones de interés

A continuación se presentan las especies de flora y fauna que han sido descritas como presentes en la zona a estudio según la información extraída de la ficha de la Zona de Especial Conservación y la Zona de Especial Protección para Aves Ribadesella-Ría de Tina Mayor.

Se incluyen a continuación los taxones considerados dentro de la ficha de la declaración del ZEC y de la ZEPA:

Especies de interés comunitario (anexo II* Directiva 92/43/CEE del Consejo, de 21 de mayo de 1992 y artículo 4 de la Directiva 2009/147/CE)				
Nombre científico/ Nombre común	Estado poblacional	Hábitat	Presencia significativa	¿Afección por el proyecto?
MAMÍFEROS				
<i>Rhinolophus hipposideros</i> / Murciélago pequeño de herradura	Residente: Común	Cavernícola	SÍ	NO
<i>Rhinolophus ferrumequinum</i> / Murciélago grande de herradura	Residente: Presente	Cavernícola	NO	NO
<i>Rhinolophus euryale</i> / Murciélago mediterráneo de herradura	Residente: Presente	Cavernícola	NO	NO
<i>Barbastella barbastellus</i> / Murciélago de bosque	Residente: Presente	Forestal	NO	NO
<i>Miniopterus schreibersii</i> / Murciélago de cueva	Residente: Presente	Cavernícola	NO	NO
<i>Myotis myotis</i> / Murciélago ratonero grande	Residente: Presente	Cavernícola	NO	NO
<i>Tursiops truncatus</i> / Delfín mular	Residente: Presente	Medio marino	NO	NO
<i>Lutra lutra</i> / Nutria	Residente: Raro	Desembocaduras de ríos y ensenadas marinas	NO	NO
ANFIBIOS Y REPTILES				
<i>Chioglossa lusitanica</i> / Salamandra rabilarga	Residente: Raro	Fluvial y lacustre	NO	NO
<i>Discoglossus galganoi</i> / <i>Sapillo pintojo</i>	Residente: Común	Zonas de vegetación herbácea cercanas al agua	SÍ	NO
<i>Lacerta schreiberi</i> / Lagarto verdinegro	Residente: Común	Bosques caducifolios, matorrales, bosques de ribera, sistemas dunares	SÍ	NO
PECES				
<i>Petromyzon marinus</i> / Lamprea marina	Residente: Presente	Medio marino y fluvial	NO	NO
<i>Alosa alosa</i> / Sábalo	Residente: Presente	Medio marino y fluvial	NO	NO

Especies de interés comunitario (anexo II* Directiva 92/43/CEE del Consejo, de 21 de mayo de 1992 y artículo 4 de la Directiva 2009/147/CE)				
Nombre científico/ Nombre común	Estado poblacional	Hábitat	Presencia significativa	¿Afección por el proyecto?
<i>Salmo salar</i> / Salmón atlántico	Residente: Común	Medio marino y fluvial	SÍ	NO
INVERTEBRADOS				
<i>Elona quimperiana</i> / Caracol de Quimper	Residente: Común	Forestal	SÍ	NO
<i>Lucanus cervus</i> / Ciervo volante	Residente: Común	Forestal	SÍ	NO
PLANTAS				
<i>Dryopteris corleyi</i> / Helecho macho asturiano	Residente: Muy raro	Forestal	SÍ	NO
AVES				
<i>Gavia immer</i> / Colimbo grande	Invernante: Raro	Mar	NO	NO
<i>Tachybaptus ruficollis</i> / Zampullín común	Invernante:	Estuarios	SÍ	NO
<i>Hydrobates pelagicus</i> / Paiño europeo	Residente:	Acantilados	NO	NO
<i>Phalacrocorax carbo</i> / Cormorán grande	Invernante: Común	Mar estuarios	SÍ	NO
<i>Botaurus stellaris</i> / Aveoto común	Concentraciones: Muy raro	Estuarios	NO	NO
<i>Nycticorax nycticorax</i> / Martinete común	Concentraciones: Muy raro	-	NO	NO
<i>Egretta garzetta</i> / Garceta común	Reproductor:	Acantilados, estuarios	NO	NO
<i>Ardea cinerea</i> / Garza real	Invernante:	Ríos, estuarios	NO	NO
<i>Ardea purpurea</i> / Garza imperial	Concentraciones: Muy raro	Estuarios	NO	NO
<i>Platalea leucorodia</i> / Espátula común	Concentraciones: Raro	Estuarios	NO	NO
<i>Anser anser</i> / Ánsar común	Invernante: Raro	-	NO	NO
<i>Anas penelope</i> / Silbón europeo	Invernante: Presente	Estuarios	SÍ	NO
<i>Anas strepera</i> / Ánade friso	Invernante: Raro	Estuarios	NO	NO
<i>Anas crecca</i> / Cerceta común	Invernante: Presente	Estuarios	SÍ	NO
<i>Anas platyrhynchos</i> / Ánade real	Invernante: Común	Estuarios	SÍ	NO
<i>Anas acuta</i> / Ánade rabudo	Invernante: Común	-	SÍ	NO
<i>Anas clypeata</i> / Pato cuchara	Invernante: Raro	Estuarios	SÍ	NO
<i>Aythya ferina</i> / Porrón europeo	Invernante: Raro	Estuarios	NO	NO
<i>Aythya fuligula</i> / Porrón moñudo	Invernante: Raro	Estuarios	NO	NO
<i>Milvus migrans</i> / Milano negro	Reproductor: Común	Campiña costera	SÍ	NO
<i>Neophron percnopterus</i> / Alimoche común	Reproductor:	Acantilados	NO	NO
<i>Circus aeruginosus</i> / Aguilucho lagunero occidental	Concentraciones: Raro	Estuarios	NO	NO
<i>Pandion haliaetus</i> / Águila pescadora	Concentraciones: Muy raro	Estuarios	NO	NO

Especies de interés comunitario (anexo II* Directiva 92/43/CEE del Consejo, de 21 de mayo de 1992 y artículo 4 de la Directiva 2009/147/CE)				
Nombre científico/ Nombre común	Estado poblacional	Hábitat	Presencia significativa	¿Afección por el proyecto?
<i>Falco columbarius</i> / Esmerejón	Invernante: Raro	Acantilados y campiña costera	NO	NO
<i>Falco peregrinus</i> / Halcón peregrino	Residente: Raro	Acantilados	NO	NO
<i>Coturnix coturnix</i> / Codorniz	Reproductor: Común	Campiña costera	SÍ	NO
<i>Rallus aquaticus</i> / Rascón	Invernante: Común	Ríos, estuarios	NO	NO
<i>Porzana porzana</i> / Polluela pintoja	Concentraciones: Raro	Estuarios	NO	NO
<i>Gallinula chloropus</i> / Gallineta común	Invernante:	Ríos, estuarios	NO	NO
<i>Fulica atra</i> / Focha común	Invernante: Raro	Estuarios	NO	NO
<i>Burhinus oedicnemus</i> / Alcaraván común	Invernante: Raro	Campiña costera	NO	NO
<i>Pluvialis apricaria</i> / Chorlito dorado europeo	Invernante: Raro	Estuarios, campiña costera	NO	NO
<i>Vanellus vanellus</i> / Avefría europea	Invernante: Común	Estuarios, campiña costera	SÍ	NO
<i>Philomachus pugnax</i> / Combatiente	Concentraciones: Raro	Estuarios	NO	NO
<i>Gallinago gallinago</i> / Agachadiza común	Invernante: Presente	Estuarios, campiña costera	SÍ	NO
<i>Scolopax rusticola</i> / Chocha perdiz	Concentraciones: Común	-	NO	NO
<i>Limosa lapponica</i> / Aguja colipinta	Concentraciones: Raro	Estuarios	SÍ	NO
<i>Numenius arquata</i> / Zarapito real	Invernante:	Estuarios	NO	NO
<i>Tringa nebularia</i> / Archibebe claro	Invernante:	Estuarios	NO	NO
<i>Tringa glareola</i> / Andarríos bastardo	Concentraciones: Raro	-	NO	NO
<i>Larus melanocephalus</i> / Gaviota cabecinegra	Invernante: Raro	-	NO	NO
<i>Larus ridibundus</i> / Gaviota reidora	Invernante:	Estuarios	SÍ	NO
<i>Larus fuscus</i> / Gaviota sombría	Invernante:	Mar, estuarios	SÍ	NO
<i>Larus argentatus</i> / Gaviota argéntea europea	Invernante: Común	-	NO	NO
<i>Larus marinus</i> / Gavión atlántico	Invernante: Raro	Mar, estuarios	NO	NO
<i>Gelochelidon nilotica</i> / Pagaza piconegra	Concentraciones: Raro	Mar	NO	NO
<i>Sterna sandvicensis</i> / Charrán patinegro	Concentraciones: Raro	Mar	NO	NO
<i>Sterna hirundo</i> / Charrán común	Concentraciones: Común	Mar	SÍ	NO
<i>Chlidonias niger</i> / Fumarel común	Concentraciones: Raro	Mar	NO	NO
<i>Uria aalge</i> / Arao común	Invernante: Común	Mar	NO	NO
<i>Alca torda</i> / Alca	Invernante: Común	Mar	NO	NO
<i>Fratercula arctica</i> / Frailecillo	Invernante: Común	Mar	NO	NO
<i>Streptopelia turtur</i> / Tórtola europea	Reproductor: Raro	Campiña costera	NO	NO

Especies de interés comunitario (anexo II* Directiva 92/43/CEE del Consejo, de 21 de mayo de 1992 y artículo 4 de la Directiva 2009/147/CE)				
Nombre científico/ Nombre común	Estado poblacional	Hábitat	Presencia significativa	¿Afección por el proyecto?
<i>Bubo bubo</i> / Búho real	Residente: Raro	Acantilados	NO	NO
<i>Caprimulgus europaeus</i> / Chotacabras gris	Reproductor: Muy raro	Campiña costera	NO	NO
<i>Alcedo atthis</i> / Martín pescador común	Invernante: Raro	Estuarios	SÍ	NO
<i>Luscinia svecica</i> / Ruiseñor pechiazul	Concentraciones: Muy raro	Estuarios, campiña costera	NO	NO
<i>Turdus pilaris</i> / Zorzal real	Invernante: Común	-	NO	NO
<i>Turdus iliacus</i> / Zorzal alirrojo	Invernante: Común	-	NO	NO
<i>Turdus viscivorus</i> / Zorzal charlo	Invernante: Común	-	NO	NO
<i>Acrocephalus scirpaceus</i> / Caricero común	Reproductor: Raro	Estuarios	NO	NO
<i>Acrocephalus arundinaceus</i> / Caricero tordal	Reproductor: Muy raro	Estuarios	NO	NO
<i>Sylvia undata</i> / Curruca rabilarga	Residente: Común	Acantilados, campiña costera	SÍ	NO
<i>Lanius collurio</i> / Alcaudón dorsirrojo	Reproductor: Raro	Campiña costera	NO	NO
<i>Pyrhocorax pyrrhocorax</i> / Chova piquirroja	Residente: Raro	Acantilados, campiña costera	NO	NO
<i>Sturnus vulgaris</i> / Estornino pinto	Invernante: Común	-	NO	NO
<i>Emberiza schoeniclus</i> / Escribano palustre	Invernante: Raro	Estuarios	SÍ	NO
<i>Larus cachinnans</i> / Gaviota patiamarilla	Residente: Presente	Estuarios, acantilados	SÍ	NO

Tabla 5.2.2.1. Especies animales de Interés Comunitario presentes

5.2.3. Identificación y Valoración de Repercusiones sobre la Red Natura 2000

Se presenta una tabla resumen de los impactos detectados *a priori*.

ELEMENTOS AFECTADOS	POTENCIALES AFECCIONES	IMPACTOS
Red Natura 2000	Pérdida de superficie de Red Natura 2000	nd
Hábitats de interés comunitario	Pérdida de superficie de hábitats	nd
	Fragmentación de hábitats	nd
Taxones animales de interés comunitario	Afecciones directas	nd
	Afecciones indirectas por alteración del hábitat	nd
Taxones vegetales de interés comunitario	Afecciones directas	nd
	Afecciones indirectas por alteración del hábitat	nd
Ecosistema	Alteración del funcionamiento del ecosistema	nd
	Alteración de la cantidad/calidad de los Recursos Naturales	nd
	Pérdida de diversidad	nd

nd – Impacto no detectado

Tabla 5.2.3.1. Identificación de repercusiones sobre la Red Natura 2000

5.2.4. Conclusiones: Valoración de las Afecciones Detectadas

No se han detectado afecciones directas sobre la superficie Red Natura 2000, ni sobre taxones animales ni vegetales de interés comunitario, ni tampoco sobre Hábitats de Interés comunitario.

Así, según todo lo expuesto anteriormente, se valora el impacto global sobre la Red Natura 2000 a consecuencia de la ocupación del Dominio Público Marítimo-Terrestre por la LMT 20 kV que cruza Tinamayor es **COMPATIBLE**, y se concluye que como consecuencia de la ejecución del proyecto, **no existirán afecciones directas sobre hábitats o taxones de interés comunitario.**

6. INFORMACIÓN BATIMÉTRICA

Como se indica en el artículo 93 establecido en el Real Decreto 876/2014, de 10 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento General de Costas, el contenido del estudio básico de dinámica litoral debe incluir:

e) Batimetría hasta zonas del fondo que no resulten modificadas, y forma de equilibrio, en planta y perfil, del tramo de costas afectado.

Como se puede observar en el Plano 1 ("Localización de las instalaciones afectadas"), aunque el apoyo objeto de estudio se encuentre ocupando el Dominio Público Marítimo-Terrestre, este se encuentra situado en tierra firme, por lo que de ninguna manera afecta a la batimetría del fondo del estuario.

Por otro lado hay que tener en cuenta que se está evaluando la ocupación por parte de una instalación ya en funcionamiento, y que ésta no afecta a la alteración de fondos, ni por dragados o vertidos de material, por lo que los puntos referentes a la batimetría de las zonas (además del estudio de la naturaleza geológica de los fondos, las condiciones de la biosfera submarina, la capacidad de transporte litoral y el balance sedimentario) no se verán afectados de forma directa o indirecta por la presencia de las instalaciones.

Por tanto, como no resulta modificada en ningún punto la batimetría del fondo estuarino, se puede prescindir de la información batimétrica de la zona.

7. CAPACIDAD DE TRANSPORTE LITORAL. BALANCE SEDIMENTARIO Y EVOLUCIÓN DE LA LÍNEA DE COSTA

7.1. DINÁMICA LITORAL GENERAL DEL ESTUARIO DE TINA MAYOR

Al estuario de Tina Mayor, situado en la desembocadura del río Deva llegan todas las aguas procedentes de los macizos oriental, central y parte del occidental de los Picos de Europa. Como en la mayoría de los estuarios cantábricos, la componente fluvial es mucho más importante que la mareal. Respecto a las mareas, Tina Mayor está dentro del ciclo mareal catalogado de *semidiurno* o *mesomareal* con un rango mareal comprendido entre 2-4 m.

Los procesos litorales que concurren en Tina Mayor son diversos y complejos al implicar la intervención de agentes múltiples: meteorológicos, marinos (mareas, corrientes y oleaje) y fluviales.

7.2. FISIOGRAFÍA ESTUARINA

La ría de Tina Mayor, como gran parte de las rías del cantábrico, tiene una gran componente fluvial. La cola estuarina a lo largo del río Deva se localiza a 7,5 km de la desembocadura. A partir del análisis de sus aguas y, conociendo cómo el volumen de agua dulce aportado por el río Deva es muy superior al incorporado por la onda de marea a la "Ría de Tina Mayor", se le puede clasificar como "estuario altamente estratificado" aplicando los criterios de Pritchard (1967).

El estuario en la actualidad está formado por las siguientes unidades ⁽⁴⁾, divididas en unidades sedimentarias y formas erosivas:

⁴ Iglesias, F., & M^a E Y Marquínez García, J. (2002). Zonación morfodinámica e incidencia antrópica en los estuarios de Tina Mayor y Tina Menor (Costa Cantábrica). Rev. Soc. Geol. España, 15, 141-156.

Unidades sedimentarias:

- ◉ Llanuras intermareales fangosas: se trata de superficies planas formadas fundamentalmente por fangos y limos, también por arenas finas y muy finas acumuladas por decantación y con abundante materia orgánica. Se desarrollan en la zona intermareal inferior, donde la duración y la elevada frecuencia de la inundación mareal limitan el desarrollo de una densa cubierta vegetal, aunque suelen aparecer comunidades vegetales de poco porte tales como matas de algas y comunidades de plantas pioneras en las zonas superiores en transición con la marisma.

En el caso estudiado de la ría de Tina Mayor esta unidad se encuentra en los sectores más próximos a la bocana del estuario, en los bordes del canal principal y en el lecho de los canales mareales.

- ◉ Depósitos arenosos: esta unidad está representada por las barras intermareales próximas a la bocana. Están formadas mayoritariamente por arenas, con presencia de cantos. Como ocurre en la mayoría de desembocaduras del cantábrico, el predominio del oleaje del noroeste favorece que el canal de desembocadura se ubique en la margen occidental.
- ◉ Marismas: constituyen los ambientes más característicos de los estuarios. Debido a la transición gradual que tiene lugar entre el ambiente marino y el terrestre, es difícil realizar una correcta delimitación de esta unidad. Estos ambientes se desarrollan cuando las llanuras mareales fangosas alcanzan un nivel que permite la colonización por vegetación subaérea tolerante a la salinidad. En la ría de Tina Mayor esta unidad alcanza mayor extensión en la margen oriental del río Deva, en el sector menos antropizado. Se diferencia dos tipos de marismas:

- Marismas bajas o pioneras: se desarrollan en la zona intermareal media superior, presentan una inundación más o menos constante y una red de canales mareales sinuosos densa.
- Marismas altas o maduras: se ubican en el sector más elevado de la zona intermareal, por lo que se inundan de manera menos frecuente, haciéndolo sobre todo durante las pleamares vivas. Esta zona posee menos canales mareales, y con una forma más rectilínea.

Formas erosivas:

- ⊙ Canales fluviales: en este tipo de canales se consideran dos zonas, una se corresponde con el canal de estiaje o aguas bajas, y otra con el canal de crecida o de aguas altas. Estas zonas se encuentran delimitadas exteriormente por escarpes
- ⊙ Canales mareales: esta unidad erosiva es un componente clave para la zonación morfo dinámica de los estuarios, ya que estas formas indican la existencia de una marcada influencia de la marea. El lecho de estos canales se caracteriza por la ausencia de vegetación en las zonas intermareales más bajas, aumentando progresivamente presencia según nos adentramos a hacia los sectores internos del estuario. Esta aparición gradual de vegetación va acompañado de cambios morfológicos en las orillas de los canales, estando poco definidos en las llanuras fangosas, encontrándose más encajados con una mayor pendiente de las orillas a medida que se adentran en la marisma. Se pueden diferenciar 4 tipos de canales mareales:
 - Tipo A: se desarrollan en la zona con mayor actividad mareal, muestran orillas suaves y fondos fangosos.
 - Tipo B: se mantiene el fondo fangoso pero se observan orillas más elevadas y pendientes (favorecido por la vegetación).
 - Tipo C: lecho colonizado por vegetación halófila.
 - Tipo D: canales mareales pequeños y con márgenes suavizadas, colmatados parcialmente.

- ◉ Escarpes: se corresponden con escalones de origen natural de entre 0,5 y 3,5 m de altura con diferentes cambios de pendiente. Son de interés a la hora de separar ambientes y unidades morfodinámicas dentro del estuario.

7.3. INTERACCIÓN CON LAS INSTALACIONES OBJETO DE ESTUDIO

El problema principal que pudiera presentar la ocupación del DPMT por parte de la LMT que cruza Tinamayor estaría relacionada sobre la influencia de la instalación ante una hipotética subida del nivel del agua, debida a grandes avenidas, procesos mareales o por los efectos del cambio climático. En lo que respecta a la dinámica estuarina, la presencia de la instalación no tendría un efecto relevante ya que la superficie que ocupa la base del apoyo no sería apenas remarcable dentro del estuario de las marismas de Tinamayor. Al no producirse obras ni movimientos de tierras de ningún tipo y plantear las afecciones relacionadas con la ocupación de terrenos, la capacidad de transporte del litoral, el balance sedimentario y la evolución de la línea de costa no se vería afectada de ninguna manera.

La situación actual del apoyo objeto de estudio sería las que se pueden observar en la siguiente imagen:



Imagen 7.3.1. Ubicación del apoyo situado en dominio público marítimo-terrestre de la LMT en Tinamayor.

7.3.1. Riesgos por inundaciones marinas a 100 y 500 años

Si bien el apoyo se sitúan dentro del dominio público marítimo-terrestre y se encuentran muy cercanos a la lámina de agua de la ría, no son susceptibles de verse afectados por el nivel del agua cómo así se certifica en los cálculos obtenidos de la peligrosidad por inundación marina a 100 años y 500 años.

Las tablas siguientes muestran dichos resultados:

APOYO	Cota en el Modelo Digital del Terreno (datos vía LIDAR)	Cota de riesgo Inundaciones a 100 Años	Cota de riesgo Inundaciones a 500 Años
A\$C61594E65	3,27 m	2,09 m	2,23 m

* En rojo apoyos que se verían sumergidos en alguna de las avenidas.

Tabla 7.3.1.1. Cotas del apoyo de la LMT Tinamayor respecto de las previsiones del nivel de la lámina de agua en la modelización de la peligrosidad por inundaciones a 100 y 500 años.

De acuerdo a estos cálculos, la cota a la que se encuentra el apoyo objeto de estudio, no es sobrepasada por las inundaciones a 100 años y 500 años.

La presencia del apoyo no supone una barrera o alteración significativa sobre la dinámica litoral de la ría de Tina Mayor. Estos elementos no ocupan una superficie lo suficiente relevante como para alterar los procesos descritos en el capítulo anterior. Tampoco se esperan descalzamientos o procesos erosivos que hicieran temer por la estructura de la cimentación del apoyo afectado.

Se incluyen a continuación imágenes que simulan los efectos de estas inundaciones a 100 y 500 años. Cabe destacar que, en las imágenes, debido a la resolución ráster se puede inducir a error ya que todo parece estar sumergido durante las avenidas a 100 y 500 años, lo cual no es correcto si se comparan las cotas obtenidas en el modelo digital del terreno y las cotas previstas de la altura de la lámina de agua.

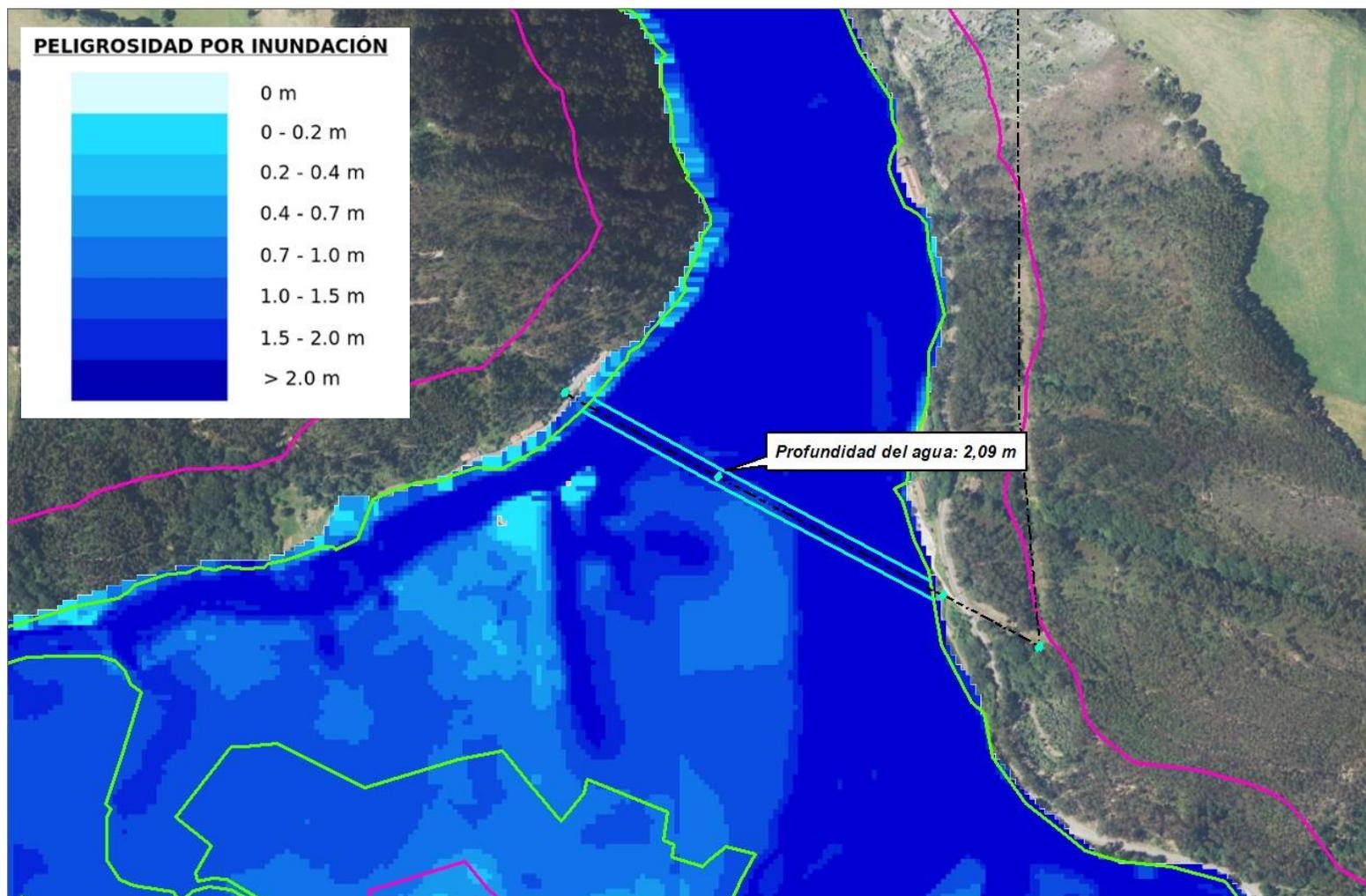


Imagen 7.3.1.2. Simulación de la peligrosidad por inundación a 100 años del apoyo incluido dentro del dominio público marítimo-terrestre de la línea eléctrica aérea en Tinamayor.

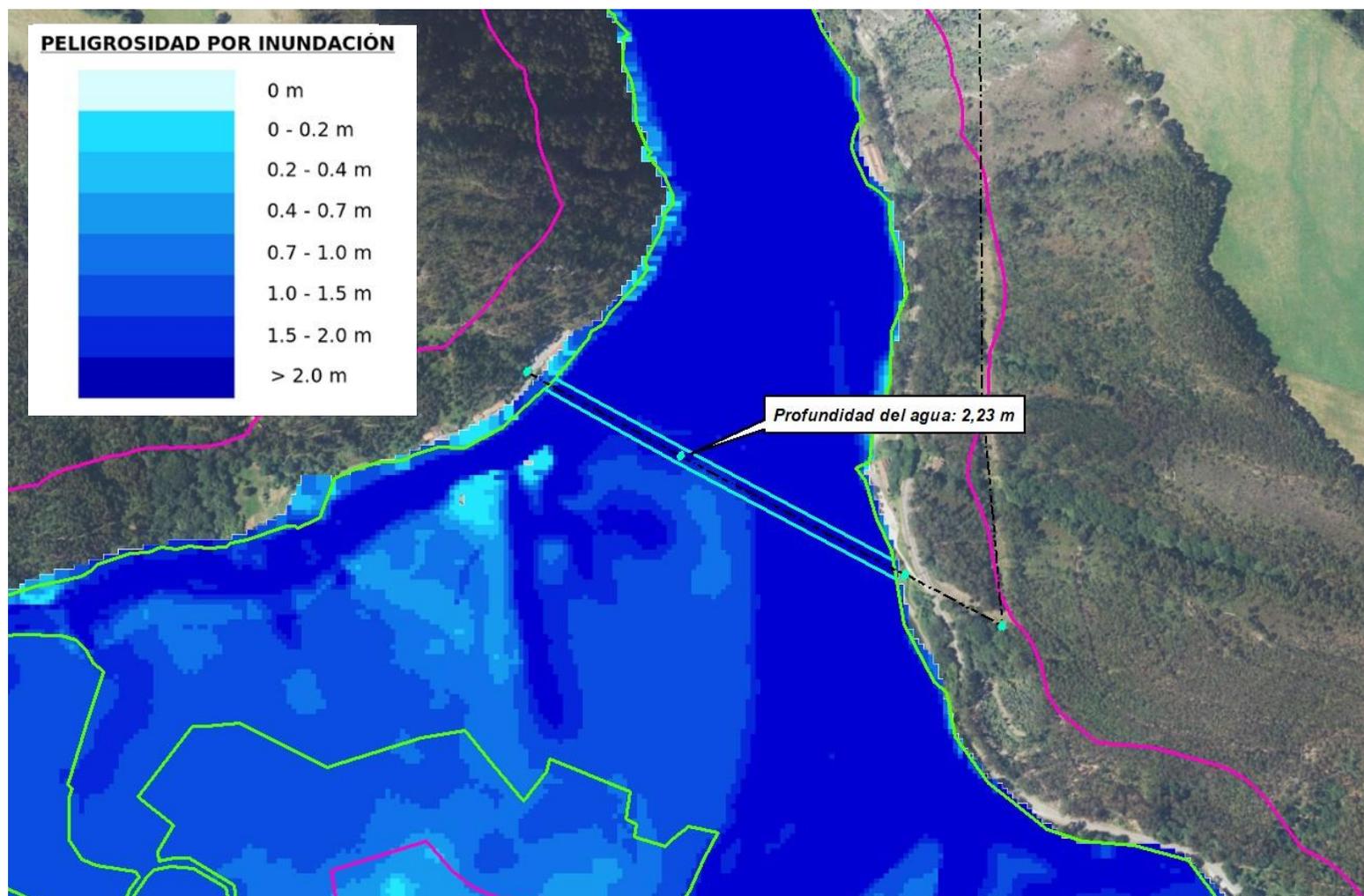


Imagen 7.3.1.3. Simulación de la peligrosidad por inundación a 500 años del apoyo incluido dentro del dominio público marítimo-terrestre de la línea eléctrica aérea en Tinamayor.

7.4. CONCLUSIONES

Teniendo en cuenta lo reflejado con anterioridad, no se espera que a raíz de la ocupación del dominio público marítimo-terrestre por el apoyo de la línea eléctrica aérea, en Tinamayor, puedan darse alteraciones en la dinámica sedimentaria de la zona ni en la evolución de la línea de costa ni de los sustratos sobre los que se sustentan las estructuras situadas a ambos márgenes de la ría de Tina Mayor. Tampoco se espera ningún efecto a futuro ya que si bien la base del apoyo estará sometida a mayor corrosión y erosión por parte del agua, mediante el adecuado mantenimiento, no se verá afectada la integridad de los mismos o del sustrato en el que se asientan y, en cualquier caso, dicho extremo no supondría un impacto para la dinámica litoral.

8. ANÁLISIS DEL EFECTO DEL CAMBIO CLIMÁTICO

8.1. NIVEL MEDIO DEL MAR

Por un lado, la única información sobre los cambios del Nivel Medio del Mar (NMM) en Cantabria, es la proporcionada por el mareógrafo de Santander. Dicho mareógrafo lleva en funcionamiento continuado desde principios de los años setenta. Parece ser que, en el período de 1972-1989, la media de ascenso registrada por este mareógrafo fue aproximadamente de unos 4,5 mm al año y que parece haberse situado en la actualidad con una media de 1,25 mm/año. Por lo tanto, la media de los últimos 30 años se encuentra en 2,875 mm/año aproximadamente.

Aun así, esta cifra se encuentra por encima de la media registrada en otras partes de Europa. De todas formas, los registros de los mareógrafos tienen su propia problemática. Por ejemplo, el caso del emplazado en Santander se localiza en una bahía dónde diferentes factores como son los procesos de sedimentación, dragados portuarios, etc. pueden distorsionar la realidad. Además, el carácter confinado de este entrante marino no tiene por qué reflejar lo que sucede en mar abierto.

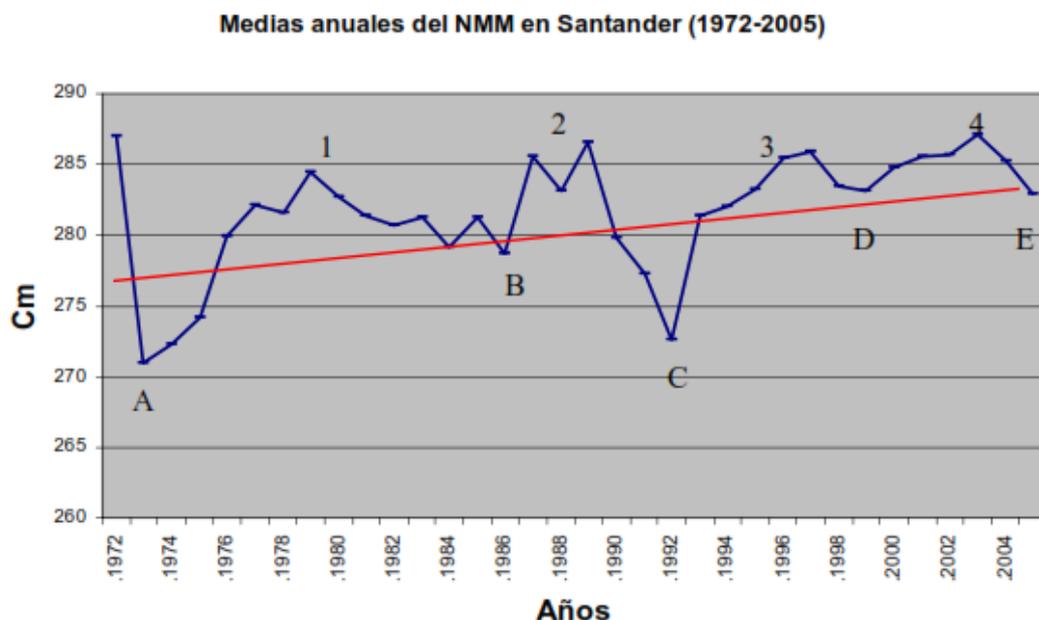


Figura 8.1.1. Histórico del Nivel Medio del Mar en el mareógrafo de Santander.

En definitiva, por un lado la recta de regresión marca una tendencia del NMM en Santander con un incipiente ascenso aunque con interrupciones temporales.

8.2. MODELOS DE PREDICCIÓN. CAMBIO CLIMÁTICO

Se ha realizado un análisis del efecto derivado del cambio climático de acuerdo con los modelos establecidos en la base de datos del Ministerio para la Transición Ecológica (MITECO).

8.2.1. Metodología

8.2.1.1. Escenarios considerados

Las proyecciones de cambio climático a lo largo del siglo XXI se basan en escenarios de emisión de gases de efecto invernadero teniendo en cuenta las condiciones socioeconómicas actuales y las perspectivas de crecimiento (ver figura 8.2.1.1.1.).

En el último informe del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático (Quinto informe de evaluación del IPCC o AR5, 2013) se definieron 4 nuevos escenarios de emisión, denominadas Trayectorias de Concentración Representativas (RCP, por sus siglas en inglés). Éstas se caracterizan por su Forzamiento Radiativo (FR) total para el año 2100, que oscila entre 2.6 y 8.5 W/m². De las 4 trayectorias RCP, una contempla un escenario de nivel de forzamiento muy bajo (RCP2.6), 2 escenarios de estabilización (RCP4.5 y RCP6.0) y un escenario con un nivel alto de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) (RCP8.5).

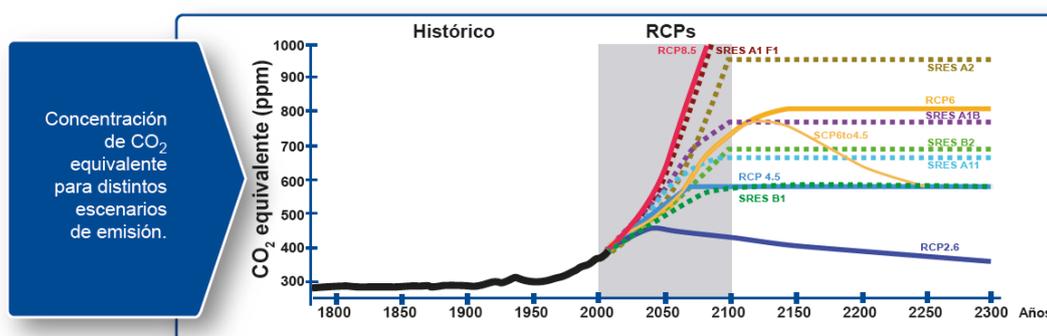


Figura 8.2.1.1.1. Evolución de la concentración de CO₂ desde el siglo XIX hasta el XXIV para los distintos escenarios de cambio climático.

Dentro de los cálculos que ofrece el MITECO en su proyección de impactos de cambio climático a lo largo de la costa española, se han utilizado dos modelos de los citados: el modelo RCP4.5 (representativo de un escenario de estabilización) y RCP8.5 (el escenario más pesimista, que define la situación actual-socio económica).

- El escenario RCP4.5 ha sido desarrollado por el grupo MiniCAM del JGCRI (Universidad de Maryland, EEUU). En este escenario el forzamiento radiativo total se estabiliza antes del 2100, gracias al uso de tecnologías y estrategias para reducir las emisiones de GEI. Los conductores (drivers) de este escenario y las opciones tecnológicas se detallan en Clarke et al. (2007). Detalles sobre la simulación de los usos

del suelo y emisiones de carbono terrestre se pueden encontrar en *Wise et al (2009)*.

- ◉ El escenario RCP8.5 ha sido desarrollado por el grupo MESSAGE y por el IIASA (Austria). Es representativo de escenarios con altas concentraciones de GEIs. Es un escenario denominado "línea de base", que no incluye ningún objetivo específico de mitigación. Se caracteriza por la ausencia de políticas de cambio climático. Además, combina supuestos de: alta densidad de poblaciones; un crecimiento relativamente lento de generación de ingresos; moderadas mejoras de cambio tecnológico y gasto energético, etc. A largo plazo conlleva a una alta demanda de energía y emisiones de GEI. Los conductores (drivers) de este escenario y demás características se detallan en *Riahi et al (2007)*.

8.2.1.2. Técnicas de regionalización

Las simulaciones del sistema climático terrestre para diferentes escenarios de cambio climático son la principal fuente de información disponible para llevar a cabo estudios asociados a impactos climáticos. Estas simulaciones, sin embargo, se elaboran utilizando modelos climáticos globales (GCM) que presentan una resolución espacial del orden de cientos de kilómetros. Para poder realizar proyecciones regionales de variables marinas en la costa española se realiza un proceso de reducción de escala, denominado regionalización o *downscaling*. Existen diferentes técnicas de *downscaling*, aunque todas ellas parten de la misma premisa: el clima regional está conectado al sistema climático a escala global. De esta forma, el *downscaling* consiste en obtener relaciones cuantitativas entre la circulación a gran escala atmosfera-océano y el clima local mediante una función matemática de transferencia. Las funciones a emplear se han desarrollado mediante modelos analítico-matemáticos o estadísticos a partir de datos climáticos históricos, generalmente observaciones.

A nivel general, los métodos se clasifican en dos grandes familias: el método dinámico y el método estadístico:

- ⦿ El **downscaling dinámico** está basado en el empleo de modelos numéricos que simulan los procesos físicos. Mediante el empleo de esta técnica, los campos de alta resolución se obtienen anidando un modelo climático regional a un modelo global, o utilizando un modelo global que presente una resolución espacial variable con mayor definición en la zona objetivo. El empleo de esta técnica presenta ciertas ventajas con respecto a la técnica de *downscaling* estadístico (resolución espacio-temporal completa y consideración de la propagación espacial, obtención de series temporales con alta resolución temporal, mejor representación de los eventos extremos, etc.). No obstante, está condicionada por la habilidad del modelo numérico para resolver la variable objetivo (por ejemplo, modelo de propagación del oleaje para resolver la altura, periodo y dirección del oleaje en la costa) y conlleva un alto coste computacional en comparación con la técnica estadística. El modelo numérico y configuración a aplicar si se selecciona esta técnica está condicionada por la variable objetivo.
- ⦿ El **downscaling estadístico** está basado en el uso de modelos estadísticos que relacionan de forma empírica las variables climáticas a gran escala (dadas por un GCM) con las variables locales/regionales de interés. La metodología estadística requiere un menor esfuerzo computacional, permitiendo analizar un gran número de simulaciones. La selección de esta técnica se plantea cuando el *downscaling* dinámico no es abordable o idóneo, lo cual depende del tiempo computacional que requiere simular mediante modelo una variable climática (periodos de al menos 20 años) y la habilidad de los modelos numéricos para resolver dicha variable.

8.2.2. Resultados de la modelización

Los datos se han obtenido de la base de datos publicada por el MITECO en la modelización realizada en su "Proyección de Impactos de Cambio Climático a lo Largo de la Costa Española". Dicha modelización ofrece un total de 1.196 puntos distribuidos a lo largo de toda la costa española (Cantábrico, Estrecho, Canarias y Mediterráneo) a una resolución espacial de $0,05^\circ \times 0,05^\circ$ para cada uno de los GCM (modelos de circulación general) proyectados. El punto escogido para valorar los efectos del cambio climático en la ría de Tinamayor sería el que se detalla en la siguiente captura:



Imagen 8.2.2.1. Punto de control considerado para los efectos de cambio climático sobre la ría de Tina Mayor.

Según los datos consultados, la sobreelevación del mar correspondería con la que se refleja a continuación:

Elemento	Variable			RCP4.5		RCP8.5	
				2026-2045	2081-2100	2026-2045	2081-2100
Oleaje	Hs	Altura de Ola Significante	m	-0,0192	-0,0453	-0,0136	-0,0677
	Tm	Periodo medio	s	-0,2134	-0,3363	-0,1826	-0,3157
	Tp	Periodo de pico	s	-0,0920	-0,2012	-0,1265	-0,2602
	Dir	Dirección media del Oleaje	°	0,5089	0,3248	0,5555	0,1615
Nivel del mar	MSL	Nivel medio del mar	m	0,1272	0,3966	0,1367	0,5388
	MM	Marea meteorológica	m	-0,0002	-0,0040	-0,0068	-0,0203
	NMC	Nivel del mar compuesto	m	0,1155	0,3844	0,1251	0,5266

Tabla 8.2.2.1. Datos del Punto de control.

Estos datos aplicados a la presencia de las instalaciones nos permiten evaluar si el apoyo estudiado de la LMT que cruza Tinamayor se podrían encontrar dentro del intervalo afectado por la subida del nivel de mar a consecuencia del cambio climático.

APOYO	Cota en el Modelo Digital del Terreno (datos vía LIDAR, MDT05)	Nueva Cota Periodo 2026-2048		Nueva Cota Periodo 2081-2100	
		MSLRCP4.5	MSLRCP8.5	MSLRCP4.5	MSLRCP8.5
A\$C61594E65	3,27 m	3,14 m	3,13 m	2,87 m	2,73 m

Tabla 8.2.2.2. Previsión de cotas del apoyo debido a la subida del nivel medio del mar.

Como puede comprobarse, el apoyo estudiado se quedaría aún muy por encima del nivel medio del mar previsto en el escenario más desfavorable (RCP8.5) considerado en las modelizaciones de cambio climático. Si, además, se tienen en cuenta que las mareas tendrán una amplitud menor y la altura de ola significativa también será menor, nos da como resultado un escenario en el que el nivel del mar tendrá muy bajas posibilidades de llegar a la base del apoyo.

Por ello, los efectos de la sobreelevación del mar debidos al cambio climático no variarían a raíz de la ocupación de la LMT que cruza Tinamayor del Dominio Público Hidráulico. En todo caso, no se espera que la subida del nivel medio del mar supere la cota en la que se instala el apoyo y tampoco

se prevén descalzamientos de su base que pudieran afectar a su estabilidad o a la de los sedimentos en los que se asienta.

9. PLAN DE SEGUIMIENTO DE LAS ACTUACIONES PREVISTAS

En este apartado resulta imprescindible tener en cuenta que las actuaciones contempladas se corresponden a la ocupación de un apoyo de la LMT que cruza Tinamayor del Dominio Público Marítimo-Terrestre, por lo que no existirían actuaciones en sí más allá del funcionamiento de las instalaciones.

Teniendo en cuenta que la presencia de las instalaciones no se prevé que suponga un impedimento para la dinámica sedimentaria de la ría de Tina Mayor, el seguimiento propuesto debe estar ajustado a dicho objetivo.

De acuerdo a esto, se propone:

- ◉ De forma anual y con coincidencia con mareas vivas y/o periodos de grandes avenidas de caudal en el río Deva o cualquiera de los ríos tributarios de la ría de Tina Mayor se realizará una visita a la zona, donde se recabará información de lo siguiente:
 - Se visitarán el apoyo situado dentro del dominio público marítimo-terrestre.
 - Se tomará información de la integridad de la estructura del apoyo, especialmente de sus cimentaciones y del sustrato sobre el que se asientan, valorando cualquier variación que pudiera darse entre visitas. Para ello se tomarán reportajes fotográficos de cada apoyo.
 - Se obtendrá información de la dinámica del estuario mediante la toma de fotografías y la descripción de las variaciones en la sedimentación y los flujos de agua, especialmente en el entorno del apoyo.

- Se inspeccionarán periódicamente la base del apoyo para detectar posibles casos de corrosión producida por episodios puntuales de inundación. Además, se prestará especial atención al posible depósito o acúmulo de materiales arrastrados por el agua, que pudieran suponer un riesgo durante periodos de avenida.

10. MEDIDAS PREVENTIVAS, CORRECTORAS Y COMPENSATORIAS

En este capítulo se incluyen todas aquellas acciones tendentes a prevenir, controlar y atenuar los posibles impactos derivados de la ejecución del proyecto. Con la implantación de éstas se pretende asegurar el uso sostenible del territorio afectado, lo cual incluye tanto los efectos que hagan referencia a la integridad del medio natural y la protección ambiental, como aquellos que aseguren una adecuada calidad de vida para la población implicada.

- ⦿ Se realizará un correcto mantenimiento de las estructuras asociadas a la línea eléctrica aérea, en Tinamayor, y se sustituirán o repararán aquellos elementos que por el paso del tiempo presenten deficiencias en su integridad.
- ⦿ Se comprobará, siempre que sucedan grandes avenidas que inunden la zona dónde se sitúan el apoyo, que no se ha afectado a la estructura del apoyo o del sustrato dónde se erige.
- ⦿ En caso de observarse una erosión o sedimentación ostensible en el entorno del apoyo, se procederá a buscar el origen de ese fenómeno y se estudiarán alternativas para evitar que eso suponga un problema a largo plazo.
- ⦿ Ante cualquier cambio, ajeno al funcionamiento de la LMT, de la dinámica natural del estuario o del cauce del río Deva, se realizará un estudio minucioso sobre si puede suponer un cambio de la afección de este apoyo dentro del dominio público marítimo-terrestre.

11. CONCLUSIONES

El presente Estudio Básico de Dinámica Litoral tiene por objeto analizar las variaciones que podrían ocasionarse de la ocupación del Dominio Público Marítimo-Terrestre por parte de un apoyo de la LMT 20 kV en Tinamayor sobre la unidad fisiográfica costera correspondiente y específicamente sobre las márgenes de la ría de Tina Mayor.

Teniendo en cuenta lo expuesto a lo largo de este documento se pueden extraer las siguientes conclusiones:

11.1. BIOCENOSIS MARINA Y LITORAL

- ⊙ La comunidad biológica existente es variada, siendo la comunidad de aves asociada muy importante, encontrándose la ría de Tina Mayor en una Zona de Especial Protección para las Aves.
- ⊙ La comunidad de **fitoplancton** muestra un **estado Muy Bueno** en aplicación de la Directiva Marco del Agua.
- ⊙ La **vegetación de marisma** muestra un **estado Bueno**.
- ⊙ Las comunidades de **macroinvertebrados** muestran un **estado Bueno y Moderado** (en aplicación de la Directiva Marco del Agua).

11.2. AFECCIONES SOBRE RED NATURA 2000

- ⊙ **No se han detectado afecciones directas ni indirectas** sobre la superficie Red Natura 2000, ni sobre taxones animales, ni sobre hábitats, ni vegetales de interés comunitario.
- ⊙ El impacto global sobre la Red Natura 2000 a consecuencia de la ocupación del Dominio Público Marítimo-Terrestre por la LMT 20 kV en Tinamayor se considera **COMPATIBLE**.

- ⦿ Todo ello permite concluir que **NO existe perjuicio a la integridad de la ZEC Ribadesella-Ría de Tinamayor** como consecuencia la ocupación del Dominio Público Marítimo-Terrestre.

11.3. CAPACIDAD DE TRANSPORTE DEL LITORAL, BALANCE SEDIMENTARIO Y EVOLUCIÓN DE LA LÍNEA DE COSTA

- ⦿ No se prevén alteraciones ni en el estuario ni en la dinámica fluvial a raíz de la presencia del apoyo.
- ⦿ No se prevén descalzamientos o movimientos de tierra en la cimentación del apoyo ni en los sustratos sobre los que se asienta.
- ⦿ No se prevén afecciones a la base del apoyo de la línea eléctrica aérea en Tinamayor, siempre que se siga un correcto seguimiento de la corrosión y la erosión y un mantenimiento adecuado a las necesidades.
- ⦿ La ocupación del Dominio Público Marítimo-Terrestre por parte del apoyo de la LMT en Tinamayor **no altera las dinámicas de transporte de material y las dinámicas de sedimentación**. Estas dinámicas siguen actuando de igual forma en la zona.
- ⦿ El apoyo no se verá en riesgo por inundaciones marinas en las previsiones a 100 y a 500 años.

11.4. CAMBIO CLIMÁTICO

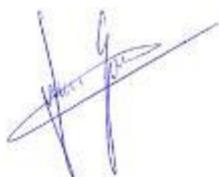
- ⦿ Los modelos de cambio climático más desfavorables **no prevén un aumento del nivel medio del mar suficientemente grande como para que alcancen la base del apoyo** ni en el periodo 2026-2048 ni en el periodo 2081-2100.

11.5. CONCLUSIONES GENERALES

Se concluye que **la ocupación del Dominio Público Marítimo-Terrestre por el apoyo de la LMT 20 kV que cruza Tinamayor, no supondrán ninguna variación significativa en la dinámica litoral, ni del sistema local, ni del sistema estuarínico, ni actualmente ni en un futuro.**

12. EQUIPO REDACTOR

A continuación se incluye la relación de todo el equipo técnico que ha participado en la elaboración del presente Estudio Básico de Dinámica Litoral:



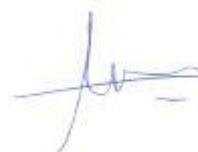
Javier Granero Castro
DNI: 71654042-A
Lic. Cc. Ambientales



Eloy Montes Cabrero
DNI: 76953861-R
Lic. Biología



Celia Toriño Valle
DNI: 09449312-S
Gdo. Biología

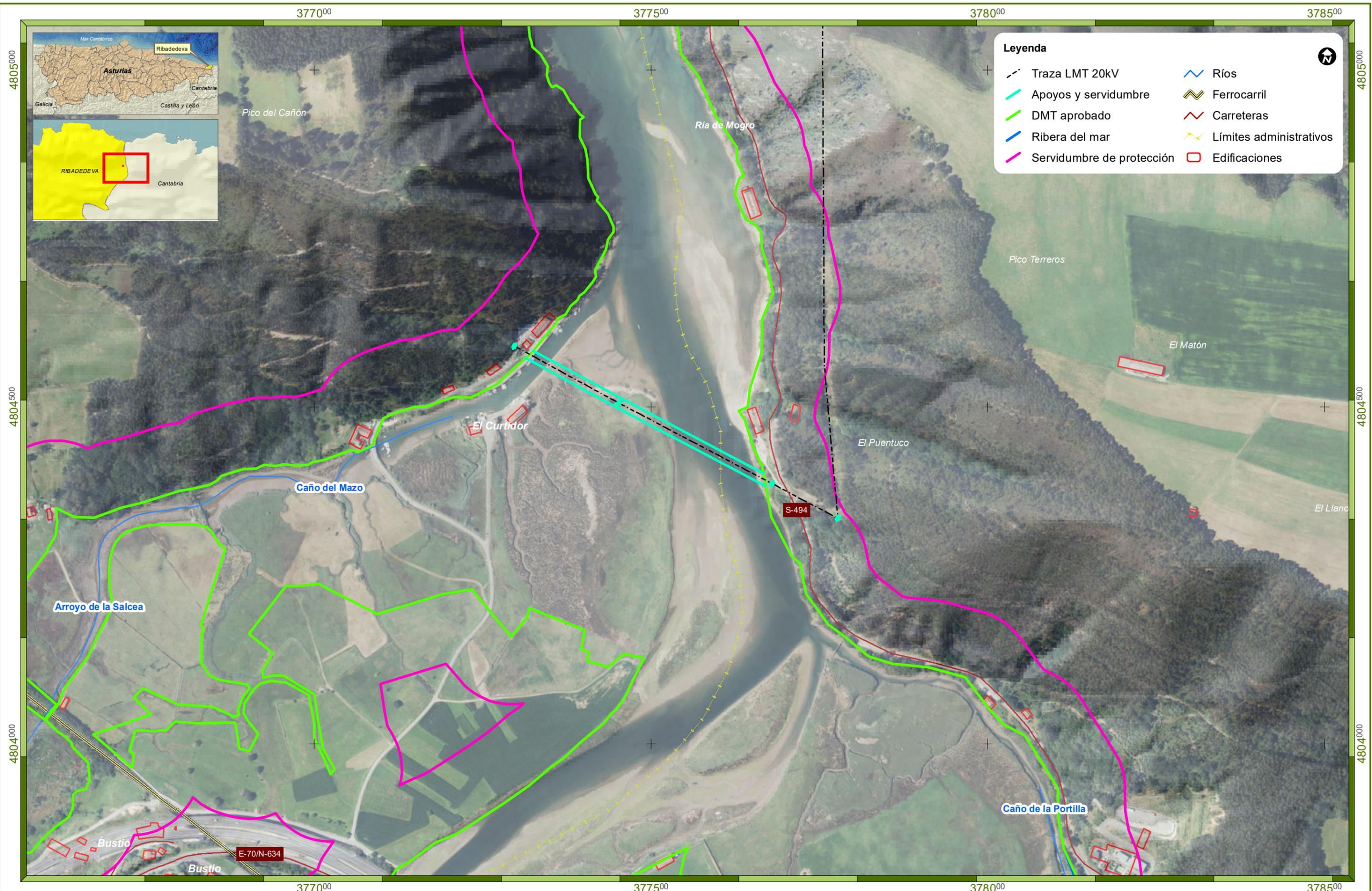


Jessica Rodríguez García
DNI: 53556859-W
Lic. Cc. Ambientales

13. ANEXOS

13.1. ANEXO I – PLANOS

ANEXO I – PLANOS



Promotor
PROESTE
 Ingeniería C. y S.

Consultora
TAXUS

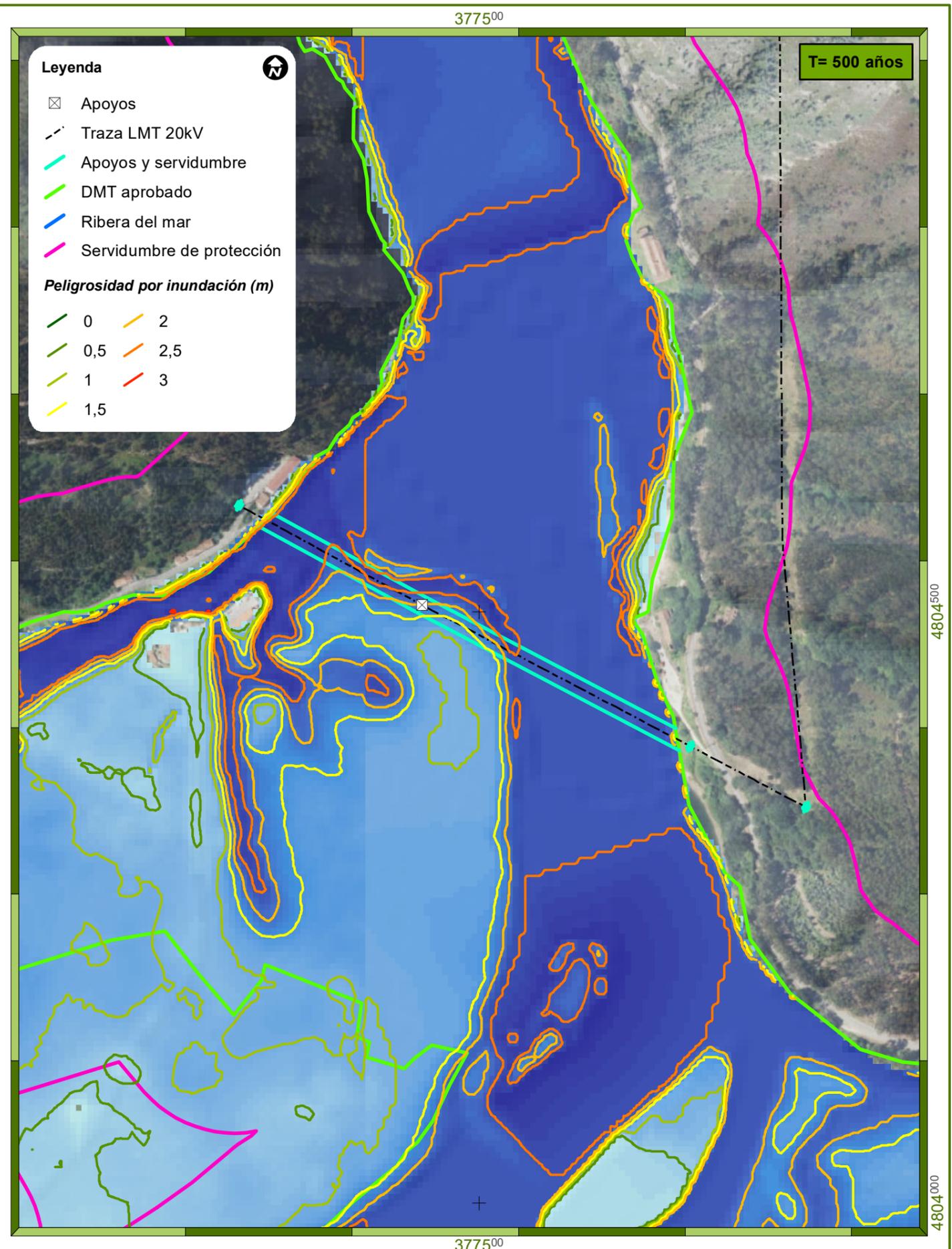
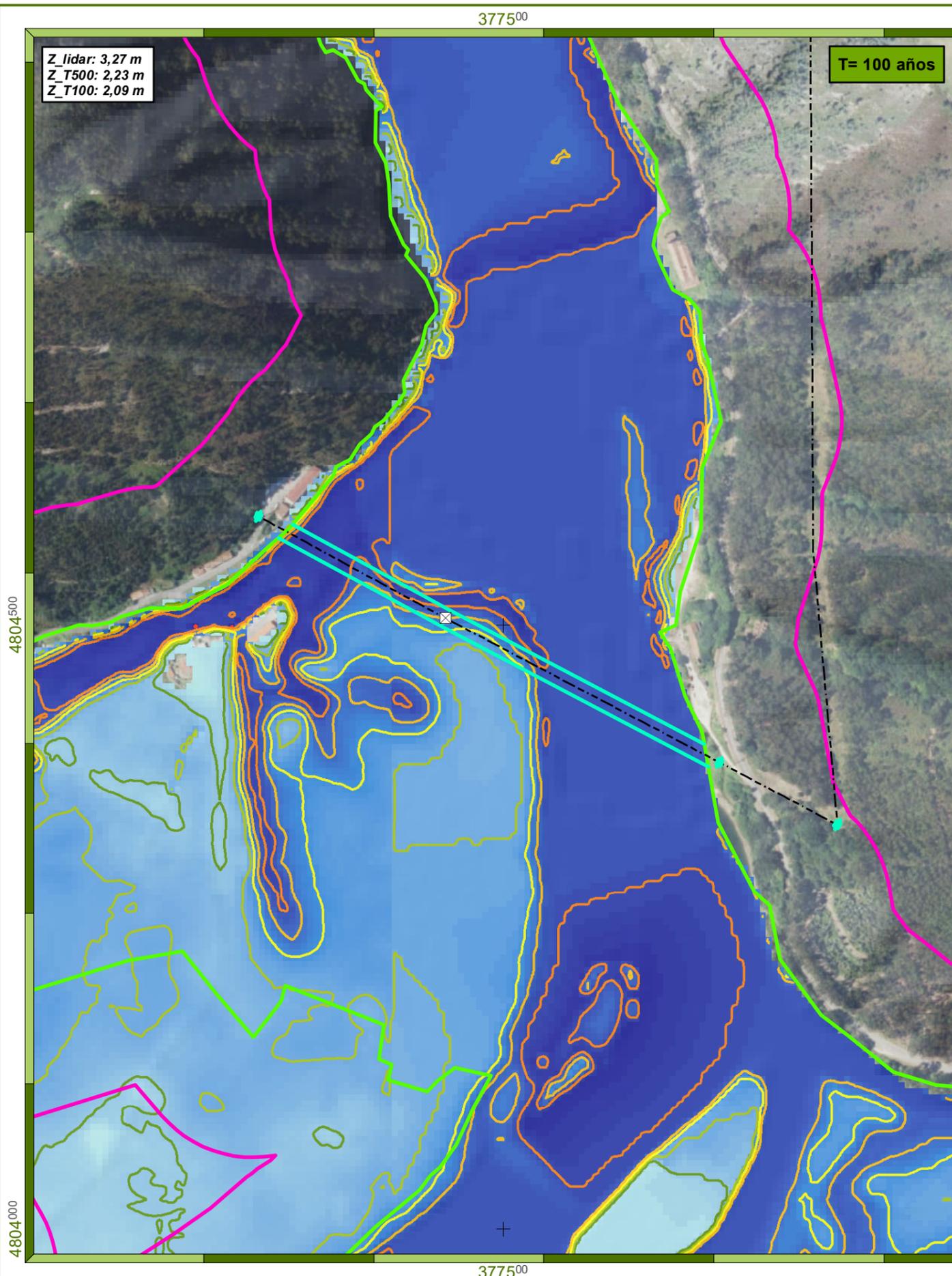
Proyecto
ESTUDIO BÁSICO DE DINÁMICA LITORAL
 de la Ocupación del Dominio Público Marítimo-Terrestre
 por el cruce de LMT 20 kV en Tinamayor

Designación
 Localización de las
 instalaciones afectadas

Autor
 Jessica Rodríguez García
 Lic. Cc. Ambientales

Elaborado	J. Rdguez.	06/05/20	Plano nº 1
Revisado	E. Montes	07/05/20	
Aprobado	J. Granero	07/05/20	
Escala	1:5.000		0 50 100 Metros

UTM Datum ETRS89 Huso 30N (Impreso en A-3)



Promotor
PROESTE
Ingeniería C. y S.

Consultora
TAXUS

Proyecto
ESTUDIO BÁSICO DE DINÁMICA LITORAL
de la Ocupación del Dominio Público Marítimo-Terrestre
por el cruce de LMT 20 kV en Tinamayor

Designación
Peligrosidad por inundación
T=500 años / T=100 años

Autor
Jessica Rodríguez García
Lic. Cc. Ambientales

Elaborado	J. Rdguez.	06/05/20	Plano nº 2
Revisado	E. Montes	07/05/20	
Aprobado	J. Granero	07/05/20	
Escala 1:4.000			0 25 50 Metros

UTM Datum ETRS89 Huso 30N (Impreso en A-3)